वार्षिक प्रतिवेदन
2023

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

वार्षिक प्रतिवेदन
2023

एनआरआरआई

भाकृअनुप - राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान
कटक (ओडिशा) 753 006, भारत

ISO 9001:2015 प्रमाणित संस्थान

सही उद्धरण
एनआरआरआई वार्षिक प्रतिवेदन 2023
भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक

ISBN 81-88409-15-4

प्रकाशक
डॉ ए के नायक
निदेशक, एनआरआरआई

संपादक - मंडल
डॉ जी ए के कुमार
डॉ आर एल वर्मा
डॉ एन एन जांभूलकर
डॉ अंजनी कुमार
डॉ अवधेश कुमार
डॉ रुपक जेना

संपादकीय सहायता
श्रीमती संध्याराणी दलाल
श्री स्वराज कुमार राउल

कवर पेज डिजाइन
श्री सुनिल कुमार सिन्हा
अरुण कुमार परिडा

फोटोग्राफी
श्री भगवान बेहेरा

हिंदी अनुवाद
श्री बिभु कल्याण महांती

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

मुख्य पृष्ठ थीम
उन्नत चावल अनुसंधान के माध्यम से चावल हितधारकों को सशक्त बनाना

सम्पर्क
भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान, कटक (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-मेलरू 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

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/

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

विषयसूची

संगठनात्मक संरचना 4

प्रस्तावना 5

Executive Summary (English) 6

कार्यकारी सारांश 8

प्रमुख अनुसंधान क्षेत्र 10

एनआरआरआई एक नजर में 11

परिचय 12

चावल का आनुवंशिक सुधार 13

चावल आधारित उत्पादन प्रणाली की उत्पादकता, स्थिरता तथा अनुकूलता में वृद्धि 34

चावल में जैविक तनाव प्रबंधन 49

प्रकाश संश्लेषण वृद्धि, अजैविक तनाव सहिष्णुता तथा चावल में दाना पोषक गुणवत्ता 62

कृषि आय बढ़ाने तथा चावल हितधारकों की सहायता के लिए सामाजिक-आर्थिक अनुसंधान 70

वर्षाश्रित उपरीभूमि, वर्षाश्रित निचलीभूमि तथा तटीय पारितंत्र के लिए
जलवायु अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास 75

प्रकाशन और वैज्ञानिक आयोजनों में भागीदारी 82

भाकृअनुप-एनआरआरआई प्रौद्योगिकियों का व्यावसायीकरण 82

क्रियाकलाप तथा आयोजन 83

पुरस्कार एवं मान्यता 85

मानव संसाधन विकास-प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण 86

वित्तीय विवरण 86

विस्तार कार्यकलाप 87

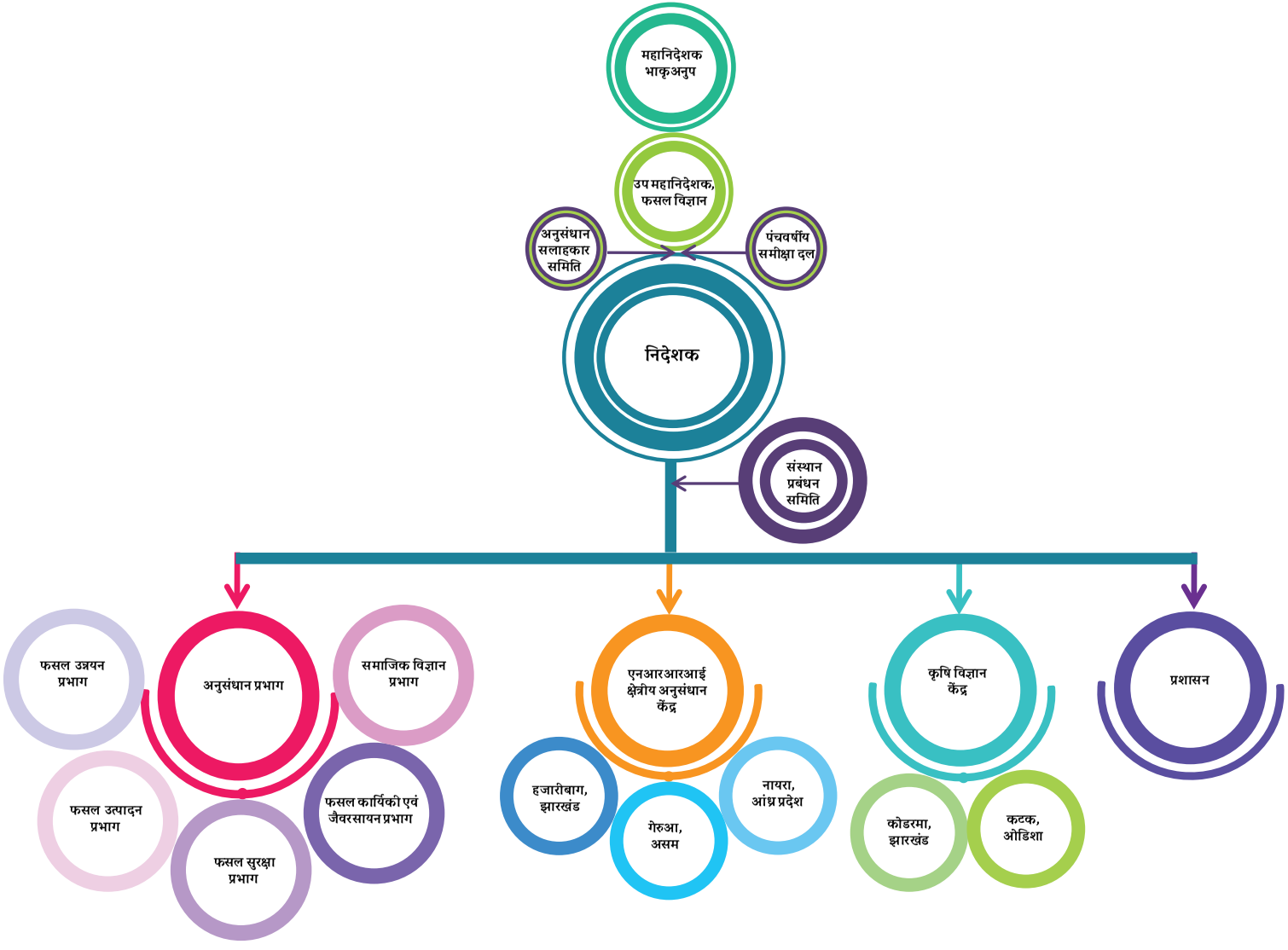
कार्मिक 88

संस्थान अनुसंधान कार्यक्रम 91

बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाएं (ईएपी) 94

मौसम 100

संगठनात्मक संरचना



प्रस्तावना

विश्वभर में चावल का अत्यधिक महत्व है और लाखों लोगों का यह मुख्य भोजन है विशेषकर एशिया में जहां लोगों का यह मुख्य आहार है। यह अपने पोषण विशेषताओं, कार्बोहाइड्रेट और आवश्यक पोषक तत्वों से भरपूर, ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत के लिए जाना जाता है। विभिन्न व्यंजनों में इसकी बहुमुखी उपयोग होता है और विभिन्न पाक प्रस्तुतिओं में इसे प्रयोग करने में आसानी होती है। अपने पोषण मूल्य के अलावा, चावल कृषि अर्थव्यवस्था में एक केंद्रीय भूमिका निभाता है, जो संसार भर के लाखों किसानों को आजीविका प्रदान करता है।

भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान की वर्ष 2023 के वार्षिक रिपोर्ट में, चावल कृषि में अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देने के लिए समर्पित इस अग्रणी संस्थान की उल्लेखनीय उपलब्धियों और योगदान के बारे में विवरण प्रस्तुत है। सन् 1946 में स्थापित, संस्थान चावल की किस्मों, खेती की पद्धतियों और स्थिर कृषि प्रौद्योगिकियों में सुधार के लिए अग्रणी अनुसंधान काम कर रहा है। अपनी दशकों पुरानी विरासत के साथ, संस्थान ने चावल की खेती के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है, लक्षित अनुसंधान और किसानों के साथ सीधे सहयोग ने इस क्षेत्र के साथ-साथ राष्ट्रीय स्तर पर कृषक समुदाय की विशिष्ट चुनौतियों का समाधान किया है। वर्ष 2023 में, एनआरआरआई ने चावल की किस्मों (19 संख्या) में सुधार, कृषि पद्धतियों में सुधार (23 प्रौद्योगिकी/उत्पाद/प्रक्रिया/अवधारणाएं) और स्थिर कृषि पद्धतियों के विकास को बढ़ावा देने पर ध्यान केंद्रित किया है। संस्थान ने 2023 के दौरान 3871 प्रतिभागियों के लिए 89 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए। इसके अलावा, वर्ष के दौरान संस्थान को 4 पेटेंट मिले हैं। संस्थान के वैज्ञानिकों ने 203 शोध लेख; 43 लोकप्रिय लेख; 29 पुस्तक अध्याय; 4 किताबें; 12 अनुसंधान/प्रौद्योगिकी/विस्तार बुलेटिन प्रकाशित किये हैं और 12 रेडियो और टीवी वार्ताएँ दी है। पंद्रह वैज्ञानिकों ने विदेश में फिलीपीस, ऑस्ट्रेलिया, इटली और श्रीलंका देशों का दौरा किया।

संस्थान विभिन्न अनुसंधान कार्यक्रमों के लिए कृषि अनुसंधान एवं शिक्षा विभाग 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 समग्र विकास में उनके अटूट मार्गदर्शन और सहायता के लिए संस्थान उनको हार्दिक धन्यवाद ज्ञापित करता है। मैं अनुसंधान सलाहकार समिति, संस्थान प्रबंधन समिति और संस्थान अनुसंधान परिषद के अध्यक्ष और अन्य प्रतिष्ठित सदस्यों को उनके बहुमूल्य सुझावों, प्रोत्साहन और समर्थन के लिए निष्ठापूर्वक धन्यवाद देता हूं।

यह संस्थान नवाचार की प्रेरणा बनी हुई है, जो न केवल भारत की खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में बल्कि वैश्विक चावल अनुसंधान समुदाय में भी महत्वपूर्ण योगदान दे रही है। संस्थान की पहल का उद्देश्य खाद्य स्थिरता और पर्यावरणीय अनुकूलनीयता के साथ-साथ उत्पादकता में सुधार से संबंधित व्यापक चुनौतियों का समाधान करना है। पिछले वर्ष की उपलब्धियों को विचार में लेते हुए, मैं प्रभागों के अध्यक्षों, क्षेत्रीय केंद्रों के प्रभारी अधिकारियों, संस्थान के प्रशासन और वित्त अनुभागों और एनआरआरआई में विभिन्न समितियों के अध्यक्षों/सदस्यों, मूल्यवान सहयोगियों और कृषक समुदाय को धन्यवाद व्यक्त करता हूं जिनके संयुक्त प्रयासों ने संस्थान आगे बढ़ा है।

मैं इस प्रमुख संस्थान की सेवा के लिए सभी कर्मचारियों के प्रयासों और प्रतिबद्धता के लिए निष्ठापूर्वक सराहना करता हूं। मुझे उम्मीद है कि यह वार्षिक प्रतिवेदन चावल अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देने में शोधकर्ताओं, नीति निर्माताओं, विकास पदाधिकारियों, किसानों, महिला किसानों और विद्यार्थियों के लिए उपयोगी होगी। हम चावल की कृषि को आगे बढ़ाने के लिए प्रतिबद्ध हैं और भविष्य में निरंतर विकास की आशा करते हैं।

डॉ अमरेश कुमार नायक

निदेशक

Executive Summary

The programme genetic improvement of rice contributed significantly in developing new high yielding rice varieties with noble traits and generating scientific knowledge using modern techniques with the aim of achieving sustainable rice production, ensuring food and nutritional security. Twenty-one species of wild rice were maintained *in situ* in the *Oryza* reference garden. Ten germplasm of Assam rice were identified with multiple favorable alleles for multiple abiotic stress tolerance. Around 466.17 q breeder seed of 43 varieties were produced. Crop Improvement programme in this year released 19 rice varieties through CVRC and SVRC, which is remarkable in the history of this Institute. Five varieties derived from marker-assisted selection were released. Among those, an herbicide (Imazethapyr) tolerant variety CR Dhan 807 in the 'Sahbhagidhan' background, a biotic stress tolerant variety, CR Dhan 805 with brown plant hopper resistance and a submergence tolerant variety, CR Dhan 806 (Varshadhan *sub1*) were noteworthy. Hybrid rice variety CR Dhan 704 suitable for both transplanted and DSR conditions was released. A new generation rice variety with high yielding potentiality CR Dhan 328 was released for Odisha. Three varieties, including a biofortified variety (CR Dhan 324) and aromatic rice variety (CR Dhan 911) derived from double haploid techniques were notified for Odisha. Three varieties (CR Dhan 211, CR Dhan 212 and CR Dhan 214) for aerobic condition and nine varieties for irrigated condition including CR Dhan 331 with high head rice recovery and CR Dhan 326 with five BB resistant genes were notified. Pyramided lines with seven gene combination for submergence, drought and bacterial blight resistance in the background of Swarna was detected. A few unique QTLs for salinity tolerance at reproductive stage were identified. Through marker-trait association (MTA) analysis, 103 MTA for seed germination traits, 8 MTAs for germination rate and early seedling growth rate, 10 MTA for yield attributing traits, 10 MTA for drought tolerance and another 8 MTA for straw quality were detected. Three putative candidate genes, *OsSND2, OsNADH-GOGAT2* and *OsMYB55* were identified for dry matter, nitrogen, and cellulose content. CRISPR-*Cas9* based edited lines of Gobhindabhog and Nua Kalajeera for *SD1* gene, Swarna for *GRF4* and *IPA1* gene were derived.

The programme enhancing productivity, sustainability and resilience of rice based production system is actively involved in multi-dimensional research with a focus of natural resource management, and energy-efficient rice cultivation. Starting from regional analysis of N-use efficiency of rice crop, standardization of precision nitrogen application using optical sensors, and the devising of an IoT-based real-time irrigation scheduling system for rice production. To address the recent challenges related to rice cultivation, drought vulnerability and precipitation index has been estimated and an analysis of rice straw burning scenario was assessed for districts in Odisha over a period of time. In the realm of rice straw management, an innovative patented technology involving microbial-mediated rice straw pulp preparation has been devised, having the potential to reduce energy consumption by 65-70%. The microbial-mediated technology has been standardized for both *in-situ* and *ex-situ* management of paddy straw residues. Nutritionally enriched rice cookies, boasting high protein, zinc, and anthocyanin content, have been formulated and standardized using biofortified rice varieties.

The programme biotic stress management in rice accomplished various aspects of rice insect, disease and nematode pest management. The rice lines IC 316446 found moderately resistant to both brown planthopper and white-backed planthopper. Thirty-two, ten and sixteen rice genotypes were found resistant against rice leaf folder, false smut and sheath rot, respectively. Lines NEH5, TRB406, and TRB438 found moderately resistant to the rice root knot nematode. The marker-trait association analysis showed significant association of markers, RM 162 and RM 284 with leaf folder resistance. The genetic diversity study of 112 *Ustilaginoidea virens* isolates of north, east and north-eastern India shown highest genetic diversity (0.493) for isolates of eastern coastal plains and lowest (0.311) for north-eastern hills isolates. Hyperspectral spectrometry study revealed bands at 522, 684 and 730 nm to be the sensitive spectral region for rice false smut disease severity identification. The compound, 6-Pentyl-2H-pyran-2-one (6-PP) possessing growth-promoting, and antimicrobial property was the major volatile (84.10%) emitted by *Trichoderma erinaceum*. Liquid formulation of biocontrol agent, RBS-57 (*Bacillus cereus*) exhibited less per cent disease index (14.42%) against rice sheath blight disease. Three *Bacillus* species isolated from the rhizosphere of medicinal plant improves rice plant growth and reduces sheath blight disease. Out of 55 pesticides analysed, 25 pesticides showed risk quotient values greater than 1 necessitates to develop pesticide pollution

reducing strategies in small streams. Synthesized purple colored rice variety (Crossa) leaves-based magnesium oxide nanoparticles (MgO NPs) and magnesium oxide loaded rice husk biochar composite to efficiently remove pesticides from water. Exposing *Trichogramma chilonis* Ishii to sub-lethal dose of imidacloprid increases the searching efficiency, per capita parasitization efficiency and lowering the handling time of parasitoids. Resistance study of *Tribolium castaneum* (Herbst) populations from 12 different regions of Odisha to phosphine gas shown resistant development in all the populations except Bolangir (Madhiapali) population comparing to laboratory susceptible population.

The programme photosynthetic enhancement, abiotic stress tolerance and grain nutritional quality in rice, four unique rice accessions having tolerance to multiple abiotic stresses *viz.,* drought, submergence salinity and osmotic stresses were identified and registered as novel genetic stock through PGRC, New Delhi. Besides, two and seven rice accessions were identified to possess tolerance to high temperature and stagnant flooding stresses, respectively. In another study, the dosage effect of the *Sub1* gene in submergence tolerance of rice was studied, where we found that a single favourable allele of *Sub1A-1* can impart as good tolerance as double allelic form. Another study showed that that seed priming with 3% KNO3, 150 ppm Thiourea, and 2 mM SA were more effective in improving seed germination and seedling growth under osmotic stress conditions. Understanding the role of *OsCCA1* under low light stress was targeted using CRISPR-*Cas9* multiplexing system. Ninety-six rice genotypes were tested for pre-harvest sprouting resistance and categorized in four groups based on the duration of dormancy. Transgenic lines carrying *SiPEPC* fragment downstream of the *ZmPPDK* promoter were developed which showed stable copy number. These lines were further evaluated for yield and photosynthesis related traits and found to be superior for P_N, WUE and yield. The role of endogenous *OsPEPC* & *OsME* genes in enhancing the yield and photosynthetic ability in rice were tested using CRISPR-*Cas9* multiplexing system. Besides, through conventional screening a few rice accessions having superior photosynthetic traits along with increased culm strength were identified. In our quest to improve the physico-chemical and nutritional properties of rice several rice genotypes having diverse amylose content with similar starch digestibility were characterized. It was found that activities of GBSS-I and Pullulanase plays key role in determining the GI value of rice. It was also found that average GI value of parboiled cooked rice was the lowest while the raw fermented (FR) rice showed the highest value. Kalinga Dhan 1202 and Govinda found to have the highest Fe content (>75 ppm).

The programme socio-economic research to aid rice stakeholders in enhancing farm income, a linkage-based extension model, INSPIRE was designed, through which farmers' field demonstrations on 19 rice varieties of the institute were conducted in 193.01 acres area across 31 districts from 8 states 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 66.67%. The highest average return was found for rainfed shallow lowland varieties (₹48,787 ha^{-1}) followed by irrigated (₹48,083 ha^{-1}), medium deep water (₹46,891 ha^{-1}), rainfed upland (₹44,235 ha^{-1}), semi-deep water (₹40,179 ha^{-1}) and coastal saline varieties (₹38,038 ha^{-1}). The relative priorities suggest that taste (85.28), followed by price (68.33), grain quality (67.50), cooking quality (48.61), and aroma (48.06) dictate the consumption preferences. Socioeconomic contribution of 14 NRRI varieties was estimated using an economic surplus model which ranged from INR 4 to 33 crores. Employing the contingent valuation method, economic value of specialty rice and premium seed varieties was estimated. The maximum increment in willingness-to-pay (WTP) was observed to be Rs. 10, 12, and 20 for high-protein rice, scented non-basmati rice, and premium seeds, respectively. Decade wise trend of rice area, yield and production was estimated for two states - Maharashtra and Chhattisgarh. The CAGR, instability index, and decomposition of production growth for both the states were estimated. The major factors influencing availing of MSP by rice farmers were identified and prioritized using the AHP methodology. The results indicated that convenience of disposal of produce and lack of awareness are the main impediment.

The programme development of climate resilient rice technologies for rainfed upland, rainfed lowland and coastal saline ecologies 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 2023 NRRI-CRURRS, Hazaribag released three varieties suitable for diverse ecologies. Germplasm resources have been characterized for abiotic and biotic stresses. The NRRI-RRLRRS, Gerua has systematically undertaken Front Line Demonstrations (FLDs) focused on climate-smart rice varieties characterized by resilience to both flooding and drought conditions. This station has collected and maintained rice germplasm suitable for this region for further breeding programme.

कार्यकारी सारांश

चावल के आनुवंशिक उन्नयन कार्यक्रम के अंतर्गत उत्कृष्ट गुण एवं अधिक उपज देने वाली नई किस्में विकसित करने, चावल के स्थिर उत्पादन प्राप्त करने, खाद्य और पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करने की उद्देश्य से आधुनिक तकनीकों द्वारा कई महत्वपूर्ण परीक्षण किए गए। जंगली चावल की इक्कीस प्रजातियों को ओराइजा रेफरेंस गार्डन में इन-सीटू संरक्षित रखा गया है। विभिन्न अजैविक तनाव सहिष्णुता वाली कई अनुकूल एलील्स सहित असम चावल के दस जननद्रव्यों की पहचान की गई। चावल की 43 किस्मों से लगभग 466.17 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। इस वर्ष फसल उन्नयन कार्यक्रम में केंद्रीय किस्म विमोचन समिति और राज्य किस्म विमोचन समिति के माध्यम से चावल की 19 किस्में विमोचित की गईं जो इस संस्थान के इतिहास में उल्लेखनीय विषय है। मार्कर-सहायता चयन से प्राप्त पांच किस्में विमोचित की गईं। उनमें से, 'सहभागीधान' पृष्ठभूमि में एक शाकनाशी (इमेजेथापायर) सहिष्णु किस्म सीआर धान 807, एक जैविक तनाव सहिष्णु किस्म, भूरा पौधा माहू प्रतिरोधी वाली सीआर धान 805 और एक जलमग्नता सहिष्णु किस्म, सीआर धान 806 (वर्षाधान सब1) उल्लेखनीय थे। रोपाई और सीधी बुआई धान दोनों स्थितियों में खेती के लिए उपयुक्त संकर चावल किस्म सीआर धान 704 विमोचित की गई। उच्च उपज क्षमता वाली नई पीढ़ी के चावल किस्म सीआर धान 328 ओडिशा में खेती के लिए विमोचित की गई। बायोफोर्टिफाइड किस्म (सीआर धान 324) और डबल हैप्लोइड तकनीक से प्राप्त सुगंधित चावल की किस्म (सीआर धान 911) सहित तीन किस्मों को ओडिशा के लिए अधिसूचित किया गया। एरोबिक स्थिति में खेती के लिए तीन किस्में (सीआर धान 211, सीआर धान 212 और सीआर धान 214) और सिंचित स्थिति के लिए नौ किस्में अधिसूचित की गईं, जिनमें मुख्य चावल की प्राप्ति सहित सीआर धान 331 और पांच जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधी जीन सहित सीआर धान 326 किस्में शामिल हैं।

जलमग्नता, सूखा और जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधी के लिए स्वर्णा की पृष्ठभूमि में सात जीन संयोजन वाली पिरामिड वंशों का पता लगाया गया। प्रजनन चरण में लवणता सहिष्णुता के लिए कुछ विशिष्ट क्यूटीएल की पहचान की गई। मार्कर-ट्रेट एसोसिएशन (एमटीए) विश्लेषण के माध्यम से, बीज अंकुरण लक्षणों के लिए 103 एमटीए, अंकुरण दर और प्रारंभिक अंकुर विकास दर के लिए 8 एमटीए, उपज के गुणों के लिए 10 एमटीए, सूखा सहिष्णुता के लिए 10 एमटीए और पुआल की गुणवत्ता के लिए अन्य 8 एमटीए का पता लगाया गया। शुष्क पदार्थ, नाइट्रोजन और सेल्युलोज मात्रा के लिए तीन अनुमानित कैंडीडेड जीन, *OsSND2*, *OsNADH-GOGAT2* और *OsMYB55* की पहचान की गई। CRISPR-*Cas9* आधारित *SD1* जीन के लिए गोबिंदभोग और नुआ कालाजीरा, *GRF4* और *IPA1* जीन के लिए स्वर्णा की संपादित वंश प्राप्त की गईं।

चावल आधारित उत्पादन प्रणाली की उत्पादकता, स्थिरता और अनुकूलनीयता को बढ़ाने हेतु इस कार्यक्रम के अंतर्गत प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन और ऊर्जा-कुशल चावल की खेती पर ध्यान केंद्रित करने के साथ, चावल की फसल में नाइट्रोजन उपयोग दक्षता का विश्लेषण से लेकर ऑप्टिकल सेंसर का उपयोग द्वारा सटीक नाइट्रोजन प्रयोग का मानकीकरण और चावल उत्पादन के लिए इंटरनेट ऑफ थिंग्स आधारित वास्तविक समय सिंचाई शेड्यूलिंग प्रणाली तैयार करने के लिए बहुआयामी अनुसंधान शामिल है। चावल की खेती से संबंधित हाल में उभरी चुनौतियों का समाधान करने के लिए, सूखे की ग्राह्यशीलता और वर्षा सूचकांक का अनुमान लगाया गया है और समय-समय पर ओडिशा के जिलों में धान पुआल जलाने के परिदृश्य का विश्लेषण किया गया है। धान पुआल के प्रबंधन में, माइक्रोबियल-मध्यस्थता वाले धान पुआल के अवशेषों को तैयार करने वाली एक नवीन पेटेंट तकनीक तैयार की गई है जिसमें ऊर्जा की खपत को 65-70% तक कम करने की क्षमता है। धान पुआल के अवशेषों के इन-सीटू और एक्स-सीटू प्रबंधन दोनों के लिए माइक्रोबियल-मध्यस्थता तकनीक को मानकीकृत किया गया है। उच्च प्रोटीन, जस्ता और एंथोसायनिन मात्रा एवं पोषण से भरपूर बायोफोर्टिफाइड चावल की किस्मों का उपयोग करके चावल की कुकीज़ तैयार और मानकीकृत किया गया है।

चावल में जैविक तनाव प्रबंधन कार्यक्रम के अंतर्गत चावल के कीट, रोग और सूत्रकृमि प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं को पूरा किया गया। भूरा पौध माहू और सफेद पीठवाला पौध माहू दोनों के लिए चावल की वंश आईसी 316446 मध्यम रूप से प्रतिरोधी पाया गया। चावल की पत्ती फ़ोल्डर के विरुद्ध बत्तीस जीनप्ररूप, आभासी कंड के विरुद्ध दस जीनप्ररूप और चावल की आच्छद विगलन के विरुद्ध सोलह जीनप्ररूप प्रतिरोधी पाए गए। वंश NEH5, TRB406, और TRB438 चावल की जड़गाँठ सूत्रकृमि के लिए मध्यम प्रतिरोधी पाया गया। मार्कर-ट्रेट एसोसिएशन विश्लेषण ने पत्ती फ़ोल्डर प्रतिरोधिता सहित मार्कर, आरएम 162 और आरएम 284 का महत्वपूर्ण संबंध दिखाया। उत्तर, पूर्व और उत्तर-पूर्वी भारत के 112 *यूस्टिलागिनोइडिया विरेन्स* वियुक्त के आनुवंशिक विविधता अध्ययन में पूर्वी तटीय मैदानों के वियुक्तों के लिए उच्चतम आनुवंशिक विविधता (0.493) और उत्तर-पूर्वी पहाड़ी वियुक्तों के लिए सबसे कम (0.311) देखी गई। हाइपरस्पेक्ट्रल स्पेक्ट्रोमेट्री अध्ययन से पता चला कि चावल की आभासी कंड रोग की गंभीरता की पहचान के लिए 522, 684 और 730 एनएम पर बैंड संवेदनशील वर्णक्रमीय क्षेत्र हैं। 6-पेंटाइल-2H-पाइरान-2-वन (6-पीपी) यौग जिसमें विकास को बढ़ावा देने वाला और रोगाणुरोधी गुण है, *ट्राइकोडर्मा एरिनेसम* द्वारा उत्सर्जित प्रमुख अस्थिर (84.10%) था। जैवनियंत्रण कारक, आरबीएस-57 (बैसिलस सेरेस) के तरल सूत्रण ने चावल आच्छद अंगमारी रोग के विरुद्ध कम प्रतिशत रोग सूचकांक (14.42%) प्रदर्शित किया। औषधीय पौधे के राइजोस्फीयर से अलग की गई तीन *बैसिलस* प्रजातियां चावल के पौधे की वृद्धि में सुधार करती हैं और आच्छद अंगमारी रोग प्रकोप को कम करती हैं। विश्लेषण किए गए 55 कीटनाशकों में से, 25 कीटनाशकों ने जोखिम

भागफल मान 1 से अधिक दिखाया, जिससे छोटी धाराओं में कीटनाशक प्रदूषण कम करने की रणनीति विकसित करना आवश्यक हो गया। पत्ति आधारित मैग्नीशियम ऑक्साइड नैनोकण और मैग्नीशियम ऑक्साइड युक्त चावल की भूसी मिश्रित बायोचार से संश्लेषित बैंगनी रंग के चावल की किस्म (क्रॉसा) में पानी से कीटनाशकों को कुशलतापूर्वक हटाया गया। *ट्राइकोग्रामा चिलोनिस* इशी को इमिडाक्लोप्रिड की उप-घातक मात्रा के संपर्क में लाने से खोज दक्षता, प्रति भाग परजीवीकरण दक्षता बढ़ जाती है और पैरासाइटोइड्स के प्रबंधन का समय कम हो जाता है। ओडिशा के 12 अलग-अलग क्षेत्रों से फॉस्फीन गैस के लिए *ट्राइबोलियम कैस्टेनियम* (हर्बस्ट) संख्या की प्रतिरोधिता अध्ययन से प्रयोगशाला ग्राह्यशील संख्या की तुलना में बलांगीर (माधियापाली) संख्या को छोड़कर सभी संख्या में प्रतिरोधी विकास देखा गया है।

इस कार्यक्रम के अंतर्गत प्रकाश संश्लेषक वृद्धि, चावल में सूखा, जलमग्न लवणता जैसे अजैविक तनाव सहिष्णुता, आसमाटिक तनाव के प्रति सहिष्णुता एवं अनाज की पोषण गुणवत्ता वाली चार विशिष्ट चावल प्रविष्टियों की पहचान की गई और पीजीआरसी, नई दिल्ली में नवीन आनुवंशिक संग्रह के रूप में पंजीकृत किया गया। इसके अलावा, दो चावल की किस्में उच्च तापमान और सात चावल की किस्में स्थिर बाढ़ तनाव के प्रति सहिष्णुता वाली पहचान की गई। एक अन्य अध्ययन में, चावल की जलमग्नता सहनशीलता में *Sub1* जीन की मात्रा प्रभाव का अध्ययन करने पर यह पाया गया कि *Sub1A-1* का एक अनुकूल एलील डबल एलील फॉर्म के रूप में अच्छी सहिष्णुता प्रदान कर सकती है। एक अन्य अध्ययन से पता चला है कि 3% KNO_3, 150 पीपीएम थियोरिया और 2 एमएम एसए सहित बीज प्राइमिंग आसमाटिक तनाव स्थितियों के तहत बीज अंकुरण और अंकुर वृद्धि में सुधार करने में अधिक प्रभावी था। CRISPR-*Cas9* मल्टीप्लेक्सिंग सिस्टम का उपयोग करके कम प्रकाश के तनाव में *OsCCA1* की भूमिका को समझने का लक्ष्य रखा गया था। कटाई से पहले अंकुरण प्रतिरोधिता के लिए छियानवे चावल जीनप्ररूपों का परीक्षण किया गया और सुप्त अवधि के आधार पर उन्हें चार समूहों में वर्गीकृत किया गया। *ZmPPDK* प्रमोटर के डाउनस्ट्रीम में *SiPEPC* वाली ट्रांसजेनिक वंश विकसित की गईं, जिन्होंने स्थिर प्रतिलिपि संख्या दिखाई। इन वंशों का आगे उपज और प्रकाश संश्लेषण संबंधी लक्षणों के लिए मूल्यांकन किया गया और पीएन, जल प्रयोग दक्षता और उपज के लिए बेहतर पाया गया। चावल में उपज और प्रकाश संश्लेषक क्षमता बढ़ाने में अंतर्जात *OsCCA1* और *OsME* जीन की भूमिका का परीक्षण CRISPR-*Cas9* मल्टीप्लेक्सिंग प्रणाली का उपयोग करके किया गया। इसके अलावा, पारंपरिक परीक्षण के माध्यम से बेहतर प्रकाश संश्लेषक गुणों के साथ-साथ बढ़ी हुई कल्म शक्ति वाले कुछ चावल के वंशों की पहचान की गई। चावल के भौतिक-रासायनिक और पोषण संबंधी गुणों को बेहतर बनाने की खोज में समान स्टार्च पाचनशक्ति के साथ विविध एमाइलोज मात्रा वाले कई चावल जीनप्ररूप की लक्षणवर्णन किया गया। यह पाया गया कि GBSS-I और पुलुलानेज़ की गतिविधियाँ चावल के ग्लाइसेमिक इंडेक्स मूल्य को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। यह भी पाया गया कि उसना चावल का औसत ग्लाइसेमिक इंडेक्स मूल्य सबसे कम था जबकि कच्चे किण्वित चावल का मूल्य सबसे अधिक था। कलिंग धान 1202 और गोविंदा किस्मों में लौह की मात्रा सबसे अधिक (>75 पीपीएम) पाया गया।

कृषि आय बढ़ाने में चावल हितधारकों की सहायता के लिए इस कार्यक्रम के अंतर्गत सामाजिक-आर्थिक अनुसंधान प्रयास द्वारा एक लिंकेज-आधारित विस्तार मॉडल, इंस्पायर की परिकल्पना की गई जिसके माध्यम से संस्थान की 19 चावल किस्मों का देश के आठ राज्यों के 31 जिलों के किसानों के खेतों में 193.01 एकड़ क्षेत्र में प्रदर्शन आयोजित किए गए। प्रदर्शित किस्मों में से उसी पारिस्थितिकी में मौजूदा लोकप्रिय किस्मों की तुलना में अधिकांश ने 66.67% तक बेहतर उपज प्रदर्शन किया। सबसे अधिक औसत आय वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि की किस्मों (₹48,787/ है.) के लिए पाया गया, इसके बाद सिंचित (₹48,083/है.), मध्यम गहरा जल (₹46,891/है.), वर्षाश्रित ऊपरीभूमि (₹44,235/है.), अर्ध-गहरा जल (₹40,179/ है.) और तटीय लवणीय किस्में (₹38,038/है) का स्थान रहा। सापेक्ष प्राथमिकताओं से पता चलता है कि स्वाद (85.28), उसके बाद कीमत (68.33), दाने की गुणवत्ता (67.50), खाना पकाने की गुणवत्ता (48.61) और सुगंध (48.06) उपभोग प्राथमिकताओं को निर्धारित करते हैं। आर्थिक अधिशेष मॉडल का उपयोग करके 14 एनआरआरआई किस्मों के सामाजिक आर्थिक योगदान का अनुमान लगाया गया जो 4 से 33 करोड़ रुपये तक है। आकस्मिक मूल्यांकन पद्धति का उपयोग करते हुए, विशेष चावल और प्रीमियम बीज किस्मों के आर्थिक मूल्य का अनुमान लगाया गया। उच्च-प्रोटीन चावल के लिए 10 रुपये, सुगंधित गैर-बासमती चावल के लिए 12 रुपये और प्रीमियम बीजों के लिए 20 रुपये भुगतान करने की इच्छा में अधिकतम वृद्धि देखी गई। चावल के क्षेत्र, उपज और उत्पादन की दशकवार प्रवृत्ति का अनुमान दो राज्यों - महाराष्ट्र और छत्तीसगढ़ के लिए किया गया। दोनों राज्यों के लिए सीएजीआर, अस्थिरता सूचकांक और उत्पादन वृद्धि के अपघटन का अनुमान लगाया गया। चावल किसानों द्वारा न्यूनतम समर्थन मूल्य का लाभ उठाने को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारकों की पहचान की गई और एएचपी पद्धति का उपयोग करके प्राथमिकता दी गई। परिणामों ने संकेत दिया कि उपज के निपटान की सुविधा और जागरूकता की कमी मुख्य बाधा है।

वर्षाश्रित ऊपरीभूमि, वर्षाश्रित निचलीभूमि और तटीय लवणीय पारिस्थितिकी के लिए जलवायु अनुकूल चावल प्रौद्योगिकियों का विकास कार्यक्रम उच्च भूमि, तटीय और निचली भूमि चावल पारिस्थितिकी से संबंधित है, जो तनाव सहिष्णु वाली किस्मों को विकसित करने तथा छोटे और सीमांत किसानों के लिए बेहतर एकीकृत फसल उत्पादन और सुरक्षा पैकेजों पर केंद्रित है। 2023 के दौरान एनआरआरआई-सीआरयूआरएस हजारीबाग ने विविध पारिस्थितिकी के लिए उपयुक्त तीन किस्में विमोचित की हैं। जननद्रव्य संसाधनों को अजैविक और जैविक तनावों के लिए चिन्हित किया गया है। एनआरआरआई-आरआरएलआरआरएस, गेरुआ ने बाढ़ और सूखे दोनों स्थितियों के प्रति अनुकूल विशेषता वाले जलवायु-प्रतिरोधी चावल की किस्मों पर ध्यान केंद्रित करते हुए अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन आरंभ किया है। इस केंद्र ने आगे के प्रजनन कार्यक्रम के लिए इस क्षेत्र के लिए उपयुक्त चावल जननद्रव्य को एकत्र और संग्रह को बनाए रखा गया है।

भारत के माननीय राष्ट्रपति श्रीमती द्रौपदी मुर्मू का परिदर्शन

प्रमुख अनुसंधान क्षेत्र

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

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

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

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

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

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

एनआरआरआई एक नजर में

चावल की 19 किस्में विमोचित

एनबीपीजीआर में 4 विशिष्ट चावल जननद्रव्य पंजीकृत

16 समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किये गये

23 प्रौद्योगिकियों का व्यवसायीकरण एवं 4 पेटेंट स्वीकृत

समीक्षा की गई 203 पीयर प्रकाशन

8 राज्यों में विस्तार गतिविधियों का आयोजन किया गया

19 नए चावल किस्मों को किसानों के खेत में प्रदर्शित किया गया

वर्ष में किसानों सहित 4408 कार्मिकों ने संस्थान का दौरा किया

89 प्रशिक्षण आयोजित किए गए एवं 3871 प्रतिभागियों ने भाग लिया

58 कृषि मौसमविज्ञान सलाहकारी बुलेटिन विमोचित

24 कृषि सलाहकारी सेवाएं एवं 24 वीडियो वार्ताएं विमोचित

410 क्षेत्र प्रदर्शन आयोजित

परिचय

भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान जिसे पहले केंद्रीय चावल अनुसंधान संस्थान के नाम से जाना जाता था, की स्थापना भारत सरकार द्वारा 1943 में बंगाल के भीषण अकाल के बाद 1946 में कटक में चावल अनुसंधान के लिए एक समेकित पहल के लिए की गई थी। बाद में संस्थान का प्रशासनिक नियंत्रण 1966 में भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद को स्थानांतरित कर दिया गया। संस्थान के तीन क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र हैं-केंद्रीय वर्षाश्रित उपराऊंभूमि चावल अनुसंधान केंद्र (सीआरयूआरआरएस), हजारीबाग, झारखंड, क्षेत्रीय वर्षाश्रित निचलीभूमि चावल अनुसंधान केंद्र (आरआरएलआरआरएस), गेरुआ, असम में तथा क्षेत्रीय तटीय चावल अनुसंधान केंद्र, नायरा, आंध्र प्रदेश में हैं। एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, हजारीबाग की स्थापना वर्षाश्रित ऊपरी क्षेत्रों की समस्याओं से निपटने के लिए की गई थी और एनआरआरआई क्षेत्रीय केंद्र, गेरुआ की स्थापना वर्षाश्रित निचलीभूमि क्षेत्रों और बाढ़ प्रवण पारिस्थितिकी की समस्याओं के लिए की गई थी। संस्थान के अधीन दो कृषि विज्ञान केंद्र भी कार्यरत हैं। पहला कृषि विज्ञान केंद्र कटक के संथपुर में तथा दूसरा कृषि विज्ञान केंद्र कोडरमा के जयनगर में अवस्थित है। अनुसंधान नीतियां अनुसंधान सलाहकार समिति, पंचवर्षीय समीक्षा दल और संस्थान अनुसंधान परिषद की सिफारिशों द्वारा निर्देशित होती हैं। एनआरआरआई के पास अपनी योजनाओं और कार्यक्रमों के कार्यान्वयन में सहायता के लिए एक संस्थान प्रबंधन समिति भी है।

दृष्टिकोण

चावल अनुसंधान के माध्यम से हमारे राष्ट्र की स्थायी खाद्य और पोषण सुरक्षा तथा समान समृद्धि सुनिश्चित करना।

लक्ष्य

चावल उत्पादकों और उपभोक्ताओं की वर्तमान और भावी पीढ़ियों की खाद्य और पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करना।

मिशन

चावल की खेती की उत्पादकता, लाभप्रदता और स्थिरता को बढ़ाने के लिए पर्यावरण के अनुकूल तकनीकों का विकास और प्रसार करना।

संस्थान का अधिदेश

- धान के किसानों की आय और उनकी जीवन की गुणवत्ता में सुधार करना भाकृअनूप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान का प्रमुख लक्ष्य है। इस लक्ष्य की पूर्ति हेतु संस्थान द्वारा निम्नलिखित प्रमुख अधिदेश स्थापित किए गए हैं जो इस प्रकार है:
- विभिन्न चावल पारिस्थितिकी विशेषकर वर्षाश्रित चावल पारिस्थितिकी हेतु तथा उनमें जैव एवं अजैव प्रभावों पर व्याधि-अवरोधी चावल उत्पादन में वृद्धि एवं स्थिरता सुनिश्चित करने हेतु फसल उन्नयन तथा संसाधन प्रबंधन के क्षेत्र में आधारभूत, प्रायोगिक एवं व्यावहारिक अनुसंधान कार्य करना।
- प्रति व्यक्ति भूमि की उपलब्धता में गिरावट को ध्यान में रखते हुए उपयुक्त प्रायोगिक अनुसंधान के माध्यम से उपयुक्त तकनीक का विकास करना जिससे सभी पारिस्थितिकी में चावल एवं चावल आधारित खेती में उत्पादकता तथा आय वृद्धि सुनिश्चित करना।
- चावल जननद्रव्य का संग्रह, मूल्यांकन, संरक्षण एवं आदान-प्रदान करना तथा विभिन्न राष्ट्रीय तथा क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्रों को उन्नत पौध सामग्रियों का वितरण करना।
- विभिन्न खेती परिस्थितियों के लिए समेकित नाशकजीव, रोग तथा पोषण प्रबंधन हेतु प्रौद्योगिकी का विकास करना।
- देश में चावल पर्यावरण का लक्षणात्मक वर्गीकरण प्रस्तुत करना तथा विभिन्न कृषि-पारिस्थितिकीय दशाओं और किसानों की स्थितियों के संदर्भ में चावल उत्पादन में आने वाली भौतिक, जैविक सामाजिक, आर्थिक एंव संस्थागत बाधाओं का मूल्यांकन करना और उनको दूर करने के लिए उपचारात्मक उपायों का विकास करना।
- चावल पारिस्थितिकी, पारितंत्र तथा खेती की दशाओं पर डेटाबेस बनाना तथा पूरे देश के लिए उत्पादन क्षमता और लाभकारिता के आधार पर एक समेकित चावल सांख्यिकी निर्मित करना।
- उन्नत चावल उत्पादन तथा चावल-आधारित फसल एवं खेती प्रणालियों पर चावल शोधकर्ताओं, प्रशिक्षकों तथा विषयवस्तु विशेषज्ञों/विस्तार विशेषज्ञों को प्रशिक्षित करना।
- देश में चावल तथा चावल आधारित फसल एवं खेती प्रणालियों के सभी पहलुओं पर जानकारी संग्रह करना तथा उसे बनाए रखना।

संपर्क

एनआरआरआई का कई राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों जैसे वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (सीएसआईआर), भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो), राज्य कृषि विश्वविद्यालयों, राज्य कृषि विभाग, गैर सरकारी संगठनों, बैंकिंग (नाबार्ड) और सलाहकार संस्थानों, अंतर्राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान समूह (सीजीआईएआर) जैसे अंतर्राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान (आईआरआरआई), फिलीपीस और अंतर्राष्ट्रीय अर्ध-शुष्क उष्णकटिबंधीय फसल अनुसंधान संस्थान (आईसीआरआईएसएटी) के साथ संबंध है।

अवस्थिति

राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान ओडिशा राज्य के कटक नगर में भुवनेश्वर के हवाईअड्डे से लगभग 35 किलोमीटर की दूरी पर कटक-पारादीप के राज्य राजमार्ग पर तथा कटक रेलवे स्टेशन से 7 किलोमीटर की दूरी पर स्थित है। यह संस्थान 20 डिग्री उत्तर एवं 86 डिग्री पूर्व पर औसत समुद्र सतह से 24 मीटर ऊंचाई पर स्थित है। कटक में लगभग 1500 मिलीमीटर वार्षिक वर्षा होती है तथा मुख्यत: जून-अक्टूबर (खरीफ या आर्द्र मौसम) के दौरान वर्षा होती है। नवंबर से मई (रबी या शुष्क मौसम) के दौरान दक्षिण-पश्चिम मानसून से कम से कम वर्षा होती है।

कार्यक्रम

01

चावल का आनुवंशिक सुधार

संस्थान के फसल उन्नयन सुधार कार्यक्रम के तहत चावल के व्यापक अनुसंधान और विकास के आनुवंशिक सुधार को जलवायु अनुकूलनीयता से संबंधित अनुसंधान को आगे बढ़ाने, कुपोषण को कम करने तथा चावल और चावल आधारित पारितंत्र की लाभप्रदता में वृद्धि करने एवं उत्पादकता बढ़ाने के लिए 2023 में नई किस्मों, संकरों की अधिक संख्या विमोचित करने और आधुनिक प्रौद्योगिकियों का आविष्कार करने के लिए शामिल किया गया। इस प्रभाग के 20 तकनीकी कर्मचारियों के साथ 20 वैज्ञानिक 11 संस्थागत और 36 बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं का कुशलतापूर्वक क्रियान्वयन किया जा रहा है। वर्ष 2023 के दौरान केंद्रीय किस्म विमोचन समिति के माध्यम से चावल की 10 किस्में (सीआर धान 211, सीआर धान 212, सीआर धान 214, सीआर धान 322, सीआर धान 329, सीआर धान 331, सीआर धान 332, सीआर धान 804, सीआर) धान 807, सीआर धान 808) तथा राज्य किस्म विमोचन समिति माध्यम से चावल की 9 किस्में (सीआर धान 323, सीआर धान 324, सीआर धान 326, सीआर धान 327, सीआर धान 328, सीआर धान 704, सीआर धान 805, सीआर धान 806, सीआर धान 911) विमोचित की गईं जो कि उल्लेखनीय उपलब्धियां हैं। इसके अलावा, 223 नई आशाजनक विशिष्ट प्रविष्टियाँ 2023 में नामांकित की गईं और 68 प्रविष्टियाँ एआईसीआरआईपी परीक्षण 2022 में आशाजनक पाई गईं। इक्यानब्बे किस्मों के लगभग 21.34 क्विंटल न्यूक्लियस बीज और 43 किस्मों के 466.17 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। इसके अतिरिक्त, संकर की 13 जनक वंश के लगभग 160 किलोग्राम प्रजनक बीज भी उत्पादित और वितरित किए गए।

उच्च एंटी-ऑक्सीडेंट मात्रा वाली एक जननद्रव्य, मैमीहैंगर एनबीपीजीआर में पंजीकृत किया गया। चाखाओ के दो अर्ध-बौने, उच्च उपज देने वाले और न गिरने वाली उत्परिवर्ती को रंगीन चावल परीक्षण के लिए नामांकित किया गया है। NAS3 और Wx जीन के लिए अनुकूल एलील सहित बायोफोर्टिफाइड वंशों की पहचान की गई। स्वर्णा में जलमग्नता, सूखा और जीवाणुज अंगमारी प्रतिरोधिता के लिए सात जीन संयोजन के साथ पिरामिड वंशों और समान दाना और पौधे के प्रकार सहित शताब्दी की चार उत्परिवर्ती लवणता सहिष्णु वशों की पहचान की गई। नई पीढ़ी की चावल प्रविष्टि (सीआर -44-3856 1-1-4-11-1-2-22) ने खरीफ और बोरो दोनों मौसमों में 12 टन/हेक्टेयर की उपज की क्षमता दिखाई। प्रजनन चरण में लवणता तनाव के तहत पुष्पगुच्छ की लंबाई के लिए विशिष्ट क्यूटीएल का पता लगाया गया। एकाधिक तनाव सहिष्णुता के लिए पहचाने गए तीन डबल हाप्लाएड का आठ स्थानों पर परीक्षण किया गया। कम ऊंचाई वाले अचारमती और कालाजीरा के उत्परिवर्ती और *SD1* लोकस में हटाकर गोभिंदभोग और नुआ कालाजीरा के उत्परिवर्तित पौधे (T_0) CRISPR/*Cas9* का उपयोग करके विकसित किए गए। नाट्रोजन प्रयोग क्षमता और उपज बढ़ाने के लिए ललाट में *tms5* जीन के दो थर्मो-सेंसिटिव जेनिक नर निर्जमता संपादित पौधों और स्वर्णा में CRISPR/*Cas9* उपाय के माध्यम से *GRF4* जीन की दो संपादित वंशों का विकास भी उल्लेखनीय उपलब्धियां थी। भूरा पौध माहू प्रतिरोधी (सालकथी) और ग्राह्यशील जनक और व्युत्पन्न वंशों के अभिव्यक्ति विश्लेषण के माध्यम से, तीन जीन, *LOC_Os04g02920, LOC_Os04g02920,* और *LOC_Os04g34250* को संभावित कैंडीडेटर जीन के रूप में पहचाना गया।

जर्मप्लाज्म संरक्षण एवं बीज आपूर्ति

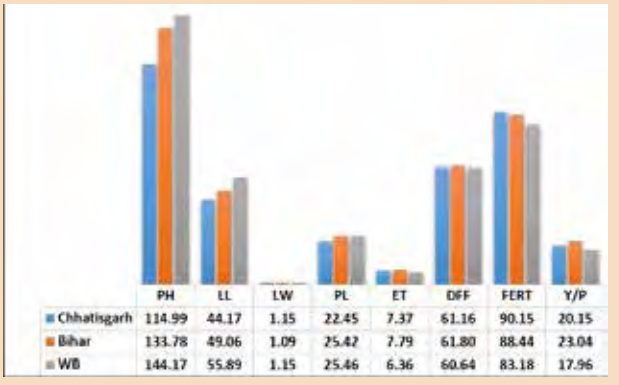
कुल मिलाकर 3352 चावल अभिवृद्धियों को चिन्हित करके एनआरआरआई जीन बैंक के एमटीएस में संरक्षित किया गया। संरक्षित सामग्री में आईसीएआर-एनबीपीजीआर, नई दिल्ली से प्राप्त जर्मप्लाज्म, डीयूएस परीक्षण सामग्री, नई एकत्रित खेती और जंगली चावल जर्मप्लाज्म शामिल हैं। चार ओराइज़ा प्रजाति के जंगली चावल की इक्कीस प्रजातियाँ और अवर्गीकृत समूह की 2 प्रजातियों (*O. coarctata and O. brachyantha*) को '*ओराइज़ा* संदर्भ उद्यान' (चित्र 1.1) की स्थापना द्वारा यथास्थान बनाए रखा गया है। इसके अलावा, चावल के जर्मप्लाज्म के 4110 अभिवृद्धियाँ शोधकर्ताओं के साथ साझा किए गए। जिनमें से 475 अभिवृद्धियाँ सामग्री हस्तांतरण समझौता के तहत विभिन्न संस्थानों/संगठनों के साथ साझा किए गए।

चित्र.1.1 ओराइजा संदर्भ उद्यान की स्थापना द्वारा जंगली चावल का यथास्थान संरक्षण

पूर्वी भारत से संकलित चावल जननद्रव्यों का परिलक्षिकरण

बिहार, पश्चिम बंगाल और छत्तीसगढ़ क्षेत्र से एकत्र किए गए 352 जर्मप्लाज्म के एक सेट को गुणात्मक और मात्रात्मक विशेषताओं के आधार पर चित्रित किया गया और डेटा का दस्तावेजीकरण किया गया। गुणात्मक लक्षणों में लिगुल आकार (फांक) में कोई परिवर्तनशीलता नही देखी गई। टूँड़, आधारीय पत्राक्षाद, जायांग और एपिकुलस के रंग के लिए अधिकतम परिवर्तनशीलता (4) देखी गई (चित्र 1.2)। उपज के लिए उच्चतम परिवर्तनशीलता (सीवी) 23.84%, उसके बाद पौधे की ऊंचाई और कल्लों की संख्या (19%) में भी उच्चतम सीवी पायी गयी। AC41726 (छत्तीसगढ़) में उच्चतम उपज (86.52 ग्राम/पौधा) पायी। चावल के जीनोटाइप के इस सेट को इसप्रकार दर्शाया गया था: लंबा पौधा (>130.0 सेमी), मध्यम पुष्पगुच्छ लंबाई (21-25.0 सेमी), कम टिलर संख्या (5.0-9.0) और उच्च स्पाइकलेट प्रजनन क्षमता (75.0-89.0%)। छत्तीसगढ़ क्षेत्र को उच्चतम स्पाइकलेट उर्वरता (%), उच्च पत्ती की चौड़ाई के लिए पहचाना गया था; बिहार क्षेत्र की पहचान लंबे पुष्पगुच्छ और उच्चतम उपज के लिए की गई थी; पश्चिम बंगाल क्षेत्र की पहचान सबसे ऊंचे पौधे, सबसे अधिक पत्ती की लंबाई, अधिक पत्ती की चौड़ाई और लंबे पुष्पगुच्छ के रूप में की गई (चित्र 1.3)

चित्र 1.2: बिहार, छत्तीसगढ़ और पश्चिम बंगाल के चावल जननद्रव्यों की गुणात्मक विशेषताओं में भिन्नता

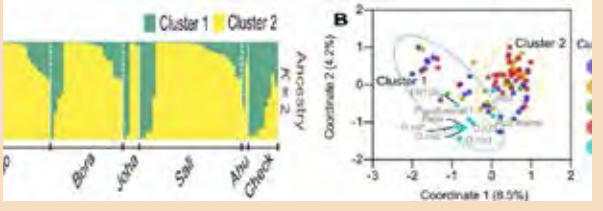


	PH	LL	LW	PL	ET	DFF	FERT	Y/P
Chhatisgarh	114.99	44.17	1.15	22.45	7.37	61.16	90.15	20.15
Bihar	133.78	49.06	1.09	25.42	7.79	61.80	88.44	23.04
WB	144.17	55.89	1.15	25.46	6.36	60.64	83.18	17.96

चित्र 1.3. बिहार, छत्तीसगढ़ और पश्चिम बंगाल से चावल जननद्रव्यों में मात्रात्मक लक्षणों में भिन्नता

माजुली और असम के आसपास के क्षेत्रों से एकत्र की गई चावल की भूप्रजातियों की कृषि-आकृति विज्ञान और आनुवंशिक विविधता

माजुली और असम के आसपास के क्षेत्रों से एकत्र किए गए 87 अभिवृद्धियों (बाओ, बोरा, जोहा, आहू और साली कल्टीवर समूह) की आनुवंशिक विविधता का विश्लेषण किया गया। कुल 66 एस.एस.आर. चिन्हक का उपयोग करके कुल 271 एलील का पता लगाया गया। तीस बद्धमार्करों ने PIC मान> 0.50 पाया गया। प्रति मार्कर औसतन 4.26 एलील पाए गए। जनसंख्या संरचना और दूरी-आधारित विश्लेषण ने दो समूहों, इंडिका और एयूएस (बाओ) की उपस्थिति का संकेत दिया (चित्र 1.4)। बाओ भूमिजाती

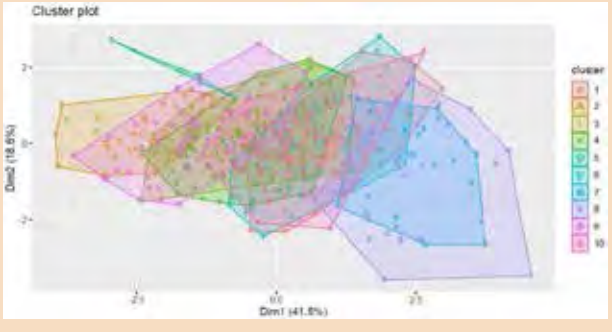


चित्र.**1.4** चावल प्रविष्टि का संरचना विश्लेषण (ए) और प्रमुख समन्वय विश्लेषण (बी)।

सभी कृषि-रूपात्मक विशेषताओं के लिए अन्य लैंडरेस से अलग थे, जबकि साली और बोरो भूमिजाती ने एक समूह में पाए गए। जंगली एसपीपी के साथ बाओ भूमिजाती की आनुवंशिक समानता देखी गई।

अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए अनुकूल एलील्स हेतु असम चावल संग्रह (एआरसी) का आकलन

पांच सौ चौबीस एआरसी जर्मप्लाज्म को मशीन लर्निंग दृष्टिकोण द्वारा K यानी क्लस्टरिंग (रूपात्मक डेटा के आधार पर) के अधीन किया गया। क्लस्टरिंग के माध्यम से दस समूहों की पहचान की गई और उनमें से 10 समूहों में से 78 जीनोटाइप का चयन किया गया (चित्र 1.5)। अन्य, उपज डेटा के आधार पर 48 जीनोटाइप का चयन किया गया। विशेषता से जुड़े मार्कर का उपयोग करके अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए कई अनुकूल एलील्स के कुल 126 एआरसी संग्रह की जांच की गई। दस परिग्रहण, ARC11108, ARC11330, ARC11305, ARC11065, ARC6102, ARC6551, ARC5842, ARC6006, ARC11133 और ARC11309 सूखे जैसे कई अजैविक तनाव सहनशीलता के लिए क्यूटीएल/जीन के अनुकूल एलील के साथ *(DTY1.1, DTY2.1, DTY2.2) , DTY3.1*) जलमग्नता *(Sub1*), ऊष्मा (*QHTSF4*), लवणता (साल्टोल) और फॉस्फोरस उपयोग दक्षता (*PSTOL*) की पहचान की गई।

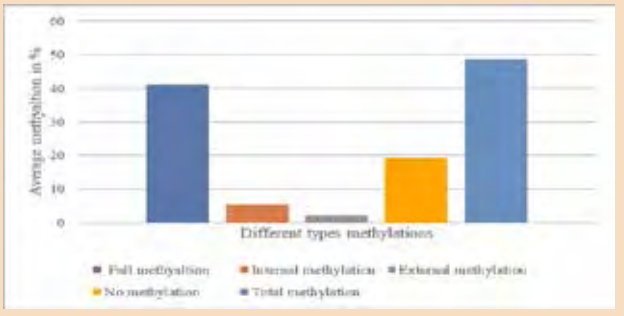


चित्र 1.5: एआरसी संग्रह का के-आधारित गुच्छन विश्लेषण

चावल में उपज सुधार हेतु संरक्षण प्रजनन, गुणवत्तापूर्ण बीज उत्पादन और बीज प्रौद्योगिकी अनुसंधान

बीज उत्पादन एवं रख-रखाव

संस्थान द्वारा विमोचित कुल 91 चावल किस्मों का केन्द्रकीय बीज का उत्पादन संतान-पंक्तिमानक पद्धति द्वारा किया गया। इस दौरान कुल 21.34 क्विंटल न्यूक्लियस बीज का उत्पादन किया गया। डीएसी और अन्य संगठनों द्वारा ब्रीडर बीज की मांग को पूरा करने के लिए, 43 किस्मों के कुल 466.17 क्विंटल प्रजनक (breeder seed) बीज का उत्पादन किया गया। ब्रीडर बीज का एक हिस्सा एक समझौता ज्ञापन के माध्यम से आईसीएआरआईआईपीआर, आरएस खोर्दा में उत्पादित किया गया। लक्षित ब्रीडर बीज को आईसीएआर-एनआरआरआई, कटक (349.47 कुंतल), और क्षेत्रीय स्टेशन आईसीएआर-आईआईपीआर, खोर्दा (116.7 कुंतल) में बीज उत्पादन करके प्राप्त किया गया। इसके अलावा, किसानों की मांग को पूरा करने के लिए, इस परियोजना के तहत संस्थान द्वारा विश्वसनीय लेबलवाले बीज भी उत्पादित किए गए। तीन सहयोगी किसान समूह, सहारपुर, केंद्रपाड़ा महात्मा गांधी कृषक

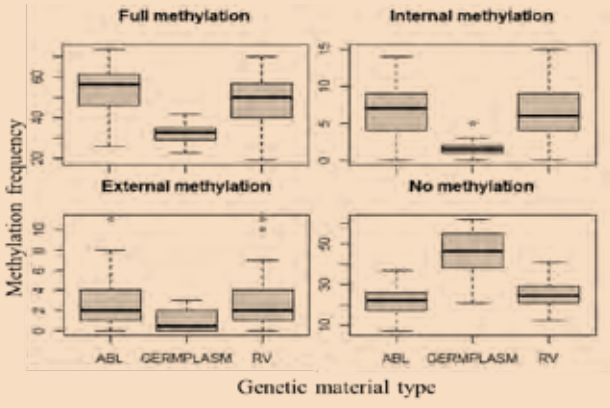


चित्र 1.6. चावल पौध जनसंख्या में मिथाइलेशन के प्रकार की मात्रा का निर्धारण। एएमपी-पीसीआर परखने साइटोसिन अणुमिथाइलेटेड के आधार पर मिथाइलेशन के प्रकार को विभेदित किया। कुल मिथाइलेशन एलील्स में से विभिन्न मिथाइलेशन समूहों के मिथाइलेटेड एलील्स का प्रतिशत प्रत्येक श्रेणी में प्रतिशत मेथिलिकरण का अनुमान लगाने के लिए उपयोग किया गया।

क्लब, भंडिलो, केंद्रपाड़ा और कल्याणी बायोटेक किसान समूह, अलाबोल, जगतसिंहपुर के साथ एक समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए गए हैं। सहभागी बीज उत्पादन दृष्टिकोण के माध्यम से, कुल 558.15 क्विंटल बीज का उत्पादन किया गया। बाद में बीज को वापस खरीद लिया गया और किसानों को संस्थान से टीएल (TL Seed) बीज के रूप में उपलब्ध कराया गया।

एएमपीपीसीआर जांच: चावल में जीनोम-वाइड प्राकृतिक मिथाइलेशन का पता लगाने और मात्रा निर्धारित करने के लिए एक सरलीकृत दृष्टिकोण

मिथाइलेशन-आधारित एपिजेनेटिक विविधताएं अन्य प्रकार की एपिजेनेटिक विविधताओं की तुलना में अधिक इन्हेरिट करती है, जो आधुनिक समय के फसल पौधों के विकास की प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। हालाँकि, पौधे के जीनोम में मिथाइलेशन का पता लगाना और मात्रा निर्धारित करना बहुत कठिन है। एम्प्लीफाइड मिथाइलेशन पॉलीमोर्फिज्म पोलीमरेज़चेन रिएक्शन मार्कर (एएमपी-पीसीआरमार्कर) नामक कस्टम-डिज़ाइन किए गए मार्करों को नियोजित करके चावल जीनोम में प्राकृतिक डीएनए मेथिलिकरण भिन्नता का पता लगाने और मात्रा निर्धारित करने के लिए



चित्र 1.7. विभिन्न आनुवंशिक सामग्रियों में विभेदक मिथाइलेशन। प्रत्येक मिथाइलेशन प्रकार में मिथाइलेशन की मात्रा की तुलना अध्ययन में प्रयुक्त विभिन्न आनुवंशिक सामग्रियों के बीच की गई थी। एबीएल: उन्नत प्रजनन वंश, आरवी: जारी किस्में।

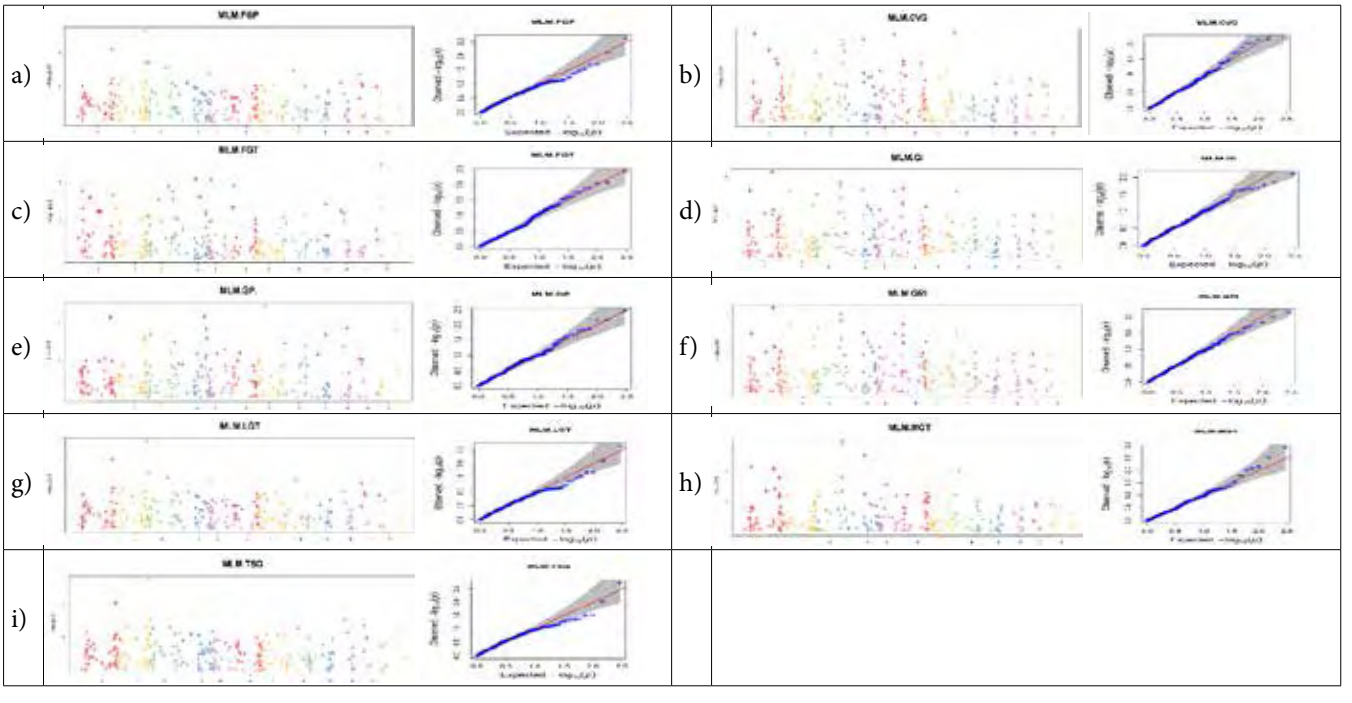
एक कम लागत वाला लेकिन प्रभावी तकनीकि तैयार किया गया है। पता लगाए गए मिथाइलेशन को एक प्रभावी विधि में स्कोर किया गया है जिसे आगे परिमाणीकरण के लिए उपयोग किया जायेगा (चित्र 1.6)। चावल की विविध आबादी में प्राकृतिक मिथाइलेशन का उपयोग मिथाइलेशन विविधता को प्रदर्शित करने के लिए किया गया। इसके अलावा, जर्मप्लाज्मपरिग्रहण, प्रजनन वंशों और जारी किस्मों में मिथाइलेशन ने चावल जीनोम में मिथाइलेशन पर कृत्रिम प्रजनन प्रयासों के महत्वपूर्ण प्रभाव का संकेत दिया (चित्र 1.7)। विभिन्न पारिस्थितिकी में संवर्धित जीनोटाइप ने विभिन्न प्रकार के मिथाइलेशन प्रदर्शित किए। परिणाम जटिल आर्थिक लक्षणों के लिए फसल उन्नयन कार्यक्रमों में कम लागत पर मिथाइलेशन भिन्नता का पता लगाने और उपयोगमें एएमपी-पीसीआर जांच की उपयोगिता सुनिश्चित करते हैं।

चावल में बीज अंकुरण संबंधी लक्षणों के लिए मार्कर विशेषता सम्बन्ध

बीज अंकुरण से संबंधित नौ लक्षणों के लिए मार्कर विशेषता सम्बन्ध (एमटीए) की पहचान 163 चावल जर्मप्लाज्म के एक पैनल में 295 मार्कर्रों के एक सेट का उपयोग करके की गई। बीज अंकुरण के नौ लक्षण एमजीटी-मीन अंकुरण समय, एफजीटी-अंकुरण का पहला दिन, एलजीटी-अंकुरण का अंतिम दिन, सीवीजी-वेग का गुणांक, जीआरआई-अंकुरण दर सूचकांक, जीआई-अंकुरण सूचकांक, एफजीपी-अंतिम अंकुरण, टीएसजी-अंकुरण की समय गति, जीपी%-अंकुरण प्रतिशत हैं। तीन जीन ओस्बाक1, टीएचआईएस1, ओसएमआईके और, 2 यादृच्छिक मार्कर आरएम 3643 और आरएम 490 से प्राप्त महत्वपूर्ण मार्कर बहुउष्णकटिबंधीय रूप से एक एकाधिक बीज अंकुरण विशेषता से जुड़े थे। प्राप्त क्यू-क्यू प्लॉट और मैनहट्टन प्लॉट ने भी लक्षणों के साथ मार्कर्रों के महत्वपूर्ण जुड़ाव की पुष्टि की। क्यू-क्यू प्लॉट वितरण ने दर्शाया कि डेटा सममित है और अधिकांश लक्षणों के अनुसार पी-मानों का वितरण सामान्य रूप से वितरित है (चित्र 1.8)। मार्कर-सहायता प्रजनन कार्यक्रमों के माध्यम से, बीज अंकुरण लक्षणों से जुड़े नए उम्मीदवार जीन मार्कर्रों का उपयोग इन लक्षणों के लिए परिवर्तनीय एलील्स को शामिल करने के लिए किया जा सकता है।

भंडारित धान में *सिटोट्रोगे सेरियलेला* (ओलिवियर) प्रतिरोध के लिए सीजीएसएसआर मार्कर-आधारित विशेषता संघ

अनाज की भौतिक-रासायनिक विशेषताएं संग्रहीत अनाज कीट की संवेदनशीलता और प्रतिरोध को प्रभावित करती हैं। जीन/क्यूटीएल की पहचान और किस्मों में अंतर्मुखता से एस अनाजेला के खिलाफ विभिन्न प्रकार के प्रतिरोध के लिए वांछित समाधान मिलेगा। एस. अनाजेला प्रतिरोध के लिए जिम्मेदार उम्मीदवार जीन की पहचान के लिए आनुवंशिक विश्लेषण के लिए 80 चावल की किस्मों के एक समूह का उपयोग किया गया था। मार्कर एलील आधारित विशेषता प्रतिगमन ने प्रतिरोध से जुड़े दो सीजीएसएसआर मार्कर्रों का पता लगाया। SDG725 और FLO2 जीन से प्राप्त दो cgSSR मार्कर, S. अनाजेला संक्रमण के खिलाफ प्रतिरोध प्रदान करने के लिए जिम्मेदार गुणों से जुड़े थे। यह एसोसिएशन की पहली रिपोर्ट है और इससे एस अनाजेला प्रतिरोध वाली किस्म के विकास में मदद मिलेगी।

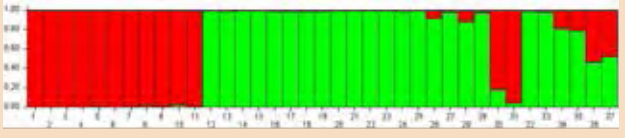


चित्र 1.8. जीनोम में लक्षणों से जुड़े मार्कर्रों के लिए क्वांटाइल-क्वांटाइल प्लॉट मैनहट्टन भूखंडों में, एक्स-अक्ष गुणसूत्रों का प्रतिनिधित्व करता है और गुणसूत्र-वार मार्कर वितरण की व्याख्या करता है और वाई-अक्ष पर -लॉग (पी) मान महत्वपूर्ण संघों को इंगित करता है। क्वांटाइल-क्वांटाइल प्लॉट देखे गए -लॉग (पी) मानों और अपेक्षित -लॉग (पी) मानों के विचलन को दर्शाता है जो महत्वपूर्ण मार्कर विशेषता संघों को दर्शाता है। (ए) एफजीपी (बी) सीवीजी (सी) एफजीटी (डी) जीआई (ई) जीपी (एफ) जीआरआई (जी) एलजीटी (एच) एमजीटी (आई) टीएसजी

जंगली प्रजातियों के उपयोग द्वारा प्राथमिक प्रजनन के तहत चावल के अनुवांशिक आधार का विस्तृतीकरण

जीनस *ओराइजा* के जंगली अभिद्रव्यों की आबादी संरचना

O. coarctata और *O. sativa* कॉम्प्लेक्स की आठ प्रजातियों के बीच STMS मार्करों के मुख्य सेट की पहचान की गयी जिनके मुख्य मार्करों में से 29 मार्करों के एक उपसमूह का परीक्षण करने के बाद, अधिकांश मार्करों ने *O. coarctata* और *O. sativa* कॉम्प्लेक्स व अन्य कॉम्प्लेक्स की प्रजातियों में क्रॉस प्रवर्धन दिखाया। जनसंख्या संरचना और मिश्रण पैटर्न ने भी जीनस *ओराइज़ा* के व्यापक वर्गीकरण का समर्थन किया (चित्र 1.9)।

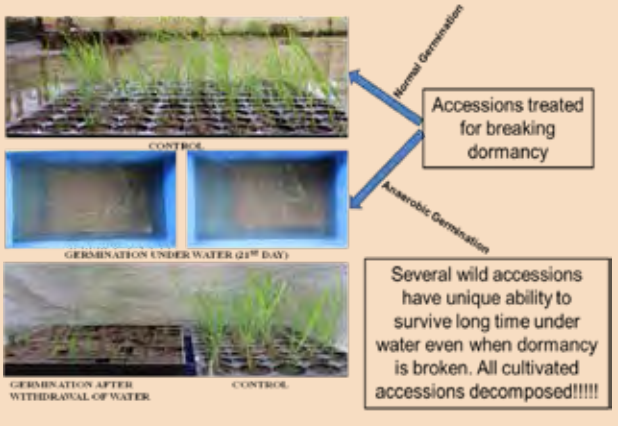


1-11: *Oryza sativa* complex; **12-27**: *O. officinallis complex*; **28-29**: *O. meyeriana* complex; **30-33**: *O. ridleyi* complex; **34-37**: Unclassified/outgroups represented through single representative species

चित्र 1.9 क्रॉसट्रांसफरेबल मार्करों के आधार पर जीनस ओराइज़ा से जंगली अभिद्रव्यों की जनसंख्या संरचना

जंगली चावल में अंकुरण के दौरान जलमग्नता तनाव सम्बंधित क्षणिक सुप्तता की पुनरावृत्ति

परंपरागत रूप से, अवायवीय अंकुरण क्षमता 21 दिनों के भीतर पानी से 10 सेमी ऊपर को लोष्टाइल के उद्भव के साथ बीज अंकुरण प्रतिशत को मापती है। इसके बाद अंकुरण रहित बीज विघटित हो जाते हैं। कुल 87 में से 86 जंगली परिग्रहणों में अवायवीय अंकुरण क्षमता अनुपस्थित पाई गई, ओडिशा के गंजाम जिले से एकत्र किए गए केवल *Oryza nivara* परिग्रहण (AC 100042) एक परिग्रहण में मध्यम अवायवीय अंकुरण क्षमता पायी गयी। फिर भी इसका अंकुरण प्रतिशत सहिष्णु *O. sativa* से काफी कम था। हालाँकि, जब 21 दिनों के उपचार के बाद पानी हटा दिया गया तो कई जंगली उपांग अंकुरित हुए और *O. sativa* के उपांगों के विपरीत बीज विघटित नही हुए।



चित्र 1.10. अंकुरण के दौरान 21 दिनों के लिए जलमग्नता तनाव के तहत जंगली चावल के परिग्रहणों में क्षणिक सुप्तता की पुनरावृत्ति।

नतीजे स्पष्ट रूप से संकेत देते हैं कि कई जंगली ओराइजा प्रजातियां पानी के नीचे क्षणिक निष्क्रियता को फिर से बढ़ाकर अंकुरण चरण जलमग्न तनाव को अनुकूलित करती हैं जो उन्हें बीजों के अपघटन को रोकने में मदद करती है और तनाव हटा दिए जाने पर अंकुरित होने की क्षमता हासिल कर लेती है (चित्र 1.10)।

Oryza nivara की पूर्व-प्रजनन वंश से प्राप्त जलमग्न सहिष्णुता के लिए आनुवंशिक लोकी का मानचित्रण

विस्तार (Bulk) पृथक्करण विश्लेषण का उपयोग करते हुए, *O. nivara* से प्राप्त निकट आइसोजेनिक अभिवृद्धियों में जलमग्न सहनशीलता के लिए जिम्मेदार आनुवंशिक लोकी को गुणसूत्र 9 के उप1 लोकस में मैप किया गया। लेकिन यह पाया गया कि इसका एक अनोखा हैप्लोटाइप है। सहिष्णु एलील *Sub1A1* के स्थान पर, AEX-1 मार्कर की प्रोफ़ाइल और *Sub1A* जीन के सेंगर अनुक्रमण के आधार पर अतिसंवेदनशील एलील Sub1A2 का पता लगाया गया। प्रोफ़ाइल बिल्कुल *Sub1A* क्षेत्र में अतिसंवेदनशील जीनोटाइप के समान है। हालाँकि, *Sub1A* से जुड़े एक बहुरूपी मार्कर की पहचान की गई है जो *O. nivara* व्युत्पन्न जलमग्न सहिष्णु स्वर्णा-NILs (NPS-95 से विकसित) को स्वर्णा और स्वर्णा *सब1* दोनों से अलग कर सकता है। स्वर्णा को

चित्र 1.11. स्वर्णा, स्वर्णासब1 और ओ. निवारा से प्राप्त सहिष्णु सीएसएसएल में सब1 लोकस और निकटवर्ती जीनोमिक क्षेत्र की है प्लोटाइपिंग (आईसीएआर-आईआईआरआर से प्राप्त)

Sub1A203 प्रोफाइल (चित्र 1.11) के आधार पर NILs और सहिष्णु CSSLs से अलग किया जा सकता है। पहले पहचाने गए सहिष्णु CSSLs (NPS-17, NPS-18, NPS-43, NPS-71 और NPS-95) 18 NILs के साथ थे। स्वर्णा को अतिसंवेदनशील जांच के रूप में और स्वर्णा *सब1* को सहिष्णु जांच के रूप में उपयोग करके जलमग्न सहनशीलता के लिए मूल्यांकन किया गया। स्वर्णा ने 15 दिनों तक जलमग्न रहने के दौरान पूर्ण मृत्युदर दर्शायी जबकि स्वर्णा *सब1* ने 80% जीवितता दर्शायी। सीएसएसएल में, सबसे कम उत्तरजीविता एनपीएस-43 (30.00%) ने दिखाई, उसके बाद एनपीएस-71 (55%) और एनपीएस-95 (75%) रहे। एनपीएस-17 और एनपीएस-18 दोनों 90% उत्तरजीविता दिखाई। परीक्षण किए गए 18 NILs में से सात NILs में 100% उत्तरजीविता दर्ज की गई।

सीआर धान 807-एक शाकनाशी (इमेजेथापायर) सहिष्णु चावल की किस्म, जो सीधे बुआई वाले वर्षाश्रित ऊपरी क्षेत्रों के लिए जारी की गई है सीआर धान 807 (IET 30438) को सीवीआरसी द्वारा 2023 में झारखंड, ओडिशा, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, छत्तीसगढ़ और गुजरात के सीधे बीज वाले वर्षाश्रित ऊपरी क्षेत्रों के लिए जारी और अधिसूचित किया गया । यह किस्म गैर-जीएमओ

शाकनाशी (इमेजेथापायर) है जो चावल की मेगा किस्म सहभागीधान की आइसोजेनिक वंश (एनआईएल) के निकट सहनशील है। दाता जनक रॉबिन (आईएनजीआर 19002, एन22 उत्परिवर्ती) से हर्बिसाइड टॉलरेंस जीन (एएचएएस) को मार्कर असिस्टेड बैक क्रॉस ब्रीडिंग के माध्यम से अंतःस्थापित किया गया। यह किस्म चावल की खेती के पूर्ण मशीनीकरण को सक्षम बनाएगी और श्रम की कमी और चावल की खेती की बढ़ी हुई लागत के प्रमुख मुद्दों का समाधान करेगी।

चित्र 1.12. दाता रॉबिन, आवर्ती जनक सहभागीधान और शाकनाशी सहिष्णु किस्म सीआर धान 807 (आईईटी 30438) पर शाकनाशी (इमेजेथापायर) उपचार का प्रभाव

सीआर धान 326 **(पंचतत्व)** – ओडिशा के लिए पांच जीवाणु झुलसा प्रतिरोधी जीनों के साथ एक प्रतिरोधी किस्म जारी की गई। सीआर धान 326 (आईईटी 28491) एसवीआरसी (ओडिशा) द्वारा सिंचित मध्यम पारिस्थितिकी के लिए राज्य के बैक्टीरियल ब्लाइट प्रभावित क्षेत्रों के लिए जारी किया गया (चित्र 1.13)। यह किस्म मार्कर सहायता प्राप्त वंशावली प्रजनन के माध्यम से नवीन/आईआरबीबी 66 क्रॉस से प्राप्त एक पुनःसंयोजक वंश है और बैक्टीरियल ब्लाइट रोग के खिलाफ पांच प्रतिरोधी जीन (Xa4, xa5, Xa7, xa13 और Xa21) से युक्तहै।

चित्र 1.13. सीआर धान 326 (आईईटी 28491) का क्षेत्र दृश्य

सीआर धान 805 **(नवीनशक्ति)** – बीपीएच प्रतिरोधी, क्यूटीएल प्रतिरोधी (क्यूबीपीएच4.3 + क्यूबीपीएच4.4) के साथ ओडिशा के लिए जारी की गई सीआर धान 805 (सीआर 4331-85-1-1-1, आईईटी 29203) एसवीआरसी (ओडिशा) द्वारा राज्य के बीपीएच प्रभावित क्षेत्रों के लिए जारी किया गया (चित्र 1.14)। यह बीपीएच के प्रति प्रतिरोधी होने के साथ लोकप्रिय किस्म 'नवीन' की निकट आइसोजेनिक वंश (NIL) है। इस किस्म में दो परस्पर क्रिया करने वाले बीपीएच प्रतिरोधी क्यूटीएल (qBph4.3 + qBph4.4) हैं जो बीपीएच प्रतिरोधी भू-प्रजाति सालकाथी से प्राप्त हुए हैं।

चित्र 1.14. सीआर धान 805 (आईईटी 29203) का क्षेत्र दृश्य

वर्षाश्रित और सिंचित चावल पारिस्थितिकी के लिए चावल में इनपुट उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए आनुवंशिक समाधान का विकास

इक्कीस एनयूई जीन आधारित एसएसआर मार्करों का उपयोग करके सिंचित इंडिका चावल जीनोटाइप का आनुवंशिक विविधता अध्ययन

कुल 96 सिंचित और शीघ्र परिपक्व होने वाले इंडिका चावल जीनोटाइप की आनुवंशिक विविधता का मूल्यांकन विभिन्न गुणसूत्रों में वितरित नाइट्रोजन उपयोग दक्षता से जुड़े 21 एसएसआर मार्करों के एक सेट का उपयोग करके किया गया। जैकार्ड समानता गुणांक का उपयोग जीनोटाइप की संबंधित का आकलन करने के लिए किया गया, जिससे कुल जीनोटाइप को चार समूहों (सीआई, सीआईआई, सीआईआईआई और सीआईवी) में वर्गीकृत किया गया। सबसे अधिक संख्या में जीनोटाइप CI (37) में शामिल थे, इसके बाद CII (22), CIII (19), और CIV (18) थे। सिद्धांत समन्वय विश्लेषण ने चतुर्थांश II में मार्करों और जीनोटाइप के बीच अधिकतम सहसंबंध पर प्रकाश डाला, अधिकांश मार्कर इस चतुर्थांश के अंतर्गत आते हैं। मार्करों के बीच, चार जीन-विशिष्ट मार्करों (OsNRT1.1, OsNRT2.1, OsNRT2.2, and OsGS1.1) ने विचलन में योगदान देने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। इससे पता चलता है कि इन विशिष्ट मार्करों से जुड़े जीनोटाइप के बीच संकरण नाइट्रोजन उपयोग दक्षता को और बढ़ा सकता है।

एसएसआर मार्करों का उपयोग करके नाइट्रोजन की कमी 1 (टीओएनडी 1) की सहनशीलता के लिए आणविक जांच

आरएम 171 और एक अन्य मार्कर एम1 का उपयोग करके साठ चावल जीनोटाइप की आणविक जांच से पता चला कि नाइट्रोजन की कमी सहनशीलता के लिए टोंड 1 जीन के अनुकूल एलील की उपस्थिति अप्रत्यक्ष रूप से नाइट्रोजन उपयोग दक्षता बढ़ाती है। इन जेनोटाईपों में, कोणार्क, ललाट, सीआरधान 203, सीआरधान 205, और आईईटी 28523 (K283-1) TOND 1 एलील के वाहक पाए गए। इसके अतिरिक्त, J-509 और J-590 में TOND 1 एलील हो सकता है, जिसका RM 171 मार्कर से संभावित संबंध है, जो विशेष रूप से उन्नत प्रजनन वंश J-509 और J-590 में स्पष्ट है। यह आणविक जानकारी इन चावल की किस्मों में संभावित नाइट्रोजन की कमी सहनशीलता में अंतर्दृष्टि प्रदान करती है, जो बेहतर नाइट्रोजन उपयोग दक्षता में योगदान कर सकती है।

मध्यम नत्रजन मात्रा में (60 किग्रा/हेक्टेयर) चावल जीनोटाइप का आशाजनक प्रदर्शन

खरीफ़ 2022 के दौरान, तीस आशाजनक चावल जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया जिनमें एक नाइट्रोजन-उपयोग-कुशल किस्म सीआर धान 319, दो नाइट्रोजन-उपयोग-अप्रभावी किस्में झिल्ली और सुनकाथी, प्रजनन वंश और ओडिशा राज्य की विभिन्न भू-किस्में शामिल हैं जिनकी औसत अनाज उपज प्रति वर्गमीटर 0.530 किलोग्राम दर्ज की गई। प्रजनन वंश सीआर 4353-2-2-1-1-1-1 ने शीर्ष प्रदर्शनकर्ता के रूप में प्रदर्शन किया, जिसने सीआर 3504-19-2-2-1-1-1 द्वारा 0.778 किलोग्राम प्रतिवर्गमीटर की उच्चतम अनाज उपज प्राप्त की। सीआर 4428-1-1-2-1-3-10.734 किग्रा प्रतिवर्गमीटर 0.709 किग्रा प्रतिवर्गमीटर और चेक किस्म सीआर धान 319 ने 0.600 किलोग्राम प्रतिवर्गमीटर की उपज दर्ज की और गैर-कुशल चेक, झिल्ली और सुनकाथी ने क्रमशः 0.352 किलोग्राम प्रतिवर्गमीटर और 0.383 किलोग्राम प्रतिवर्गमीटर की उपज दर्ज की। दो अन्य वंश, आईईटी 29579 और आईईटी 28523, जिन्हें पहले एआईसीआरआईपी के कम नाइट्रोजन सहनशीलता परीक्षण (एलएनटी) में मूल्यांकित किया गया था, ने क्रमशः 0.665 किग्रा प्रतिवर्गमीटरऔर 0.648 किग्रा प्रतिवर्गमीटर की पैदावार के साथ बेहतर दक्षता दिखाई।

चावल में निम्न फास्फोरस एवं नत्रजन सहनशीलता के लिए जीनोमिक क्षेत्र की पहचान

नियंत्रित भूखंड में फास्फोरस एवं नत्रजन की भुखमरी की स्थिति के तहत कम फास्फोरस (3 किलो प्रति हेक्टेयर) और कम नत्रजन (165 किलो प्रति हेक्टेयर) के तहत 132 जीनोटाइप उगाए गए थे। बुआई के 28 दिन बाद, एसपीएडी मूल्य, शूट की लंबाई (एस0एल0), पत्तियों की संख्या (एनएल), शूट एरिया (एसए), शूट ड्राईवेट (एसडीडब्ल्यू) और विशिष्ट शूट एरिया (एसएसए) पर डेटा दर्ज किया गया और ये आपस में सहसंबंधित लक्षण थे। एनएल और एसडीडब्ल्यू अन्य सभी लक्षणों के साथ अत्यधिक और सकारात्मक रूप से सहसंबद्ध थे और एसपीएडी मूल्य ने संकेत दिया कि ये लक्षण फास्फोरस और नत्रजन भुखमरी की स्थिति के तहत अलग-अलग पीढ़ियों से फास्फोरस और नत्रजन की कमी सहनशीलता के लिए पौधों का चयन करने के लिए चयन मानदंड हो सकते हैं। मार्कर S11_ 4084490 ने जीनोमिक क्षेत्र की पहचान की, जिसने 54.27 के गुणमान में महत्वपूर्ण प्रतिशत परिवर्तन दिखाया और संभवतः उम्मीदवार जीन *Os 11g 0178800* को क्रोमोसोम 11 में आगे मान्य किया जाएगा।

कम फास्फोरस सहनशीलता के लिए चावल के जीनोटाइप का मूल्यांकन

संस्थान के जीनबैंक से एकत्र किए गए 57 चावल जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन *रबी*, 2021 के दौरान पी नियंत्रण भूखंड में कम फास्फोरस सहनशीलता के लिए किया गया और 50% फूल आने के दिनों, पौधे की ऊंचाई (सेमी), कल्लों की संख्या, सबसे ऊपरी पत्ते की लम्बाई (सेमी), चौड़ाई (सेमी), पुष्पगुच्छ की लंबाई (सेमी) और एकल पौधे की उपज पर डेटा दर्ज किया गया था। पचास प्रतिशत पुष्पन की अवधि 95 (IC 459115) से 121 दिन (IC 15114) तक पायी गयी। पौधे की ऊंचाई 62 (IC 46031) से 158 सेमी (IC 461825) तक थी। टिलरप्लांट 1 की संख्या 6 (IC 215231) से 20 (IC 277228) तक थी और ऊपरी पत्ते की लंबाई 19.10 (IC 467627) से 56.30 सेमी (IC 555117) तक थी। ऊपरी पत्ते की चौड़ाई 1.00 (IC 467627) से 1.20 सेमी (IC 426097) और पुष्पगुच्छ की लंबाई 16.20 (IC 311014) से 30.00 सेमी (IC 467627) तक थी। एकल पौधे की उपज 1.69 (IC 215231) से 20.10 (IC 467627) तक थी। इन जीनोटाइप का उपयोग चावल में कम फास्फोरस सहनशीलता में सुधार के लिए दाता के रूप में किया जा सकता है।

एरोबिक प्रत्यक्ष बुआई की स्थिति में इष्टतम और कम नाइट्रोजन तनाव के तहत चावल की अनाज उपज के लिए जीडब्ल्यूएएस (GWAS)

एक चावल विविधता पैनल जिसमें *O. sativa* की 147 जिसमें लैंडरेस, प्रजनन वंश और जारी किस्में शामिल हैं, को 44 के-चिप एसएनपीयुक्त एफिमेट्रिक्स सिंगल न्यूक्लियोटाइड पॉलीमोर्फिज्म (एसएनपी) सरणी का उपयोग करके जीनो टाइप किया गया। नाइट्रोजन की दो खुराक के तहत अनाज की उपज पर एलएस डेटा: इष्टतम (80 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर) और निम्न (40 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर) दर्ज किया गया। इष्टतम नाइट्रोजन स्थितियों में अनाज की उपज प्रति पौध 6.74-26.43 ग्राम और कम नाइट्रोजन स्थितियों में प्रतिपौध 2.09-15.35 ग्राम तक होती है। कम नाइट्रोजन के कारण प्रतिपौध 0.10-17.86 ग्राम उपज की कमी देखा गया। दो अलग-अलग नाइट्रोजन स्तरों के साथ जीनोम-वाइड एसोसिएशन अध्ययन में कुल 64 महत्वपूर्ण (पी≤0.001) मार्कर-विशेषता संघों की पहचान की गई थी। जीडब्ल्यूएएस विश्लेषण से इष्टतम नाइट्रोजन के तहत अनाज की उपज के लिए 29 महत्वपूर्ण एसएनपी और कम नाइट्रोजन के तहत अनाज की उपज के लिए 35 महत्वपूर्ण एसएनपी का पता चला। यह एक मौसम के प्रयोग डेटा पर आधारित है, जिसे पुष्टि के लिए अगले साल दोहराया जाएगा।

एरोबिक स्थिति, शीघ्र परिपक्वता और डीएसआर स्थिति के लिए प्रजनन

उपज मापदंडों, परिपक्वता प्रकार और डीएसआर लक्षणों के आधार पर, पिछले वर्ष में चयनित 315 वंशों का दूसरे वर्ष के लिए पुनर्मूल्यांकन किया गया और 33 सबसे अच्छा प्रदर्शन करने वाली वंश की पहचान की गई। 315 वंशों में से, डीएसआर स्थितियों के तहत कम एन और कम पी सहनशीलता के लिए दाताओं की भी पहचान की गई और दूसरे मौसम के लिए फिर से जांच की जाएगी। बीजशक्ति और फाइटिक एसिड विशेषता के लिए एक द्वि-अभिभावक मानचित्रण जनसंख्या मणिपुरीब्लैक और बिंदली के क्रॉस के माध्यम से विकसित की गई। यह जनसंख्या अनाज बीजशक्ति और फाइटिक एसिड सामग्री के आनुवंशिक आधार में अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए स्थापित की गई है।

एआईसीआरपीआर (AICRPR) में आशाजनक अभिवृद्धियाँ

सात प्रविष्टियों को एवीटी 2 परीक्षणों में पदोन्नत किया गया यानी एवीटी 2 एलएनटी में 3 (आईईटी 29578, 37270 और 37273), ईटीपी (आईईटी 29939) में एक, ईडीएस (आईईटी 30238) में एक और आईएम में 2 (आईईटी 28523 और29877)। उनतीस आशाजनक वंश को AVT-1 में पदोन्नत किया गया है। IET नंबर IETs 31161, 31163, 31130, 31134, 30735, 31100, 30677, 30637, 30638, 30932, 30904, 31097, 31117, 30328, 30346, 30643 और 306 हैं। वर्ष 2023 *खरीफ* के दौरान समन्वित चावल सुधार कार्यक्रम में कुल 54 प्रविष्टियाँ नामांकित की गई हैं।

सीआर धान 211- एरोबिक स्थिति केलिए चावल की किस्म

सीवीआरसी ओडिशा, बिहार, झारखंड (जोन III), महाराष्ट्र, गुजरात (जोन VI), त्रिपुरा (जोन IV), छत्तीसगढ़ (जोन V), और हरियाणा (जोन II) सहित कई राज्यों में सिंचित एरोबिक स्थितियों के लिए सीआर धान 211 की सिफारिश की है। (चित्र.1.15)। इसकी पकने की अवधि 114-118 दिन है, जो लम्बे-पतले दाने वाली किस्म है इसकी लम्बाई 95-102 सेमी तक होती है। यह किस्म कीटों और बीमारियों के प्रति लचीलापन प्रदर्शित करते हुए 4.20-5.50 टन प्रति हेक्टेयर की उपज क्षमता सुनिश्चित करती है। लीफफोल्डर, स्टेमबोरर (डेडहार्ट) और व्होरल मैगॉट जैसे प्रमुख कीटों के प्रति अत्यधिकसहनशील, यह गॉलमिज (बायोटाइप 1) और तना छेदक के प्रति भी मध्यम सहनशील है। यह फाल्सस्मट, गला प्रध्वंस और लीफ ब्लास्ट के प्रति मध्यम प्रतिरोध प्रदर्शित करता है, साथ ही शीथ रॉट, राइस टुंग्रो डिजीज (आरटीडी), और बैक्टीरियल ब्लाइट के लिए सहनशील है।

चित्र 1.15 सी०आर० धान 211 का क्षेत्र दृश्य

सीआर धान 212-एरोबिक स्थिति के लिए चावल की किस्म

सीवीआरसी द्वारा अनुशंसित सीआर धान 212, जिसे ओडिशा, बिहार, झारखंड (जोन III), हरियाणा (जोन II), गुजरात (जोन VI), और छत्तीसगढ़ (जोन V) जैसे राज्यों के लिए विकसित किया गया है, कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्रों में बहुमुखी प्रतिभा दिखाता है (चित्र 1.16)। इसकी पकने की अवधि 110-113 दिन है, इसकी लम्बाई 90-108 सेमी तक होती है जिसकी उपज क्षमता 4.00-5.30 टन/हेक्टेयर, यह विभिन्न खेती की स्थितियों के लिए उपयुक्त है। लंबे बोल्ड अनाज बाजार मूल्य को बढ़ाते हैं। मुख्य कीटों (तनाछेदक, पत्तीमोड़क, भँवरमैगट, गुंधीबग) और बीमारियों (गला प्रध्वंस, पत्ती प्रध्वंस, भूरा धब्बा, आवरण सड़न, आरटीडी, अनाज का रंग खराब होना) के प्रति मध्यम प्रतिरोधी, सीआरधान 212 किसानों के लिए एक लचीला और उत्पादक विकल्प प्रदान करता है।

चित्र 1.16. सीआरधान 212 का क्षेत्र दृश्य

सीआर धान 327 (मधुमिता)-सिंचित पारिस्थिति की के लिए चावल की किस्म

ओडिशा में सिंचित मध्यम पारिस्थितिक तंत्र के लिए विकसित सीआर धान 327, 101 सेमी की पौधे की ऊंचाई के साथ 135 दिनों में परिपक्वता और 8.00 टन/हे की प्रभावशाली उपज के साथ सबसे अलग है। एसवीआरसी द्वारा जारी यह फोटो असंवेदनशील, अर्ध-बौनी किस्म है (चित्र 1.17)। यह फाल्स स्मट के प्रति प्रतिरोध और नेक ब्लास्ट, बैक्टीरियल ब्लाइट और ब्राउन स्पॉट के प्रति मध्यम प्रतिरोधी है। व्हर्लमैगॉट और लीफ फोल्डर के प्रति उच्च सहनशीलता और तना बेधक और प्लांट हॉपर के प्रति मध्यम सहनशीलता प्रदर्शित करते हुए, सीआरधान 327 सिंचित मध्यम पारितंत्र में ओडिशा के किसानों के लिए एक उत्तम किस्म है।

चित्र 1.17. सीआर धान 327 का क्षेत्र दृश्य

सीआर धान 329-सिंचित अवस्था के लिए चावल की किस्म

सीवीआरसी ने गुजरात, महाराष्ट्र (जोन VI) और ओडिशा (जोन III) के लिए सीआर धान 329 की सिफारिश की, जो विविध कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्रों में उत्कृष्ट है (चित्र 1.18)। छोटे बोल्ड (एसबी) दाने, 100-110 सेमी ऊंचाई और 5.30-6.10 टन/हेक्टेयर की उपज क्षमता के साथ, यह संतुलित गुण प्रदान

चित्र 1.18. सीआर धान 329 का क्षेत्र दृश्य

करता है। फोटो-असंवेदनशील और 125-132 दिनों में पकनेवाली, यह *खरीफ* और *रबी* दोनों मौसमों के लिए उपयुक्त है। मध्यम शाखा के पुष्पगुच्छ में छोटे, मोटे दाने फाल्स स्मट के प्रति लचीलापन, गला प्रध्वंस, भूरा धब्बा और शीथ सड़न के प्रति मध्यम प्रतिरोध प्रदर्शित करते हैं। लीफ फोल्डर, व्होरल मैगॉट, राइस थ्रिप्स जैसे कीटों के प्रति उच्च सहनशीलता और स्टेमबोरर (डेडहार्ट), बीपीएच और अन्य प्लांटहॉपर के प्रति मध्यम सहनशीलता सीआरधान 329 को किसानों के लिए एक मजबूत विकल्प बनाती है।

चावल में सुगंध और अनाज की गुणवत्ता के लिए प्रजनन

छोटे/मध्यम/लंबे पतले दानों वाले सुगंधित जीनोटाइप का विकास

उच्च जस्ता, प्रोटीन, अमीनो एसिड और एंटीऑक्सीडेंट गुणों के साथ बायोफोर्टिफाइड चावल की किस्मों का विकास

बायोफोर्टिफाइड उच्च प्रोटीन चावल की किस्म, सीआरधान 310 को असम में एफएलडी कार्यक्रम में क्रमशः 4589 किलोग्राम/हेक्टेयर और 4820 किलोग्राम/हेक्टेयरअनाज उपज के साथ और आईसीए- गेरुआ स्टेशन पर स्टेशन परीक्षण में अनाज में लगभग 5-19% लाभ और चेक की तुलना में प्रोटीन में 33% का लाभ के साथ असम के लिए आशाजनक पाया गया। एक अन्य बायोफोर्टिफाइड किस्म, सीआरधान 311 (मुकुल) को भी स्टेशन परीक्षण और असम में एफएलडी कार्यक्रम में क्रमशः 4710 किलोग्राम/हेक्टेयर और 4914 किलोग्राम/हेक्टेयर अनाज उपज के साथ असम के लिए आशाजनक पाया गया। असम में मुकुल (सीआरधान 311) की प्रोटीन मात्रा और प्रोटीन उपज काफी अधिक पाई गई। उच्च अनाज प्रोटीन मात्रा (10.2%) के साथ सीआर धान 310 और उच्च प्रोटीन (10.1%) और जिंक (20 पीपीएम) सामग्री के साथ सीआर धान 311 (मुकुल) को 2022 में क्षेत्र विस्तार के तहत असम के लिए जारी और अधिसूचित किया गया है।

सीआर 4107-1-बी-4-1-बी जो कि बीपीटी5204- सब1-/सीआरधान 310//कलिंग-III; सीआर 4225-बी-1-1-2 जो कि सीआर धान 310/ बिंदली और सीआर 4199-2-बी-1-2-बी-2 जो कि मौदामणी/सीआर धान 310 के क्रॉस व्युत्पन्न है को आशाजनक पाया गया और 2023 में एआईसीआरआईपीआईवीटी-बायोफोर्टिफिकेशन परीक्षण के लिए नामांकित किया गया।

बेहतर अनाज गुणवत्ता और जैविक तनाव सहनशीलता के लिए बायोफोर्टिफाइड जीनोटाइप में सुधार

उच्च जिंक दाताओं में शेना, एआरसी 6027, एआरसी 10063 में एनएएस3 जीन के लिए अनुकूल एलील (सी) शामिल है, जो सूक्ष्म पोषकतत्व जैवसंश्लेषण के लिए उत्तरदायी हैं को रिपोर्ट किया गया है। प्रजनन वंश जैसे सीआर 1-3-1-2-1-4102 (सीआर -2829 पीएलएन32-/मैमीहैंगर से प्राप्त), सीआर -1-2-2-4088बी1-2- (सीआर -2829पीएलएन13- (37-/ पीबी-140 क्रॉस), सीआर 2-1-2-2-4199 (मौदामणि/सीआरधान 310), सीआर 1-1-2-4226 (सीआरधान 310/एआरबी6027-), सीआर -2-4110 बी-15-1-1, सीआर -2-4110बी1-1-3- (सीआर -2830पीएलएस17-/बीपीटी 5204 सब1-/स्वर्णासब 1) में एनएएस3 और Wx जीन के लिए अनुकूल एलील पाए गए (Wx-GBSS-ex10, Wx-A_group). दूसरी ओर, एमएएस के माध्यम से चयनित वंश, जैसे सीआर 2-19-4169, सीआर 2-80-4169, सीआर -4169 2-2-52, सीआर 2-169-4169, सीआर 1-168-4169 स्वर्णांजलि की पृष्ठभूमि की पहचान *xa5* और *Xa21* के अनुकूल एलील्स के साथ-साथ Wx-A-स्वर्णा जीन के लिए अनुकूल एलील्स के साथ की गई। एक अन्य जीनोटाइप, सीआर -3-4197बी2-2-, जो उन्नत सांबामहसूरी/सीआरधान 310 से प्राप्त हुआ है, Wx के साथ-साथ xa13 और *Xa21* के अनुकूल एलील्स से युक्त पाया गया।

उच्च एंटीऑक्सीडेंटयुक्त जर्मप्लाज्म का पंजीकरण

उच्च कुल एंथोसायनिन, गामा ओराइज़ोनल और कुल फ़ेनोलिक मात्रायुक्त त्रिपुरा की चावल भूमिजाति मैमीहैंगर (IC0646727: AC43160), को पीजीआरसी द्वारा पंजीकृत किया गया। इसमें कम फाइटिक एसिड के साथ उच्च कुल फ्लेवोनोइड और एबीटीएस गतिविधि भी पायी गयी है।

विशिष्ट चावल, रंजकता, पतले दाने और संवेदी गुणों के लिए प्रजनन

चाखाओ (मणिपुर का काला सुगंधित चावल) का अर्ध-बौना, उच्च उपज देने वाला और गैर-स्थायी व्युत्पन्न CR19-7-21-1-26-10-1-1-48-4450, CR2- 5-3-15-65-4450 जो कि चखाओ अमुबी/रत्ना से प्राप्त है, को AICRIP2023- के तहत रंगीन चावल परीक्षण के लिए नामांकित किया गया है। ये एंटीऑक्सीडेंट यौगिकों से भरपूर पाए गए। बीज एंटीऑक्सीडेंट गुणों के लिए अट्ठानवे प्रजनन वंशावली (रत्ना x चाखाओ व्युत्पन्न वंशावली) का मूल्यांकन किया गया। सब से अधिक परिवर्तनशीलता (15.22%) कुल एंथोसायनिन मात्रा (टीएसी) के लिए इसके बाद कुल फ्लेवोनोइड मात्रा (टीएफसी: 13.70%) के लिए देखी गई। एक ब्रीडिंग वंश, QCR53-1-48- को सभी एंटीऑक्सीडेंट यौगिकों (TAC-454.10 mg $100g^{-1}$, GO-128.62 mg $100g^{-1}$, TPC-750.49 mgCE $100g^{-1}$, TFC-732.37 mgCEt $100g^{-1}$) की पहचान उच्च मात्रा के साथ पहचाना गया।

बेहतर चावल के लिए का प्रजनन

सीआर 2-2-1-1-4-1-4375 (आईईटी 30957) सीआर -1-1- 1-1-2-1-3522 2/ सीआर -2-3-1-7-3497 का एक क्रॉस संयोजन 1-2) को समग्र आधार पर और ज़ोन IV और ज़ोन VI में भी AVT -1MS में पदोन्नत किया गया है। इसी प्रकार, पूजा और सुरेंद्र के व्युत्पन्न सीआर 2-1-1-2-1-1-3741 (आईईटी 30969) को जोन VI के लिए एवीटी-1एमएस में पदोन्नत किया गया है। इसी प्रकार स्वर्णा सब1, तपस्विनी, सीआर धान 308, आईआर 64, सांभामहसूरी सब1 उपयोग करके लगभग 120 निअनुवांशिक रूप से स्थिर जीनोटाइप (एफ7/एफ8) विकसित की गई।

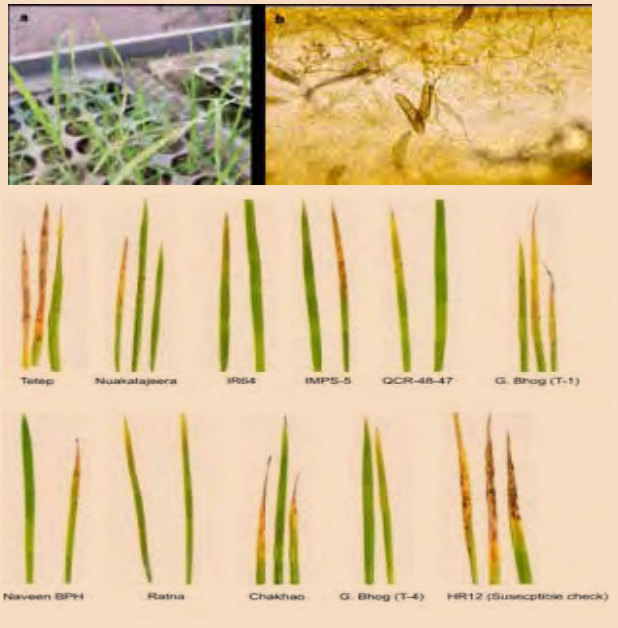
सीआरधान 331, बेहतर अनाज गुणवत्ता (उच्च हेड चावल रिकवरी) वाली चावल की किस्म

स्वर्णा/एआरसी 10075 क्रॉस से प्राप्त सीआर धान 331 को छत्तीसगढ़ और महाराष्ट्र की सिंचित-पछेती पारिस्थितिकी के लिए विमोचित और अधिसूचित किया गया है। इसमें उच्च चावल रिकवरी (70%), अच्छी छिलाई और मिलिंग प्रतिशत, छोटे मोटे दाने, उच्च जीसी (49) एवं मध्यवर्ती एमाइलोज मात्रा (24.55%) के साथ चावल पकाने की गुणवत्ता के साथ उत्कृष्ट पाया गया। इस किस्म की भूसी का रंग भी स्वर्णा जैसा होता है। पिछले कुछ वर्षों में AICRPR परीक्षणों में, इस किस्म की औसत उपज महाराष्ट्र में 5.51 टन/हैक्टर और छत्तीसगढ़ में 5.67 टन/हैक्टर दर्ज की गई, जो सिंचित-पछेती परीक्षण में चेक किस्म स्वर्णा से 16.37% और 8.94% अधिक थी। यह एक लंबी परिपक्वता अवधि (140 दिन) वाला अर्ध-बौना किस्म है (चित्र 1.19)।

भूरे धब्बे (बाइपोलारिस ओराइजा) प्रतिरोधी गुणवत्ता वाले चावल की जांच

चावल के कुल दस चावल प्रविष्टियों (सुगंधित और गैर-सुगंधित दोनों) का पॉली-हाउस स्थिति के तहत (सितंबर, 2022; औसत तापमान 25 डिग्री सेंटीग्रेड और औसत आरएच %88) भूरा धब्बा रोगज़नक़ (बाइपोलारिस ओराइज़ा) के खिलाफ की जांच की गई। चुनौती संरोपण बी. ओराइजा (बीएस-एचजेबी1, रोगजनन परीक्षण के माध्यम से पहचाना गया) के विषैले वियुक्त के साथ पौध की 4-3 पत्ती की स्थिति में (21-15 दिन पुराने पौध) पर किया गया। किसी भी प्रविष्टि ने भूरे धब्बे के प्रतिप्रतिरोध नही दिखाया (चित्र 1.19)। हालाँकि, 10 चावल प्रविष्टियों में से, केवल तीन (आईआर64, क्यूसीआर -48-47 रत्ना, और गोबिंदभोग:टी4) ने चुनौती संरोपण पर बी. ओराइजा के खिलाफ मध्यम प्रतिरोध दिखाया।

चित्र 1.19 सीआर धान 331, सिंचित-पछेती पारिस्थितिकी के लिए जारी की गई किस्म



चित्र 1.20. संरोपण किए गए अंकुरों पर रोग के लक्षण की उपस्थिति (ए) और बी. ओराइजा के कोनिडिया का सूक्ष्म अवलोकन (बी) चुनौती संरोपण स्थिति के तहत बी. ओराइजा (बीएस-एचजेबी1) के खिलाफ 10 चावल प्रविष्टियों की रोग प्रतिक्रिया (सी)

अधिक उपज देने वाले ग्लुटोनियस चावल के लिए प्रजनन

एमी और वैक्सीजीन बहुरूपता के लिए असम (माजुली और आसपास के क्षेत्रों) से प्राप्त 87 चावल भू-प्रजातियों के एक पैनल की जांच की गई जिनमें से एमाइलोस मात्रा के आधार पर लगभग 32 चावल की किस्मों का चयन किया गया था। रिपोर्ट किए गए मार्कर्स का उपयोग करके एमाइलोस सम्बंधित जेनेटिक क्षेत्र के लिए न्यूक्लियोटाइड बहुरूपता का पता लगाया गया था। इंट्रोन1 जी-टू-टीएसएनपी: 3.3 से 17% तक भिन्न एमाइलोज मात्रा वाली 20 किस्मों में पाया गया। एक्सॉन 6 ए-टू-सीएसएनपी: कालाबोरा में 14.01% एमाइलोज मात्रा का पता चला एक्सॉन10 सी-टू-टीएसएनपी: 4.1 से 18.54% के बीच एमाइलोज मात्रा के साथ 8 किस्मों में पाया गया Exon1 CT माइक्रोसैटेलाइट: RM190 ने लोकस के लिए चार एलील ,130 ,119 137 ,132 का पता लगाया। 119 बीपी एलील ज्यादातर इंट्रॉन 1 स्प्लिस डोनर म्यूटेशन में ‹जी› एसएनपी वाली किस्मों में पाया जाता है, जबकि 137 बीपी एलील 'टी' एसएनपी वाली किस्मों में पाया जाता है। परीक्षण की गई किस्मों में एक्सॉन 23 :2 बीपी दोहराव नही पाया गया।

खरीफ- 2021 के दौरान चिपचिपे चावल के प्रजनन के लिए संकरण कार्यक्रम शुरू किया गया है। ग्लूटिनस चावल के मूल के रूप में स्वर्णा, सहभागीधान, मौदामिनी, सोविनी, सीआरधान 800 और अघानिबोरा जैसी किस्मों का उपयोग करके क्रॉस तैयार किए गए थे।

चावल आधारित उत्पादों के विकास के लिए एनआरआरआई चावल की किस्मों की उपयुक्तता

सुगंधित चावल की किस्मों, गोबिंदभोग और सीआर-सुगंधधान 910 का विभिन्न अनुपातों में उपयोग करके चावल से स्वादिष्ट दूध के फॉर्मूलेशन को मानकीकृत किया गया। प्रत्येक फॉर्मूलेशन में दो किस्मों के अनुपात की भिन्नता के आधार पर अलग-अलग फॉर्मूलेशन तैयार किए गए थे, जैसे (1:1, 1:2, 1:3, 2:1 और 3:1)। उपस्थिति, स्वाद, सुगंध, मुंह की अनुभूति और समग्र प्राथमिकता जैसे संवेदी मापदंडों के उच्च मूल्यों के कारण बेहतर उत्पाद स्वीकार्यता के साथ चावल की प्रत्येक किस्म के 1:1 युक्त चावल के दूध का फॉर्मूलेशन सर्वोत्तम पाया गया। सुगंधित चावल का समावेश इलायची, केसर, चॉकलेट और वेनिला जैसे अतिरिक्त स्वादों के साथ गोबिंदभोग और सीआर सुगंधधान 910 जैसी किस्मों को मानक (स्वादयुक्त दूध – बाजार नमूना) के बराबर उत्पाद की स्वीकार्य पाया गया।

निचली भूमियों के लिए जलवायु अनुकूल चावल किस्म विकास हेतु जीन मैपिंग एवं यथार्थता प्रजनन

सीआरधान 806: ओडिशा राज्य की निचलीभूमियों के लिए चावल किस्म विमोचित एवं अधिसूचित

सीआरधान 806 मार्कर-सहायता चयन के माध्यम से विकसित एक चावल किस्म है जो जलमग्नता सहिष्णु है। सब1 जीन विख्यात चावल किस्म वर्षाधान में अन्तर्निहित करके किया गया है, इस किस्म की औसत उपज क्षमता 5.0 टन/हैक्टर है और इसे ओडिशा राज्य के लिए विमोचित किया गया है। ओडिशा राज्य में जलमग्न तनाव की स्थिति में इस किस्म की औसत उपज 3.93 टन/हैक्टर थी। यह प्रजाति प्रकाश संवेदनशील है जिसकी औसत

परिपक्वता अवधि 150 दिन है। इसमें दाने लंबे मोटे हैं जिनका 1000 दानों का भार 24 ग्राम है। । यह किस्म तना छेदक एवं बीपीएच कीटों के प्रति प्रतिरोधी है। इसके अलावा यह फाल्स स्मट के प्रति प्रतिरोधी है और गला प्रध्वंस के प्रति मध्यम रूप से प्रतिरोधी है। इस किस्म का आधारीय एवं गुणवत्ता लक्षण ठीक वर्षाधान की तरह है।

जलमग्नता, सूखा और जीवाणुज पत्ता अंगमारी के लिए जीन पिरामिडिंग

जलमग्नता (सब1), सूखा (*qDTY1.1, qDTY2.1, qDTY3.1*) और जीवाणुज झुलसा (*xa5, xa13, Xa21*) के प्रति सहनशीलता/प्रतिरोध के लिए 7 जीन संयोजनों का पिरामिडिंग लोकप्रिय किस्म «स्वर्णा» पृष्ठभूमि में किया गया है। यह द्वि-अभिभावक संयोजन/संकरण के द्वारा हासिल किया गया है, जहां जलमग्नता, सूखा और बीएलबी के लिए 7 जीन संयोजन वाले 16 पौधे, 6 जीन संयोजन वाले 32 पौधे और 5 जीन संयोजन वाले 73 पौधे F_3 पीढ़ी में प्राप्त किए गए हैं। उनमें से दो 7 जीनों के लिए समयुग्मज पाए गए। इसका परीक्षण एसएनपी मार्करों (snpOS00040, snpOS00071, snpOS00085, snpOS00075, snpOS00002, snpOS00054, snpOS00061) की मदद से किया गया है। स्वर्णा को प्रतिस्थापित करने के लक्ष्य के साथ संभावित किस्मों के लिए इनका परीक्षण अग्रिम पीढ़ी में किया जा रहा है।

चावल में गहरी जड़ें और फास्फोरस दक्षता के लिए जीन पिरामिडिंग

मार्कर-आधारित प्राप्त बैकक्रॉसिंग कार्यक्रम के माध्यम से, *Dro1, Dro3, Pup1* के विभिन्न संयोजन वाले ग्यारह पौधों (BC_2F_1) को लोकप्रिय चावल की किस्म मौदामनी की पृष्ठभूमि में अंतर्वेशन किया गया है। इन संयोजनों में 11 में *Dro1, Dro3, Pup1*के साथ, 3 में *Dro1, Pup1* के साथ और अन्य 3 में *Dro3, Pup1* के साथ अंतर्वेशन किया गया है। एमएएस प्रजनन उपाय के माध्यम क्यूटीएल/जीन के पिरामिडिंग से लोकप्रिय चावल की किस्म 'सीआरधान 307 (मौदामणि)' में पौधों को गहरी जड़ों और फास्फोरस की कमी सहनशीलता (अपटेक) के साथ पानी की कमी से लड़ने में मदद मिलेगी।

बीजशक्ति, बीज व्यवहार्यता और अंकुरशक्ति को नियंत्रित करने वाले नवीन जीन/क्यूटीएल का पता लगाने के लिए जीनोम वाइड एसोसिएशन अध्ययन

फेनोटाइपिंग: बीज के अंकुरण के दौरान नमी के तनाव के तहत बीज की गुणवत्ता

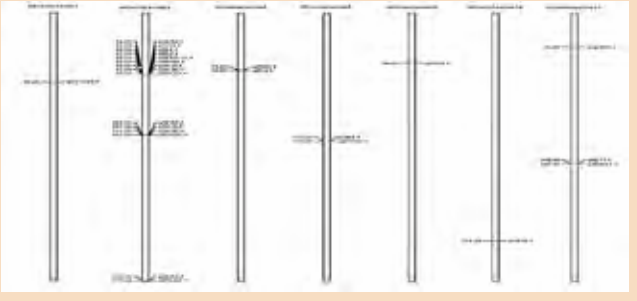
चावल में बीज के अंकुरण के दौरान नमी के तनाव के तहत बीज की गुणवत्ता के लक्षण पीईजी 6000 (20%) का उपयोग करके नमी के तनाव के तहत अंकुरण संबंधी लक्षणों के लिए लगभग 120 जर्मप्लाज्म वंशों को फेनोटाइप किया गया। इन जीनोटाइप को दस दिनों के लिए 30°C पर उगाया गया। फिर बीज गुणवत्ता लक्षणों का अनुमान लगाया गया (तालिका 1.1)। अध्ययन किए गए लक्षणों में, अंकुर की लंबाई में सबसे अधिक कमी (70%) और अंकुरण प्रतिशत में सबसे कम कमी (30%) देखी गई। नमी की तनाव की स्थिति में उच्चतम अंकुर शक्ति सूचकांक (क्रमशः763.43 एसवीआई-I; 2.53 एसवीआईII) के साथ दो जीनोटाइप, मगुराऔर कालीमेकरी पाए गए।

तालिका 1.1: नमी तनाव की स्थिति के तहत बीज गुणवत्ता लक्षणों में फेनोटाइपिक परिवर्तनशीलता

Trait	Mean	Range	CV (%)
GER (%)	61.19	45.0-72.67	3.49
SOG(seed/day)	2.96	2.0-4.76	2.03
T50(hr)	221.32	182.7-247.0	3.34
SL(cm)	1.59	0.82-3.28	2.34
RL(cm)	5.75	2.74-7.63	1.98
SEEDL(cm)	7.35	3.69-10.90	1.66
SDW(g)	0.02	0.01-0.04	6.02
SVI I	457.18	189.02-763.43	3.72
SVI II	1.54	0.51-2.51	7.05
DTI(G)	65.27	48.43-74.59	4.39
DTI(SOG)	18.68	12.36-29.18	2.85

नोट: बीज गुणवत्ता गुणों में प्रतिशत कमी (अंकुरण प्रतिशत) (जीईआर), अंकुरण की गति (एसओजी), 50% अंकुरण का समय (टी50), अंकुर की लंबाई (एसएल), जड़ की लंबाई (आरएल), अंकुर की लंबाई (सीडल), अंकुर सूखा वजन (एसडीडब्ल्यू), बीजशक्ति सूचकांक I (एसवी-I), बीजशक्ति सूचकांक II (एसवी-II), अंकुरण% के आधार पर सूखा सहिष्णु सूचकांक (आईडीटी (जी)), अंकुरण की दर के आधार पर सूखा सहिष्णु सूचकांक (डीटीआई (एसओजी))

जीनोटाइपिंग: नमी तनाव की स्थिति के तहत बीजशक्ति, बीज व्यवहार्यता और अंकुरशक्ति के लिए छब्बीस महत्वपूर्ण मार्कर-लक्षण एसोसिएशन (एमटीए, कुछ नए हैं) की पहचान की गई, जो पीवीई के 5.91-17.29% की व्याख्या करते हैं। 5.41-11.59% पीवीई (चित्र 1.21) को समझाते हुए सामान्य परिस्थितियों में अंकुरण दर और प्रारंभिक अंकुर वृद्धि दर के लिए आठ नए

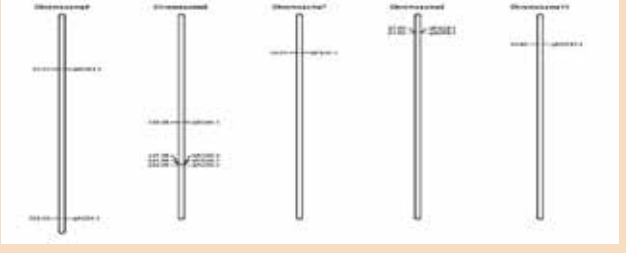


चित्र 1.21. संरोपण किए गए अंकुरों पर रोग के लक्षण की उपस्थिति (ए) और बी. ओराइजा के कोनिडिया का सूक्ष्म अवलोकन (बी) चुनौती संरोपण स्थिति के तहत बी. ओराइजा (बीएस-एचजेबी1) के खिलाफ 10 चावल परिग्रहणों की रोग प्रतिक्रिया (सी)

एमटीए की पहचान की गई। क्रोमोसोम 2 और 8 परस्थित प्रमुख क्यूटीएल/एमटीए जैसे qGER2.2, qRL2.1, qSEEDL2.1, qSDW2.1, qSVI2.1, qSVII2.1, qDTI(G)2.1 का पता लगाया गया।

एसोसिएशन मैपिंग उपाय का उपयोग करके अंकुरण दर और प्रारंभिक अंकुर विकास दर को नियंत्रित करने वाले क्यूटीएल/जीनोमिक लोसाई की पहचान

कुल 124 जीनोटाइप को चार अंकुरण दर और प्रारंभिक अंकुर विकास दर के लिए फेनोटाइप और जीनोटाइप किया गया। कुल 143 एसएसआर मार्करों का उपयोग करके पूर्ण विकास दर (एजीआर), सापेक्ष विकास दर (आरजीआर), शूट विकास दर (आरएसजी), औसत अंकुरण दर (एमजीआर) का पता लगाया गया। विश्लेषण से 9 क्यूटीएल/जीनोमिक क्षेत्रों के संबंध का पता चला (चित्र 2)। क्रोमोसोम 8 (तालिका 2) पर एक प्रमुख क्यूटीएल क्यूआरएसजी qRSG 8.1 का पता लगाया गया।



चित्र 1.22. एसोसिएशन मैपिंग उपाय द्वारा आरएसजी, आरजीआर, एजीआर और एमजीआर के लिए 9 क्यूटीएल/लिंक्ड मार्करों की क्रोमोसोमल स्थिति का पता लगाया गया।

तालिका 1.2: अंकुरण दर और प्रारंभिक अंकुर विकास दर के लिए एमटीए संबंधित पूर्ण विकास दर (एजीआर), सापेक्ष विकास दर (आरजीआर), और शूट विकास दर (आरएसजी)

Sl No	Trait	QTL	Marker	Chrom#	Position	Novel/ Known	PV
1	RSG	qRSG8.1	RM337	8	27	Novel	10.256
2	RSG	qRSG7.1	RM22034	7	56	Novel	5.4255
3	RSG	qRSG6.1	RM494	6	221	Novel	7.8975
4	RGR	qRGR11.1	RM1812	11	44	Novel	6.5395
5	AGR	qAGR8.1	RM337	8	27	Novel	9.3425
6	AGR	qAGR6.1	RM7179	6	159	Novel	7.991
7	AGR	qAGR4.1	RM494	4	221	Novel	6.9045
8	AGR	qAGR4.2	RM16686	4	300	Novel	8.5525
9	MGR	qMGR4.1	RM3735	4	80	Known	10.333

तटीय पारिस्थितिकी तंत्र के लिए चावल में बहु तनाव सहनशीलता के लिए आनुवंशिक वृद्धि

तटीय पारिस्थितिकी के लिए उपयुक्त विशिष्ट वर्गों का विकास

सीआरधान 310/गेटवेक्रॉस से प्राप्त आईईटी 30201 (सीआर4283-274-6-2-1-3) को एवीटी-2-सी0एस0टी0वी0टी0 में पदोन्नत किया गया है। इसमें 50% फूल आने की अवधि 110 दिन है जिससे औसत उपज 4897 किलोग्राम/हेक्टेयर दर्ज की गई। इसने समग्र आधार पर सर्वोत्तम जांच पर महत्वपूर्ण श्रेष्ठता दिखाई। एक अन्य वंश, IET 31067 (CR 4283-274-6-2-1) को भी AVT-1-CSTVT में पदोन्नत किया गया। खरीफ 2023 में तटीय लवणता के लिए एआईसीआरआईपी परीक्षणों में अन्य 10 विशिष्ट वंशों को नामांकित किया गया।

एकाधिक तनाव सहनशीलता के लिए फेनोटाइपिंग और लक्षण आधारित एसएन फेनोटाइपिंग

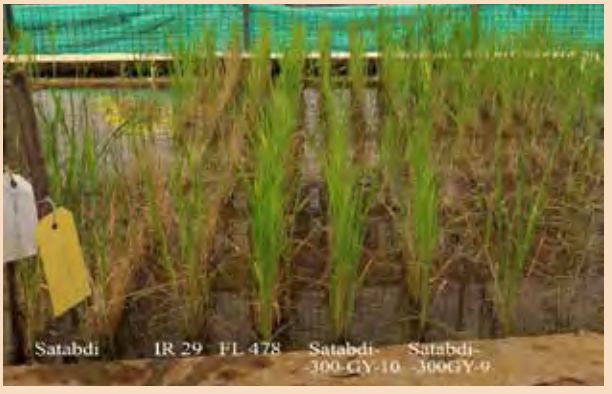
लवणता, जलमग्नता और उपज लक्षणों के लिए लगभग 400 वंशों को फेनोटाइप किया गया था। उनमें से 374 जीनोटाइप को लवणता, अनाज संख्या और अवायवीय अंकुरण क्षमता के लिए एसएनपी मार्करों का उपयोग करके जीनोटाइप किया गया। ये थे साल्टोल -aus (snpOS00397), qSES1-2_1 (snpOS00405), qSES1-2_2 (snpOS00409), qSES1-2_3 (snpOS00410), qSES1-2_4 (snpOS00411), AG3 (snpOS00459, snpOS00460), AG1 (snpOS00473, snpOS00474) और Gn1a (snpOS00396)। लवणता सहनशीलता और अवायवीय अंकुरण क्षमता के लिए कुछ सकारात्मक एलील्स के साथ कुछ जलमग्न सहिष्णु वंशों की पहचान की गई। उनमें से कुछ हैं CR-3466-L-4-8-1-2-S-2-2, CR-4215-2-5-2-M-1-1-5-S-3-Sub-2-2, सीआर-4215-2-5-2-एम-3-1-1-2-5-4-सब-3-2, सीआर-3483-29-एम-4-बी-सब-62-1- एस-1।

नियंत्रण सुविधा के अंतर्गत प्रजनन वंशों का चयन

खरीफ में, 38 क्रॉस संयोजनों से प्राप्त लगभग 366 वंशों (F_4-F_7) का अंकुरण चरण (EC=12 dSm^{-1}) पर लवणता तनाव के तहत परीक्षण किया गया। उन सामग्रियों में, एक वंश सीआर 4215-2-5-2-एम-4-सब-2-एस-1 को 3 केएसईएस स्कोर के साथ अत्यधिक सहिष्णु पाया गया। अन्य 97 वंशों को मध्यम सहनशील पहचाना गया। लवणता के प्रति सहनशीलता और मध्यम सहनशीलता वाले लगभग 3000 एकल पौधों को बचाया गया और बीज बढ़ोत्तरी के लिए खेत में स्थानांतरित किया गया। *रबी* में सामान्य क्षेत्र की स्थिति में लवणता सहनशीलता के लिए 14 क्रॉस संयोजन से 18 जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया था। नमकीन और संवेदनशील दोनों जांचों से 09 जीनोटाइप अधिक प्राप्त हुए। उच्चतम उपज सीआर4285-276-6-3-1-1-1-1 (4.22 टन/घंटा) में दर्ज की गई, इसके बाद सीआर4256-247-9-2-2-1-1-1 (4.07 टन/घंटा) में दर्ज की गई।

चावल किस्म शताब्दी से प्राप्त लवणता सहिष्णु उत्परिवर्ती वंश

कुछ एम4 (गामा विकिरण से प्राप्त) सीवी की सहिष्णु/मध्यम सहनशील लवणता प्रजनन वंश जो कि एफएल 478 और शताब्दी मध्यम रूप से संवेदनशील वंशों का पता अंकुरण अवस्था में लवणता माइक्रोप्लॉट पर तनाव (ईसी = 12 डीएसएम $^{-1}$) के तहत लगाया गया। सहिष्णु वंश (एसईएसस्कोर- 3 या 5) जैसे शताब्दी-300Gy-1, शताब्दी-300Gy-10 (चित्र1.23), शताब्दी-500Gy-1, शताब्दी-400Gy-2, शताब्दी-400Gy-3, शताब्दी-400Gy-6

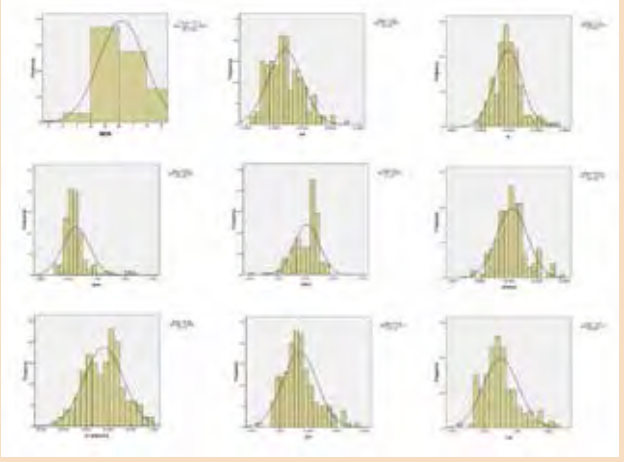


चित्र 1.23. लवणता माइक्रोप्लॉट स्थिति के तहत अंकुर अवस्था में लवणता के प्रति सहनशीलता के लिए शताब्दी की उत्परिवर्ती वंशों का मूल्यांकन

सीवी. वांछनीय अनाज प्रकार और उपज वाली शताब्दी का पता लगाया गया। दूसरी ओर, सहिष्णु किस्म FL 478 से निकाली गई एक वंश FL-478-400gy-5 को मध्यम रूप से अतिसंवेदनशील (SES स्कोर- 7) पाया गया। इन वंशों को पुष्टि और आगे के विश्लेषण के लिए चुना गया है। इनका उपयोग प्रजनन कार्यक्रम के साथ-साथ लवणता सहनशीलता के लिए जीनोमिक क्षेत्र का पता लगाने के लिए बुनियादी अध्ययन में भी किया जा सकता है।

सावित्री/ AC39416a RIL द्वारा उत्पन्न पौध जनसंख्या का उपयोग करके प्रजनन चरण की लवणता सहनशीलता के लिए क्यूटीएल का पता लगाना

पोक्कली (AC39416ए) लवणता, स्थिर बाढ़, अवायवीय अंकुरण क्षमता, जलमग्नता, सूखा और संयुक्त तनाव (लवणता + स्थिर बाढ़) के प्रति सहनशीलता के लिए दाता है। सावित्री/AC39416ए से प्राप्त आरआईएल जनसंख्या को प्रजनन चरण (ईसी=8डीएसएम-1) पर लवणता सहनशीलता के लिए फेनोटाइप किया गया। अधिकांश लक्षण सामान्य रूप से वितरित थे (चित्र 1.24)। सावित्री/एसी39416 एसेआरआईएल की जीनोटाइपिंग 50K एसएनपीचिप का उपयोग करके की गई थी। अंततः X2 परीक्षण द्वारा 1122



चित्र 1.24 सावित्री/एसी39416 एसेआरआईएल आबादी में प्रजनन चरण में लवणता सहनशीलता के लिए घटक लक्षणों का वितरण

मार्करों का चयन किया गया। तनाव के तहत पुष्पगुच्छ की लंबाई, तनाव के तहत फूल आने के दिन, तनाव के तहत पुष्पगुच्छ संख्या/पौधे, तनाव के तहत अनाज का वजन/पौधे, तनाव के तहत ध्वज पत्ती में पोटेशियम एकाग्रता, तनाव के तहत स्पाइकलेट अध:पतन के लिए दस क्यूटीएल की पहचान की गई। *qK_S-1-1, qGWT_S-4-1, qDEG_S-3-1* पिछले अध्ययन में पहचाने गए क्यूटीएल के समान स्थान पर स्थित थे। *qPL_S-1-1, qPL_S-7-1* (तनाव के तहत पुष्पगुच्छ की लंबाई) 'R' और' QTL-IcMapping' सॉफ़्टवेयर दोनों के माध्यम से पहचाने गए कुछ विशिष्ट क्यूटीएल थे।

उपज, गुणवत्ता और स्थिरता बढ़ाने के लिए संकर चावल

सीएमएस, रेस्टोरर और संकर संयोजनों का विकास

कुल 12 सीएमएस और 138 पराग पितरों, जिनका जीईबीवी>5.0 से अधिक था के उपयोग से कुल 894 परीक्षण संकरों का मूल्यांकन किया गया जिनमें 47 हेटेरोटिक संकर, 19 अनुरक्षक (B line) और 51 अच्छे पुनर्स्थापकों की पहचान की गई। इसके अलावा, स्टेशन परीक्षणों के तहत 63 हेटेरोटिक संकरों का पुनर्मूल्यांकन किया गया। मध्यम अवधि के सीएमएस, सीएमएस 59ए(डब्ल्यूए) (बीसीएन 18-282) जिसकी आउटक्रासिंग क्षमता लगभग 41 % है, को विकसित किया गया (चित्र 1.25)। इसके अलावा, उन्नत बीज

चित्र 1.25: सीएमएस 59ए (बीसीएन 18-282) (ए.) एकल पौधा चित्र, **(बी.) कलंक परिश्रम के साथ पुष्पगुच्छ (सी.)** एकल स्पाइकलेट चित्र, **और (डी.) बाँझ पराग**

उत्पादकता और स्थिरता (बीएलबी, बीपीएच प्रतिरोध, व्यापक अनुकूलता और उन्नत आउट क्रॉसिंग लक्षण) के साथ 36 बाँझ बैकक्रॉस (बीसी$_{-2}$बीसी$_{12}$) का पीढ़ी उन्नतिकरण किया गया।

संकर धान विमोचन, संस्थान स्तर के परीक्षणों में नई आशाजनक संकर

मध्यम अवधि (135-130 दिन) संकर धान, सीआर धान 704 (सीआरएचआर 150; आईईटी 28187) छोटे पतले (एसएस) दानेयुक्त प्रजाति हैं, जिन्हें एसवीआरसी ओडिशा (चित्र 1.26) के माध्यम से अधिसूचित किया गया है। चावल पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना नियोजित परीक्षण में सीआरएचआर 156 (आईईटी 29752) को एवीटी एम-2 में पदोन्नत किया

चित्र 1.26. संकर चावल सीआर धान 704 का क्षेत्र दृश्य

गया है और सीआरएचआर168- (आईईटी 30629), सीआरएचआर-168 (आईईटी 30613), सीआरएचआर-175 (आईईटी 30617) और सीआरएचआर166 (आईईटी30882) ने अपेक्षित उपज श्रेष्ठता दर्ज की है। क्रमशःआईएचआरटी-एमएस, आईएचआरटी-एम, आईएचआरटी-एम और आईवीटी-विलम्ब परीक्षणों में परीक्षण के दूसरे वर्ष में पदोन्नत किए गए हैं। जनक वंश, सीआर 4350-7-5-1-17 (सीआरएल22आर/एमटीयू1071) को एवीटी-1 विलम्ब में पदोन्नत किया गया है। इसके अलावा, बिहार में राज्य स्तर के परीक्षणों के तहत दो संकर, सीआरएचआर-150 (आईईटी 28187) और सीआरएचआर105 (आईईटी28124) का मूल्यांकन किया गया, अपेक्षित उपज श्रेष्ठता के साथ क्रमशः 8.240 टन/हैक्टर और 7.172 टन/हैक्टर की

चित्र 1.27. ओडिशा में दत्तक परीक्षणों के तहत चावल संकरों का प्रदर्शन

औसत उपज दर्ज की गई और इसे परीक्षण के अंतिम वर्ष में बढ़ावा दिया गया। अन्य तीन संकर, सीआरएचआर154, सीआरएचआर156 और सीआरएचआर 173 को बिहार में राज्य स्तर के परीक्षणों के तहत दूसरे वर्ष के परीक्षण के लिए पदोन्नत किया गया है।

डीएसआर स्थिति के अंतर्गत एनआरआरआई में स्टेशन परीक्षण के तहत, 05 संकरों को संकर चेक पर अपेक्षित उपज श्रेष्ठता दर्ज की गई और मूल्यांकन के अगले वर्ष के लिए पदोन्नत किया गया (चित्र 1. 27 ए)। ओडिशा में राज्य स्तर के परीक्षणों के तहत, 3 जिलों, भद्रक, बालासोर और खोरधा में 6 स्थानों पर कुल 10 संकरों का मूल्यांकन किया गया, और सीआरएचआर 156, सीआरएचआर 160, सीआरएचआर 166, सीआरएचआर 174, सीआरएचआर 169 और सीआरएचआर 145 ने अपेक्षित उपज श्रेष्ठता दर्ज की और परीक्षण के दूसरे वर्ष में पदोन्नत किया गया। (चित्र 1.27 बी)।

जनक और संकरों का गुण विकास/आनुवंशिक विविधीकरण

पुनर्स्थापकों की उन्नत वंश, CRL 22R (15 वंश) और पूसा 33-30-3R (13 वंश) 4 BB प्रतिरोधी जीनों (*Xa4, xa5, xa13* और *Xa21*) के साथ पिरामिडीकृत वंशों को 08 विषैले पैथोटाइप के साथ जैव-परख किया गया, सभी ने सही उत्पाद प्रोफ़ाइल और प्रतिरोध प्रतिक्रिया दर्ज की। IR42266-29-3R (रिस्टोरर वंश) में लवणता और जलमग्नता सहनशीलता वाली अंतर्मुखी वंश BC_3F_5 तक उन्नत की गई। बीपीएच प्रतिरोधी संकर राजलक्ष्मी का अंतर्मुखीकरण BC_2F_5 तक की गई; और CRL22 में इसे BC_2F_1 पीढ़ी से BC_1F_2 तक उन्नत किया गया। खावो-हॉम (दाता) से आंशिक पुनर्स्थापक लेकिन अच्छी कंबाइनर वंश एसआर 11-3-1 में आर्द्र मौसम का अंतर्ग्रहण बीसी2एफ6 तक उन्नत किया गया; सीआर 1033 में इसे बीसी2एफ1 पीढ़ी तक उन्नत किया गया था। दाता *O. longistaminata* से CRMS 31B और CRMS 32B में लंबे कलंक लक्षण का अंतर्ग्रहण BC_3F_8 तक उन्नत किया गया। लंबी वर्तिकाग्र वाली बारह आनुवंशिक रूप से स्थिर जीनप्ररूपों का सीएमएस रूपांतरण प्रगति में है, जनसंख्या BC_4F_1 तक उन्नत किया गया है।

पुनर्स्थापक और अनुरक्षक प्रजनन

कुल 138 क्रॉस (AxR, RxR और BxB) की कुल 4768 एकल पौधों की संतानों (एफ 3 से एफ 12) का मूल्यांकन किया गया, उनमें से 43 का उपयोग क्रॉसिंग में किया गया। जनक की छह यादृच्छिक समागम आबादी (आरएमपी) (04-अनुरक्षक, 02 पुनर्स्थापक) को 11वें आरएमपी में उन्नत किया गया था और 2 अंतर-उप-विशिष्ट मैजिक (बीऔरआर; प्रत्येक 10 जनक जीनोटाइप के साथ) को आईसी$_3$एफ$_3$ में उन्नत किया गया था।

शीघ्र प्रजनन, प्रजनन आधुनिकीकरण रणनीति के तहत चावल उन्नयन

प्रक्षेत्र आरजीए के तहत, कुल 107 प्रजनन संख्या (बीसी2-बीसी6) को उन्नत किया गया। जनक वंश सिलेक्शनट्रायल-03 (पीएसटी-03) के तहत कुल 60 एबीएल (28 परिवारों की एफ7-8 पीढ़ी) को 4 स्थानों, एनआरआरआई, कटक, आईजीकेवी, रायपुर, आरएआरएस मारुटेरु और आरएसएस, बापटला में फेनोटाइप किया गया था। उन वंशों में से 15 एबीएल सभी स्थानों पर>5.0 टन/हेक्टेयर उपज और >5.0 बीएलयूपी दर्ज की गई।

जनक/संकरों का बीज उत्पादन

कुल 39 संकरों के 1160.0 किलोग्राम विश्वसनीय बीज उत्पादित किए गए। इसके अलावा, 13 सीएमएस के 160.0 किलोग्राम ब्रीडर बीज; और केन्द्रक

बीज का उत्पादन किया गया। इनके साथ साथ कुल 10 नए संयोजनों के बीज उत्पादन के लिए कृषि पद्धतियों को परिष्कृत किया गया।

जनक/संकर की डीएनए फ़िंगर प्रिंटिंग

संकरों, सीआरधान 704 और सीआरधान 705 की डीएनए फ़िंगर प्रिंटिंग प्रोफ़ाइल विकसित की गई। इसके अलावा, CRMS31B x *O. longistaminata* की 60 BC_3F_5 वंशों को बल्क-क्यूटीएल-से उपाय के माध्यम से जीनोटाइप किया गया था, उच्च आउट क्रॉसिंग से जुड़े जीनोमिक क्षेत्र के लिए डेटा का विश्लेषण किया जाना था।

अनुकूल पारिस्थितिकी में उपज क्षमता बढ़ाने के लिए नई पीढ़ी के चावल का विकास

सीआरधान 328, एक एनजीआर किस्म जारी और अधिसूचित

सीआरधान 328, एक नई एनजीआर किस्म जारी की गई और ओडिशा में खेती के लिए अधिसूचित की गई। यह किस्म बहुत अधिक उपज देने वाली

चित्र 1.28 सीआरधान 328 (आईईटी 26420) का प्रक्षेत्र दृश्य

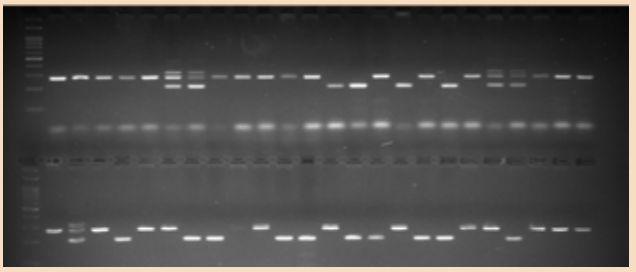
है और औसत उपज 6.68 टन/हेक्टेयर है। यह 145 दिन में पक जाता है। यह उत्कृष्ट अनाज गुणवत्ता गुणों के साथ-साथ आदर्श पौधे बनावट के साथ उष्णकटिबंधीय जैपोनिका प्रकार के जीन को शामिल करके उच्च उपज प्राप्त की गई है। जैसा कि कृषिविज्ञान परीक्षणों में परीक्षण किया गया है, उर्वरक की उच्च खुराक के प्रति इसकी उत्कृष्ट प्रतिक्रिया है। जीनोटाइप एक प्रकार का संशोधित नया पौधा प्रकार है, जिसमें अर्ध-बौना पौधा प्रकार है, जिसकी ऊंचाई थोड़ी बढ़ी हुई (115 सेमी) थी, लेकिन मजबूत डंठल के कारण इसमें टिकने की क्षमता है। इसमें मध्यम लंबे और घने पुष्पगुच्छ, लंबे मोटे दानों और उच्च उर्वरता के साथ मध्यम उच्च दाने की संख्या होती है। यह देर से सिंचित और पूर्वी क्षेत्र विशेषकर ओडिशा के उथले निचली क्षेत्रों के लिए उपयुक्त है। इसमें 118 दिन से 50% तक फूल आने के साथ मध्यम पुष्पगुच्छ प्रति वर्गमीटर (औसतन 270), थोड़े कम कल्ले, अपेक्षाकृत उच्च अनाज वजन के साथ मध्यम लंबे और घने पुष्पगुच्छ होतेहैं। यह पत्ती मोड़क के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी है, तना छेदक प्रतिरोधी है। इसमें छिलाई, मिलिंग और हेड राइस रिकवरी अच्छी है। इसमें मध्यवर्ती एमाइलोज मात्रा, लंबे मोटे दाने और अन्य वांछनीय अनाज गुण हैं।

उच्च उपज क्षमता और जैविक तनाव सहनशीलता के साथ एनजीआर प्रजनन वंशावली का विकास

वर्ष 2022-23 (डीएस) के दौरान कुछ एनजीआर प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। इनमें सी 1407-5-1-1-1-2-1 उपज (8.33टन/हेक्टेयर), सी01407-3-2-1-1-1-1 (8.17 टन/हेक्टेयर), सी 1399-14- 1-1-1-2-1-1-1 (8.13 टन/हेक्टेयर), सी1440-9-1-1-1-1-1-2 (8.04 टन/हेक्टेयर) और सी01908-14-1- 1-1-1 (8.01 टन/हेक्टेयर) सर्वोत्तम चेक नवीन (5.90 टन/हेक्टेयर) और एमटीयू 1010 (6.12 टन/हेक्टेयर) की तुलना में उपज लाभ के साथ आशाजनक पाए गए। इसी प्रकार अनुकूल देर की स्थिति में छह सर्वोत्तम प्रविष्टियों का परीक्षण किया गया और जिनमें से दो आशाजनक प्रविष्टियाँ अर्थात सी1867-3-1-1-1 (8.15 टन/हेक्टेयर) और सी1643-1-1-5-1-1 (8.03 ट/हेक्टेयर) की उपज नियंत्रण जांच स्वर्णा (6.34 टन/हेक्टेयर) से अधिक है। एक नई रणनीति में, पुष्पगुच्छ के आकार में बदलाव करते हुए टिलर के सुधार पर ध्यान केंद्रित किया गया, जिसके परिणामस्वरूप अनाज की उपज में सुधार हुआ। पहचानी गई एनजीआर वंशों ने उपज के लिए स्थिर प्रदर्शन दिखाया और वंश सी1407-5-1-1-1-2-1, सी1407-3-2-1-1-1-1, सी1399-14-1-1 -1-2-1-1-1, सी1440-9-1-1-1-1-1-2 और सी1908-14-1-1-1-1 की पहचान > 8 ट/हे की उच्च उपज क्षमता के लिए की गई।

एनजीआर वंशों का जीनोटाइपिंग

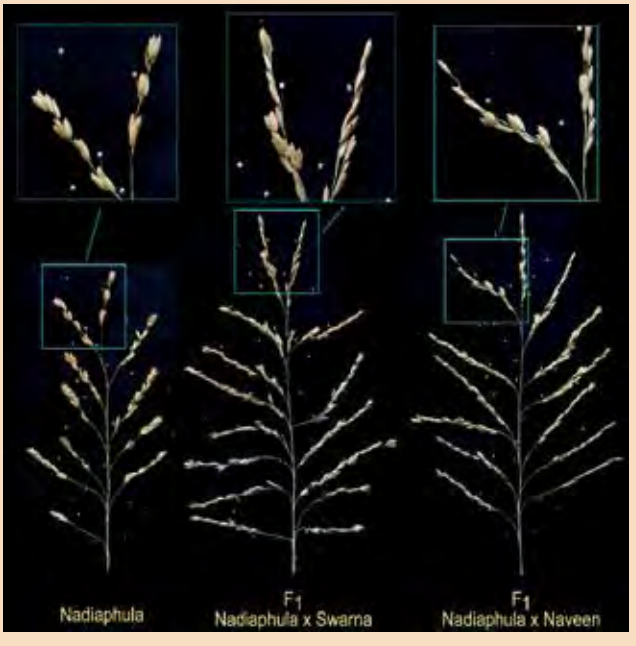
आर सॉफ्टवेयर के जीएपीआईटी पैकेज द्वारा एमएलएम मॉडल का उपयोग करके मार्कर-ट्रेट एसोसिएशन विश्लेषण के लिए 56 इंडेल और एसएसआर मार्कर्स का उपयोग करके तैंतालीस प्रविष्टियों को जीनोटाइप किया गया था। दस मार्कर अलग-अलग रूपात्मक लक्षणों से महत्वपूर्ण रूप से जुड़े पाए गए, जैसे जीएस-5 इंडेल1 (टिलर संख्या), सब1बीसी2 (बाली लंबाई), एससीएम2-इंडेल1 (फ्लैगलीफ चौड़ाई), आरएम25 (जड़ लंबाई), आरएम19 (नंबर)। उपजाऊ अनाज की), GS-5 indel-1 और SUB1BC2 (बाँझ स्पाइकलेट्स की संख्या), Gn1A-17 SNP, RM19 और Sub1BC2 (अनाज की उपज)। अध्ययन ने दो एसएसआर मार्कर्स, आरएम168 औरआरएम5711 को मान्य किया, जो क्रमशःअनाज की उपज और ध्वज पत्ती की चौड़ाई से जुड़े थे। इसके अलावा, इन जीनोटाइप को विभिन्न समूहों में समूहित किया गया था और संकरण के लिए विविध जनक ख्यन करने के लिए यह एक अच्छा संकेतक हो सकता है। चावल में *IPA1, Gn1a* और *GRF4* जीन के लिए NGR वंशों को जीनोटाइप किया गया है। IPA1-प्रमोटर, Gn1a-Indel03, और GRF4-Indel अत्यधिक बहुरूपी पाए गए और उपज संबंधी लक्षणों से जुड़े हो सकते हैं। ओसएसपीएल14-प्रमोटर बहुरूपता और जीएन1ए-3' यूटीआर बहुरूपता उपज के साथ जुड़े हुए हैं। SPL14 का MiR156 एलील सभी NGR वंशों में आम है (चित्र 1.29)।



चित्र 1.29. Gn1a-Indel03 के लिए बहुरूपता दर्शाने वाली NGR वंश

स्पाइकलेट ब्रांचिंग के लिए मैपिंग

नदियाफूल x स्वर्णा और नदियाफुल x नवीन की F3 पीढ़ियों का पालन-पोषण किया गया। जनसंख्या ने क्लस्टर्ड स्पाइकलेट विशेषता के लिए अच्छी परिवर्तनशीलता दिखाई। क्लस्टर्ड स्पाइकलेट के लिए फेनोटाइपिंग प्रक्रिया को मल्टी-ब्रांच्ड बाली में क्यूटीएल/जीन की मैपिंग के लिए छवि विश्लेषण का उपयोग करके मानकीकृत किया जाना है (चित्र 1.30)।

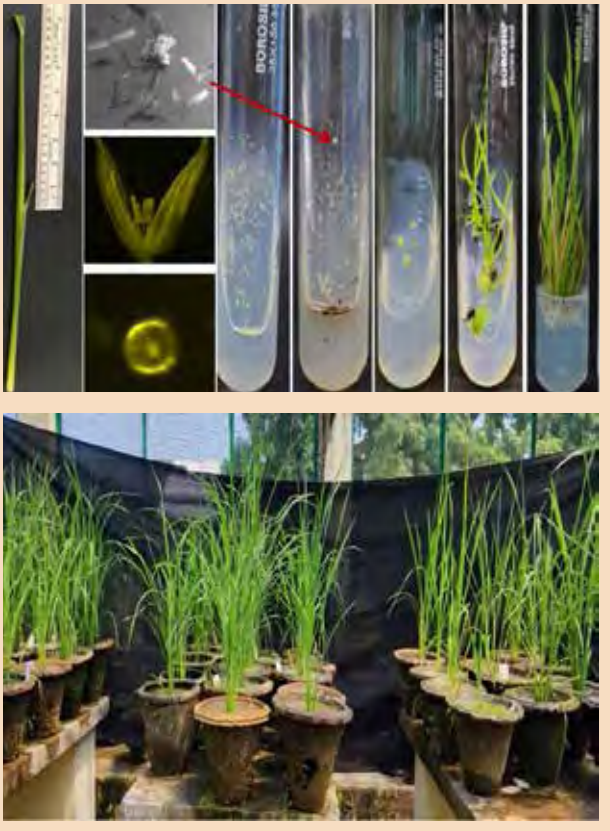


चित्र 1.30. नादिया फुल से प्राप्त जनसंख्या में बहु-शाखाओं वाला पुष्पगुच्छ

चावल सुधार के लिए द्वी-युग्मज, जीनोम संपादन, इनविट्रो उत्परिवर्तन और ट्रांसजेनिक प्रौद्योगिकियों का उपयोग

डीएच के लिए विकसित एंड्रोजेनिक प्रोटोकॉल की दक्षता

एंड्रोजेनिक प्रोटोकॉल की क्षमता इंटरवेरिएटल क्रॉस (एसपी49 x एमबीआर4, एसपी49 x एमबीआर1, एसपी49 x एमबीआर7, रत्ना x चाखाओ और जी x पीआर6) से महत्वपूर्ण संख्या में डीएच का उत्पादन करके सिद्ध की गई, जिसमें 25.3-34.5% से कैलस इंडक्शन और 29-71% पुनर्जनन पाया गया। इंटरवेरिएटल क्रॉस से कुल 196 डीएच विकसित किए गए (चित्र 1.31)।



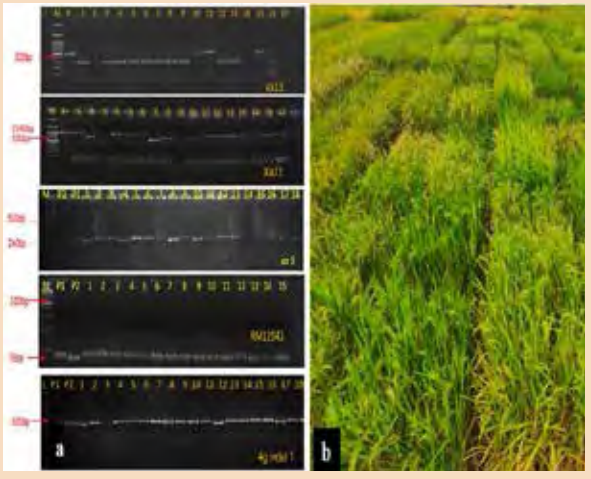
चित्र 1.31 : द्वी-युग्मज अभिवृद्धियों हेतु एन्ड्रोजनित प्रोटोकॉल

चावल सुधार में डीएच प्रौद्योगिकी का उपयोग

BxR और AxR से डीएच का विकास:सीएमएस वंश-आधारित हाइब्रिड संकर सीआर धान 704 (ए x आर) की एथेर कल्चर प्रतिक्रिया इसके संबंधित आइसो-न्यूक्लियरनर फर्टाइल में टेनरलाइन-आधारित हाइब्रिड (बी x आर) के साथ आयोजित की गई थी। मानकीकृत एंड्रोजेनिक प्रोटोकॉल का उपयोग करके कुल 200 डीएच विकसित किए गए थे। कॉलसिंग प्रतिक्रिया बी x आर के लिए 34.47% थी जब कि ए x आर के लिए 47.63% थी। बीxआर के लिए पप्रोलीन (5 मिलीग्राम/लीटर) के साथ पूरक होने पर पुनर्जनन आवृत्ति 35.2% से 70.13 % तक थी और केवल ए x आर में 80.34% थी।

जनक वंश में सुधार: डीएच प्रजनन के उपयोग ने जलवायु प्रतिरोधी रीस्टोरर वंशों के विकास में अपनी दक्षता साबित की है, जो सूखा (*qDTY1.1*), गर्मी (*qHTSF4.1*), और BB (*xa 5, xa 13,* और *xa21*) के प्रति सहनशीलता प्रदर्शित करती है जो मार्कर असिस्टेड सिलेक्शन द्वारा स्पष्ट था (चित्र 1.32)।

डीएच में एकाधिक तनाव सहनशीलता (सावित्री x पोक्कली): भारत भर में 8 बहु-स्थान परीक्षणों (कटक, कोयंबाटूर, मरुतेरू, पट्टांबी, कराईकल, कौल, कर्जत, तिताबार के माध्यम से एकाधिक तनाव सहनशीलता (अवायवीय अंकुरण + लवणता तनाव + आसमाटिक तनाव) के लिए एक डीएच (सावित्री x पोक्कली) और लवणता तनाव के लिए 4 डीएच (सावित्री x पोक्कली) की पहचान की गई। CR4423-17 की पहचान अवायवीय अंकुरण



चित्र 1.32: डीएच ब्रीडिंग के उपयोग ने जलवायु प्रतिरोधी रीस्टोरर वंशों का विकास

क्षमता, लवणता और आसमाटिक तनाव सहनशीलता वाले एकाधिक तनाव सहिष्णुता के साथ की गई थी। अन्य चार जीनोटाइप, सीआर 4423-8, सीआर 4423-17, सीआर 4423-101, सीआर 4423-111 अंकुर अवस्था में लवणता तनाव के प्रति सहनशील थे।

स्टेशन परीक्षण के तहत डीएच का उपज मूल्यांकन

संकर धान 27P63, BS6444G और सीआर धान 701 से प्राप्त कुल आठ डीएच का उनके संबंधित जनक और चेक, नवीन और BPT 5204 के साथ प्रतिकृति परीक्षण के तहत मूल्यांकन किया गया जिनमें से, CRAC 3998-43-1 ने उच्चतम उपज (6.62 टन/हैक्टर) दर्ज की, इसके बाद CRAC 3998-325-2 (6.42 टन/हैक्टर), CRAC 3994-9-1 (6.38 टन/हैक्टर) और CRAC 3995-48 (6.29 टन/हैक्टर) रहा, जिनकी उपज मूल संकर 27P63 (6.30 टन/हैक्टर) के बराबर थी। बीएस 6444जी (6.17 टन/हैक्टर) और सीआर धान701 (6.22 टन/हैक्टर)। इसके अलावा, 10 डीएच, सीआरएसी 3994-2-1, सीआरएसी3994-2-5, सीआरएसी 3995-27-1, सीआरएसी 3998-325-3, सीआरएसी 3998-128-2, सीआरएसी 3998-247-2, सीआरएसी 3998-221-2, सीआरएसी 3998-233, सीआरएसी 3998-122-2 और सीआरएसी 3998-114-1का मूल्यांकन ओयूएटी, रानीताल और जयपुर के दो अनुसंधान स्टेशनों पर बहु-स्थानीय परीक्षणों के तहत किया गया है।

विशेष रूप से, आईवीटी-ईटीपी के तहत मूल्यांकन की गई डीएच वंश सीआरआरडीएच64 (पेरेंटेज-सावित्री x पोक्कली-आईईटी 30687) को एवीटी1-ईटीपी में पदोन्नत किया गया था। इसके अलावा, पांच आशाजनक डीएच; सीआरएसी 3994-2-2, सीआरएसी 3998-221, सीआरएसी 3998-325-2, सीआरएसी 3998-128-1, सीआरएसी 3998-247 और नौ डीएच; सीआरएसी 3998-154-2. सीआरएसी 3998-324-2, सीआरएसी 3998-325-2, सीआरएसी 124-2, सीआरएसी 101-1, सीआरएसी 94-1, सीआरएसी 3998-43-2, सीआरएसी 4424-118-1, सीआरएसी 4424-6ए-17 थे क्रमशःएआईसीआरआईपी *खरीफ*-2023 और एआईसीआरआईपी *बोरो*-2023 के लिए नामांकित किया गया।

डीएच तकनीकी के माध्यम से विकसित चावल की किस्में

कुल 3 डीएच किस्में, सीआर धान 323, 324 और 911 जारी की गई और एसवीआरसी के माध्यम से अधिसूचित की गई, जिनमें से एक पोषकतत्वों से भरपूर सीआरधान 324 - उच्चप्रोटीन, और मध्यम जस्ता, लौह फोर्टिफाइड) है और दूसरी सुगंधित (सीआरधान 911) है, जबकि सीआरधान 323 विभिन्न कीटों और रोगों के प्रति मध्यम सहनशीलता और प्रतिरोध के साथ अधिक उपज देने वाली है (तालिका 1.3; चित्र 1.33)। इसके अलावा, 6 डीएच (सीआर धान 325, सीआर धान 212, सीआर धान 334, सीआर धान335, सीआर धान 336 और सीआर धान 912) को हाल ही में एसवीआरसी-2023 में नामांकित किया गया है।

चित्र 1.33a . सीआर धान 323 का क्षेत्र दृश्य

चित्र 1.33 b. सीआर धान 911 का क्षेत्र दृश्य

चित्र1.33c. सीआर धान 324 का क्षेत्र दृश्य

तालिका 1.3: 2023 में जारी डीएच किस्मों की सूची

क़िस्म	सीआरधान 323	सीआरधान 324	सीआरधान911
जनक	सीआरधान 701	सीआरधान 701	बीएस 6444जी
प्रजनन के तरीके	एंड्रोजेनेसिस के माध्यम से दो गुना अगुणित प्रजनन	एंड्रोजेनेसिस के माध्यम से दोगुना अगुणित प्रजनन	एंड्रोजेनेसिस के माध्यम से दोगुना अगुणित प्रजनन
अनुशंसित पारिस्थितिकी	सिंचित और उथली निचलीभूमि –ख़रीफ़ और रबी दोनों	सिंचित-खरीफ एवं रबी दोनों	सिंचित-खरीफ एवं रबी दोनों
पौधे की ऊंचाई	115-120 सेमी	105-110 सेमी	95-105 सेमी
अवधि	135-140 दिन	115-120 दिन	120-125 दिन
अनाज का प्रकार	छोटा मोटा; एचआरआर-65.2%; एसी-23.97%	लंबा पतला; एचआरआर-67.9%; एसी-25.66%	लंबा पतला (सुगंधित); एचआरआर%68.2-; एसी%21.03-
अनाज उत्पादन	5.0-6.0 t/ha	4.5-5.5 t/ha	4.5-5.5 t/ha
विशेष लक्षण	पत्ती प्रध्वंस, गला प्रध्वंस, बैक्टीरियल ब्लाइट, अनाज मलिनकिरण, आरटीडी के लिए मध्यम प्रतिरोध और आभासी कांड के लिए प्रतिरोधी; गॉल मिज के प्रति मध्यम प्रतिरोध।	पत्ती प्रध्वंस, गला प्रध्वंस, भूरे धब्बे, अनाज मलिनकिरण और आभासी कांड के प्रति मध्यम प्रतिरोध; लीफ फोल्डर और गॉल मिज के प्रति मध्यम प्रतिरोध	पत्ती प्रध्वंस, गला प्रध्वंस बैक्टीरियल ब्लाइट, अनाज मलिनकिरण, आरटीडी के लिए मध्यम प्रतिरोध और आभासी कांड के लिए प्रतिरोधी; गॉल मिज के प्रति मध्यम प्रतिरोध।

इंडिका चावल सुधार के लिए *इन विट्रो* उत्परिवर्तन

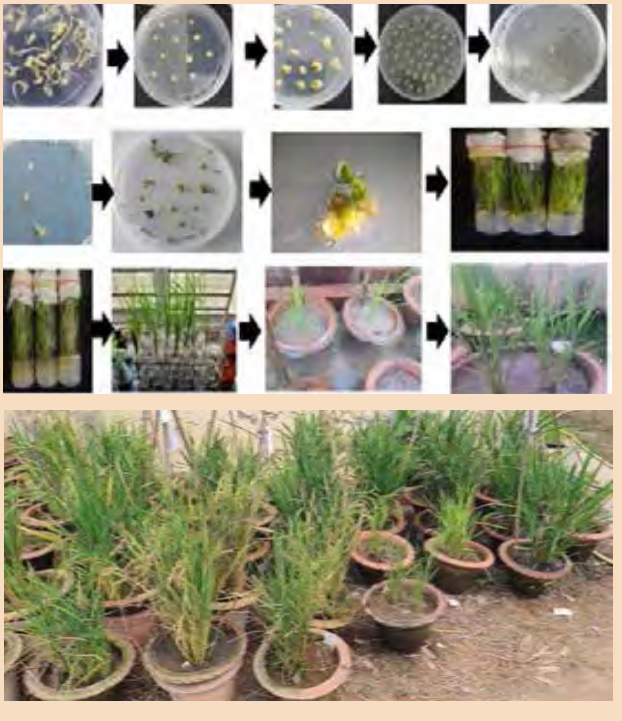
इन विट्रो में ईएमएस-आधारित उत्परिवर्तन के माध्यम से विकसित आचारमती और कालाजीरा (भूमिजाति) के उत्परिवर्ती में मूल से क्रमशः 29.3% और 28.06% ऊंचाई में कमी देखी गई। (चित्र.1.34 ए). कालाजीरा से प्राप्त म्यूटेंट के बीज के दानों में भिन्नता देखी गई। (चित्र.1.34 बी).

चित्र 1.34a: आचारमती और कालाजीरा (भूमिजाति) के उत्परिवर्ती वंश

चित्र 1.34b: आचारमती और कालाजीरा (भूमिजाति) के उत्परिवर्ती वंश

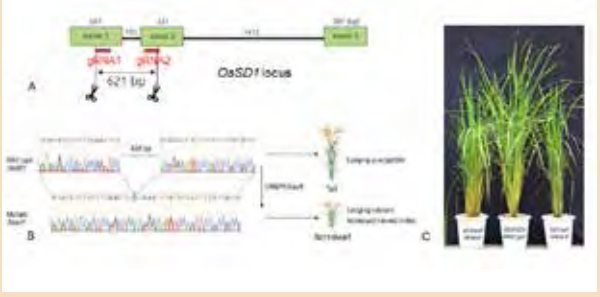
CRISPR/*Cas9* के माध्यम से चावल में उपज और नाइट्रोजन उपयोग दक्षता में सुधार के लिए *TMS5, Sd1* और ग्रोथ रेगुलेटिंग फैक्टर4 का संपादन

ललाट और एमटीयू 1010 में थर्मो-सेंसिटिव जेनिक नर स्टेराइल वंश (टीएमएस5) के लिए कुल दो समयुग्मक CRISPR/*Cas9* संपादित पौधे विकसित किए गए (चित्र 1.35)।



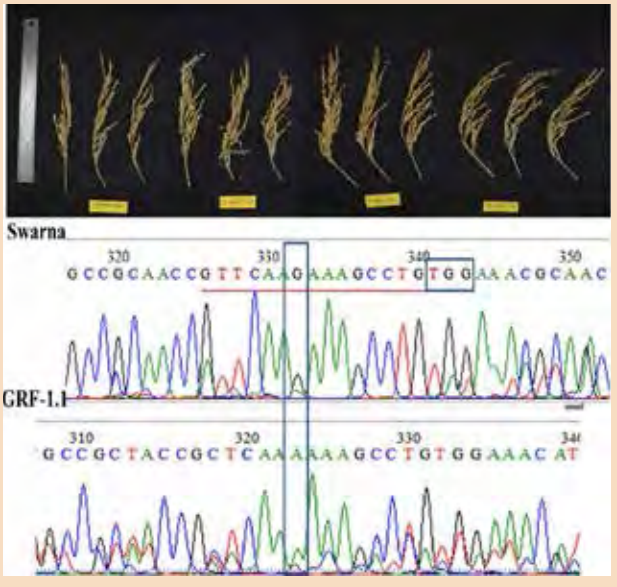
चित्र 1.35: ललाट और एमटीयू 1010 थर्मो-सेंसिटिव जेनिकनरस्टेराइल वंश

ओएसएसडी1 (अर्ध बौना) जीन को CRISPR/*Cas9* का उपयोग करके गोविंदभोग और नुआकालाजीरा में ऊंचाई कम करने और आवास सहनशीलता विकसित करने के लिए लक्षित किया गया। हमने दो गाइड आरएनए (जीआरएनए) के साथ एक वेक्टर का निर्माण किया है और आनुवंशिक परिवर्तन के लिए इसका उपयोग किया है। पुनर्जीवित T0 पौधों ने *SD1* लोसाई में 620 बीपीके विलोपन के साथ मोनोएलेलिक उत्परिवर्तन प्रदर्शित किया। विलोपन के परिणाम स्वरूप पहली पीढ़ी में ऊंचाई कम हो गई (चित्र 1.36)। टी1 पीढ़ी में और कम ऊंचाई के साथ समयुग्मजी बायैलेलिकम्यूटेंट प्राप्त करने की उम्मीद है।

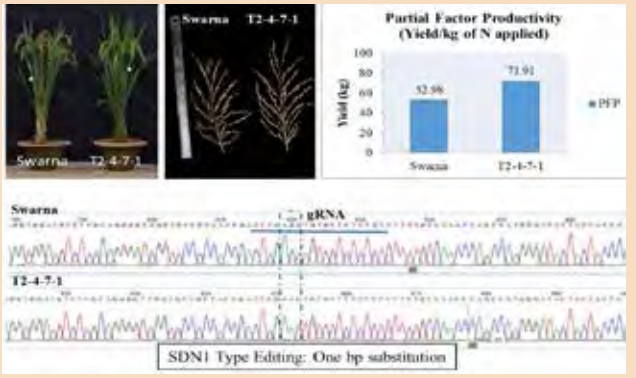


चित्र 1.36: गोविंदभोग की जीनोम एडिटेड वंश

एनयूई और उपज बढ़ाने के लिए स्वर्णा में जीआरएफ4 जीन की दो संपादित वंशों का पता लगाया गया (चित्र 1.37)। आदर्श प्लांट आर्किटेक्चर1 (IPA1) जीन जिसे लोकप्रिय चावल की किस्म स्वर्णा (T2-4-7-1) में संपादित किया गया था जिसके उपरांत IPA1 में ने व्यावसायिक स्वर्णा किस्म की तुलना में 23% उपज वृद्धि देखी गई। आईबीएससी की मंजूरी अक्टूबर 2023 को प्राप्त हुई थी। इसके अलावा, इसे डीबीटी, भारत सरकार के एसओपी के बाद



चित्र 1.37:स्वर्णा की जीनोम एडिटेड वंश



चित्र 1.38: स्वर्णा की जीनोम एडिटेड वंश

आरसीजीएम को प्रस्तुत किया गया था, जिसके बाद इसे एआईसीआरआईपी परीक्षण 2024 में नामांकित किया जाएगा। (चित्र 1.38)।

चावल में वानस्पतिक चरण सूखा सहनशीलता के लिए जीनोम-व्यापी विश्लेषण और हैप्लोटाइप जीन विश्लेषण

2023 की गर्मियों में आईसीएआर-एनआरआरआई, कटक का सूखा प्रायोगिक क्षेत्र और अनुसंधान सहप्रायोगिक फार्म, आईजीकेवी, रायपुर (वर्षाश्रित स्थिति के तहत) में दो अलग-अलग स्थानों पर संवर्धित आरसीबीडी का उपयोग करके 329 जीनोटाइप (320 जीनोटाइप और महुलाटा, सीआर 143-2-2 और आई0आर0 20 के साथ 3K चावल जीनोम प्रोजेक्ट पैनल के 6 चेक) में वनस्पति चरण सूखा तनाव का फेनोटाइपिंग किया गया था; जीनोम-वाइड एसोसिएशन स्टडीज (जीडब्ल्यूएएस) विश्लेषण ने छह अलग-अलग लक्षणों जैसे पत्ती रोलिंग, सापेक्ष जल मात्रा, पौधे की ऊंचाई, पत्ती क्षेत्र, टिलर संख्या और पत्ती संख्या के लिए 12 प्रमुख क्यूटीएल की पहचान की। दो *इंडिका* जीनोटाइप; टीएसएओ शेंगली1 और पोडिवी को अध्ययन किए गए लक्षणों के बेहतर हैप्लोटाइप में उनके प्रतिनिधित्व के आधार पर बेहतर माना गया, जिसका उपयोग वनस्पति चरण सूखा सहिष्णुता के साथ आदर्श किस्मों के विकास के लिए प्रजनन कार्यक्रमों में किया जा सकता है।

21 दिनों के जलमग्न तनाव सहनशीलता जीन की पहचान के लिए मैपिंग आबादी की फेनोटाइपिंग और जीनोटाइपिंग

खरीफ 2023 में 21 दिनों के जलमग्न सहिष्णु जीन की पहचान के लिए स्वर्णा-सब1 x एसी20431बी और 15 बैक क्रॉस इनब्रेड वंश (स्वर्णा-*सब1**2 x एसी 20431बी) से प्राप्त 120 रीकॉम्बिनेंट इनब्रेड वंश (एफ$_{10}$) की फेनोटाइपिंग तीन प्रतियों में की गई थी। 28 दिन पुराने पौधे 21 दिनों तक जलमग्न टैंकों में पानी से पूरी तरह डूबे रहे। पौधों को 21 दिनों के बाद और सात दिनों की पुनर्प्राप्ति अवधि के बाद जलमग्न कर दिया गया; जीवित रहने का प्रतिशत, कुल शूट बढ़ाव और क्लोरोफिल मात्रा दर्ज की गई। यह पाया गया कि 18 आरआईएल और एक बीआईएल ने औसत जीवित रहने की दर 70% से अधिक दिखी। इसके अलावा, मैपिंग आबादी का जीनोटाइपिंग 1k-RiCA SNP जीनोटाइपिंग का उपयोग करके किया गया था। कुल 353 एसएनपी मार्कर को सूचनात्मक के रूप में पहचाना गया, जिसका उपयोग लिंकेज मानचित्र के निर्माण और क्यूटीएल/जीन की पहचान के लिए किया जाएगा।

चावल सुधार के लिए नवीन जीनोमिक संसाधनों का विकास

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

कुल 210 किस्मों (किस्मों और भूमिजातियों) वाले एक एसोसिएशन पैनल को 300 एसएसआर मार्करों के साथ जीनोटाइप किया गया था और नियंत्रित और क्षेत्र स्थितियों में फेनोटाइप किया गया था। जीनोटाइपिक डेटा का उपयोग जीनोटाइप्स के बीच पीसीए, फ़ाइलोजेनेटिक संबंध और संख्या संरचना को चित्रित करने के लिए किया गया था (चित्र 1.39 ए, बी, सी)। दो उप-संख्या की पहचान की गई।

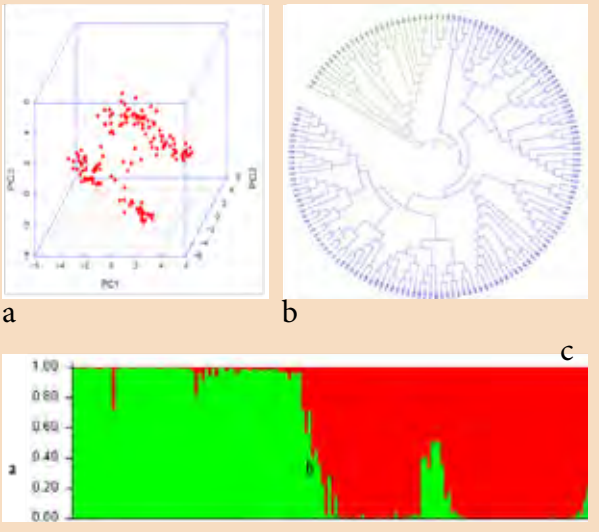
चावल की 133 किस्मों से युक्त एक एसोसिएशन मैपिंग पैनल का मूल्यांकन शुष्कपदार्थ, राख, सिलिका, नाइट्रोजन मात्रा, लिग्निन, सेलूलोज़, हेमिकेलुलोज़ और पाचनशक्ति जैसे पुआल के गुणों के लिए किया गया था। इन लक्षणों में व्यापक विविधताएं और सामान्य वितरण दिखा। एसोसिएशन मैपिंग पैनल को 133 एसएसआर मार्करों के साथ जीनोटाइप किया गया था और इसका उपयोग जीनोटाइप्स (चित्र 1.40 ए, बी, सी) के बीच फ़ाइलोजेनेटिक संबंध और जनसंख्या संरचना को चित्रित करने के लिए किया गया था। दो उप-संख्या की पहचान की गई। 1%, 95% और 4% AMOVA को क्रमशः व्यक्तिगत जीनोटाइप के भीतर, व्यक्तिगत जीनोटाइप के बीच और संख्या के बीच परिभाषित किया गया था (चित्र 1.40 डी)। मार्कर-विशेषता एसोसिएशन विश्लेषण ने कई लक्षणों से जुड़े 8 मार्करों की पहचान की (तालिका 1)। एनोटेशनऔर संवर्धन विश्लेषण का उपयोग करके शुष्कपदार्थ, नाइट्रोजन और सेलूलोज़ मात्रा के लिए तीन कथित उम्मीदवार जीन, *OsSND2 (LOC_Os05g48850), OsNADH-GOGAT2 (LOC_Os05g48200,* और *OsMYB55* या *OsPL(LOC_Os05g48010)* की पहचान की गई।

अजैविक तनावों के प्रति सहनशीलता के लिए जीन पूर्वेक्षण और एपिजेनेटिक्स

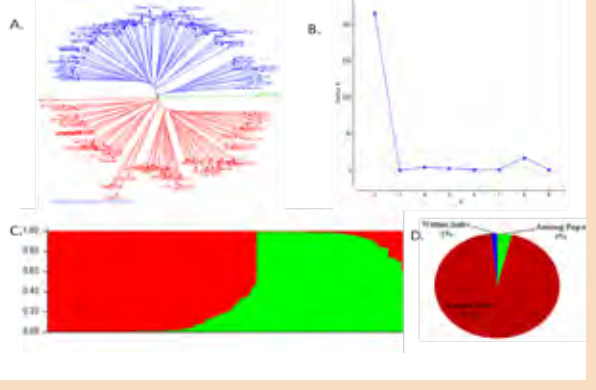
कुल 95% से अधिक अनाज भरने वाली एक अत्यधिक स्थिर वंश (F_7) की पहचान एन22 एक्सभालम2 के बीच एक क्रॉस से की गई थी। उच्च तापमान तनाव के लिए नियंत्रण स्थिति में इस वंश के बूटिंग चरण एपिजेनोम का अध्ययन किया जाएगा।

जैविक तनावों के प्रतिरोध के लिए अनुमानित उम्मीदवार जीन का कार्यात्मक सत्यापन

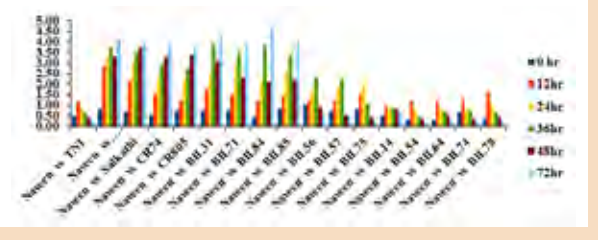
बीपीएच प्रतिरोध से जुड़े 10 अनुमानित जीनों का अभिव्यक्ति विश्लेषण प्रतिरोधी जनक (सालकाथी और सीआर3006-8-2 (पूसा44/सालकाथी) और ग्राह्यशील जनक (टीएन1 और नवीन) और 14 बीआईएल में किया गया था। तीन जीन, *LOC_Os04g02920* (एनबीएस-एलआरआर) (चित्र 1.41), *LOC_Os04g02920* (ल्यूसीन रिच रिपीट फैमिली प्रोटीन), और *LOC_Os04g34250* (सेरीन/थ्रेओनीन-प्रोटीन का इनेजरिसेप्टर) संभावित उम्मीदवार जीन पाए गए। TN1 केपूरे-जीनोम अनुक्रम का उपयोग करके इन उम्मीदवार जीन के लिए कार्यात्मक मार्कर विकसित किए जाएंगे और सालकथी, और एमएएस प्रजनन कार्यक्रम में उपयोग के लिए वैकल्पिक $IC_1F_{4/5}$ आबादी (सीआर 3006-8-2 और नवीन से विकसित) में मान्य किया गया।



चित्र 1.39: जीनोटाइपिक डेटा के आधार पर मैपिंग पैनल के सहयोग के जीनोटाइप के बीच पीसीए (ए), फ़ाइलोजेनेटिक संबंध (बी), और जनसंख्या संरचना (सी)।



चित्र 1.40: जीनोटाइपिक डेटा के आधार पर एसोसिएशन मैपिंग पैनल के जीनोटाइप के बीच फ़ाइलोजेनेटिक संबंध (ए), उप-जनसंख्या की संख्या, जनसंख्या संरचना (सी), और एएमओवीए (डी) जानने के लिए डेल्टा के मान।



चित्र 1.41: ग्राह्यशील जनक नवीन की तुलना में अत्यधिक प्रतिरोधी, प्रतिरोधी, मध्यम प्रतिरोधी, ग्राह्यशील और अति ग्राह्यशील जीनोटाइप के बीच बीपीएच प्रतिरोध क्यूटीएल, क्यूबीपीएच 4.3 क्षेत्र से संभावित उम्मीदवार जीन, एलओसी_ओएस04जी02040 (एनबीएस-एलआरआर) की अभिव्यक्ति

तालिका 1.4: जीएलएम एवं एमएलएम उपायों द्वारा पुआल की गुणवत्ता के कई लक्षणों से महत्वपूर्ण रूप से जुड़े मार्कर

क्र.सं.	मार्कर	स्थिति	गुणसूत्र	लक्षण
1	RM5784	110.51	5	शुष्क पदार्थ, नाइट्रोजन और सेलूलोज़ मात्रा
2	RM3482	158.76	1	राख की मात्रा, हेमीसेल्युलोज और पाचनशक्ति
3	RM22	6	3	ऐश और हेमिकेलुलोज़ मात्रा
4	RM251	40.7	3	ऐश, सिलिका और हेमिकेलुलोज़ मात्रा
5	RM159	1.79	5	नाइट्रोजन और सेलूलोज़ मात्रा
6	RM336	87.06	7	नाइट्रोजन और सिलिका मात्रा
7	RM334	112.61	5	लिग्निन, सेलूलोज़ और पाचनशक्ति
8	RM13	12.44	5	सिलिका और सेलूलोज़ मात्रा

निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन, कुपोषण, भोजन की बदलती आदत और खेतिहर मजदूरों की कमी के वर्तमान परिदृश्य को ध्यान में रखते हुए, फसल उन्नयन प्रभाग ने सतत विकास लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए पारंपरिक प्रजनन और आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी उपाय दोनों का उपयोग करके विभिन्न प्रकार के विकास पर शोध कार्य किया है। फसल उन्नयन प्रभाग डबल हैप्लोइड और मार्कर-सहायता चयन तकनीकों के माध्यम से किस्मों को विमोचित करके चावल प्रजनन में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है जो मुख्य रूप से प्रजनन चक्र को छोटा करके लागत प्रभावी हैं। एक ओर, अधिक उपज क्षमता वाली संकर और नई पीढ़ी की चावल की किस्में उत्पादकता को बढ़ाएंगी। दूसरी ओर, कई जैविक और अजैविक तनाव सहिष्णु किस्में भी बदलते जलवायु परिदृश्यों के तहत स्थिर उत्पादन सुनिश्चित कर सकती हैं। कई पोषण संबंधी गुणों से भरपूर जीनोटाइप विकसित किए जा रहे हैं जो चावल उपभोक्ताओं की पोषण सुरक्षा में महत्वपूर्ण रूप से पूरक हो सकते हैं। एरोबिक और सीधी बुआई वाली चावल की किस्में भी उपलब्ध निवेश के आर्थिक और पर्यावरण अनुकूल उपयोग को सुनिश्चित कर सकती हैं। जीनोम संपादन टूल के उपयोग के साथ-साथ जीनोमिक्स की नई अंतर्दृष्टि नए उत्पादों के विकास में सुविधा प्रदान करती है। ये सभी परिणाम निश्चित रूप से हमारे हितधारकों को प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से मदद करेंगे और कृषि योजना और विकास में नई नीति को संशोधित करने या तैयार करने में सहायक भी होंगे।

कार्यक्रम

02

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

चिर स्थियी 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 अनुकूलनीयता 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 और सूक्ष्मजीवाणु प्रौद्योगिकियों 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 अनुकूल 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

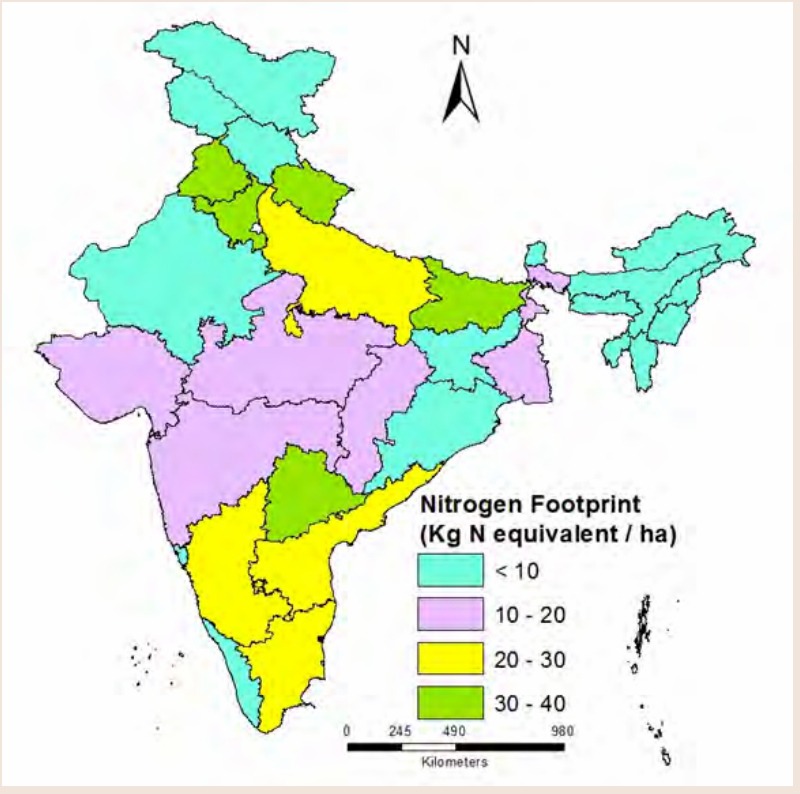
ग्रीन सीकर ऑप्टिकल सेंसर सटीक पोषक तत्व प्रबंधन में हाल में विकसित की गई उपकरण है जो फसल से परावर्तित रोशनी की तरंग दैर्ध्य को महसूस करता है और एक सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक उत्पन्न करता है। सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक पत्ती क्लोरोफिल मात्रा के साथ अच्छी तरह से सहसंबद्ध होता है और संबंध टॉपड्रेसिंग नाइट्रोजन दरों के आधार पर स्थान-विशिष्ट फसल की जरूरतों को निर्धारित किया जा सकता है। लेकिन, किस्मों के समूह के लिए अनुशंसा तैयार करने के लिए ग्रीनसीकर का क्षेत्र विशिष्ट के अनुसार अंशांकन की आवश्यकता है। 2022-23 के रबी मौसम के दौरान छह चावल किस्मों (सीआर धान 312, सीआर धान 310, ललाट, शताब्दी, स्वर्णश्रेया और सीआर धान 206) तथा 6 नाइट्रोजन स्तर (0, 40, 60, 80, 100) के साथ प्रयोग किया गया। 120 एन/हेक्टेयर)। सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक माप रोपाई करने के 22 और 45 दिन पर दर्ज किए गए। सीज़न-अनुमान-उपज की गणना जीडीडी>0 के साथ दिनों की संख्या के साथ संवेदी तिथि के सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक को विभाजित करके की गई। बिना किसी अतिरिक्त निषेचन के उपज क्षमता की गणना अनुभवजन्य रूप से व्युत्पन्न फ़ंक्शन YP0= a^* (INSEY)b का उपयोग करके की गई। मौसम-अनुमान-उपज और उपज के बीच का संबंध दोनों किस्मों के लिए रोपाई करने के 46 दिनों पर पावर फ़ंक्शन समीकरण के लिए सबसे उपयुक्त है, इसलिए निम्नलिखित समीकरण का उपयोग करके ग्रीनसीकर आधारित उर्वरक सिफारिश की गणना की जाती है- उर्वरक नाइट्रोजन की मात्रा (किलो/हेक्टेयर) = (YPN-YP0) *1.2 /(0.5*100). 2022-23 के खरीफ के दौरान बड़ाकुसुनपुर गांव, टांगी प्रखंड, कटक में नवीन किस्म सहित ग्रीन सीकर निर्देशित मात्रा का सत्यापन परीक्षण आयोजित किया गया। परिणामों से पता चला कि नाइट्रोजन प्रयोग के प्रारंभिक स्तर के आधार पर दूसरे शीर्ष ड्रेसिंग के लिए ग्रीन सीकर की सिफारिश 13.66 से 23.54 किलोग्राम/हेक्टेयर तक भिन्न थी। उपचार में 4.77 टन/हेक्टेयर की उच्चतम उपज दर्ज की गई जिसमें बेसल और एमटी चरण में प्रत्येक में 33 किलोग्राम एन/हेक्टेयर का उपयोग शामिल था, जिसके बाद 23.54 किलोग्राम/हेक्टेयर की ग्रीनसीकर निर्देशित खुराक शामिल थी (तालिका 2.1)।

आंशिक एलसीए (गेट टू गेट) उपायण का उपयोग करके भारत में चावल उत्पादन के नाइट्रोजन पदचिह्न का अनुमान

जीवन चक्र प्रभाव मूल्यांकन विभिन्न उत्सर्जनों को संबंधित पर्यावरणीय प्रभावों ग्लोबल वार्मिंग क्षमता, यूट्रोफिकेशन क्षमता, अम्लीकरण क्षमता, फोटोकैमिकल ओजोन निर्माण क्षमता और ओजोन रिक्तीकरण क्षमता से जोड़ता है। आंशिक जीवन चक्र प्रभाव मूल्यांकन (गेट टू गेट) उपाय का उपयोग करके भारत में चावल उत्पादन के नाइट्रोजन पदचिह्न का अनुमान लगाने का प्रयास किया गया। आंशिक जीवन चक्र प्रभाव मूल्यांकन (गेट-टू-गेट) विधि उत्पादन प्रक्रिया का मूल्यांकन करती है अर्थात कच्चे माल की कटाई वाले उत्पाद में प्रसंस्करण और इस प्रक्रिया में प्रतिक्रियाशील नाइट्रोजन प्रजातियों को ध्यान में रखती है। इसके लिए राज्य-वार चावल क्षेत्र, राज्य-वार चावल उत्पादन, चावल में राज्य-वार नाइट्रोजन उर्वरक की खपत, सभी एनआर के उत्सर्जन कारकों की सूची तैयार की गई। नाइट्रोजन पदचिह्न को यूट्रोफिकेशन क्षमता के संदर्भ में मापा गया। नाइट्रोजन उर्वरक 2.7-38.5

तालिका 2.1. बड़ाकुसुनपुर, कटक में जीएस आधारित नवीन में नाइट्रोजन अनुशंसा और अनाज उपज

पारंपरिक नाइट्रोजन मात्रा	प्रयोग उर्वरक (किग्रा/है)	विभाजन अनुपात	जीएस अनुशंसित नाइट्रोजन मात्रा (2nd TD) (किग्रा/है)	कुल प्रयोग उर्वरक (किग्रा/है)	अनाज उपज (ट/है)	एई	एचआई
80 किग्रा नाइट्रोजन/है	40:20:20	50:25:25		80.00	4.20	25.00	0.45
	40:20:GS	50:25:GS	13.66	73.66	4.27	28.06	0.45
	26.6:26.6:26.6	33:33:33		80.00	4.13	24.41	0.43
	26.6:26.6:GS	33:33:GS	18.88	71.68	4.50	32.09	0.45
100 किग्रा नाइट्रोजन/है	50:25:25	50:25:25		100.00	4.13	21.00	0.46
	50:25:GS	50:25:GS	20.19	95.19	4.50	25.21	0.44
	33:33:33	33:33:33		100,00	4.33	21.21	0.45
	33:33:GS	33:33:GS	23.54	89.54	4.77	29.04	0.47



चित्र 2.1. चावल उत्पादन में राज्यवार अनुमानित नाइट्रोजन पदचिह्न

किलोग्राम नाइट्रोजन के बीच था जो एक हेक्टेयर के नाइट्रोजन के बराबर है। सबसे कम मूल्य मिजोरम में दर्ज किया गया, सबसे अधिक तेलंगाना में था, नाइट्रोजन उर्वरक (प्रति यूनिट उत्पादन) 1.08-16.56 किलोग्राम नाइट्रोजन के बीच था जो कि एक टन के समकक्ष था। हरियाणा, यूपी, उत्तराखंड और तेलंगाना राज्यों में प्रति टन नाइट्रोजन उर्वरक की उपज 10-15 किलोग्राम नाइट्रोजन के बराबर है।

चावल-दाल प्रणाली में नाइट्रोजन ग्रहण और माइक्रोबियल गतिविधियों के संबंध में जैविक पोषक तत्व प्रबंधन विकल्पों का मूल्यांकन

संस्थान के प्रक्षेत्र में चावल आधारित प्रणाली के तहत दीर्घकालिक जैविक पोषक तत्व प्रबंधन में प्रयोग जारी रखा गया है। 60 किलोग्राम नाइट्रोजन/हेक्टेयर की खुराक को 100% या 50% संयोजन से बदलने के लिए ख़रीफ़ चावल के लिए आठ विशिष्ट जैविक पोषक तत्व उपचार इस प्रकार थे: टी1-पूर्ण नियंत्रण; टी2-गोबर खाद; टी3-अज़ोला; टी4-हरी खाद; टी5-कृमिखाद; टी6-गोबर खाद+अजोला, टी7- गोबर खाद+हरी खाद; टी8-गोबर खाद+कृमिखाद। दीर्घकालिक जैविक पोषक तत्व प्रबंधन के तहत तीन नाइट्रोजन-उत्तरदायी किस्म (नवीन, सीआर धान 411, जीनोटाइप आईईटी 28084) का मूल्यांकन किया गया। विभिन्न नाइट्रोजन-उत्तरदायी किस्मों के नाइट्रोजन ग्रहण का अनुमान लगाया गया। आठ जैविक पोषक तत्व प्रबंधन उपचारों में से, गोबर खाद+अजोला, गोबर खाद+हरी खाद (नवीन), अजोला (सीआरधान 411), अजोला और कृमिखाद (आईईटी 28084) जैसे उपचारों में काफी अधिक अनाज उपज प्राप्त हुई। औसत अनाज उपज नवीन किस्म (4.3 टन/हेक्टेयर) में सबसे अधिक थी। विभिन्न किस्मों में कुल नाइट्रोजन ग्रहण 50-94 किलोग्राम नाइट्रोजन/हेक्टेयर के बीच था, जहां परीक्षण की गई तीन किस्मों के लिए गोबर खाद या एजोला उपचार ने अपना प्रभुत्व दिखाया। यह देखा गया कि सतही मिट्टी (0-15 सेमी) में अधिक माइक्रोबियल गतिविधि के कारण उप-सतह मिट्टी (15-30 सेमी) की तुलना में अधिक कार्बन-खनिजीकरण हुआ। सभी उपचारों के लिए कार्बन-खनिजीकरण की अधिकतम वृद्धि ऊष्मायन के 20 दिन से ऊष्मायन के 40-दिन के बीच देखी गई। उपचारों में, टी7 और टी8 ने टी2, टी3, टी4 और नियंत्रण की तुलना में कम कार्बन-खनिजीकरण मान दिखाया। सतही मिट्टी में उप-सतह मिट्टी की तुलना में डिहाइड्रोजनेज, यूरिया, एसिड और क्षारीय फॉस्फेटेस और एफडीए के संदर्भ में अधिक माइक्रोबियल गतिविधि मापी जाती है।

लंबी अवधि तक जैविक रूप से प्रबंधित धान की मिट्टी के तहत नाइट्रिफाइंग बैक्टीरिया की कार्यात्मक और संरचनात्मक विविधता

जैविक खेती में उपयोग किए जाने वाले जैविक नाइट्रोजन स्रोत मिट्टी के बायोटा के विकास को प्रोत्साहित करके जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण और पोषक तत्व रीसाइक्लिंग जैसे सहजीवी इंटरैक्शन के माध्यम से नाइट्रोजन उपयोग को बढ़ावा देते हैं जो महत्वपूर्ण मात्रा में जैविक पदार्थ का योगदान देता है, सब्सट्रेट पर माइक्रोबियल क्रिया को बढ़ाता है और फसलों के लिए पानी और पोषक तत्व उपलब्ध करता है। विशिष्ट अध्ययन निम्नलिखित उद्देश्यों के साथ किया गया था: i) नाइट्रिफाइंग बैक्टीरिया विविधता पर दीर्घकालिक जैविक पोषक तत्व प्रबंधन के प्रभाव का मूल्यांकन करना, ii) मिट्टी के गुणों के साथ नाइट्रिफाइंग बैक्टीरिया की कार्यात्मक और संरचनात्मक विविधता का संबंध स्थापित करना। परिणाम से पता चला कि संरचनात्मक विविधता में नाइट्रोसोमोनस और नाइट्रोबैक्टर की सबसे अधिक संख्या हरी खाद के उपचार में देखी गई। हालाँकि, गोबर खाद+अजोला में amoB जीन की प्रतिलिपि संख्या सबसे अधिक थी। मैकिन्टोश इंडेक्स ने सुझाव दिया कि विभिन्न जैविक प्रयोगों में माइक्रोबियल समुदाय का विविधता स्तर कम था।

दीर्घकालिक उर्वरक प्रयोग में माइक्रोबियल समुदायों का पोषक चक्रण पथ विश्लेषण

बावन साल पुरानी एलटीएफई धान की मिट्टी के 6 विपरीत उपचारों में डी-नोवो संपूर्ण मेटागेनोम अनुक्रमण किया गया है। अनुक्रम एनसीबीआई में एसआरए परिग्रहण संख्या के रूप में प्रस्तुत किए गए (तालिका 2)। पोषक तत्व चक्रण मार्ग का विश्लेषण क्योटो विश्वकोश जीन और जीनोम (केईजीजी) के माध्यम से किया गया। 52 साल पुराने एलटीएफई के छह परिभाषित उपचारों

में विपरीत चयापचय मार्गों की सूचना दी गई। नियंत्रण में पथों की कम आवृत्ति देखी गई जबकि एनपीके में उच्च आवृत्ति के बाद गोबर खाद + नाइट्रोजन, गोबर खाद, गोबर खाद+एनपीके और नाइट्रोजन शामिल हैं। एनपीके में गोबर खाद + नाइट्रोजन और नाइट्रोजन के बाद कार्बन चयापचय पथों की आवृत्ति अधिक देखी गई लेकिन जीव-विशिष्ट चयापचय की प्रचुरता देखा गया। विभिन्न एलटीएफई उपचारों के तहत पोषक चक्रण मार्गों को अलग करने के लिए विशिष्ट जीन एन्कोडिंग विशिष्ट एंजाइमों की व्याख्या से संबंधित कार्य प्रगति पर है।

तालिका 2.2: अनुक्रम अध्ययन से 52 वर्ष पुरानी एलटीएफई धान मिट्टी के तहत छह उपचारों की संख्या

उपचार	SRA NCBI Accession no. (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/)
नियंत्रण (CoNo)	R1:SRR24356811 R2:SRR24350682
नाइट्रोजन (CoN)	R1:SRR24356810 R2:SRR24350681
एनपीके (CoNPK)	R1:SRR24356809 R2:SRR24350680
गोबर खाद (C1)	R1:SRR24356808 R2:SRR24350679
गोबर खाद + नाइट्रोजन (C1N)	R1:SRR24356807 R2:SRR24350678
गोबर खाद + एनपीके (C1NPK)	R1:SRR24356806 R2:SRR24350677

कम आणविक भार वाले जैविक अम्ल और फॉस्फोरस से भरे नैनोक्ले पॉलिमर कंपोजिट के माध्यम से फॉस्फेट उर्वरकों की स्मार्ट डिलीवरी

2021-2023 के दौरान में आईसीएआर-एनआरआरआई, कटक में नवीन तकनीक के साथ एक प्रयोग आयोजित किया गया जहां तीन कम आणविक भार वाले जैविक अम्ल साइट्रिक एसिड, मैलिक एसिड और टार्टरिक एसिड और तीन फॉस्फोरस स्रोत (डायमोनियम फॉस्फेट, डीएपी; सरल सुपरफॉस्फेट, एसएसपी और रॉक) फॉस्फेट, आरपी) नौ संयोजन बनाया गया। प्रयोगशाला प्रयोग में, पॉलिमर निर्माण की प्रक्रिया के बीच डीएपी और साइट्रिक एसिड जोड़कर प्रक्रिया को संशोधित किया गया। इस प्रकार हैं: एनसीपीसी (शुद्ध एनसीपीसी), एनडीआर (एनसीपीसी के संश्लेषण के बाद डीएपी का योग), एनडीसीएआर (एनसीपीसी के संश्लेषण के बाद डीएपी और साइट्रिक एसिड का योग), एनडी (बहुलक निर्माण की प्रक्रिया के बीच डीएपी का योग), एनडीसीए (पॉलीमर निर्माण की प्रक्रिया के बीच डीएपी और साइट्रिक एसिड का योग) प्राप्त किया गया। यह पाया गया कि स्मार्ट डिलीवरी सिस्टम के रूप में एनसीपीसी का उपयोग करके डीएपी का अनुप्रयोग कच्चे डीएपी की तुलना में इसकी विमोचन को धीमा कर देता है। हालाँकि, बाद के चरणों में, फॉस्फोरस सांद्रता कम हो जाती है, जो संभवतः फॉस्फोरस-स्थिरीकरण के कारण होता है। डीएपी और सीए के एक साथ प्रयोग के परिणामस्वरूप उच्च पी सांद्रता हुई, संभवतः सीए द्वारा प्रतिक्रियाशील लौह और एल्यूमीनियम स्थलों के केलेशन के कारण। इसके अलावा, यह देखा गया कि डीएपी, एसएसपी और आरपी को क्रमशः अधिकतम 10% w/w, 20% w/w और 10% w/w तक लोड किया जा सकता है। पानी और मिट्टी में भरी हुई एनसीपीसी से फॉस्फोरस के रिलीज पैटर्न का अध्ययन एसएसपी और आरपी दोनों प्रकारों के लिए किया गया था; 10 दिनों में प्रयुक्त फॉस्फोरस का केवल 34% ही निकलता है, जबकि अम्ल की उपस्थिति में 84-87% फॉस्फोरस पानी में निकल जाता है। मिट्टी में फॉस्फोरस रिलीज के संदर्भ में, एनसीपीसी+एसएसपी (20%)+टीए और एनसीपीसी+आरपी (10%) +टीए का स्तर उच्चतम था। पॉलिमर को चिह्नित करने के लिए फूरियर ट्रांसफॉर्म इंफ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी और स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप का उपयोग किया गया था।

गमले प्रयोग में, चावल की किस्म सहभागी धान के साथ नियंत्रण, एनसीपीसी +टीए, एनसीपीसी +डीएपी, एनसीपीसी +एसएसपी, एनसीपीसी +आरपी, एनसीपीसी + डीएपी +टीए, एनसीपीसी + एसएसपी +टीए, एनसीपीसी +आरपी+ के संयोजन के साथ 11 उपचार और तीन प्रतिकृति का उपयोग किया गया। टीए, एनसीपीसी+आरपी+टीए, एनसीपीसी+डीएपी+टीए (75%), एनसीपीसी+एसएसपी+टीए (75%), एनसीपीसी+आरपी+टीए (75%)। परिणामों से पता चला कि एनसीपीसी +डीएपी+टीए ने किसी भी उपचार की उच्चतम उपज (19 ग्राम/गमला) और उपज गुण उत्पन्न किए। इसके अलावा, माइक्रो-प्लॉट प्रयोग में 8 उपचार शामिल थे (नियंत्रण, एनसीपीसी +टीए, एनसीपीसी + डीएपी, एनसीपीसी + एसएसपी, एनसीपीसी + आरपी, एनसीपीसी + डीएपी + टीए, एनसीपीसी + एसएसपी + टीए, एनसीपीसी + आरपी + टीए, एनसीपीसी + आरपी +टीए, एनसीपीसी+आरपी+टीए, एनसीपीसी+आरपी+टीए, डीएपी), तीन प्रतिकृतियों में, चावल की किस्म सहभागी धान में, जहां एनसीपीसी+डीएपी+टीए ने उच्चतम उपज (4 ग्राम/गमला) और सभी उपचारों की उपज विशेषताओं का उत्पादन किया।

विभिन्न चावल पारिस्थितिकियों का राष्ट्रीय स्तर पर क्षेत्रीकरण, स्थान विशिष्ट योजना तथा फसल एवं कृषि प्रणाली मॉडल का विकास

एकीकृत प्रणाली के तहत उद्यमों के घटकों के बीच सूक्ष्म-जलवायु परस्पारिक क्रिया का अध्ययन

2023 के *खरीफ* के दौरान केवल चावल एवं चावल-मछली के तहत किस्मों की उपज, उपज मापदंडों और पोषक तत्व ग्रहण का मूल्यांकन किया गया। परिणामों से पता चला कि चावल-मछली के तहत खेती की गई किस्मों से अनाज की औसत उपज काफी अधिक थी और यह केवल चावल की तुलना में 16% अधिक थी। वर्ष के दौरान, महामणी किस्म में उल्लेखनीय रूप से अधिक अनाज की पैदावार हुई, इसके बाद किस्म सीआर धान 506 रही। चावल-मछली और केवल चावल उपचार के साथ पोषक तत्वों के ग्रहण में कोई महत्वपूर्ण अंतर नही पाया गया। सीआर धान 500 और प्रशांत धान जैसी किस्मों ने चावल-मछली के तहत बेहतर पोषक तत्व ग्रहण किया।

तालिका 2.3: अनाज की उपज (ट/हे), पुआल की उपज (ट/हे) फसल सूचकांक और पौधे की ऊंचाई (सेमी) के लिए विभिन्न प्रकार का प्रदर्शन

किस्में	अनाज उपज (ट/हे)		पुआल उपज (ट/हे)		फसल सूचकांक		पौधे की ऊंचाई (सेमी)	
	चावल-मछली	चावल	चावल-मछली	चावल	चावल-मछली	चावल	चावल-मछली	चावल
V_1	8.43	6.91	12.53	13.41	0.40	0.31	158	160
V_2	4.66	4.29	7.89	8.02	0.37	0.29	122	144
V_3	6.43	6.71	11.17	8.1	0.36	0.45	164	174
V_4	7.24	5.86	12.27	7.81	0.36	0.39	159	176
V_5	7.50	5.97	11.33	9.07	0.38	0.35	150	171
V_6	6.86	4.95	11.33	7.25	0.38	0.35	161	165
V_7	7.12	5.53	12.60	8.70	0.36	0.34	158	167
V_8	6.01	5.71	10.05	8.90	0.38	0.34	157	183
औसत	6.78a	5.87b	11.15a	8.91b	0.37	0.35	154b	168a

चावल-मछली, चावल: V_1-महामणी, V_2-प्रधान धान (सीआर धान 409) V_3 - सीआर धान 500, V_4- सीआर धान 505, V_5- सीआर धान 506, V_6- सीआर धान 508, V_7-प्रशांत धान (सीआर धान 509), V_8-वर्षाधान

विभिन्न चावल आधारित फसल प्रणाली के उत्पादन प्रणालियों की स्थिरता और लाभप्रदता (प्राकृतिक खेती एवं जैविक खेती)

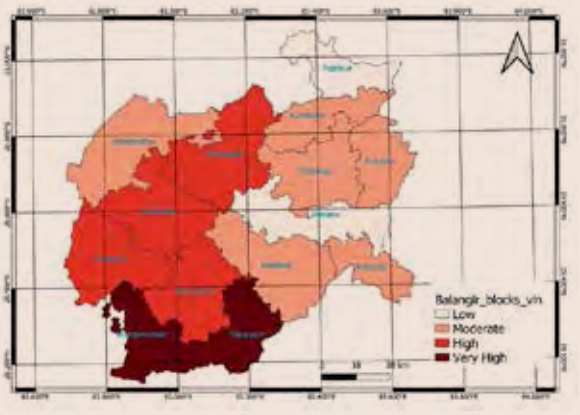
2022-23 के रबी मौसम में विभिन्न चावल-आधारित फसल प्रणालियों: चावल-चावल, चावल-मूंग, और चावल-मूंगफली फसल प्रणाली में जैविक और प्राकृतिक खेती प्रणालियों की स्थिरता और लाभप्रदता का अध्ययन करने के प्रयोग शुरू किया गया। जैविक खेती प्रणाली के तहत, फसलों की आवश्यकता के अनुसार गोबर खाद की अलग-अलग खुराक प्रयोग की गई। बीजों को जैवउर्वरक एवं ट्राइकोडर्मा से उपचारित किया गया। प्राकृतिक कृषि प्रणाली के तहत, बीजों को बीजामृत से उपचारित किया गया, जीवामृत को 15 दिनों के अंतराल पर 500 लीटर/हेक्टेयर की दर से पत्ते पर छिड़काव रूप में प्रयोग किया गया था और फसल की पंक्तियों के बीच पुआल दबाया गया। रोग और कीट प्रबंधन के लिए नीमास्त्र, ब्रम्हास्त्र और अग्निअस्त्र का प्रयोग सभी फसलों पर किया गया। वर्ष के दौरान, जैविक खेती प्रणाली के तहत मूंगफली की फसल में चावल के बराबर उपज (9.64 टन/हैक्टर) देखी गई, जो प्राकृतिक खेती प्रणाली के तहत मूंगफली की फसल (7.88 टन/हैक्टर) से अधिक थी, इसके बाद जैविक खेती में मूंग (2.77 टन/हैक्टर) का स्थान था और प्राकृतिक खेती में मूंग से 2.05 टन/हैक्टर थी एवं चावल और मूंग की उपज दोनों प्रणालियों में बराबर थी। जैविक खेती के तहत मूंगफली की फसल में लागत लाभ:अनुपात (0.79) देखा गया। खेत में नारियल, सुपारी और दलहनी फसलें जैसे मेड़ों (अरहर) पर उगाने और मकड़ियों की संख्या में सुधार के लिए पुआल के बंडल खड़ा करने से जैव विविधता को बढ़ावा मिला।

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

बलांगीर जिले में प्रखंडवार सूखा भेद्यता सूचकांक का विकास

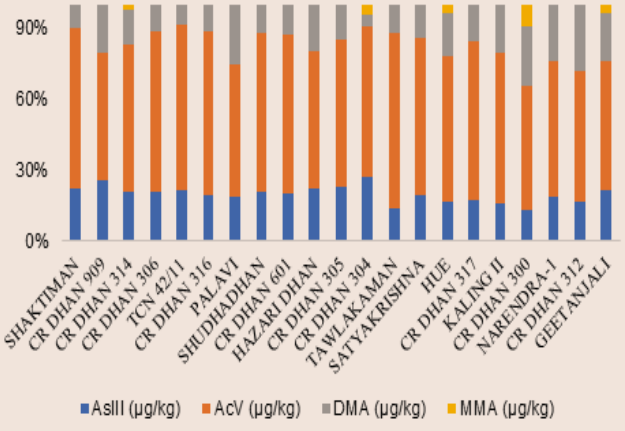
बारंबार सूखा का होना वह प्राकृतिक आपदा है जिसका असर सामाजिक-आर्थिक और पर्यावरण पर पड़ता है। ओडिशा का बलांगीर एक सूखा-ग्रस्त जिला है जिसे अक्सर सूखे की घटनाओं का सामना करना पड़ता है एवं यह कृषक समुदायों और समग्र रूप से कृषि उत्पादकता को प्रभावित करता है। बलांगीर जिले के भीतर विभिन्न प्रखंडों की सूखे के प्रति संवेदनशीलता को बेहतर ढंग से समझने और समस्या के समाधान हेतु एक व्यापक सूखा भेद्यता सूचकांक की परिकल्पना की गई है। बलांगीर जिले के विभिन्न प्रखंडों के लिए सूखा भेद्यता सूचकांक के परिणामों से भेद्यता के विभिन्न स्तर सामने आए। टिटिलागढ़ और बंगोमुंडा प्रखंडों में बहुत उच्च भेद्यता स्कोर (उच्च जोखिम, संवेदनशीलता और अपेक्षाकृत कम अनुकूलन क्षमता का संयोजन) हैं, जो सूखे की घटनाओं के प्रति उनकी बढ़ती संवेदनशीलता को दर्शाता है, इन विशिष्ट क्षेत्रों में लचीलापन बढ़ाने के लिए लक्षित हस्तक्षेप की आवश्यकता पर प्रकाश डालता है। इसी तरह, बेलपाड़ा, तुरीकेला और मुरीबाहल में उच्च भेद्यता स्कोर है, जो "उच्च" भेद्यता श्रेणी में आते हैं। दूसरी ओर, बलांगीर, पुइंटाला, गुडवेल्ला, लोइसिंघा, पटनागढ़, खापराखोल और सेंटाला सभी "मध्यम" भेद्यता श्रेणी में आते हैं। अगलपुर और देवगांव को जिले में सबसे कम

संवेदनशील ब्लॉक पाया गया है, जिन्हें "कम" भेद्यता के रूप में वर्गीकृत किया गया है क्योंकि इन प्रखंडों में सूखे की घटनाओं के प्रति तुलनात्मक रूप से कम जोखिम और संवेदनशीलता और अपेक्षाकृत उच्च अनुकूली क्षमता है। भेद्यता सूचकांक के आधार पर, प्रखंड-वार मानचित्र तैयार किया गया है (चित्र 2.2)।



चित्र 2.2 ओडिशा के बलांगीर जिले के विभिन्न प्रखंडों का सूखा जोखिम मानचित्र

आवश्यक हो जाता है। संस्थान में इक्कीस चावल जीनोटाइप में आर्सेनाइट, आर्सेनेट, डाइमिथाइल आर्सेनिक एसिड और मिथाइल आर्सोनिक एसिड की सांद्रता का विश्लेषण किया गया और परिणाम चित्र 2 में प्रस्तुत किए गए हैं। विश्लेषित चावल जीनोटाइप में, सीआर 4389-आरजीए-11 में आर्सेनाइट



चित्र 2.3 चावल की विभिन्न किस्मों के दानों में आर्सेनिक की विशिष्टता

ढेंकनाल जिले के विभिन्न प्रखंडों का मानकीकृत वर्षा सूचकांक

मानकीकृत वर्षा सूचकांक, वर्षा संबंधी विसंगतियों को मापता और वर्गीकृत करता है। यह अलग-अलग समय के पैमाने पर सूखे या गीलेपन की स्थिति की तुलना करने के लिए वर्षा डेटा का मानकीकरण करता है जिससे जलवायु परिवर्तन की गंभीरता और अवधि में मूल्यवान अंतर्दृष्टि मिलती है। वर्ष 1990-2021 की बढ़ती अवधि में वर्षा रिकॉर्ड की एक श्रृंखला का उपयोग करते हुए मानकीकृत वर्षा सूचकांक की गणना बलांगीर जिले के बलांगीर, पुइंटाला, गुडवेला, अगलपुर, देवगांव, लोइसिंघा, पटनागढ़, बेलपाड़ा, खापराखोल, टिटिलागढ़, तुरीकेला, बंगोमुंडा, मुरीबाहल और सेंटाला प्रखंडों से की गई है। बलांगीर जिले के सभी प्रखंडों के लिए मानकीकृत वर्षा सूचकांक हल्के सूखे की श्रेणी में हैं। जुलाई और अगस्त के दौरान लोइसिंघा प्रखंड के लिए मानकीकृत वर्षा सूचकांक में काफी नकारात्मक प्रवृत्ति है जो दर्शाती है कि इन महीनों के दौरान इस प्रखंड में कुल वर्षा कम हो रही है। सितंबर के दौरान गुडवेला और पटनागढ़ प्रखंडों के लिए मानकीकृत वर्षा सूचकांक में काफी सकारात्मक प्रवृत्ति है जो इंगित करती है कि इन प्रखंडों में उस महीने के दौरान कुल वर्षा बढ़ रही है।

आर्सेनिक दूषित मिट्टी में उगाए गए चावल के जीनोटाइप के दाने में आर्सेनिक की मात्रा

आर्सेनिक पर्यावरण में प्राकृतिक रूप से पाया जाने वाला एक तत्व है और यह विभिन्न रूपों में पाया जा सकता है जैसे कि आर्सेनाइट, आर्सेनेट, डाइमिथाइल आर्सेनिक एसिड, मोनो मिथाइल आर्सोनिक एसिड आदि। चावल के दानों में आर्सेनिक की मात्रा उपभोक्ताओं के लिए इसके संभावित स्वास्थ्य जोखिमों के कारण एक प्रमुख चिंता का विषय है। चावल की विभिन्न किस्मों में आर्सेनिक जमा करने और परिवर्तित करने की अलग-अलग क्षमता होती है जिससे खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए उनके स्तर का आकलन करना

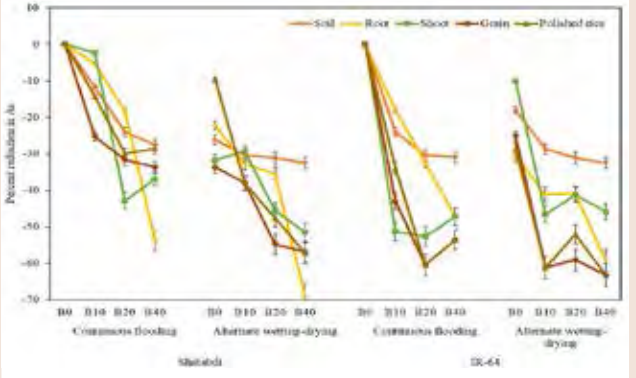
(79.05 µg/किग्रा) और आर्सेनेट (286.50 µg/किग्रा) की उच्चतम सांद्रता देखी गई जबकि कलिंगा II में आर्सेनेट की सबसे कम सांद्रता (28.97 µg/किग्रा) और पल्लवी ने आर्सेनेट की न्यूनतम सांद्रता (90.49 µg/किग्रा) प्रदर्शित की। आर्सेनेट की कार्बनिक प्रजातियों के संबंध में, डाइमिथाइल आर्सेनिक एसिड की उच्चतम सांद्रता सीआर धान 300 (58.87 µg/किग्रा) में देखी गई और सबसे कम सीआर धान 304 (7.33 µg/किग्रा) में देखी गई। विशेष रूप से, अधिकांश अनाज के नमूनों में मिथाइल आर्सोनिक एसिड या तो अनुपस्थित था या बहुत कम मात्रा में मौजूद था। चावल के दानों में कुल आर्सेनिक सामग्री विभिन्न किस्मों में 0.20 मिग्रा/किग्रा से 0.54 मिग्रा/किग्रा के बीच थी। सीआर 4389-आरजीए-11 में कुल आर्सेनिक सामग्री सबसे अधिक (0.54 मिलीग्राम/किग्रा) थी जबकि सीआर धान 304 में सबसे कम (0.20 मिलीग्राम/किग्रा) थी।

चावल में आर्सेनिक लोडिंग को प्रतिबंधित करने के लिए चावल भूसी बायोचार और जल प्रबंधन रणनीतियों का प्रभाव

संस्थान में उच्च आर्सेनिक जमा करने वाली लोकप्रिय चावल की किस्में विकसित करने के लिए चावल के आर्सेनिक संदूषण पर बायोचार और जल व्यवस्था की भूमिका का आकलन किया। अनिवार्य रूप से, मिट्टी और पौधे में आर्सेनिक, सिलिकॉन, फॉस्फोरस और सल्फर की जैव उपलब्धता के एक समारोह के रूप में चावल में आर्सेनिक ट्रांसपोर्टरों की आणविक अभिव्यक्तियों में परिवर्तन; दो किस्मों शताब्दी और IR 64 में दो अलग-अलग जल व्यवस्थाओं के तहत लौह पट्टिकाओं का निर्माण: बारी-बारी से गीला करना और सुखाना और निरंतर बाढ़ के विभिन्न स्तरों के साथ बायोचार किया गया। बायोचार के साथ वैकल्पिक रूप से गीला करने और सुखाने की प्रथा आर्सेनिक और सिलिकॉन और फॉस्फोरस के बीच प्रतिस्पर्धात्मक अंतःक्रिया को बढ़ाता है साथ ही सिलिकॉन (*OSALSI1* और *OSALSI2*) और फॉस्फेट (*OsPT1* और *OsPT2*) के आर्सेनिक के सह-परिवहकों के विनियमन को

शताब्दी (क्रमशः 34.6 और 83.4%, और 66 और 25%) और आईआर 64 (क्रमशः 83.4 और 99%, और 92.5 और 49%) में बढ़ाता है। (चित्र 2.4)।

वैकल्पिक रूप से गीला करने और सुखाने-बायोचार के तहत सल्फर पोषण (37.1%) में सुधार करने से फाइटोकेलेटिन के जैवसंश्लेषण को बढ़ावा मिलता है और ओसएबीसीसी1 (99.1%) का विनियमन होता है, जिससे अंकुरों में आर्सेनिक-फाइटोकेलेटिन परिसरों की बढ़ी हुई अलगाव सुनिश्चित होती है। मिट्टी-पौधे प्रणाली के पोषण संतुलन के इन परिवर्तनों और वैकल्पिक गीलापन और सुखाने-बायोचार के तहत आर्सेनिक ट्रांसपोर्टरों की अभिव्यक्तियों में संशोधन से लोकप्रिय किस्मों के दानों में 56.8-63.1% आर्सेनिक सांद्रता कम हो गई।

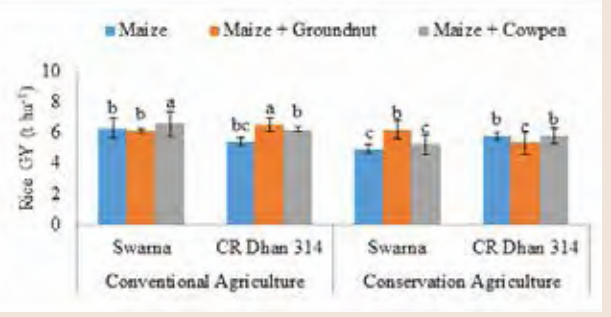


B0: No biochar added, B10: 10 g biochar kg^{-1} soil, B20: 20 g biochar kg^{-1} soil, B40: 40 g biochar kg^{-1} soil

चित्र 2.4. शताब्दी और आईआर 64 में विभिन्न उपचारों के तहत परिपक्वता अवस्था में मिट्टी, जड़, अंकुर, अनाज और पॉलिश किए गए चावल में आर्सेनिक की सांद्रता।।

नई पीढ़ी के चावल और चावल आधारित फसल प्रणालियों के लिए शस्यविज्ञान का विकास करना

चावल आधारित फसल प्रणाली की उत्पादकता पर फसल स्थापना विधियों, किस्मों और कृषि पारिस्थितिकीय गहनता के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक प्रयोग किया गया। प्रयोग को दो उत्पादन प्रणालियों अर्थात मुख्य भूखंडों में पारंपरिक (डीएसआर) और संरक्षण कृषि, उप-भूखंड में दो किस्मों अर्थात सीआर धान 314 (एनजीआर) और स्वर्णा और तीन कृषि-पारिस्थितिक गहनता अर्थात उप- उप भूखंडों में मक्का+ मूंगफली, मक्का + लोबिया और मक्का को तीन बार दोहराया गया। गीले मौसम में, डीएसआर (सी) ने जेडटीआर की तुलना में चावल की उपज और पुआल की पैदावार काफी अधिक दर्ज की। डीएसआर की तुलना में जेडटीआर के साथ उपज में कमी सीआर धान 314 (7.4%) में स्वर्णा (16.7%) की तुलना में कम थी। सीआर धान 314 की अनाज उपज स्वर्णा के बराबर थी। शुष्क मौसम में, स्वर्णा के बाद सूखी फसलों की चावल समकक्ष उपज में कमी आई, जबकि सीआर धान 314 के बाद बढ़ी। सबसे अधिक चावल समकक्ष उपज मक्का + मूंगफली अंतरफसल के साथ दर्ज की गई जो मक्का + लोबिया अंतरफसल या केवल मक्के की फसल की तुलना में काफी अधिक थी। संरक्षण कृषि के तहत सघन चावल-मक्का फसल प्रणाली की प्रणाली उत्पादकता (12.58 टन चावल सबसे अधिक उपज/हेक्टेयर) पारंपरिक कृषि (13.09 टन चावल समतुल्य उपज/हेक्टेयर) के बराबर थी। उच्चतम प्रणाली उत्पादकता चावल के साथ दर्ज की गई (चित्र 2.5.)।



चित्र 2.5. नई पीढ़ी की चावल किस्मों और संरक्षण कृषि के साथ कृषि-पारिस्थितिकी रूप से गहन चावल-मक्का फसल प्रणाली की उत्पादकता

नए पौधे के प्रकार पर आधारित चावल की किस्मों पर नाइट्रोजन और फास्फोरस पोषण का प्रभाव

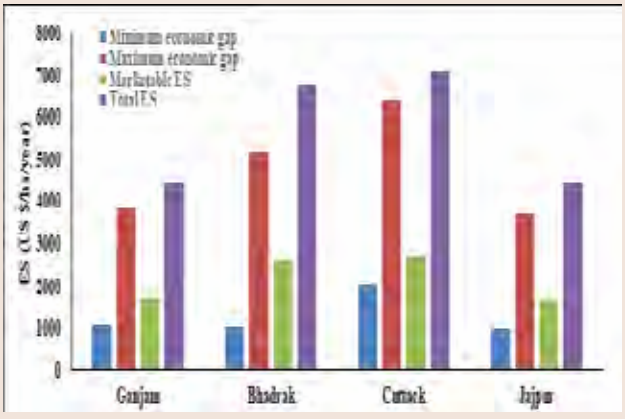
नए पौधों के प्रकार पर आधारित चावल की किस्मों की उत्पादकता पर नाइट्रोजन और फास्फोरस पोषण के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक क्षेत्रीय प्रयोग किया गया। प्रयोग को पांच नाइट्रोजन स्तरों (नियंत्रण, 40, 80, 120, 160 किग्रा/है) और चार फॉस्फोरस स्तरों (नियंत्रण, 20, 40, 60 किग्रा फास्फोरस /है) के साथ विभाजित भूखंड डिजाइन में तीन बार दोहराया गया। नए पौधे के प्रकार पर आधारित किस्म सीआर धान 314 की अनाज और पुआल की उपज उत्तरोत्तर 120 किलोग्राम नाइट्रोजन/हेक्टेयर (6.13 टन/है) तक बढ़ी और उसके बाद इसमें काफी गिरावट आई। फसल सूचकांक में 120 किग्रा नाइट्रोजन /हेक्टेयर तक कोई खास अंतर नहीं आया, लेकिन 160 किग्रा नाइट्रोजन/है के प्रयोग से इसमें काफी कमी आ गई। इसी प्रकार, अनाज और पुआल की उपज उत्तरोत्तर 40 किलोग्राम फास्फोरस/है तक बढ़ गई, जबकि 60 किलोग्राम फास्फोरस/है पर प्राप्त अनाज की उपज 40 किलोग्राम फास्फोरस/है के बराबर थी।

पूर्वी ओडिशा के तटीय मैदानी जिलों के चावल के खेतों की पारितंत्र सेवाओं का आकलन

चावल की खेती से पारितंत्रों को वास्तविक और गैर-वास्तविक दोनों लाभ मिलती हैं जिसे बनाए रखने और बढ़ाने की आवश्यकता है। इस अध्ययन में, ओडिशा के चार कृषि जलवायु क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करने वाले सोलह गांवों और 400 घरों वाले चार अलग-अलग जिलों (कटक, जाजपुर, भद्रक, गंजाम) के चावल की खेतों की पारितंत्र सेवाओं का आर्थिक मूल्य निर्धारित करके मूल्यांकन किया गया था। पारंपरिक चावल की खेती के तहत सेवाओं और पारितंत्र सेवाओं के मूल्य और प्रति इकाई क्षेत्र कृषि आय के अंतर का आकलन किया गया। चार कृषि जलवायु क्षेत्रों से अध्ययन जिलों का चयन करने के लिए एक स्तरीकृत यादृच्छिक नमूनाकरण तकनीक का उपयोग किया गया था।

भोजन और उप-उत्पादों (कच्चे माल) का कुल विपणन मूल्य वर्ष-दर-वर्ष 1699 अमेरिकी डॉलर प्रति हेक्टेयर (एमसीटीएल) से लेकर 2736 अमेरिकी डॉलर प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष रहा (ईएससीपी) तक रहा, जबकि औसत मूल्य अमेरिकी डॉलर 2187 प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष रहा। गैर-विपणन पारितंत्र सेवाओं का मूल्यांकन किया गया जो चावल क्षेत्र से कुल पारितंत्र सेवाओं का ~61% है, जिसमें O_2 विकास के माध्यम से गैस विनियमन सेवा एक प्रमुख हिस्सा था (~55%) (तालिका 1)। पारितंत्र सेवाओं के मापदंडों के विभिन्न मूल्य पूर्वी ओडिशा में कृषि जलवायु क्षेत्रों के बीच पारितंत्र सेवाओं में परिवर्तनशीलता की व्याख्या कर सकते हैं। स्थानों और विशेष पारितंत्र सेवाओं की क्लस्टरिंग पारितंत्र सेवाओं को बनाए रखने और बढ़ाने के लिए हस्तक्षेप हेतु विशिष्ट बिंदुओं को खोजने में सहायता करती है, साथ ही स्थायी कृषि-पारिस्थितिकी गहनता का भी अवसर मिलता है।

चावल की खेती के लिए पारितंत्र सेवाओं का अधिकतम आर्थिक अंतर (अर्थात अधिकतम आर्थिक अंतर = कुल पारितंत्र सेवाएं - किसान आय; न्यूनतम आर्थिक अंतर = विपणन योग्य पारितंत्र सेवाएं - किसान आय) कुल पारितंत्र सेवाओं के उच्च मूल्य के कारण कटक में अधिक था (यूएस $ 6431 प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष)। इसी प्रकार, न्यूनतम आर्थिक अंतर कटक के लिए सबसे अधिक (यूएस $ 2059 प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष) और जाजपुर के लिए सबसे कम (यूएस $ 992 प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष) था (चित्र 2.6)। संस्थान आर्थिक असमानता को कम करने के लिए कई रणनीतियों को लागू करने का प्रयासरत है, जैसे कि विशेष रूप से चावल की खेती के लिए पारितंत्र सेवाओं के लिए भुगतान का कार्यान्वयन। इस उपाय का उद्देश्य पारितंत्र की दीर्घकालिक स्थिरता और कृषि प्रगति को बढ़ावा देना है साथ ही किसानों के लिए स्थिर और भरोसेमंद आय की गारंटी भी देना है।



चित्र 2.6. कुल और विपणन पारितंत्र सेवा के बीच आर्थिक अंतर

तालिका 2.4: पूर्वी भारत के चार कृषि जलवायु क्षेत्रों में चावल के खेतों से पारितंत्र सेवाएँ

पारितंत्र सेवाएं	एनईसीपी (भद्रक)	इएससीपी (कटक)	एनईजी (गंजाम)	एमसीटीएल (जाजपुर)	औसत
खाद्य	2421.42 ± 217.3	2548.86 ± 175.6	1597.87 ± 270.6	1583.11 ± 66.9	2037.81
कच्चा माल	178.05±16.0	187.42±12.9	117.49±19.9	116.41±4.9	149.84
पारितंत्र सेवाओं का बाजार मूल्य	2599.46	2736.28	1715.36	1699.51	2187.65
कीट का जैव नियंत्रण (रु/हेक्टेयर)	0.27±0.1	0.15±0.1	0.33±0.4	0.29±0.2	0.26
मृदा निर्माण	5.59±0.0	3.75±0.0	5.60±0.0	1.87±0.0	4.20
पौधों के पोषक तत्वों का खनिजकरण	56.49±5.3	48.77±4.7	49.46±2.2	41.48±2.2	49.05
कार्बन संचय	23.74±2.1	25.52±1.8	16.76±2.8	17.05±0.7	20.77
नाइट्रोजन निर्धारण	1.21±0.1	1.11±0.0	0.86±0.1	1.02±0.1	1.05
मिट्टी की उर्वरता	297.75±30.3	319.11 ±23.5	193.22±34.2	185.94±9.5	249.01
जल प्रवाह	9.63±0.0	9.61±0.0	8.61±0.0	10.52±0.0	9.60
कटाव	7.21±1.1	6.28±1.4	9.07±0.7	6.28±0.7	7.21
ऑक्सीजन मूल्य	3763.44±337.7	3961.51±272.9	2483.45±420.6	2460.51±107.0	3167.23
पारितंत्र सेवाओं का गैर-बाजार मूल्य	4159.74	4372.06	2761.77	2723.10	3504.17
पारितंत्र सेवाओं का कुल आर्थिक मूल्य	6759.20	7108.34	4477.13	4422.61	5691.82

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

इन-सीटू पुआल प्रबंधन

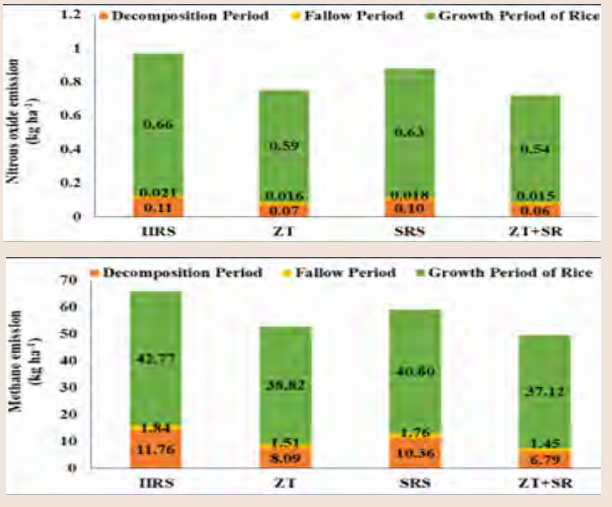
भारत में धान पुआल का उत्पादन लगभग 126.6 मिलियन टन है। पुआल जलाने से मुख्य रूप से हानिकारक गैसों और सूक्ष्म कणों का उत्सर्जन होता है जिससे वायु प्रदूषण और ग्रीनहाउस गैस/कार्बन पदचिह्न में काफी वृद्धि होती है। इसलिए, हमें धान पुआल के वैकल्पिक उपयोग के लिए आर्थिक रूप से व्यवहार्य, सामाजिक रूप से स्वीकार्य और पर्यावरण-अनुकूल समाधान खोजने की आवश्यकता है। *इन-सीटू* प्रबंधन पुआल प्रबंधन के व्यवहार्य विकल्पों में से एक है। धान पुआल के *इन-सीटू* प्रबंधन के लिए रबी सीजन 2023 के दौरान भाकृअनुप-एनआरआरआई प्रायोगिक क्षेत्रों (बी13, 14 ए बी ब्लॉक) में एक क्षेत्रीय प्रयोग किया गया। उपचार विवरण (तालिका 2.5) और उपचार लगाने के विभिन्न तरीके नीचे दिए गए हैं (चित्र 2.7)।

तालिका 2.5 उपचार विवरण

टी1- कटाई के बाद धान पुआल का तत्काल समावेश
टी2- जीरो टिलेज + ग्लाइफोसेट स्प्रे
टी3- धान पुआल को खेत में फैलाना (संयुक्त हार्वेस्टर के रूप में अनुकरण)
टी4- पुआल प्रतिधारण + शून्य जुताई

चित्र 2.7. धान की कटाई के बाद उपचार

यह देखा गया कि उपचारों में आईआईआरएस से मीथेन उत्सर्जन अधिक था, इसके बाद एसआरएस, शून्य जुताई और जीरो टिलेज +एसआर का था। उपचार लागू होने के 3 से 18 दिनों के बीच मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन दोनों में वृद्धि हुई और फिर धीरे-धीरे 38 दिनों तक कम हो गई। नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन में भी यही प्रवृत्ति रही। हालाँकि, आईआईआरएस के उपचार में, मीथेन उत्सर्जन एसआरएस की तुलना में अधिक था। जीरो टिलेज में सभी जीएचजी उत्सर्जन अपेक्षाकृत कम थे। परती अवधि सहित फसल उगाने के बाद के मौसम में उत्सर्जन और उपज का भी अध्ययन किया गया। अन्य उपचारों की तुलना में आईआईआरएस (5.64 ट/हे) और उसके बाद एसआरएस (5.19 किग्रा/हे) में फसल की उपज अधिक थी (तालिका 2.6)।



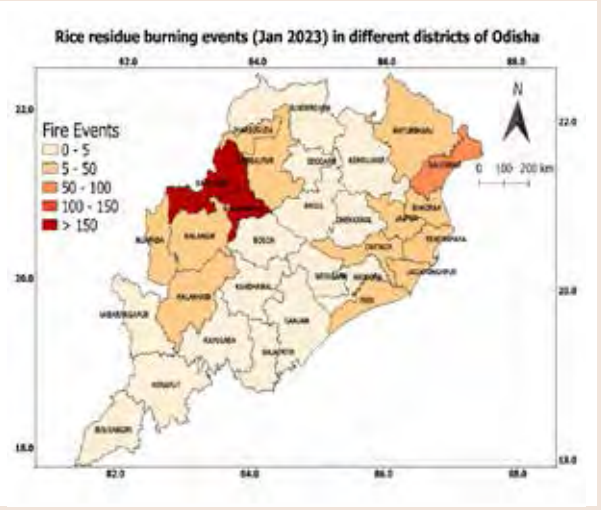
चित्र 2.8. मौसमी मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन (विघटन और फसल वृद्धि अवधि दोनों)।

ओडिशा में धान पुआल जलाने की घटना

पिछले तीन वर्षों से चल रहे एक अध्ययन में, यह देखा गया कि टेरा और एक्वा उपग्रहों, एमओडीआईएस सेंसर के आधार डेटा के अनुसार दिसंबर-मार्च के महीनों के बीच धान पुआल जलाने की घटनाएं हुईं। 2022-2023 के दौरान, ओडिशा के विभिन्न जिलों में धान पुआल जलने की कुल घटनाएं 2675 थी जो देश के पुआल जलाने के परिदृश्य में लगभग 2% का योगदान दिया है। दिसंबर, 2022 और मार्च, 2023 के बीच, बरगढ़ (270, जनवरी में चरम) और सुबर्नपुर (154, जनवरी में चरम), और बालेश्वर (149, दिसंबर, 2022 में चरम)

तालिका 2.6. विभिन्न इन-सीटू चावल पुआल प्रबंधन प्रथाओं के तहत चावल से अनाज की उपज और मौसमी मीथेन और नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन

उपचार	अनाज उपज (ट/हे)	पुआल उपज (ट/हे)	मीथेन (किग्रा/हे)	नाइट्रस ऑक्साइड (किग्रा/हे)	जीडब्ल्यूपी
आईआईआरएस	5.64 ± 0.31	9.83 ± 0.23	42.77 ± 1.6	0.66 ± 0.03	1349.90
जीरो टिलेज	5.10 ± 0.26	7.29 ± 0.28	38.82 ± 2.4	0.59 ± 0.03	1264.00
एसआरएस	5.19 ± 0.24	7.86 ± 0.22	40.60 ± 3.1	0.63 ± 0.02	1325.10
जीरो टिलेज +एसआर	5.07 ± 0.21	7.71 ± 0.23	37.12 ± 2.3	0.54 ± 0.05	1201.00



चित्र 2.9. जनवरी, 2023 में ओडिशा के विभिन्न जिलों में चावल अवशेष जलाने की घटनाएं

में लगातार जलने की घटनाएं देखी गईं। पिछले वर्ष (2021-2022) की तुलना में कुल जलने की घटनाओं के साथ महीने-वार जलने की घटनाएं पिछले वर्ष में अधिक थी (चित्र 2.9)।

ऊंचे और परिवेशी कार्बन डाइऑक्साइड स्थितियों के तहत धान पुआल के बायोचार द्वारा नियंत्रित मिट्टी और पौधे में कार्बन संवर्धन

बायोचार मिट्टी के भौतिक-रासायनिक-जैविक गुणों में सुधार के लिए एक संभावित मृदा संशोधन है जो मृदा की कार्बन गतिशीलता को बढ़ाने तथा फसल पौधों की वानस्पतिक वृद्धि एवं उपज को बढ़ाने में सिद्ध भूमिका निभाता है। लेकिन, इस विषय पर शोध का अभाव है कि बायोचार अधिक कार्बन डाइऑक्साइड स्थितियों के तहत मृदा और पौधों में एक साथ कार्बन प्रवाह को कैसे नियंत्रित कर सकता है। आगे की जांच के लिए संस्थान के फार्म में ओपन टॉप चैंबर सुविधा में एक गमले प्रयोग किया गया, जिसमें दो चावल की किस्में अभिषेक और शताब्दी शामिल थी एवं इसमें दो बायोचार उपचार - बीसी$_0$ (नियंत्रण) और बीसी$_1$ (1% बीसी: डब्ल्यू/डब्ल्यू अनुपात) दो चैम्बर स्थितियां अर्थात परिवेश (कार्बन डाइऑक्साइड; 400 पीपीएम) और अधिक (कार्बन डाइऑक्साइड; 550±25 पीपीएम) कार्बन डाइऑक्साइड स्थितियां शामिल थी। मफल फर्नेस (300 डिग्री सेल्सियस) के अवायवीय कक्ष के तहत धान पुआल का उपयोग करके बायोचार तैयार किया गया। अधिक कार्बन डाइऑक्साइड की स्थिति में बायोचार का प्रभाव अधिकांश कार्बन अंशों (डब्ल्यूएससी, आरएमसी और एसओसी) के लिए प्रमुख था। प्रयोगशाला वाले कार्बन-अंशों में से बहुत ही स्थिर, मध्यम स्थिर और कम स्थिर वाले कार्बन अंशों को बायोचार के प्रभाव से समृद्ध पाया गया, यह दोनों किस्मों के मूल क्षेत्र में बदलती जलवायु के तहत बेहतर कार्बन गतिशीलता पर जोर देता है। हालाँकि, बायोचार संयोजन के साथ कार्बन डाइऑक्साइड की स्थिति में प्रभाव इतना स्पष्ट नही था। दिलचस्प बात यह है कि दोनों किस्मों से पत्ती और अनाज के ऊतकों में कुल स्टार्च और चीनी का विश्लेषण किया गया और बढ़ी हुई कार्बन डाइऑक्साइड स्थिति के तहत बायोचार संयोजन की अच्छी प्रतिक्रिया देखी गई। बायोचार उपचार के तहत मृदा की माइक्रोबियल गतिविधियां भी भिन्न होती हैं, इसलिए क्षारीय फॉस्फेट, डिहाइड्रोजनेज, एफडीए जैसे मृदा के एंजाइम बेहतर प्रतिक्रियाशील पाए गए। अधिक कार्बन डाइऑक्साइड की स्थिति के तहत पौधे की ऊंचाई, बालियों का वजन, ताजा पुआल की उपज और अनाज की उपज बायोचार-उत्तरदायी कृषि संबंधी लक्षणों के रूप में सामने आई। यह अध्ययन दर्शाता है कि अधिक कार्बन डाइऑक्साइड × बायोचार का सहक्रियात्मक प्रभाव मिट्टी में बेहतर कार्बन गतिशीलता, विभिन्न पौधों के ऊतकों में कार्बन रिजर्व और कृषि संबंधी लाभ के लिए एक महत्वपूर्ण प्रबंधन प्रथा हो सकता है।

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

जैवनियंत्रक कारकों के बड़े पैमाने पर उत्पादन का मानकीकरण और चावल पत्ती लपेटक के विरुद्ध इसकी प्रभावकारिता का सत्यापन

बी. थुरिनजिनेसिस स्ट्रेन (बीटी1, बीटी2, और बीटी3) और *स्केरमेनेला* एसपी का उपयोग टैल्क, तरल, कैप्सूल और तेल-आधारित सूत्रण तैयार करने के लिए किया गया। कमरे की स्थितियों में उनके भंडारण अवधि के मूल्यांकन से पता चला कि तरल, कैप्सूल और तेल-आधारित सूत्रण को 10^8 सीएफयू एमएल$^{-1}$ के सेल लोड के साथ एक वर्ष तक भंडारित किया जा सकता है। *बी. थुरिनजिनेसिस* (एनआरआरआई-सीपीडी-बीआईओसीबी7) का तरल सूत्रण वर्तमान में एनबीएआईआई, बेंगलुरु में एआईसीआरपी-बायोकंट्रोल के हिस्से के रूप में पत्ती लपेटक के नियंत्रण के लिए सत्यापन के दौर से गुजर रहा है। परिणाम दर्शाते हैं कि इस सूत्रण की प्रभावकारिता एक कीटनाशक (थियामेथोक्साम 0.2 ग्राम/ली) छिड़काव के बराबर थी।

कुशल नाइट्रोजन निर्धारक की पहचान करने के लिए एजोला और बीजीए का लक्षण वर्णन

लवण तनाव की स्थिति में *ए. माइक्रोफिला* और *ए. रूब्रा* की वृद्धि से नियंत्रण की तुलना में सीएचएल ए/बी अनुपात, कैरोटीनॉयड और एंथोसायनिन जैसे पिगमेंट में कमी का पता चला। नियंत्रण की तुलना में दोनों एजोला प्रजातियों में लवण तनाव के तहत एसओडी, एपीएक्स, प्रोलाइन और इलेक्ट्रोलाइट रिसाव सहित एंटीऑक्सीडेंट एंजाइम गतिविधियां अधिक थी। लेकिन, *ए. माइक्रोफिला* ने ए. रूब्रा की तुलना में उच्च गतिविधि प्रदर्शित की। *ए. माइक्रोफिला* और *ए. पिनाटा* नामक दो अलग-अलग एजोला प्रजातियों में साइनोबियोन्ट्स की विविधता से पता चलता है कि एजोला की इन दो अलग-अलग प्रजातियों के बीच साइनोबैक्टीरियल विविधता में कोई महत्वपूर्ण भिन्नता नही थी।

चावल पारितंत्र के तहत अमोनिया में डिसिमिलेटरी नाइट्रेट कटौती

डिस्मिलिटरी नाइट्रेट न्यूनीकरण गतिविधि का मूल्यांकन धान की विभिन्न मिट्टी के प्रकारों में किया गया, जैसे 0-30 सेमी गहराई पर सिंचित और उथली, 30-50 सेमी गहराई पर मध्यवर्ती, 50-100 सेमी गहराई पर अर्ध-गहरी और एरोबिक। क्यू-आरटी पीसीआर परिणामों से पता चला कि एनआरएफए जीन की अधिक प्रचुरता अर्ध-गहरे चावल पारिस्थितिकी में पाई गई, इसके बाद एरोबिक, सिंचित और उथले में पाई गई। दूसरी ओर, एनआईआरके जीन सिंचित मिट्टी में अधिक प्रचुर मात्रा में था, उसके बाद सिंचित, एरोबिक और

अर्ध-गहरी मिट्टी में था। इसके अतिरिक्त, डिसिमिलेटरी नाइट्रेट रिडक्शन गतिविधि माइक्रोबियल संख्या और अर्ध-गहरे चावल पारिस्थितिकी के बीच एक सकारात्मक सहसंबंध था।

चावल की विभिन्न किस्मों में अर्बुस्कुलर माइकोरिज़ल कवक क्षमता का मूल्यांकन

अर्बुस्कुलर माइकोरिज़ल कवक विशेष रूप से ग्लोमस एसपी (एनआरआरआई-सीपीडी-एएमएफ3), फनेलिफोर्मिस एसपी (एनआरआरआई-सीपीडी-एएमएफ1), राइजोफैगस एसपी (एनआरआरआई-सीपीडी-एएमएफ6) और एकाउलोस्पोरा एसपी (एनआरआरआई-सीपीडी-एएमएफ7) के संयुक्त प्रयोग के परिणामस्वरूप बिना संरोपण वाले नियंत्रण की तुलना में सीधी बुआई वाले चावल (सीआर धान 312) में पौधों में फास्फोरस की मात्रा और उपज दोनों में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। चार अलग-अलग एरोबिक चावल किस्मों (सीआर धान 201, सीआर धान 204, सीआर धान 205 और सीआर धान 207) में अर्बुस्कुलर माइकोरिज़ल कवक संरोपण के संबंध में फॉस्फेट ट्रांसपोर्टर जीन अभिव्यक्ति (ओएसपीएचटी1 से ओएसपीएचटी13) और पीएसटीओएल पर एक अध्ययन में, गैर-संक्रमित नियंत्रण की तुलना में निम्न और मध्यम मिट्टी फास्फोरस स्थितियों के तहत सभी किस्मों में अर्बुस्कुलर माइकोरिज़ल कवक-संक्रमित पौधों में जड़ संरचना में 33-55% की वृद्धि विशेष रूप से, सीआर धान 207 ने सभी किस्मों के बीच कम उपलब्ध मिट्टी फास्फोरस स्थितियों के तहत अधिकांश फॉस्फेट ट्रांसपोर्टर जीन (10 जीन) की उच्चतम अभिव्यक्ति प्रदर्शित की।

माइक्रोबियल इनोकुलेंट्स का लोकप्रियकरण और प्रदर्शन

एज़ोटोबैक्टर क्रोकोकोकम एवी2 के तरल सूत्रण जिसे एनआरआरआई एंडोएनटेक के नाम से जाना जाता है, का परीक्षण ओडिशा के गंजाम और भद्रक जिलों में 18 चावल किसानों के खेतों में किया गया। परिणामों से पता चला कि एनआरआरआई एंडोएनटेक के प्रयोग से अनाज की उपज में कमी हुए बिना नाइट्रोजन उर्वरक में लगभग 25% की बचत हो सकती है। इसी प्रकार, सिक्किम और मांड्या, कर्नाटक के दो अलग-अलग कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्रों में टेक एनआरआरआई डीकंपोजर के प्रयोग को प्रदर्शित किया गया। अध्ययन से पता चला कि 0.5% यूरिया और 1.0% गोबर के साथ 1.0 किलोग्राम इनोकुलम का उपयोग, या वैकल्पिक रूप से, एक टन कृषि अपशिष्ट के लिए 5.0% गोबर के साथ 1.0 किलोग्राम इनोकुलम का उपयोग, 60 दिनों की अवधि के भीतर अपघटन की सुविधा प्रदान कर सकता है।

चावल फसल के खरपतवारों में शाकनाशी प्रतिरोध के जोखिम का आकलन करने वाली खरपतवार प्रबंधन रणनीतियों का विकास

शुष्क सीधी बुआई वाले चावल की उत्पादकता और लाभप्रदता बढ़ाने के लिए खरपतवार नियंत्रण के रासायनिक और यांत्रिक उपायों का एकीकरण

दो समस्याओं के समाधान करने हेतु: 1) क्या डी-डीएसआर में यांत्रिक निराई रासायनिक निराई से बेहतर है और 2) क्या यांत्रिक निराई डी-डीएसआर में एकीकृत खरपतवार प्रबंधन पैकेजों में शाकनाशी की जगह ले सकती है? प्रयोग को उपचारों के साथ डिज़ाइन किया गया। खरपतवार उभरने के 20 दिन

तालिका 2.7. विभिन्न उपचारों से प्रभावित खरपतवार नियंत्रण दक्षता, उपज और लाभ:लागत अनुपात

उपचार	कुल खरपतवार घनत्व (संख्या/वर्गमीटर)	कुल खरपतवार शुष्क वजन (ग्राम/वर्गमीटर)	खरपतवार नियंत्रण दक्षता (%)	अनाज उपज (ट/है)	पुआल उपज (ट/है)	लाभ: लागत अनुपात
PDM fb MW30 + 25 cm	45.70 (6.79)B	5.69 (2.49)C	57.84E	4.82A	5.92A	1.86B
PDM fb MW30 + 20 cm	38.40 (6.23)B	4.78 (2.30)D	61.05D	4.86A	6.01A	1.84B
BPS fb MW30 + 25 cm	28.20 (5.35)C	3.51 (2.00)E	73.99C	5.27A	6.28A	1.97A
BPS fb MW30 + 20 cm	20.50 (4.56)D	2.55 (1.74)G	79.21B	5.32A	6.34A	1.95A
MW 20 + MW 40 + 25 cm	22.60 (4.80)CD	2.81 (1.82)EFG	79.15B	4.86A	5.88A	1.77C
PDM fb BPS + 20 cm	26.80 (5.22)CD	3.34 (1.96)EF	72.82C	4.66AB	6.12A	1.74D
Weed free check + 25 cm	0 (0.71)E	0 (0.71)H	100.00A	5.41A	6.03A	1.49E
Weed free check + 20 cm	0 (0.71)E	0 (0.71)H	100.00A	5.49A	6.02A	1.49E
Weedy check + 25 cm	108.40 (9.95)A	13.50 (3.74)A	-	3.13C	4.15B	1.35F
Weedy check + 20 cm	98.60 (10.42)A	12.28 (3.58)B	-	3.26BC	4.28B	1.37F
Tukey's HSD	0.67	0.17	0.20	1.41	0.47	0.02

बाद दो बार और 40 दिन बाद दो एकीकृत विधियाँ (पीडीएम जिसके बाद (एफबी) यांत्रिक निराई और बीपीएस एफबी यांत्रिक निराई), एक रासायनिक विधि (सीडब्ल्यू अर्थात पीडीएम एफबी बीपीएस) और एक यांत्रिक विधि (मोटर चालित वीडर द्वारा यांत्रिक निराई किया गया। पावर वीडर का उपयोग करते समय कतारों के खाली स्थान में संशोधन आवश्यक है या नही, इसका आकलन करने के लिए दो एकीकृत तरीकों का परीक्षण 20 और 25 सेमी सहित कतारों के खाली स्थान में किया गया। शाकनाशी का क्रमिक प्रयोग मानक दूरी (20 सेमी) में किया गया और यांत्रिक निराई (दो बार) मानक दूरी (25 सेमी) में की गई, दूसरी निराई को खरपतवार उभरने के 40 दिन बाद किया गया। क्रमिक यांत्रिक निराई 20 एफबी मैकेनिकल निराई 40 ने शाकनाशी (रासायनिक निराई) यानी पीडीएम एफबी बीपीएस (72.82) के क्रमिक प्रयोग की तुलना में खरपतवार उभरने के 30 दिन बाद प्रयोग काफी अधिक खरपतवार नियंत्रण दक्षता (79.15) दर्ज की। प्रयोग में परीक्षण की गई चार एकीकृत खरपतवार प्रबंधन प्रथाओं में से, केवल बीपीएस एफबी मैकेनिकल निराई 30 + 20 सेमी ने क्रमिक यांत्रिक निराई के बराबर खरपतवार नियंत्रण दक्षता दर्ज की। यह भी उल्लेखनीय था कि एकीकृत खरपतवार प्रबंधन प्रथाओं के तहत, खरपतवार उभरने के 30 दिन पर 25 सेमी कतार रिक्ति की तुलना में 20 सेमी रिक्ति अधिक खरपतवार नियंत्रण दक्षता दर्ज की गई (तालिका 2.7)।

सांख्यिकीय रूप से, सभी खरपतवार प्रबंधन उपचारों में खरपतवार मुक्त भूखंडों के बराबर उपज दर्ज की गई लेकिन, मूल्यों में काफी अंतर पाया गया जो इस प्रकार है: खरपतवार मुक्त जांच > बीपीएस एफबी यांत्रिक निराई > यांत्रिक निराई > पीडीएम एफबी यांत्रिक निराई > रासायनिक निराई > खरपतवार जांच । यांत्रिक निराई से शाकनाशी उपयोग का एक वैकल्पिक विकल्प मिलता है जो न केवल पर्यावरण के अनुकूल है, बल्कि मिट्टी के वातन को भी बढ़ावा देता है जिससे पौधों की वृद्धि और विकास होता है। हालांकि, 20 सेमी कतार दूरी की तुलना में 25 सेमी कतार दूरी थोड़ा बेहतर अनाज की पैदावार दर्ज की गई। यह निकट दूरी के साथ पौधों की अधिक संख्या के कारण हो सकता है। लेकिन, लाभ: लागत अनुपात एक अलग क्रम का पालन करता है अर्थात बीपीएस एफबी यांत्रिक निराई >पीडीएम एफबी यांत्रिक निराई > यांत्रिक निराई > रासायनिक निराई। बीपीएस या पीडीएम के साथ एकीकृत खरपतवार प्रबंधन ने रासायनिक निराई और यांत्रिक निराई की तुलना में काफी अधिक लाभ:लागत अनुपात दर्ज किया। यहां तक कि ईंधन की लागत और वीडर किराए पर लेने का शुल्क भी रासायनिक निराई की तुलना में शुद्ध रिटर्न और लाभ:लागत अनुपात पर नकारात्मक प्रभाव नही डाल सकता है (तालिका 2.7)।

आर्द्र सीधी बुआई वाले चावल में इष्टतम खरपतवार प्रबंधन और चावल की उपज प्राप्त करने के लिए प्रीमिक्स शाकनाशी और प्रयोग की खुराक की पहचान और मूल्यांकन करने के लिए एक प्रयोग किया गया। परीक्षण किस्म 'नवीन' को 40 किलोग्राम बीज दर का उपयोग करके 20 सेमी की दूरी पर बोया गया। केवल फ्लोरपाइरॉक्सिफ़ेन-बेंज़िल के प्रयोग और साइहलोफ़ॉप-ब्यूटाइल के साथ इसके संयोजन का परीक्षण किया गया और आर्द्र सीधी बुआई वाले चावल में उनकी खरपतवार नियंत्रण प्रभावकारिता की तुलना की गई। फ़्लोरपाइरॉक्सिफ़ेन-बेंज़िल + साइहलोफ़ॉप-ब्यूटाइल 12% ईसी (डब्ल्यू/वी) 150 ग्राम/हेक्टेयर की दर से प्रयोग, मानक जाँच के लिए बराबर उपज और खरपतवार नियंत्रण सूचकांक (बिस्पाइरिबैक सोडियम 30 ग्राम/हेक्टेयर) की दर पर दर्ज किया गया। मानक चेक किस्म की तुलना में खरपतवार नियंत्रण सूचकांकों के मान जैसे, खरपतवार नियंत्रण दक्षता, खरपतवार नियंत्रण सूचकांक, खरपतवार दृढ़ता सूचकांक, फसल प्रतिरोधिता सूचकांक, उपचार प्रभावकारिता सूचकांक, खरपतवार प्रबंधन सूचकांक, फ्लोरपाइरॉक्सिफ़ेन-बेंज़िल + साइहलोफ़ॉप-ब्यूटाइल 12% ईसी (डब्ल्यू/वी) की दर के साथ 150 ग्राम/हेक्टेयर बढ़ा (तालिका 2.8)।

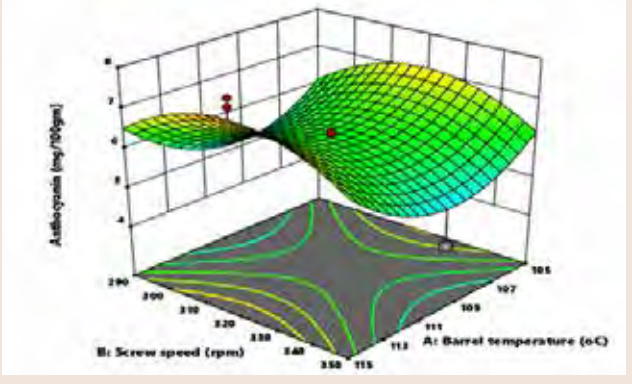
तालिका 2.8 आर्द्र सीधी बुआई वाले चावल में बुआई के 30 एवं 60 दिन बाद विभिन्न फसल और खरपतवार सूचकांकों पर उपचार का प्रभाव

	खरपतवार नियंत्रण दक्षता		खरपतवार नियंत्रण सूचकांक		खरपतवार दृढ़ता सूचकांक		फसल प्रतिरोधिता सूचकांक		उपचार प्रभावकारिता सूचकांक		खरपतवार प्रबंधन सूचकांक	
	30 DAS	60 DAS	30 DAS	60 DAS	30 DAS	60 DAS	30 DAS	60 DAS	30 DAS	60 DAS	30 DAS	60 DAS
FPB+CFB 120 g/ha	68.63	67.27	50.57	33.80	0.63	0.49	4.50	4.23	1.56	1.50	0.71	0.73
FPB+CFB 150 g/ha	77.94	74.82	64.67	54.08	0.62	0.55	7.79	6.86	2.56	2.24	0.72	0.75
FPB+CFB 180 g/ha	75.64	61.68	75.55	33.37	1.00	0.58	4.02	2.75	1.35	0.86	0.43	0.53
FPB+CFB 360 g/ha	84.41	65.54	85.90	46.83	1.11	0.65	5.07	2.81	1.18	0.54	0.22	0.28
FPB 25 g/ha	58.41	63.42	41.50	26.37	0.71	0.50	2.89	3.25	1.01	1.15	0.72	0.66
FPB 30 g/ha	57.94	61.46	43.18	20.10	0.74	0.48	2.50	2.94	0.92	1.01	0.67	0.63
BPS 30 g/ha	68.61	70.36	54.40	43.54	0.69	0.52	4.84	5.17	1.62	1.72	0.74	0.72
Weed free	100.0	100.00	100.00	100.0	-	-	-	-	-	-	0.68	0.68
Unweeded control	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-	-

छोटे कृषि यंत्रीकरण के लिए कृषि उपकरणों, फसल कटाई के बाद और मूल्य संवर्धन प्रौद्योगिकियों का विकास और संशोधन

अधिकतम पोषक तत्व प्रतिधारण और स्वीकार्य संवेदी और कार्यात्मक गुणों के साथ एक्सट्रूडेड उत्पाद प्राप्त करने के लिए एक्सट्रूज़न प्रक्रिया मापदंडों का अनुकूलन

पोषण और कार्यात्मक पहलुओं को बढ़ाने के लिए काले चावल, मिलेट, दालें और हरी पत्तेदार सब्जियों को शामिल करते हुए फोर्टिफाइड चावल-आधारित रेडी-टू-ईट एक्सट्रूडेट विकसित करने के लिए एक ट्विन-स्क्रू एक्सट्रूडर का



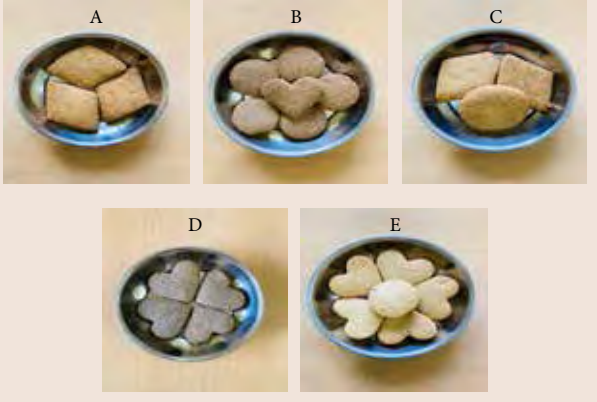
चित्र.2.10 (क-ग). एंथोसायनिन मात्रा पर एक्सट्रूज़न प्रसंस्करण मापदंडों के अंतःक्रियात्मक प्रभाव को दर्शाने वाले प्रतिक्रिया सतह प्लॉट
एंथोसायनिन = 6.17 + 0.1830 A + 0.0190 B – 1.13 C – 0.0200 AB – 0.2175 AC + 0.0575 BC + 1.14 A^2 – 0.9736 B^2 – 0.2236 C^2
A= बैरल तापमान (°C); B= पेंच गति (rpm); C= नमी मात्रा (%)

चित्र.2.11. फोर्टिफाइड चावल एक्सट्रूडेट्स

उपयोग किया गया। फोर्टिफाइड चावल एक्सट्रूडेट की गुणवत्ता पर एक्सट्रूज़न मापदंडों (बैरल तापमान, स्क्रू स्पीड और फ़ीड नमी मात्रा) के प्रभाव की जांच की गई। पोषण संबंधी कारकों (एंथोसायनिन) और कठोरता एवं रंग जैसी विशिष्ट बनावट/संवेदी विशेषताओं में भिन्नताएं उल्लेखनीय थी, लेकिन भौतिक और कार्यात्मक मापदंडों में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया। प्रक्रिया मापदंडों में सुधार के लिए संख्यात्मक अनुकूलन को नियोजित किया गया था, जिसके परिणामस्वरूप प्रोटीन और एंथोसायनिन के स्तर में वृद्धि के साथ एक फोर्टिफाइड चावल एक्सट्रूडेट प्राप्त हुआ, जिससे उन्नत कार्यात्मक और बनावट गुण प्राप्त हुए (चित्र 2.11 और 2.12)।

कुपोषण से निपटने के लिए सीआरधान 311, सीआरधान 315 और काले चावल जैसी विशेष चावल किस्मों से पोषण से भरपूर फोर्टिफाइड चावल कुकीज़ का निर्माण और मानकीकरण

इस अध्ययन का उद्देश्य मिलेट के साथ-साथ उच्च प्रोटीन, उच्च जस्ता और एंथोसायनिन से भरपूर काले चावल की किस्मों को शामिल करते हुए कार्यात्मक सामग्री और खनिजों से समृद्ध फोर्टिफाइड चावल कुकीज़ विकसित करना है। विभिन्न प्रतिशत पर उच्च प्रोटीन चावल, उच्च जस्ता चावल और काले चावल की विशेषता वाले फॉर्मूलेशन को 9-पॉइंट हेडोनिक पैमाने पर सर्वाधिक प्राथमिकता प्राप्त हुई जबकि सभी सूत्रण ने ऑर्गेनोलेप्टिक



चित्र.2.12. फोर्टिफाइड चावल कुकीज़ ए. उच्च जिंक, बी. एंथोसायनिन समृद्ध, सी. उच्च प्रोटीन, डी. एंथोसायनिन समृद्ध और ई. नियंत्रण नमूना (केवल गेहूं)

मूल्यांकन पर 7.0 से ऊपर का स्कोर किया, जिनमें काले चावल की मात्रा बढ़ी हुई थी, उन्हें थोड़ा अधिक स्कोर मिला, जिसका श्रेय रंग, स्वाद और बनावट जैसे बेहतर संवेदी मापदंडों को दिया गया। विशेष चावल किस्मों को शामिल करने से नियंत्रण (केवल गेहूं का आटा) की तुलना में उत्पाद की स्वीकार्यता में काफी वृद्धि हुई है।

चावल के पानी के भौतिक-रासायनिक गुणों पर किण्वन का प्रभाव और स्वास्थ्य पेय के रूप में इसकी उपयुक्तता

चावल की दो किस्मों (पूजा और गीतांजलि) को साधारण बर्तन में एवं प्रेशर कुकर में अलग-अलग नरम होने तक पकाया गया और परिणामी चावल के पानी को 37 डिग्री सेल्सियस पर किण्वित किया गया। प्रारंभिक पीएच, 7.41-7.98 पर थोड़ा क्षारीय, 36 घंटों के बाद घटकर 3.41-4.01 हो गया जो अम्लता का संकेत देता है। विद्युत चालकता बढ़कर 0.404-0.432 µS सेमी$^{-1}$ हो गई। कुल फ्लेवोनोइड मात्रा 12.689 से बढ़कर 14.089 एमजी/100 ग्राम हो गई और कुल शर्करा 36 घंटों में 19.1 से बढ़कर 51.6/ जीजी हो गई, जो एंटीऑक्सीडेंट यौगिकों में वृद्धि का संकेत देती है (तालिका 2.10)। साधारण बर्तन में पकाने से मीठी सुगंध के साथ बेहतर गुणवत्ता वाला किण्वित पानी उत्पन्न होता है, जो बढ़े हुए फ्लेवोनोइड्स और फिनोल से संभावित स्वास्थ्य लाभों को दर्शाता करता है। परिणाम संभावित एंटीऑक्सीडेंट युक्त स्वास्थ्य पेय के रूप में चावल आधारित पेय के वादे को रेखांकित करते हैं। इस प्रकार, चावल आधारित पेय एक स्वास्थ्य पेय के रूप में कार्य कर सकता है।

तालिका 2.9. विभिन्न समय अंतरालों पर चावल के नमूनों के भौतिक रासायनिक गुण

पैरामीटर साधारण बर्तन		गीतांजलि		पूजा	
		प्रेशर कुकर	साधारण बर्तन	प्रेशर कुकर	
पीएच	0 hr	7.41	7.98	7.7	7.86
	12hr	6.9	7.69	5.35	5.12
	24hr	4.35	4.72	3.89	3.55
	36hr	3.92	4.01	3.5	3.41
तापमान	0hr	37.1	36.9	36.25	37.2
	12hr	37.5	37.6	36.9	37.5
	24hr	37.5	37.5	37	37.9
	36hr	37.7	37.4	37.5	37.6
विद्युत चालकता (µS)	0hr	0.361	0.343	0.389	0.376
	12hr	0.367	0.361	0.401	0.385
	24hr	0.392	0.379	0.457	0.392
	36hr	0.401	0.396	0.432	0.404
फ्लेवोनोइड्स (मिग्रा/100 ग्रा)	0hr	12.756	14.089	12.689	13.756
	12hr	15.24	16.251	17.222	15.462
	24hr	31.533	23.489	21.411	16.311
	36hr	45.222	18.378	28.953	20.364
कुल फिनोल (मिग्रा/100 ग्रा)	0hr	10.97	12.73	18.24	30.45
	12hr	15.12	13.12	20.56	32.54
	24hr	38.68	20.97	26.53	33.01
	36hr	42.16	19.91	32.15	34.11
कुल शर्करा (मिग्रा/100 ग्रा)	0hr	16.8	28.4	15.5	24.6
	12hr	21.2	31.5	19.1	26.5
	24hr	28.8	45.7	22.3	33.6
	36hr	31.2	51.6	27.1	46.7

चावल के लिए आईओटी आधारित स्मार्ट रीयल-टाइम सिंचाई शेड्यूलिंग प्रणाली का विकास और प्रदर्शन मूल्यांकन

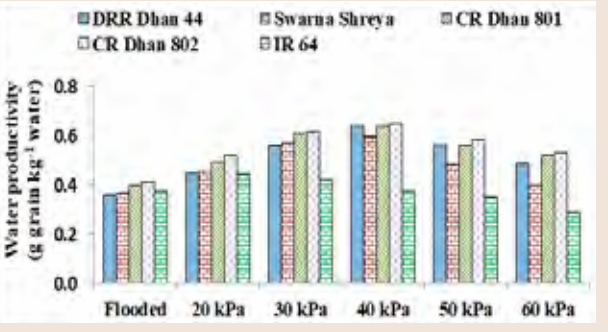
लक्षित स्वचालित पाइप सिंचाई प्रणाली के लिए वास्तविक समय में खेत की मिट्टी की नमी की मात्रा को समझने के लिए माइक्रोकंट्रोलर सर्किटरी का उपयोग करके चावल के लिए आईओटी आधारित स्मार्ट वास्तविक समय सिंचाई का विकास और प्रदर्शन मूल्यांकन किया गया। प्रणाली मिट्टी की नमी सेंसर और वर्षा डिटेक्टर दोनों के वास्तविक समय आउटपुट का पता लगाता है। यदि पंप संचालन समय के दौरान वर्षा होने का पता चलता है, तो सर्किटरी सिंचाई पंप को रोकने में सक्षम है और सिंचाई के पानी की बर्बादी को रोकने के लिए एक समय में सोलनॉइड वाल्व को बंद करने के लिए एक संकेत भेजती है। स्वचालन प्रक्रिया प्रगति पर है। विकसित माइक्रोकंट्रोलर सर्किटरी चित्र 2.15 में दिखाई गई है।

चावल आधारित फसल प्रणाली में जल उपयोग दक्षता बढ़ाना

जल-बचत सिंचाई सूची विधि के साथ सूखा-प्रतिरोधी चावल की किस्में ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करती है एवं जल उत्पादकता बढ़ाती हैं

जल उत्पादकता और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन पर सूखा क्यूटीएल और जल बचत प्रबंधन प्रथाओं के साथ चावल की किस्मों के प्रभाव की जांच के लिए, स्प्लिट प्लॉट डिज़ाइन में रबी के दौरान एक क्षेत्र प्रयोग किया गया। मुख्य

भूखंड में छह सिंचाई उपचार शामिल थे (ए) नियंत्रण के रूप में पूरी तरह से सिंचित स्थिति (बी) -20 केपीए पर पुनः सिंचाई (सी) -30 केपीए पर पुनः सिंचाई (डी) -40 केपीए पर पुनः सिंचाई (ई) -50 केपीए पर पुनः सिंचाई (एफ) -60 केपीए पर पुनः सिंचाई, जबकि उपखंड में चावल की पांच किस्में शामिल थी वी1 = डीआरआर धान 44, वी2 = स्वर्णा श्रेया, वी3 = सीआर धान 801, वी4 = सीआर धान 802, वी5 = आईआर 64। मैन्युअल चैम्बर विधि का पालन करते हुए विभेदित रूप से सिंचित भूखंडों से ग्रीनहाउस गैस एकत्र की गई और एकत्रित ग्रीनहाउस गैस नमूनों का गैस क्रोमैटोग्राफ में विश्लेषण किया गया। सभी किस्मों के लिए, मिट्टी में नमी की कमी के विभिन्न स्तरों से निरंतर जल जमाव की स्थिति की तुलना में अनाज की उपज में गिरावट आई, लेकिन कमी की मात्रा भिन्न-भिन्न थी। जब सूखे क्यूटीएल वाली किस्मों में हल्के पानी की कमी (30 केपीए तक) स्थिति नाई गई, तो अनाज की उपज में 9-12% की कमी आई, जबकि मध्यम पानी की कमी (40 केपीए तक) से अनाज की उपज में गिरावट आई, 12-21% तक और पानी की गंभीर कमी के कारण 46-56% तक की गिरावट आई। इसके विपरीत, नमी के प्रति संवेदनशील किस्मों में पानी की कमी के विभिन्न स्तरों के संपर्क के परिणामस्वरूप उपज में 33% (हल्के पानी की कमी), 50% (मध्यम पानी की कमी) और गंभीर पानी की कमी के तहत 69% की गिरावट आई। जल उत्पादकता 0.29 से 0.65 ग्राम अनाज प्रति किलोग्राम के बीच थी और सभी क्यूटीएल युक्त किस्मों के लिए पानी का उच्चतम मूल्य 40 केपीए के तहत देखा गया लेकिन आईआर 64 के लिए उच्चतम जल उत्पादकता 20 केपीए पर देखी गई। लगातार जल जमाव की तुलना में, पानी की कमी के तनाव के विभिन्न स्तरों के तहत ग्लोबल वार्मिंग की संभावना में गिरावट देखी गई है (चित्र 2.13)।



(चित्र 2.13) जल की कमी के तनाव के विभिन्न स्तरों के तहत विभिन्न किस्मों की जल उत्पादकता।

निष्कर्ष

फसल उत्पादन प्रभाग विभिन्न अनुसंधान गतिविधियों में प्रयासरत है जिसके परिणामस्वरूप ऑप्टिकल सेंसर का उपयोग करके सटीक नाइट्रोजन अनुप्रयोग का मानकीकरण हुआ है और चावल उत्पादन के लिए आईवोटी आधारित वास्तविक समय सिंचाई समय क्रम प्रणाली विकसित हुआ है। सूखी सीधी बीज वाली धान की खेती में खरपतवार प्रबंधन के लिए एक लागत प्रभावी रणनीति विकसित की गई है। प्राकृतिक खेती के वैज्ञानिक प्रथा का समर्थन करते हुए चावल आधारित फसल प्रणाली के प्रदर्शन के साथ-साथ विभिन्न किस्मों के नाइट्रोजन ग्रहण, मिट्टी के सूक्ष्मजीव कार्यों और विविधता के संबंध में जैविक खेती पर अनुसंधान को अपनाया गया है। इसके अलावा, ओडिशा के चयनित जिलों के लिए सूखे की संवेदनशीलता और वर्षा सूचकांक का प्रखंड-वार मूल्यांकन स्थापित किया गया है। ओडिशा में धान पुआल जलाने की स्थिति का समय-समय पर आकलन किया गया और सबसे संवेदनशील जिलों की पहचान की गई। धान पुआल के प्रबंधन के क्षेत्र में, माइक्रोबियल-मध्यस्थता वाले धान पुआल के लुगदी को तैयार करने से जुड़ी एक नवीन पेटेंट तकनीक तैयार की गई है जिसमें ऊर्जा की खपत को 65-70% तक कम करने की क्षमता है जिससे धान पुआल के लुगदी प्लेटों के उत्पादन में कार्बन फुटप्रिंट में कमी लाने में मदद मिलेगी। धान पुआल के अवशेषों के इन-सीटू और एक्स-सीटू प्रबंधन दोनों के लिए माइक्रोबियल-मध्यस्थता तकनीक को मानकीकृत किया गया है। इसके अतिरिक्त, पोषण से समृद्ध फोर्टिफाइड चावल कुकीज़, उच्च प्रोटीन, जस्ता और एंथोसायनिन मात्रा का दावा करते हुए, काले चावल के साथ-साथ सीआरधान 311 और सीआरधान 315 जैसी विशेष चावल किस्मों का उपयोग करके तैयार और मानकीकृत किया गया है।

कार्यक्रम

03

चावल में जैविक तनाव प्रबंधन

फसल सुरक्षा प्रभाग चावल की फसल में कीटों, बीमारियों, सूत्रकृमियों और अन्य कीटों के विरुद्ध सुरक्षित और स्थायी तकनीक विकसित करने के लिए अनुसंधान करता है। प्रभाग वर्तमान में मेजबान, कीट-रोगज़नक़ और प्राकृतिक शत्रुओं के बीच पारस्परिक प्रतिक्रिया में प्रमुख रसायनों और तंत्र को समझने पर ध्यान केंद्रित कर रहा है एवं बदलते जलवायु परिदृश्यों के तहत कीट, रोगज़नक़ संख्या की गतिशीलता को समझते हुए कई कीट प्रतिरोधिता के लिए दाताओं की पहचान कर रहा है। स्मार्ट कीट प्रबंधन तकनीकों को विकसित करने और प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले संसाधनों और नए कीटनाशक अणुओं का उपयोग करने के लिए अध्ययन किए जा रहे हैं। विभिन्न चावल पारिस्थितिकी में टिकाऊ प्रबंधन के लिए किसानों के खेतों में एकीकृत कीट प्रबंधन रणनीतियों को भी नियोजित किया जा रहा है।

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

नियंत्रण स्थिति में भूरा पौध माहू और सफेदपीठवाला पौध माहू के विरुद्ध परीक्षण किए गए 100 जर्मप्लाज्मों में से, केवल IC298361 और IC 316446 भूरा पौध माहू के लिए मध्यम प्रतिरोधी पाए गए जिनका क्षति स्कोर 3 था। जर्मप्लाज्म IC 316446 सफेदपीठवाला पौध माहू के लिए मध्यम प्रतिरोधी थे जिनका क्षति स्कोर 3 था।

एशियाई राइस गॉल मिज, *ओरसेओलिया ओराइजा* के प्रतिरोध को नियंत्रित करने वाले मॉर्फो-जैव रासायनिक कारक

एशियाई राइस गॉल मिज, *ऑर्सेओलिया ओराइजा* के विरुद्ध 202 चावल जीनोटाइप को फेनोटाइप किया गया और प्रतिरोधिता तंत्र का अध्ययन किया गया। वयस्क कीटों की संख्या और अंडे देने के लिए चावल के पौधे के रूपात्मक कारकों से पता चला कि एक स्वतंत्र विकल्प परीक्षण में प्रतिरोधी जीनोटाइप की तुलना में ग्राह्यशील जीनोटाइप को अधिक पसंद किया गया। पहले इंस्टार मैगॉट्स पाए गए और प्रतिरोधी जीनोटाइप पर उनकी वृद्धि आगे जारी नही रही। लेकिन, ग्राह्यशील जीनोटाइप में, वे सफलतापूर्वक पिघल गए और वयस्कों के रूप में उभरे। किसी भी विकल्प परीक्षण से पता नही चला कि ग्राह्यशील जीनोटाइप में वयस्कों के उद्भव में प्रतिरोधी जीनोटाइप की तुलना में कम समय लगा। ग्राह्यशील जीनोटाइप में उच्च वयस्क लिंग अनुपात पाया गया। चयनित जीनोटाइप के चावल के अंकुर शीर्षों में जैव रासायनिक घटकों के आकलन से पता चला कि प्रतिरोधी जीनोटाइप में कुल फिनोल, मोम मात्रा, कुल फ्लेवोनोइड और कुल मुक्त अमीनो एसिड के उच्च स्तर मौजूद थे। फिर भी, ग्राह्यशील जीनोटाइप में कुल शर्करा, अपचायक शर्करा और कुल प्रोटीन मात्रा की संख्या काफी अधिक थी।

धान लीफ फोल्डर, *सीनाफालोक्रोकिस मेडिनालिस* के प्रतिरोधी दाताओं की पहचान

चौरानबे ओडिशा भूमि प्रजातियों की खेत और नेट हाउस परीक्षण और दो मानक परीक्षण के परिणामों के आधार पर जीनोटाइप को अलग-अलग प्रतिक्रियाशील समूहों में वर्गीकृत किया गया जिसमें 32 जीनोटाइप (33.33%) को 7.16% से 28.46% तक एडीएलआर के साथ प्रतिरोधी (स्कोर 1-3) पाया गया और ADAR प्रतिरोधी चेक, TKM6 में प्रतिरोधी 8.71% से 29.56% तक पाया गया। इसी तरह, 26 जीनोटाइप (27.08%) को एडीएलआर सीमा 40.30% से 59.80% और एडीएआर की सीमा 31.30% से 49.09% के साथ खेत और नेट हाउस परीक्षण दोनों में मध्यम प्रतिरोधी (स्कोर 5) के रूप में वर्गीकृत किया गया। 61.06%-111.57% के बीच ADLR और 54.21%-102.58% के बीच ADAR सीमा सहित दोनों परीक्षण तकनीकों में 19 जीनोटाइप (19.79%) ग्राह्यशील श्रेणी (स्कोर 7-9) के अंतर्गत आते हैं। मणिपुरी (काला), महसूरी, जंगलिजटा, पहाड़ियाबांकी, कालाजीरा (1), बेनाबहार, बिरादियाबांकोई, चामरमणी, बालिभुता, बसुधा, बयाभांडा, भालुंकी, भट्टा, चंपसोला, कदलीकेंडा, कलाकुसुमा, कलियासारू, कनकचंपा, कान्हव, कंसपुरीमाझिझुली, कर्पुरामोती, मकाधन, मकरकंद, मालटा, मेनका, मोगरा, नागरा, पद्मकेसरी, पांडुकल्याण, सरस्वती और राधाजुगल जैसी भूमिप्रजातियाँ पत्ता लपेटक के प्रति प्रतिरोधी पाए गए।

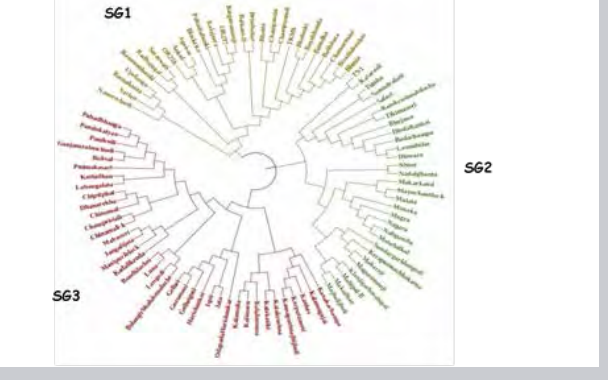
चावल लीफ फोल्डर के विरुद्ध ओडिशा की भूमिजातियों का मॉर्फो-जैव रासायनिक लक्षणवर्णन

सभी श्रेणियों के परीक्षणों के परिणाम के आधार पर मॉर्फो जैव-रासायनिक विश्लेषण के लिए कुछ जीनोटाइप चुना गया है। प्रतिरोधी जीनोटाइप जैसे, बेनाबहार, कालाजीरा (I), बसुधा, बायाभांडा, भालुंकी, भट्टा, मणिपुरी (काला), महसूरी, जंगलीजाता, पहाडियाबंकी, कालाकुसुमा, कालियासारू, कान्हाव, कंसापुरी मझिझूली, मेनका, मोगरा, नागरा, पद्माहुली केसरी, राधाजुगल जबकि मध्यम प्रतिरोधी जीनोटाइप अग्निसार, अंकुल, चिनमली-के, मगुरामणजी, महाराजी, महिपाल-बी, मझलीझुली, मयूरकंठा-के, मोटाहल्कल, नाडलघंटा और ग्राह्यशील जीनोटाइप जैसे, गंजाम रत्नाचुड़ी, निमी, काठीधान, एन. उमरचूड़ी, सफारी, रामकृष्ण बिलाशा को मॉर्फो जैव-रासायनिक अध्ययन के लिए चुना गया है।

मॉर्फो जैव-रासायनिक अध्ययन से पता चला है कि लीफ फोल्डर की क्षति पौधे की ऊंचाई और पत्ती की लंबाई (क्रमशः आर = -0.903 और -0.862, पी< 0.001) के साथ नकारात्मक रूप से महत्वपूर्ण थी जबकि पत्ती की चौड़ाई का संबंध काफी सकारात्मक था (आर = 0.773, पी<0.001) (चित्र 1)। विश्लेषण किए गए विभिन्न पौधों के मेटाबोलाइट्स में, कुल घुलनशील शर्करा और घुलनशील प्रोटीन ने पत्ती लपेटक क्षति के साथ महत्वपूर्ण सकारात्मक सहसंबंध (क्रमशः आर = 0.778 और 0.788, पी<0.001) दिखाया, इसके विपरीत फिनोल (आर = -0.651, पी<0.001) और एंटीऑक्सिडेंट एंजाइमों ने महत्वपूर्ण नकारात्मक सहसंबंध दिखाया । जब इन चावल के जीनोटाइप को पत्ती लपेटक लार्वा फीडिंग के संपर्क में लाया गया तो उनमें शर्करा और प्रोटीन के स्तर में कमी, फेनोलिक यौगिकों के संचय और एंटीऑक्सीडेटिव एंजाइमों के अपरेगुलेशन की विशेषता वाली रक्षा प्रतिक्रियाओं का प्रदर्शन देखने को मिला।

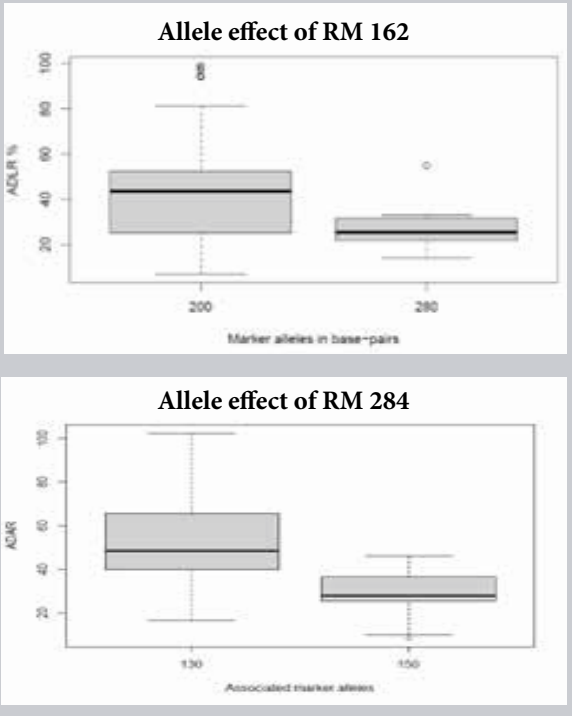
चावल लीफ फोल्डर के विरुद्ध ओडिशा की भूमिजातियों का आणविक लक्षणवर्णन

इस अध्ययन में 94 विविध भूमिजातियों का आणविक लक्षण वर्णन किया गया जहां विभिन्न भूमिजातियों को तीन प्रमुख समूहों में बांटा गया। क्लस्टर I (SG1) में अधिकांश प्रतिरोधी किस्में शामिल थी जबकि क्लस्टर II (SG2) में अधिकांश ग्राह्यशील प्रकार थे। इसी तरह, क्लस्टर III (SG3) में ज्यादातर मध्यम प्रतिरोधी जीनोटाइप शामिल थे(चित्र.3.1)। आणविक विचरण के विश्लेषण से संख्या के बीच 12% भिन्नता और परीक्षण किए गए जीनोटाइप



चित्र 3.1 मानक चेक किस्मों के साथ भूमिजातियों का क्लस्टरिंग पैटर्न

की संख्या के भीतर 88% भिन्नता का पता चला। सरल रेखीय प्रतिगमन का उपयोग करते हुए मार्कर-ट्रेट एसोसिएशन विश्लेषण से पता चला है कि क्रमशः क्रोमोसोम 6 और 8 पर स्थित मार्कर आरएम 162 और आरएम 284, लीफ फोल्डर प्रतिरोध के साथ महत्वपूर्ण रूप से जुड़े पाए गए (चित्र3.2)।



चित्र 3.2. मार्कर RM 162 और RM 284 का एलील प्रभाव क्रमशः ADLR और ADAR से जुड़ा है

अंगुमोइस अनाज कीट (*सिटोट्रोगा सेरालेला*) के विरुद्ध चावल की किस्मों का फेनोटाइपिंग

सिटोट्रोगा सेरेलाला से होने वाले नुकसान की सीमा का आकलन करने के लिए चावल की लगभग 80 लोकप्रिय किस्मों का मूल्यांकन किया गया। उनमें से 38 किस्मों में मध्यम प्रतिरोधी, 37 ने ग्राह्यशील और 5 अति ग्राह्यशील प्रतिक्रियाएँ दिखाई। यह देखा गया कि मध्यम प्रतिरोधी किस्मों की तुलना में सभी अति ग्राह्यशील किस्मों में वयस्क कीटें उभरने और अनाज की मात्रा में प्रतिशत की कमी आई। कुछ किस्मों जैसे, सीआर धान 1014, सीआर धान 300, फाल्गुनी, जयंती धान और पद्मिनी में सबसे अधिक वजन कम हुआ, जो दर्शाता है कि वे एस. सेरेला संक्रमण के लिए अति ग्राह्यशील हैं।

जीवाणुज अंगमारी रोग के प्रति प्रतिरोधिता के लिए फेनोटाइपिंग

इक्यासी वंश जिनमें हाल ही में विमोचित की गई 27 एनआरआरआई किस्में और 54 एआरसी संग्रह शामिल हैं, को एक्स. ओराइजे पीवी के विरुद्ध फेनोटाइप किया गया है। 27 एनआरआरआई किस्मों में से, 3 किस्में सीआरधान 800, सीआरधान 326 और सीआरधान 412 ने प्रतिरोध दिखाया और बाकी ने अति ग्राह्यशील प्रतिक्रिया दिखाई। 54 एआरसी वंशों में से 5 ने मध्यम प्रतिरोध दिखाया; सीआर-18, सीआर 55758, सीआर-29, एसबी-53, एसबी-27 और शेष जीनोटाइप ने मध्यम से उच्च स्तर की ग्राह्यशीलता दिखाई।

आच्छद अंगमारी रोग प्रतिरोधिता के लिए फेनोटाइपिंग

एनआरआरआई द्वारा विमोचित 76 किस्मों में से, 53 असम चावल संग्रह, 12 नई पीढ़ी की चावल वंश और 40 ओयूएटी द्वारा विमोचित की गई किस्मों की कृत्रिम संरोपण के तहत आच्छद अंगमारी रोग के विरुद्ध प्रतिरोध के लिए परीक्षण की गई जिसमें क्रमशः 7, 5, 2 और 4 प्रविष्टियों को आच्छद अंगमारी रोग के विरुद्ध मध्यम रूप से प्रतिरोधी पाया गया।

आभासी कंड (*उस्टिलाजिएनोडिया विरेंस*) रोगजनकों के लिए प्रतिरोधी दाता हेतु परीक्षण

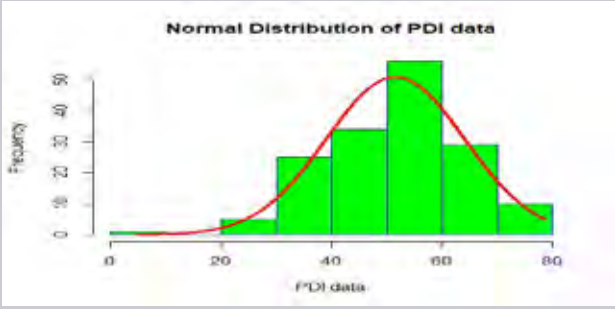
पिछले वर्षों (2018-22) के दौरान 179 असम चावल संग्रहों में से 48 को प्राकृतिक खेत की स्थिति के तहत बारंबार परीक्षण के बाद चयन किया गया। 48 असम चावल संग्रहों की कृत्रिम संरोपण स्थिति के तहत खेत में परीक्षण की गई और 19 को आभासी कंड से गैर-संक्रमित पाया गया। इन 19 असम चावल संग्रहों का नेट हाउस में कृत्रिम संरोपण स्थिति के तहत आगे परीक्षण किया जा रहा है। आभासी कंड के प्रति प्रतिरोधिता कुछ आशाजनक चावल संग्रह एआरसी-5769, 5842, 5940, 5982, 6605, 6606, 6628, 7009, 7038, 7085 हैं।

आच्छद विगलन रोग के विरुद्ध चावल के जर्मप्लाज्म का परीक्षण

खेत की परिस्थितियों में आच्छद विगलन रोग की प्रतिरोधिता के लिए मणिपुर संग्रह से कुल 278 भूमिजातियों का परीक्षण किया गया। परिणामों से पता चला कि 16 प्रतिरोधी थे, 114 ग्राह्यशील थे, 101 मध्यम रूप से ग्राह्यशील थे और 47 ने रोग के प्रति मध्यम प्रतिरोधी थे। प्रतिरोधी जीनोटाइप में AC9002, AC9004, AC9038, AC9044, AC9052, AC9058, AC9064, AC9067, AC9074, AC9076, AC9070, AC9086, AC9102, AC9118, AC9118, AC9119, AC9136 शामिल थे।

अनाज के मलिनकिरण रोग के विरुद्ध चावल के जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन और प्रतिरोधी जीनोटाइप की पहचान

आईआरआरआई, फिलीपीस के (0—9) पैमाने के आधार परद अनाज के मलिनकिरण रोग के विरुद्ध उनकी प्रतिक्रियाशीलता के लिए चावल के 160 प्रविष्टियों के एक सेट का मूल्यांकन किया गया। चावल के 172 जीनोटाइप में से, किसी भी प्रविष्टियों में 0 या 1 स्कोर नही दिखा। बीमारी का प्रतिशत 4.58% से 78.35% तक भिन्न था। सीआर धान 303 किस्म को सबसे कम बीमारी की घटनाओं (4.58%) के साथ आशाजनक पाया गया (चित्र 3.3)। 64 प्रविष्टियों ने 26 — 50% के बीच रोग सूचकांक का प्रतिशत दिखाया।



चित्र 3.3. विभिन्न चावल प्रविष्टियां में अनाज मलिनीकरण होने की बारंबारता।

चित्र 3.4. अनाज मलिनीकरण होने की बीमारी के लिए प्रतिरोधी और ग्राह्यशील चावल प्रविष्टि

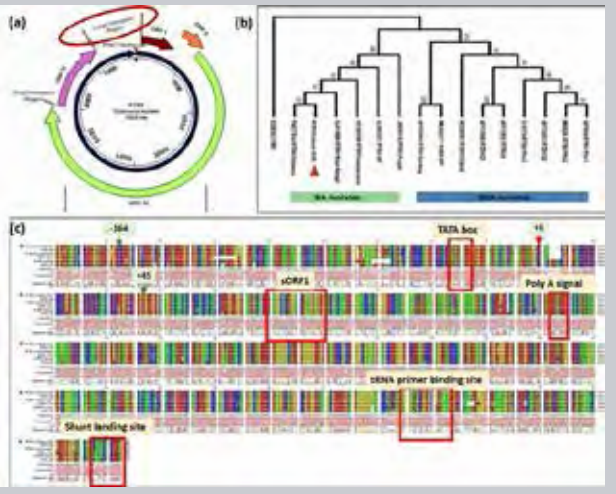
संख्या का औसत मध्यवर्ती पीडीआई के आसपास था। नकारात्मक पक्ष के प्रति विषमता यह दर्शाती है कि संख्या में ऐसे जीनोटाइप हैं जो पीडीआई स्कोर को नीचे खींच रहे हैं जिससे यह पता चलता है कि नसंख्या में आदर्श प्रतिरोधी जीनोटाइप हैं। इसी तरह, कर्टोसिस के निम्न मान रोग प्रतिरोधक क्षमता को नियंत्रित करने में कई छोटे प्रभाव वाले जीनों की भागीदारी को दर्शाते हैं। संख्या की संरचना में अतिग्राह्यशील से लेकर अनाज के मलिनकिरण के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी प्रतिक्रियाओं तक कई जीनोटाइप शामिल थे। शापिरो विल्क्स के परीक्षण का उपयोग करके संख्या में जीनोटाइप के वितरण की सामान्यता का परीक्षण किया गया। शापिरो विल्क्स के पी मान ने संख्या के भीतर रोग प्रतिक्रिया के सामान्य वितरण को इंगित किया (चित्र 3.4)।

चावल के जर्मप्लाज्म में विषाणुजनित रोगों की निगरानी

एनआरआरआई जीन बैंक से संग्रहित किए गए कुल 71 जर्मप्लाज्म को चावल के विषाणुजनित रोगों (जैसे, टुंग्रो) की निगरानी के लिए रोपण किया गया। जर्मप्लाज्म पर टुंग्रो रोग का कोई भी लक्षण नही पाया गया। कोई अन्य विषाणुजनित रोग भी नही देखा गया। लेकिन, अन्य रोग और कीटों की घटनाओं को सावधानीपूर्वक दर्ज किया गया। पौधों की ऊंचाई, दौजियों की संख्या, बाली की लंबाई, बाली वजन, स्पाइकलेट्स की कुल संख्या, भरे हुए अनाज की संख्या, भूसीदार अनाज की संख्या आदि के संबंध में सभी जर्मप्लाज्म की व्यापक फेनोटाइपिंग भी की गई।

राइस टुंग्रो रोग पैदा करने वाले विषाणु की विकासवादी गतिशीलता

भाकृअनुप-एनआरआरआई, कटक (RTBV-कटक -2020) के प्रायोगिक फार्म से एकत्र किए गए RTBV वियुक्त को पीसीआर आधारित फ्रैगमेंट एम्प्लीफिकेशन, क्लोनिंग और सीक्वेंसिंग के बाद पूर्ण बड़े इंटरजेनिक क्षेत्र के आधार पर चित्रित किया गया। कटक -2020 के वियुक्त के RTBV-LIGR के डीएनए अनुक्रम डेटा की तुलना NCBI डेटाबेस में उपलब्ध पहले रिपोर्ट किए गए वियुक्तों के LIGR से की गई थी (चित्र 7a)। RTBV-कटक-2020 के पूर्ण LIGR (819 न्यूक्लियोटाइड) के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम ने SA वियुक्तों के साथ 95.42-97.23% पहचान दिखाई, जबकि SEA वियुक्तों के साथ



चित्र 3.5. पूर्ण बड़े इंटरजेनिक क्षेत्र (LIGR) पर आधारित RTBV-कटक2020- वियुक्त का आणविक लक्षण वर्णन। (a) RTBV जीनोम में LIGR की स्थिति को इंगित करता है। RTBV वियुक्त चिनसुरा, पश्चिम बंगाल (NCBI # FN377814) को संदर्भ जीनोम के रूप में इस्तेमाल किया गया था। (ख) पहले बताए गए SA और SEA वियुक्त के साथ RTBV-कटक2020- के पूर्ण LIGR के न्यूक्लियोटाइड अनुक्रमों का फ़ाइलोजेनेटिक विश्लेषण। वर्तमान वियुक्त को लाल तीर द्वारा दर्शाया गया है। (c) पहले बताए गए भारतीय RTBV वियुक्तों के साथ RTBV-कटक2020- के LIGR का न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम संरेखण। वर्तमान वियुक्त RTBV-कटक2020- को * चिह्न द्वारा दर्शाया गया है।

केवल 79.40-80.19% पहचान दिखाई। फ़ाइलोजेनेटिक विश्लेषणों से एसए क्लस्टर के भीतर वर्तमान वियुक्त (RTBV-कटक-2020) के समूहीकरण का भी पता चला जिसमें पहले भारतीय वियुक्तों की रिपोर्ट की गई थी (चित्र 3.5b)। SA वियुक्तों (चित्र 3.5c) के साथ RTBV-कटक-2020 के LIGR के कई संरेखणों से पता चला कि TATA बॉक्स सर्वसम्मति, छोटा ORF1 (SORF1), पॉली A सिग्नल, tRNA प्राइमर बाइंडिंग साइट और LIGR की शंट लैंडिंग साइट वर्तमान वियुक्त में संरक्षित रही, जिसमें भारत से रिपोर्ट किए गए अन्य RTBV वियुक्त भी शामिल हैं। कुल मिलाकर, पूर्वी भारत के नए RTBV वियुक्त (कटक -2020) के आणविक लक्षण वर्णन ने पहले बताए गए भारतीय वियुक्तों के साथ इसकी समरूपता की पुष्टि की। इससे यह पता चला कि वियुक्त की जीनोमिक विशेषताएं दस वर्षों से अधिक समय तक संरक्षित रहती हैं। लेकिन, वास्तविक स्थिति जानने के लिए पूर्ण जीनोम लक्षण वर्णन जारी है।

चावल जड़गांठ सूत्रकृमि के विरुद्ध दाताओं की पहचान और लक्षण वर्णन

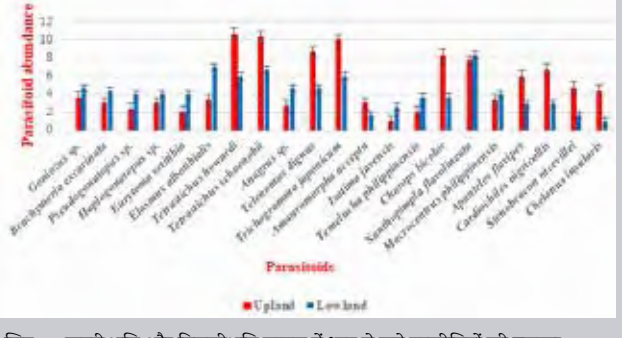
नेट हाउस की स्थितियों में जैविक तनाव परीक्षण के तहत चावल जड़गांठ सूत्रकृमि (एम. ग्रामिनिकोला) के विरुद्ध कृत्रिम संरोपण 1J2 /ग्राम मिट्टी दर से कुल 99 प्रविष्टियां जिसमें प्रजनन वंश, भूमिजाति और उन्नत किस्में शामिल थी, का परीक्षण किया गया (चित्र 8)। एम. ग्रामिनिकोला संक्रमण के लिए 99 में से 33 अतिग्राह्यशील, 39 ग्राह्यशील, 24 मध्यम रूप से ग्राह्यशील और 3 मामूली रूप से प्रतिरोधी थे। वंश NEH5, TRB406, TRB438 यानी (एबोर रेड-4, IR09A228 और आईआर 122310:7-2 -2) ने चावल जड़गांठ सूत्रकृमि के प्रति मध्यम प्रतिरोधी प्रतिक्रिया प्रदर्शित की (चित्र 3.6)।

चित्र 3.6 उच्च गैलिंग प्रतिशत प्रदर्शित करने वाली अतिग्राह्यशील चावल की किस्मों की जांच

चावल में पौधों, कीटों और प्राकृतिक शत्रुओं की पारिस्थितिकी, विविधता और परस्पर क्रिया

ऊपरी भूमि और निचलीभूमि धान से जुड़े हाइमेनोप्टेरान पैरासिटोइड्स की सामुदायिक संरचनाः

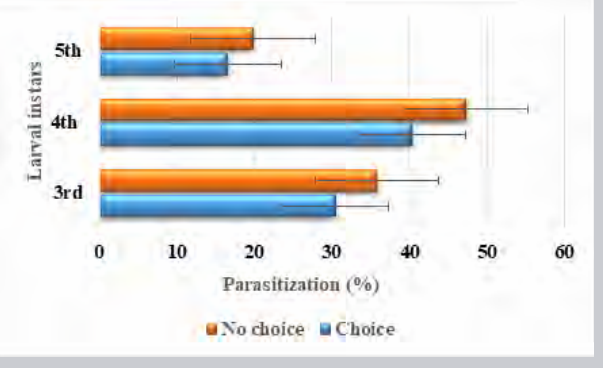
खरीफ 2022 के दौरान, कृषि विज्ञान केंद्र, संथपुर, एक ऊपरीभूमि चावल केंद्र और भाकृअनुप-एनआरआरआई के निचलीभूमि क्षेत्रों से पौधों के विभिन्न चरणों में चावल के प्रमुख कीटों से जुड़े परजीवियों के लिए एक सर्वेक्षण किया गया। चार सुपर परिवारों के अंतर्गत 11 हाइमनोप्टेरन परिवारों से संबंधित पैरासिटोइड्स की कुल 21 प्रजातियाँ इचनेउमोनिडे, ब्रैकोनिडे, चाल्सीडिडे, यूरीटोमिडे, यूलोफिडे, ट्राइकोग्रामैटिडे, एलास्मिडे, स्केलियोनिडे, मायमारिडे, बेथिलिडे, ड्रायनिडे, इचन्यूमोनोडे दोनों पारिस्थितिकी में इडिया, चाल्सीडोइडिया, क्रिसिडोइडिया और बेथिलोइडिया देखे गए। परिणामों से पता लगा कि निचलीभूमि के चावल की तुलना में ऊपरीभूमि चावल के लिए पैरासिटोइड्स की कुल बहुतायत अधिक थी। कुछ पैरासिटोइड्स जैसे टेट्रास्टिचस हॉवार्डी, टेट्रास्टिचस स्कोएनोबी टेलीनोमस डिंगस, ट्राइकोग्रामा जैपोनिकम, अमौरोमोर्फा एक्सेप्टा, चारोप्स बाइकलर, एपेंटेल्स फ्लेवाइप्स, कार्डियोचिल्स एसपी, स्टेनोब्रैकॉन नाइसविएली और चेलोनस इंसुलारिस निचलीभूमि चावल की तुलना में ऊपरीभूमि चावल में प्रचुर मात्रा में होते हैं (चित्र.3.7)। जबकि गोनियोज़स एसपी, ब्रैचिमेरिया एक्सकैरिनाटा, स्यूडोगोनैटोपस एसपी, हापलोगोनाटोपस एसपी, यूरीटोमा सेटिटिबिया, एलास्मस अल्बोटिबियलिस, एनाग्रस एसपी, आइसोटिमा जेवेंसिस, टेमेलुचा फिलिपिनेंसिस, ज़ैंथोपिम्पला फ्लेवोलिनेटा, मैक्रोसेंट्रस फिलपिनेंसिस लिपिनेंसिस वे परजीवी होते हैं जो ऊपरीभूमि चावल की तुलना में निचलीभूमि चावल में अधिक मात्रा में होते हैं।



चित्र 3.7 ऊपरी भूमि और निचलीभूमि चावल में धान से जुड़े परजीवियों की प्रचुरता

धान लीफफोल्डर, *कैनाफालोक्रोसिस मेडिनालिस* पर गोनियोज़स ट्रायंगुलिफ़र कीफ़र (हाइमेनोप्टेराः बेथिलिडे) के मेजबान वरीयता और ओविपोजिशन पैटर्न की खोज

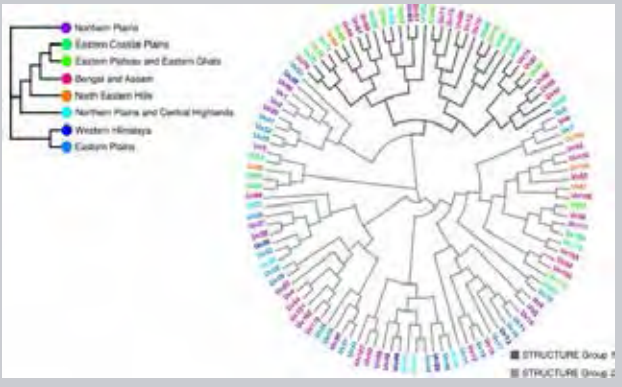
मेजबान चरण की प्राथमिकताएं, ओविपोजिशन व्यवहार और धान के लीफफोल्डर पर गोनियोज़स ट्रायंगुलिफ़र के लिंग अनुपात का अध्ययन किया गया। विभिन्न लीफफोल्डर लार्वा इंस्टार का उपयोग करने वाले पसंद और गैर-पसंद परीक्षण से पता चलता है कि चौथे इंस्टार लीफफोल्डर लार्वा के प्रति स्पष्ट लगाव है, इसके बाद तीसरे इंस्टार आते हैं, जबकि पहले और दूसरे इंस्टार को उनके छोटे आकार के कारण नजरअंदाज किया जाता है। पसंद के प्रयोग में, निष्कर्षो सक पजा चला कि चौथा इंस्टार लार्वा जी. ट्रायंगुलिफ़र के लिए सबसे पसंदीदा चरण था, जिसमें 40.31 ± 1.69 प्रतिशत और 47.31 ± 1.55 की परजीवीकरण दर बिना किसी विकल्प के प्रयोग में थी (चित्र.3.8) । पुरुष को अंडे से वयस्क बनने में 11.50 ± 0.22 दिन लगे, जो कि पसंद परीक्षण में 13.40 ± 0.16 दिनों की मादा विकास अवधि से कम था। इसी तरह, बिना किसी विकल्प के प्रयोग में, वयस्क पूर्व के प्रत्येक चरण की औसत विकास अवधि पुरुषों के लिए 11.60 ± 0.30 दिन और मादाओं के लिए 13.90 ± 0.27 दिन थी। पुरुषों और महिलाओं की वयस्क दीर्घायु क्रमशः 4.30 ± 0.15 और 6.30 ± 0.15 दिन थी। ओविपोजिशन वरीयता परीक्षणों ने चौथे इंस्टार लीफफोल्डर लार्वा के प्रति पैरासिटॉइड की आत्मीयता को रेखांकित किया, जिसका श्रेय उनके पर्याप्त आकार को जाता है। इसके अतिरिक्त, परजीवी की संतानों में महिला-पक्षपाती लिंगानुपात (1:3.8) की पहचान की गई। प्रभावी जैविक नियंत्रण रणनीतियों के विकास में, सिंथेटिक रसायनों पर निर्भरता को कम करते हुए चावल की कृषि में स्थायी कीट प्रबंधन प्रथाओं को बढ़ावा देने के साथ-साथ इस परजीवी की मेजबान पसंद और ओविपोजिशन व्यवहार को समझना महत्वपूर्ण है।



चित्र 3.8 बिना पसंद और पसंद के प्रयोगों में जी. ट्रायंगुलिफ़र द्वारा लीफफोल्डर लार्वा इंस्टार का परजीवीकरण प्रतिशत

उत्तर, पूर्व और उत्तर-पूर्वी भारत के कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्र में उस्टिलाजिनोइडिया विरेंस की आणविक विविधता

भारत के उत्तर, पूर्व और उत्तर-पूर्वी राज्यों के 8 कृषि-पारिस्थितिक क्षेत्र से एकत्र किए गए 112 यू.वीरेंस वियुक्तों के बीच आनुवंशिक विविधता का मध्यम स्तर देखा गया। समानांतर आवृत्ति 0.598 से 0.748 की सीमा में थी। पूर्वी तटीय मैदानों से संबंधित वियुक्तों में आनुवंशिक विविधता सबसे अधिक (0.493) थी, जबकि उत्तर पूर्वी पहाड़ियों में यह सबसे कम (0.311) थी।

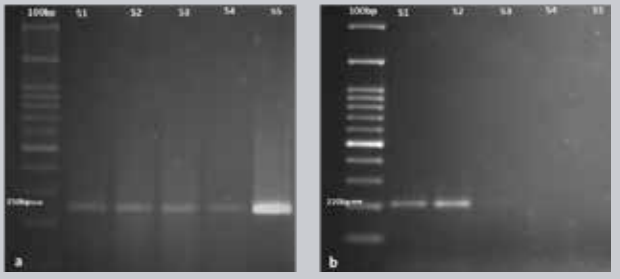


चित्र 3.9 रोजर्स की 1972 की दूरी के उपायों के आधार पर पड़ोसी से जुड़ने वाले पेड़ का निर्माण

डेंडोग्राम विश्लेषण में तीन मुख्य समूह (चित्र 3.9) दिखाए गए हैं। क्लस्टर I में एक क्षेत्र से लगभग सभी वियुक्तों शामिल थे अर्थात उत्तरी मैदानों में ज्यादातर उत्तर प्रदेश से वियुक्तों शामिल हैं जबकि क्लस्टर II ने उच्चतम समूह का गठन किया और वियुक्त को पांच कृषि-पर्यावरण क्षेत्रों अर्थात, पूर्वी तटीय मैदान, पूर्वी पठार और पूर्वी घाट, बंगाल और असम क्षेत्र, उत्तर पूर्वी पहाड़ियों, उत्तरी मैदान और केंद्रीय ऊपरी मैदानों से शामिल किया गया है। इन समूहों ने लगभग सभी पूर्वी राज्यों, उत्तर-पूर्वी और केंद्रीय राज्यों से वियुक्त जमा किए। क्लस्टर III में मुख्य रूप से दो कृषि-पर्यावरण क्षेत्रों यानी पश्चिमी हिमालयी क्षेत्र (हिमाचल प्रदेश, उत्तराखंड के वियुक्त) और पूर्वी मैदानी क्षेत्र (उत्तर प्रदेश के कुछ हिस्सों से अलग) से वियुक्त को समूहीकृत किया गया है। संरचना विश्लेषण में मुख्य रूप से 2 समूहों को समूहीकृत किया गया। आणविक भिन्नता के विश्लेषण से संख्या के भीतर अधिक आनुवंशिक भिन्नता (92%) और संख्या के बीच कम (8%) दिखाई दी। पूर्वी पठार-पूर्वी घाटों और पूर्वी मैदानों की संख्या के बीच उच्चतम आनुवंशिक भेदभाव (0.24) पाया गया, जबकि पूर्वी मैदान और उत्तरी मैदानों और मध्य ऊपरी मैदानों की संख्या के बीच सबसे कम भेदभाव (0.03) देखा गया। लेकिन बंगाल और असम क्षेत्र और उत्तर पूर्वी पहाड़ियों की संख्या; उत्तरी मैदानों और पश्चिमी हिमालय और पूर्वी मैदानों की संख्या के बीच कोई अंतर नही देखा गया (चित्र 3.10) । इस अध्ययन से चावल के आभासी कंड रोग की कृषि-पर्यावरण क्षेत्र आधारित प्रबंधन रणनीति बनाने में मदद मिलेगी।

आभासी कंड रोगज़नक़ के भारतीय वियुक्तों के संभोग प्रकार का विश्लेषण

एस्कोमाइसेटस कवक में यौन प्रजनन और विकास को मेटिंग-टाइप लोकस 1 (MAT1) नामक एकल लोकस द्वारा नियंत्रित किया जाता है जिसमें दो इडियोमोर्फ MAT1-1 और MAT1-2 होते हैं। MAT1 लोकस में, हेटरोथैलिक भेद में या तो MAT1-1 या MAT1-2 होते हैं जबकि होमोथैलिक भेद में दोनों इडियोमोर्फ होते हैं। उत्तर, पूर्व और उत्तर-पूर्वी भारत से एकत्र किए गए 74 वियुक्तों का विश्लेषण करने के लिए प्राइमरों के दो सेट (MAT1-F1/MAT1-R1, MAT2-F1/MAT2-R1 का उपयोग किया गया था। उत्तर, पूर्व और उत्तर-पूर्वी भारत के विभिन्न राज्यों से एकत्र किए गए 74 वियुक्तों का



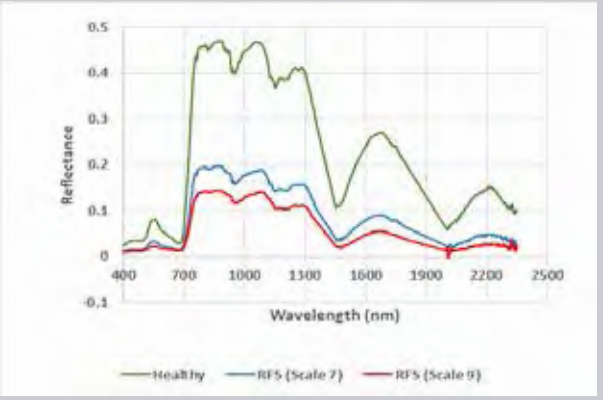
चित्र 51 .3.10 से 55 यू. वीरेंस वियुक्त (ए) MAT1-1 जीन (b) MAT2-1 जीन में मेटिंग-टाइप जीन के टुकड़ों का PCR प्रवर्धन।

मेटिंग प्रकार विश्लेषण किया गया। 74 वियुक्तों में से 42 को होमोथैलिक और 32 को हेटरोथैलिक के रूप में पाया गया।

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

हाइपरस्पेक्ट्रल स्पेक्ट्रोमेट्री का उपयोग करके चावल की आभासी कंड रोग की गंभीरता का वर्गीकरण

उस्टिलाजिनोइडिया विरेंस के कारण होने वाला आभासी कंड **रोग** भारत में चावल उत्पादन में एक गंभीर अनाज रोग के रूप में उभरा है। इस बीमारी की विशेषता यह है कि चावल के अलग-अलग फूल आभासी कंड बॉल्स में बदल जाते हैं। वर्तमान शोध कार्य में, इसका उद्देश्य आभासी कंड रोग के वर्णक्रमीय परावर्तन को चिह्नित करना है ताकि इसके संवेदनशील वर्णक्रमीय क्षेत्र की पहचान की जा सके। क्षति को आभासी कंड रोग नमूनों के रोग की गंभीरता प्रतिशत और आभासी कंड रोग के क्षति पैमाने (स्केल 7 और 9) के आधार पर वर्गीकृत किया गया। परिणाम से पता चला कि स्वस्थ नमूने में सभी वर्णक्रमीय क्षेत्रों में आभासी कंड रोग नमूनों की तुलना में अधिक परावर्तन मूल्य होता है । स्वस्थ पौधे की तुलना में संक्रमित आभासी कंड रोग नमूने के परावर्तन में परिवर्तन 500-552, 677-774 और 800-834 एनएम (वर्णक्रमीय व्युत्पन्न विश्लेषण करने के बाद पहचाने जाने वाले सामान्य वर्णक्रमीय क्षेत्र) में अधिक स्पष्ट था जिसका सहसंबंध गुणांक ‹r› 0.6 से ऊपर था। तरंग दैर्ध्य (प्रथम व्युत्पन्न) के एक प्रक्रिया के रूप में परावर्तन परिवर्तन के विश्लेषण से पता चला है कि दृश्यमान और नियर इन्फ्रारेड क्षेत्र का रोग की गंभीरता के साथ उच्च संबंध है। बैंड की गहराई के आधार पर संवेदनशील वर्णक्रमीय क्षेत्रों (506-580 और 646-693) एनएम की पहचान करने के लिए संवेदनशीलता विश्लेषण भी किया गया। संवेदनशीलता विश्लेषण का उपयोग करके वर्णक्रमीय संवेदनशील क्षेत्रों की पहचान करते हुए अवशोषण डिप्स (512 और 684) एनएम की पहचान करने के लिए कॉन्टिनम रिमूवल एनालिसिस किया गया। अंत में, सात बैंड (512, 522, 545, 684, 730, 756 और 812) एनएम को आरएफएस संक्रमण के लिए संवेदनशील बैंड के रूप में पहचाना गया। लेकिन, चूंकि बैंड एक-दूसरे के करीब थे और डेटा रिडंडेंसी को कम करने के लिए, सटीकता मॉडल के आधार पर समस्या को हल करने के लिए RELIEFF एल्गोरिथम का उपयोग किया गया। सभी तरीकों (SDA, CR और SA) से पहचाने गए संवेदनशील बैंडों का संयोजन किया गया और यह पाया गया कि बैंड 522, 684 और 730 एनएम के संयोजन से 78.3 प्रतिशत की अधिकतम सटीकता प्रदान की।



चित्र 3.11 विभिन्न क्षति स्तरों पर स्वस्थ बनाम आभासी कंड रोग **संक्रमण का स्पेक्ट्रल चित्रण**

आणविक तकनीकों के माध्यम से चावल में होने वाले रोगजनक संक्रमणों के प्रति पौध रक्षा प्रतिक्रिया में नए मध्यस्थों की खोज

राइस-फुसैरियम प्रोलिफ़ेरेटम इंटरैक्शन का ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण

रोगज़नक़ एफ. प्रोलिफ़ेरेटम को तपस्विनी किस्म में मिलाया गया और रोगज़नक़ संरोपण के बाद 0 घंटे, 24 घंटे, 48 घंटे और 72 घंटे से आच्छद के नमूने एकत्र किए गए। कफ़लिंक पैकेज के कफ़डिफ़ प्रोग्राम का उपयोग करके नमूना तुलनाओं के लिए विभेदक अभिव्यक्ति विश्लेषण किया जाता है। एब्सोल्यूट (लॉग2 फोल्ड चेंज) ≥ 2 के साथ-साथ पी-वैल्यू ≤ 0.01 और पी-वैल्यू ≤ 0.05 को अलग-अलग विनियमित जीन और आइसोफॉर्म की पहचान करने के लिए कटऑफ के रूप में इस्तेमाल किया गया। कुल रीड्स लगभग 20 मिलियन हैं, औसत फ्रेड स्कोर > 35 है, कच्चे रीड की लंबाई 150 बीपी है, संरेखित पठन प्रतिशत> 90 है।

तुलना (A बनाम B)	'A' की तुलना में 'B' में UP-विनियमित	'A' की तुलना में 'B' में डाउन-रेगुलेटेड
0HR vs 24HR	488	348
0HR vs 48HR	446	299
0HR vs 72HR	748	525
24HR vs 48HR	93	47
24HR vs 72HR	314	172
48HR vs 72HR	301	172

शून्य घंटा बनाम 24 घंटे अंतराल के दौरान, टायरोसिन एमिनोट्रांसफेरेज़ (OS02G0306401), फ्लेवोनोल सल्फोट्रांसफेरेज़ (OS08G0239900) और ट्रांसमेम्ब्रेन अमीनो एसिड ट्रांसपोर्टर प्रोटीन (OS06G0228500) ने क्रमशः 8.11-गुना, 7.9-गुना और 7.6-गुना के उन्नयन का प्रदर्शन किया। इसके विपरीत, शून्य घंटा बनाम 24 घंटे अंतराल के दौरान, Ossub38 - पुटेटिव सबटिलिसिन होमोलॉग (OS04G0127300), प्रोटीन युक्त भारी धातु से जुड़े डोमेन (OS05G0534500), और Ltpl159 - प्रोटीज़ अवरोधक/बीज भंडारण/ltp परिवार प्रोटीन (OS10g0505500) ने 7.00-गुना, 5.06-गुना के डाउनरेगुलेशन प्रदर्शित किए और क्रमशः 4.88-गुना। इसी तरह, शून्य घंटा बनाम 48 घंटे अंतराल के दौरान, सर्कमस्पोरोज़ोइट प्रोटीन (OS04G0478000), रेट्रोट्रांसपोज़न प्रोटीन (OS08G0170700), और टायरोसिन एमिनोट्रांसफ़ेरेज़ (OS02G0306401) उच्च अभिव्यक्ति स्तर प्रदर्शित करते हैं। अन्य तुलनात्मक अंतरालों में विभेदित रूप से व्यक्त जीनों की पहचान की गई। ट्रांसक्रिपटामिक डेटा की पुष्टि के लिए चयनित जीनों को RT-PCR का उपयोग करके आगे मान्य किया जाएगा।

ओराइज़ा सटाइवा-ज़ैंथोमोनस ओराइज़ा पीवी. ओराइज़ा इंटरैक्शन के दौरान प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (आरओएस) सिग्नलिंग की व्याख्या

ऑक्सीडेटिव बर्स्ट, रोगाणुओं के संक्रमण के विरुद्ध पहली पंक्ति के पौधों की रक्षा, को तीन प्रतिरोधी (रत्ना, सीआर धान 311 और उन्नत तपस्विनी) और तीन अतिसंवेदनशील (टीएन1, नवीन और अन्नपूर्णा) किस्मों में *ज़ैंथोमोनस ओराइज़ा* पीवी. ओराइज़ा (Xoo) /एलिसिटर और *ओराइज़ा सटाइवा* की परस्पर क्रिया के दौरान चित्रित किया गया है। कुल मिलाकर, प्रतिरोधी किस्मों ने ग्राह्यशील किस्मों की तुलना में उच्च हाइड्रोजन पेरोक्साइड का उत्पादन दिखाया। एक्सीसिटर यानी चिटोसन या सैलिसिलिक एसिड के छिड़काव वाले पौधों की तुलना में Xoo से संरोपण लगाए गए पौधों में सुपरऑक्साइड आयन अधिक मात्रा में पाए गए। ग्राह्यशील किस्मों की तुलना में प्रतिरोधी किस्मों में उच्च सुपरऑक्साइड आयन दिखाई दिए। ग्राह्यशील किस्मों में हर समय के अंतराल पर तुलनात्मक रूप से कम हाइड्रॉक्सिल रेडिकल उत्पादन होता था। Xoo उपचारित पौधों में सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज़ गतिविधि तुलनात्मक रूप से 48 एचपीआई तक अधिक थी। परीक्षण की गई सभी किस्मों के बीच उन्नत तपस्विनी में लगातार उच्च एसओडी गतिविधि थी। यह देखा गया कि रत्ना, सीआर धान 311 और उन्नत तापस्विनी में उच्चतम कैटलेस गतिविधि 48 एचपीआई पर चरम पर थी जबकि ग्राह्यशील किस्मों में कैट गतिविधि धीमी थी। रत्ना में 72 एचपीआई तक की उच्चतम गुआकोल पेरोक्सीडेज (जीपीएक्स) गतिविधि थी। सीआर धान 311 और उन्नत तपस्विनी में भी इसी तरह की उच्च GPX गतिविधि थी, जबकि सभी तीन ग्राह्यशील किस्मों में GPX गतिविधि कम थी। रत्ना और उन्नत तपस्विनी दोनों में एस्कोरबेट पेरोक्सीडेज (APX) गतिविधि 48 hpi तक अधिक थी, जबकि सीआर धान 311 का मूल्य थोड़ा कम था। संवेदनशील किस्मों में APX गतिविधि कम थी, जो ऑक्सीडेटिव बर्स्ट रेडिकल्स के कम उत्पादन से जुड़ी होती है, जिसके खिलाफ ये एंटी-ऑक्सीडेटिव एंजाइम सक्रिय होते हैं। Xoo और एलिसिटर के साथ चावल के संपर्क के दौरान उत्पन्न ऑक्सीडेटिव विस्फोट, संक्रमक रोगज़नक़ के खिलाफ मेजबान की रक्षा की पहली पंक्ति थी। रोगज़नक़ की नकल करने वाले दो एलिसिटर चिटोसन और सैलिसिलिक एसिड भी आरओएस जनरेशन और एंटीऑक्सीडेटिव मैकेनिज़्म (प्रतिरोधी किस्मों में उच्च) को प्रेरित कर सकते हैं।

ट्राइकोडर्मा द्वारा जैवनियंत्रक और विकास को बढ़ावा देने का तंत्रः वाष्पशील जैविक यौगिकों की भूमिका

पौधों की वृद्धि को प्रोत्साहित करने, रोगज़नक़ों को रोकने और प्रतिरोधिता को शामिल करने के लिए *ट्राइकोडर्मा* द्वारा जारी वाष्पशील जैविक यौगिकों के प्रभाव का अध्ययन किया गया और यह देखा गया कि विभिन्न *ट्राइकोडर्मा* प्रजातियाँ अलग-अलग रोगजनकों के खिलाफ अलग-अलग व्यवहार करती हैं (उदाहरण के लिए *ट्राइकोडर्मा* एरिनेसम) सभी चार रोगजनकों के विकास को रोक सकती है जबकि, *ट्राइकोडर्मा प्लुरोटिकोला* सिर्फ़ द्विध्रुवी के विकास

को रोक सकता है। एक बंद कक्ष में यह देखा गया कि वाष्पशील, करुणा और सहभागिधान पौधों में वृद्धि को बढ़ावा देने के लिए प्रभावी थे। GC-MS का उपयोग करके वाष्पशील जैविक यौगिकों की पहचान की गई और यह देखा गया कि *ट्राइकोडर्मा एरिनेसियम* प्रमुख वाष्पशील (84.10%) के रूप में 6-पेंटाइल-2H-पायरान-2-वन (6-PP) उत्सर्जित कर रहा है। यह भी पाया गया कि इस वाष्पशील जैविक यौगिकों में पहले से ही वृद्धि को बढ़ावा देने वाली कार्रवाई, रोगाणुरोधी गुण और रक्षा से जुड़े प्रोटीनों की अत्यधिक अभिव्यक्ति में शामिल होने की सूचना है। *टी. प्लुरोटिकोला* और *टी. एरिनेसम* में 1-ऑक्टेन-3-ओएल और 3-ऑक्टानोन यौगिक पाए गए, जो दोनों ही विकास को बढ़ावा देने वाली और ऐंटिफंगल गतिविधियों को प्रदर्शित करते हैं। इसके अलावा, 3-ऑक्टानोन में *टी. प्लुरोटिकोला* द्वारा निर्मित वाष्पशील जैविक यौगिकों का प्रमुख भाग (15.83%) शामिल था। दोनों प्रजातियों में ऐंटिफंगल यौगिक, (Z) - ओसीमीन और 1,3-ऑक्टाडाइन पाए गए। CRRI-TS-1 से डोडेकेन और टेट्राडेकाहाइड्रो-एन्थ्रेसीन; प्रोपेनोइक एसिड, 2-पेंटाइल-फुरान, एसिटोफेनोन, बेंजोइक एसिड मिथाइल एस्टर, 2-हेप्टाइल-फुरान, 2-क्लोरो-एसिटोफेनोन और नियोमेथिल एसीटेट और CRRI-TS-10 से P-मेंथ-L-EN-9-OL एसीटेट कुछ अन्य यौगिक हैं जिनमें रोगाणुरोधी गुण होते हैं। इसके अलावा, डोडेकेन और 2-पेंटाइलफ्यूरन में भी वृद्धि बढ़ाने की क्षमता होती है। एन-ट्राइडेकेन, जिसे रक्षा जीन को प्रेरित करने के लिए जाना जाता है, की पहचान *टी. प्लुरोटिकोला* से की गई थी।

चावल पत्ता फोल्डर से जुड़े हाइमेनोप्टेरन पैरासिटोइड्स का आणविक लक्षण वर्णन

पैरासिटोइड्स *प्लैटिसेलियो* एसपी और *हैब्रोब्रोकॉन सिज़ीग्यूमे* की दो प्रजातियों के डीएनए बारकोड तैयार किए गए और विभिन्न टैक्सोनॉमिक स्तरों के तहत आणविक स्तर पर उनकी पहचान की पुष्टि करने के लिए एनसीबीआई को प्रस्तुत किए गए। इन प्रजातियों का उचित वितरण दो परिवारों अर्थात, स्केलियोनिडे और हाइमेनोप्टेरा के ब्राकोनिडे के अंतर्गत किया जाता है। तैयार किए गए सीक्वेंस एनसीबीआई डेटाबेस में जमा किए जाते हैं और प्रविष्टियों संख्याएं *हैब्रोब्रैकॉन सिज़ीग्यूमे* (OQ650010) और *प्लैटिसेलियोस* एसपी हैं। (OQ685082)।

प्लैटिसेलियो एसपी की डीएनए बारकोडिंग (*कैफालोक्रोसिस मेडिनालिस* का लार्वा *पैरासिटॉइड*)

प्लैटिसेलियो एसपी के माइटोकॉन्ड्रियल साइटोक्रोम ऑक्सीडेज I जीन (mTCO1) का न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम। 595 बीपी का पाया गया (चित्र 3.12) । तैयार किए गए डीएनए सीक्वेंस के ब्लास्ट विश्लेषण के परिणामस्वरूप 99.83 प्रतिशत सीक्वेंस आइडेंटिटी और 99 प्रतिशत के क्वेरी कवरेज के साथ *प्लेटिगैस्टरिडे* के पारिवारिक स्तर पर पैरासिटॉइड की पहचान हुई।

हाब्रोब्रेकॉन एसपी की डीएनए बारकोडिंग (*नाफालोक्रोसिस मेडिनालिस* का लार्वा पैरासिटॉइड)

हैब्रोब्रेकॉन एसपी के माइटोकॉन्ड्रियल साइटोक्रोम ऑक्सीडेज I जीन (mTCO1) का न्यूक्लियोटाइड अनुक्रम। 659 बीपी का पाया गया। तैयार किए गए डीएनए सीक्वेंस के ब्लास्ट विश्लेषण के परिणामस्वरूप 98.90 प्रतिशत सीक्वेंस पहचान और 96 प्रतिशत के क्वेरी कवरेज के साथ जीनस स्तर के *हैब्रोब्रोकॉन* एसपी में पैरासिटॉइड की पहचान की गई (चित्र 3.13)।

चित्र 3.12 *प्लैटिसेलियो* एसपी

चित्र 3.13 *हाब्रोब्रेकॉन* एसपी

पौध सुरक्षा के अणुः प्रभावकारिता, वितरण, विषाक्तता और उपचार

चावल कीट प्रबंधन में संयोजन और नए उत्पादों की प्रभावशीलता

टिलरिंग करने के 25, 50 और 65 दिनों बाद कीटनाशक संयोजन (क्लोरेंट्रानिलिप्रोल 20% SC 0.3 मिली/ली + कार्टैप हाइड्रोक्लोराइड 50% SC 2 मिली/ली + Triflumezopyrim 10% SC 0.48 मिली/ली) के बाद सबसे अधिक अनाज उपज (3.4 ट/है) दर्ज की गई, इसके बाद वनस्पति और कीटनाशकों का संयोजन (नीमज़ल 1% EC 2 मिली/ली + Dhanuvit 2 मिली/लीटर+ कार्टैप हाइड्रोक्लोराइड 50% SC 2 मिली/ली) से 3.2 टन/हेक्टर उपज मिली। नियंत्रण में, अनाज की पैदावार 2.5 टन/हैक्टर थी। ये कीटनाशक संयोजन *खरीफ* 2022 के दौरान तना छेदक और पत्ता फोल्डर के खिलाफ प्रभावी थे।

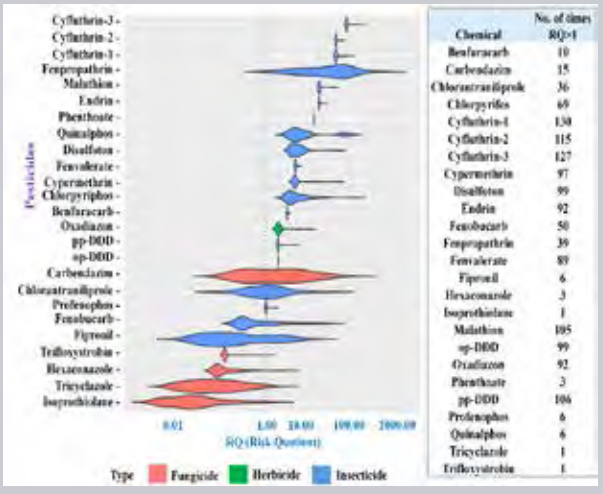
चावल में ट्राइफ्लॉक्सिस्ट्रोबिन और टेबुकोनाज़ोल का अधिग्रहण, स्थानान्तरण और विभाजन

ट्राइफ्लोक्सीस्ट्रोबिन को तना से जड़ तक ले जाना धीमा था। परिणाम बताते हैं कि टेबुकोनाज़ोल पौधे के अंदर तेज़ी से आगे बढ़ सकता है। पौधों पर लगाने पर ट्राइफ्लॉक्सिस्ट्रोबिन की तुलना में टेबुकोनाज़ोल (1-14 पीपीबी) का मीडिया में बहिष्करण अधिक था। सेल ऑर्गेनेल में ट्राइफ्लॉक्सिस्ट्रोबिन और टेबुकोनाज़ोल की अधिकतम मात्रा का विभाजन किया गया। टेबुकोनाज़ोल

की तुलना में चावल के पौधे के सेल ऑर्गेनेल और सेल वॉल अंशों के प्रति ट्राइफ़्लॉक्सिस्ट्रोबिन की उच्च आत्मीयता देखी गई।

धान के खेतों के निकट छोटी धाराओं में गैर-लक्षित जीवों के लिए कीटनाशक का खतरा

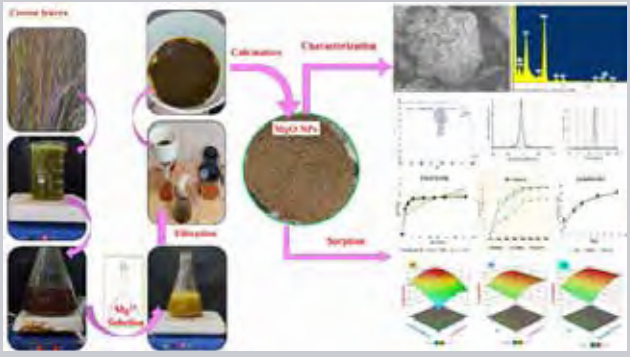
मछलियों, सूक्ष्म अकशेरुकी और शैवाल के विरुद्ध जोखिम मूल्यांकन को कीटनाशकों की मापी गई पर्यावरणीय सांद्रता को विभाजित करके प्राप्त जोखिम भागफल सूचकांक द्वारा मापा गया और बिना प्रभाव सांद्रता मूल्यों का आकलन किया गया। पाए गए कीटनाशकों (n=55) में से पच्चीस कीटनाशकों का जोखिम भागफल मान 1 से अधिक था। फेनप्रोपैथ्रिन (1347) के मामले में उच्चतम जोखिम भागफल सूचकांक मान देखे गए, इसके बाद साइफ्लुथ्रिन-3 (589) का स्थान था। साइफ्लुथ्रिन के मामले में सबसे अधिक जोखिम भागफल सूचकांक मान देखा गया, जो मछलियों, जलीय अकशेरुकी और शैवाल के लिए उच्च विषाक्तता को दर्शाता है। वर्तमान अध्ययन से पता चलता है कि छोटी जल धाराएँ कीटनाशकों से प्रदूषित होती हैं और छोटी जल धाराओं में कीटनाशक प्रदूषण को कम करने और गैर-लक्षित जीवों पर उनके हानिकारक प्रभावों को कम करने के लिए रणनीति विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है (चित्र 3.14)



चित्र 3.14 धान के खेतों से सटी छोटी जल धाराओं में मापे गए विभिन्न कीटनाशकों का जोखिम भागफल

पानी से कीटनाशक सोखने के लिए नए मैग्नीशियम ऑक्साइड नैनोकणों का आसान संश्लेषण

सतह के साथ-साथ पीने के पानी में कीटनाशकों की मात्रा स्वास्थ्य के लिए एक गंभीर खतरा बन गई है। इस प्रयोग में, मैग्नीशियम ऑक्साइड नैनोपार्टिकल्स को बैंगनी रंग की चावल की किस्म (क्रॉसा) की पत्तियों का उपयोग करके संश्लेषित किया गया और पानी से तीन कीटनाशकों जैसे थियामेथोक्सम, क्लोरपायरीफोस और फेनप्रोपाथ्रिन को एक साथ हटाने के लिए उपयोग किया गया। बायोजेनिक मैग्नीशियम ऑक्साइड नैनोपार्टिकल्स को SEM-EDX, FTIR, XRD, DLS, आदि का उपयोग करके चित्रित किया गया और इष्टतम संश्लेषण मापदंडों (1M NaOH, 800C और 2h) के मैग्नीशियम ऑक्साइड नैनोपार्टिकल्स (87.7 mg), न्यूनतम हाइड्रोडायनामिक व्यास (35.12 nm), पॉली डिस्पर्सिटी इंडेक्स (0.14) और माध्य जेटा क्षमता (-11 mV) की अधिकतम परिणाम मिले। गैर-रेखीय लैंगमुइर और फ्रायंडलिच आइसोथर्म मॉडल और गैर-रेखीय छद्म दूसरे के काइनेटिक मॉडल के साथ तीन कीटनाशकों का अवशोषण डेटा अच्छी तरह से फिट किया गया है। लैंगमुइर आइसोथर्म मॉडल से प्राप्त तीन कीटनाशकों के लिए एमजीओ एनपी की अधिकतम सोखने की क्षमता 87.66 माइक्रोग्राम/मिलीग्राम थी। अनुकूलतम परिस्थितियों में (प्रारंभिक सांद्रता: 40 मिलीग्रा/ली, मात्रा: 30 मिग्रा/30 मिली और पीएच: 9), 60.13, 80.53 और 92.49% थायमेथोक्सम, क्लोरपाइरीफोस और फेनप्रोपैथ्रिन को क्रमशः 100% वांछनीयता के साथ हटाया गया। इस प्रकार, बायोजेनिक एमजीओ एनपी कीटनाशकों का एक कुशल अधिशोषक हो सकता है और जल उपचार पौधों और घरेलू जल शोधक प्रणालियों में कीटनाशक परिशोधन के लिए इसकी सिफारिश की जा सकती है (चित्र 3.15)।



चित्र 3.15 नवीन मैग्नीशियम ऑक्साइड नैनोकणों का संश्लेषण और पानी से कीटनाशक सोखने के लिए उनका उपयोग

कीटनाशकों के पानी से सोखने के लिए बायोजेनिक मैग्नीशियम ऑक्साइड वाली राइस हस्क बायोचार कंपोजिट: तैयारी और अवशोषण प्रदर्शन

कृषि में कीटनाशकों के उपयोग से भूमि और सतही जल निकायों का बिंदु और गैर-बिंदु प्रदूषण होता है। अपशिष्ट जल से ज़ेनोबायोटिक्स निकालने के लिए एक आशाजनक कम लागत वाला अवशोषक चावल की भूसी का बायोचार है। मेटल-बायोचार कंपोजिट बनाने के लिए बायोचार के संशोधनों से उच्च सोखने की क्षमता प्रदर्शित हो सकती है। बायोचार और मैग्नीशियम दोनों के लाभों का दोहन करने के लिए एमजीओ डोप्ड राइस हस्क बायोचार कंपोजिट का वन पॉट सिंथेसिस किया गया। MgO नैनोकणों को बैंगनी रंग के चावल की किस्म (क्रॉसा) के पत्तों के अर्क से उपचारित मैग्नीशियम लवण से तैयार किया गया था। MgO डोप्ड राइस हस्क बायोचार (MgO RHBC) को SEM-EDX, CHNS विश्लेषण, FTIR और XRD का उपयोग करके चित्रित किया गया और इसका उपयोग पानी से तीन कीटनाशकों को एक साथ हटाने के लिए किया गया। तीन कीटनाशकों को हटाने के लिए सबसे कुशल मैग्नीशियम ऑक्साइड बायोचार कंपोजिट (MgO RHBC) को संश्लेषित करने के लिए 5 ग्राम मैग्नीशियम नाइट्रेट हेक्साहाइड्रेट (Mg (NO3) 2.6H2O, 0.2 M) नमक, 10 ग्राम चावल की भूसी पाउडर और 200

मिली 5% चावल की पत्ती के अर्क के संयोजन का उपयोग किया गया। MgO RHBC की अधिकतम सोखने की क्षमता 283.84 µg/mg थी, जैसा कि सिप्स आइसोथर्म मॉडल से प्राप्त किया गया था। अनुकूल परिस्थितियों में (मात्रा- 23.70 मिलीग्राम/30 एमएल, प्रारंभिक सांद्रता- 75.00 मिलीग्राम/एल और पीएच-7.0) के परिणामस्वरूप 1.00 की वांछनीयता के साथ क्रमशः 75.75 प्रतिशत, 79.65 प्रतिशत और 77.66 प्रतिशत थियामेथोक्सम, क्लोरपायरीफोस और फेनप्रोपाथ्रिन को हटा दिया गया। इस प्रकार, नया MgO RHBC पानी से कीटनाशकों के परिशोधन के लिए एक कुशल और पर्यावरण अनुकूल अवशोषक हो सकता है।

उप-घातक इमिडाक्लोप्रिड जोखिम और ट्राइकोग्रामा चिलोनिस इशी की कार्यात्मक प्रतिक्रिया पर इसके परिणाम

एक जैविक नियंत्रण कारक की सफलता कीटनाशकों के साथ इसकी अनुकूलता के साथ-साथ दुःसाध्य कीटों के दमन की क्षमता पर निर्भर करती है। इसलिए, व्यापक रूप से प्रशंसित अंडा परजीवी, ट्राइकोग्रामा चिलोनिस इशी की कार्यात्मक प्रतिक्रिया पर आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले कीटनाशक, इमिडाक्लोप्रिड के बहु-पीढ़ीगत प्रभाव की सूचना मिली, जो मेजबान, कोर्सीरा सेफालोनिका स्टैंटन अंडे के विभिन्न घनत्वों के प्रति व्यापक रूप से प्रशंसित अंडा परजीवी, ट्राइकोग्रामा चिलोनिस इशी की कार्यात्मक प्रतिक्रिया पर है। अध्ययन ने पांच निरंतर पीढ़ियों (F_1 से F_5) के लिए नियंत्रण के साथ-साथ घातक सांद्रता (LC_5, LC_{30} और LC_{50}) के परिणामों की जांच हुई। परिणामों ने LC_{30} की F_5 पीढ़ी, LC_{50} की दोनों पीढ़ियों (F_1 और F_5) और नियंत्रण के लिए टाइप II कार्यात्मक प्रतिक्रिया का खुलासा किया। LC_{30} की F_1 पीढ़ी और LC_5 की दोनों पीढ़ियों के लिए टाइप I कार्यात्मक प्रतिक्रिया प्रदर्शित की गई थी। कार्यात्मक प्रतिक्रिया के प्रकार में बदलाव ने नियंत्रण की तुलना में LC_5 और LC_{30} के साथ इलाज किए गए मेजबान अंडों पर संक्रमण की दर में परिवर्तन (कमी) नही किया। LC_5 और LC_{30} इमिडाक्लोप्रिड सांद्रता के संपर्क में आने पर बाद की पीढ़ी (F_5) में खोज दक्षता (a) में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई। LC_5 की दोनों पीढ़ियों में कम हैंडलिंग समय (Th), इसके बाद LC_{30} उपचारित व्यक्तियों को नियंत्रण और LC_{50} उपचारों के साथ जोड़कर देखा गया। नियंत्रण और LC_{50} की तुलना में LC_5 और LC_{30} की दोनों पीढ़ियों में प्रति व्यक्ति परजीवीकरण दक्षता (1/Th) के साथ-साथ परजीवीकरण की दर भी काफी अधिक थी, जिससे टी. चिलोनिस की परजीवीकरण क्षमता पर इमिडाक्लोप्रिड का सकारात्मक प्रभाव पड़ा। कुल मिलाकर, *टी. चिलोनिस* की कार्यात्मक प्रतिक्रिया पर इन बहु-पीढ़ीगत परिणामों का लाभ न केवल परजीवी के बड़े पैमाने पर पालन में किया जा सकता है, बल्कि आईपीएम कार्यक्रमों में इमिडाक्लोप्रिड के हल्के संपर्क के तहत असाध्य लेपिडोप्टेरान कीटों को नष्ट करने के लिए भी किया जा सकता है।

ओडिशा की *ट्रिबोलियम कैस्टेनम* संख्या के विरुद्ध फॉस्फीन की सापेक्ष विषाक्तता

ओडिशा के लाल आटे भृंग (*ट्रिबोलियम कैस्टेनम*) की बारह संख्या का मूल्यांकन फॉस्फीन के प्रति उनके प्रतिरोधिता के लिए किया गया। फॉस्फीन फ्यूमिगेशन के संपर्क में आने के 7 दिनों के बाद, बलांगीर (मधियापाली) की संख्या को छोड़कर प्रयोगशाला की संख्या की तुलना में ओडिशा के विभिन्न क्षेत्रों से टी. कैस्टेनियम (हर्बस्ट) की सभी मूल्यांकन की गई संख्या फॉस्फीन गैस के प्रति प्रतिरोधी पाई गई। इसके अलावा, परीक्षण की गई संख्या में फॉस्फीन के प्रति प्रतिरोध अलग-अलग था। प्रोबिट विश्लेषण के परिणामों से संकेत मिलता है कि मधियापाली (बलांगीर) स्थान का LC_{50} मान 0.010 मिग्रा/ली था, जो ग्राह्यशील/प्रयोगशाला संख्या के समान था। फॉस्फीन प्रतिरोध डिग्री 0.130 मिग्रा/ली (केंदुपाली, बरगढ़) से 0.011 मिग्रा/ली (दुर्गापाली, संबलपुर) के LC_{50} मानों से भिन्न होती है। बरगढ़ की संख्या प्रयोगशाला- ग्राह्यशील/ संख्या की तुलना में 13.00 गुना अधिक प्रतिरोधी थी।

भूरा पौध माहू, *नीलापर्वत लुर्गेंस* (स्टाल) के खिलाफ कीटनाशकों की प्रतिरोधी स्थिति

F_0 से F_5 तक कीटनाशकों की औसत घातक सांद्रता के बार-बार संपर्क में आने से भूरा पौध माहू की संख्या की ग्राह्यशीलता में गिरावट आई है। विशेष रूप से, विभिन्न कीटनाशक उपचारों के प्रतिरोध पैटर्न में भिन्नताएं थी। F0 पीढ़ी में, पाइमेट्रोज़िन ने उच्चतम LC_{50} मान (0.963 mg/l) प्रदर्शित किया, इसके बाद इमिडाक्लोप्रिड (0.850 मिग्रा/ली), डाइनोटफ्यूरन (0.766 मिग्रा/ली) और बुप्रोफेज़िन (0.593 मिग्रा/ली) का स्थान आता है। ट्राइफ्लुमेज़ोपाइरिम उपचार में 0.012 मिग्रा/ली का सबसे कम LC_{50} मान दर्ज किया गया। जैसे-जैसे पीढ़ियां F_5 की ओर बढ़ती गईं, प्रत्येक कीटनाशक के लिए LC_{50} मूल्यों में वृद्धि हुई। इमिडाक्लोप्रिड ने 2.896 मिग्रा/ली के उच्चतम LC_{50} मूल्य का प्रदर्शन किया, इसके बाद पाइमेट्रोज़िन (1.784 मिग्रा/ली), डिनोटफुरन (1.621 मिग्रा/ली), और बुप्रोफेज़िन (1.228 मिग्रा/ली) का स्थान रहा। ट्राइफ्लुमेज़ोपाइरिम ने F_5 पीढ़ी में सबसे कम प्रतिरोध का प्रदर्शन किया, जिसमें F_0 पीढ़ी की तुलना में 0.018 मिग्रा/ली का सबसे कम LC_{50} मान और 1.404 का प्रतिरोध अनुपात था। इसके विपरीत, F_5 में प्रतिरोध स्तर में सबसे अधिक वृद्धि इमिडाक्लोप्रिड (प्रतिरोध अनुपातः 3.407) में देखी गई।

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

आच्छद विगलन रोग के खिलाफ *बैसिलस* एसपीपी का मूल्यांकन

परीक्षण किए गए जैवकारकों में, बीज उपचार + सीडलिंग डिप + पर्णीय छिड़काव (ST+ SD+FS) के रूप में RBS-57 (*बैसिलस सेरेस*) तरल निर्माण के संयुक्त उपयोग के परिणामस्वरूप गमला प्रयोग में 21.33% का आच्छद विगलन रोग इंडेक्स कम हुआ। रासायनिक उपचार कार्बेन्डाज़िम 12% + मैनकोज़ेब 63% WP में 16.00% PDI के साथ सबसे कम रोग सूचकांक था। नियंत्रण में अधिकतम 83.70% का PDI दर्ज किया गया। इसी तरह, RBS-57 लिक्विड फॉर्मूलेशन ने क्षेत्र की स्थितियों में सबसे कम आच्छद विगलन रोग सूचकांक (परीक्षण I में क्रमशः 15.33% PDI और परीक्षण II में 12.42% PDI) दर्ज किया है। बी सेरेस (RBS-57) उपचार द्वारा चावल के आच्छद में पीओ, पीपीओ, पाल, कैट और एसओडी जैसी एंजाइमेटिक गतिविधियों को प्रेरित किया गया। रक्षा एंजाइमों और प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों में गुना परिवर्तन को मान्य करने के लिए रीयल-टाइम अभिव्यक्ति विश्लेषण किया गया। RBS-57 उपचार के संयुक्त प्रयोग में PO, PPO, PAL, CAT और SOD के लिए रक्षा जीन अभिव्यक्ति को अप-रेगुलेट किया गया जिसके बाद BS-5 (*बैसिलस एमाइलोलिकेफेशियंस*) उपचार का संयुक्त प्रयोग किया गया। हाइड्रोजन पेरोक्साइड (H_2O_2) और सुपरऑक्साइड आयन (O_2) जीन को केवल रोगजनक-संरोपण नियंत्रण में अत्यधिक व्यक्त और अपग्रेड किया गया।

चावल रोगों के खिलाफ *एस्परगिलस* एसपीपी और *ट्राइकोडर्मा हर्ज़ियानम* का मूल्यांकन

पांच कवक जैवनियंत्रण कारक को एक दूषित और सड़े हुए ‹रेडी-टू-फ्रूट› मशरूम बैग (धान के पुआल के साथ) से अलग किया गया और उनकी जैवनियंत्रण प्रभावकारिता के लिए चावल के चार रोगजनकों के खिलाफ उनका परीक्षण किया गया। न्यूक्लियोटाइड होमोलॉजी और फ़ाइलोजेनेटिक विश्लेषण के आधार पर पांच बीसीए में से दो की पहचान *एस्परगिलस ट्यूबिंगेंसिस* और *ट्राइकोडर्मा हर्ज़ियानम* के रूप में की गई है। बीसीए की पहचान के लिए, कवक डीएनए को 18s rRNA स्पेसिफिक प्राइमर (ITS1 और ITS4) के साथ प्रवर्धित किया गया। ~600 बीपी का एकल असतत पीसीआर एम्प्लिकॉन बैंड देखा गया। पीसीआर एम्प्लिकॉन को शुद्ध किया गया और आगे सेंगर सीक्वेंसिंग के अधीन किया गया। ABI 3500Dx जेनेटिक एनालाइज़र पर BDT v3.1 साइकिल सीक्वेंसिंग किट का उपयोग करके ITS1 और ITS4 प्राइमरों के साथ PCR एम्प्लिकॉन की द्वि-दिशात्मक डीएनए अनुक्रमण प्रतिक्रिया की गई। *एस्परगिलस ट्यूबिंगेंसिस* और *ट्राइकोडर्मा हर्ज़ियानम* दोनों ने भूरा धब्बा (बाइपोलारिस ओराइज़ा) और आच्छद अंगमारी (*राइज़ोक्टोनिया सोलानी*) रोगजनकों के खिलाफ इन विट्रो और इन विवो में आशाजनक जैवनियंत्रण गुण दिखाए हैं। उत्पाद निर्माण के लिए कल्चर फिल्ट्रेट्स और फंगल मैट का सूत्रण भी तैयार किए गए (चित्र 3.16)।

चित्र 3.16. जैवनियंत्रण कारकों के साथ बाइपोलारिस ओराइज़ा (भूरा धब्बा) की दोहरी कल्चर प्लेटें: बाएँ — द्विध्रुवी ओराइज़ा (नियंत्रण), मध्य — बी. ओराइज़ा बाईं ओर एवं ट्राइकोडर्मा हर्ज़ियानम दाईं ओर, दाईं ओर — बी. ओराइज़ा बाईं ओर एवं एस्परगिलस ट्यूबिंगेंसिस दाईं ओर।

जड़गांठ सूत्रकृमि के खिलाफ वनस्पति का मूल्यांकन

नीमास्त्र, भ्रामास्त्र और अग्निस्त्र के योगों का अध्ययन एम. ग्रामिनिकोला के J2 (संक्रामक किशोर) के खिलाफ इनविट्रो स्थितियों में किया गया। एम. ग्रामिनिकोला के किशोरों को नीमास्त्र, भ्रामास्त्र और अग्निस्त्र की अलग-अलग मात्रा अर्थात 1000 पीपीएम, 5000 पीपीएम, 10000 पीपीएम और 50000 पीपीएम के संपर्क में लाया गया। प्रयोगशाला स्थितियों में भ्रामास्त्र की 50000 पीपीएम की मात्रा के कारण सूत्रकृमि किशोर 48 घंटे बाद 100% मर गए। भ्रामास्त्र की 5000 और 10000 पीपीएम की मात्रा में 48 घंटे के संपर्क में आने के बाद 80 प्रतिशत से अधिक मृत्यु दर देखी गई। 48 घंटे के संपर्क में आने के बाद नीमास्त्र में 100% मृत्यु दर भी देखी गई।

पोटेशियम सिलिकेट और सैलिसिलिक एसिड की दोहरी भूमिका: चावल के बकाने रोग के खिलाफ प्लांट ग्रोथ प्रमोटर और प्लांट इम्युनिटी बूस्टर

वर्तमान अध्ययन में फुसैरियम फुजिकुरोई के खिलाफ पौधों की वृद्धि और रक्षा प्रतिक्रियाओं के लिए पोटेशियम सिलिकेट और सैलिसिलिक एसिड सीड प्राइमिंग के व्यक्तिगत और संयुक्त प्रभाव की जांच की गई। सैलिसिलिक एसिड (100 मिग्रा/ली) और पोटेशियम सिलिकेट (1.0%) के साथ मिलकर सीड प्राइमिंग ने बकाने रोग की घटनाओं को प्रभावी ढंग से नियंत्रित किया। इसके अलावा, यह बेहतर अंकुरण, जड़ और अंकुर की लंबाई, पौधों के जैवपदार्थ और अंकुर ओज जैसे विकास मापदंडों पर भी प्रभावी था। उपचारित पौधों में फेनिलएलनिन अमोनियालिसिस, पॉलीफेनोल ऑक्सीडेज, पेरोक्सीडेज और फिनोल डेरिवेटिव जैसे रक्षा एंजाइमों का संचय काफी अधिक था। इन रक्षा एंजाइमों की अधिकतम गतिविधि पोटेशियम सिलिकेट और सैलिसिलिक एसिड - उपचारित पौधों में बुआई करने के 21 दिन पर दर्ज की गई। सैलिसिलिक एसिड 100 मिग्रा/ली + पोटेशियम सिलिकेट 1% से उपचारित पौधे ने बिना किसी फाइटोटॉक्सिक प्रभाव के सबसे अच्छी प्रतिक्रिया दिखाई। वर्तमान अध्ययन में एकत्रित जानकारी से पता चलता है कि सैलिसिलिक एसिड 100 मिग्रा/ली + पोटेशियम सिलिकेट 1% की सीड प्राइमिंग पौधों की वृद्धि को बढ़ावा दे सकती है और चावल में बकाने रोग को कम कर सकती है। यह शोध दर्शाता है कि प्रमुख रक्षा एंजाइमों को सक्रिय करके चावल में फुसैरियम फुजिकुरोई का मुकाबला करने के लिए पोटेशियम सिलिकेट और सैलिसिलिक एसिड का उपयोग कैसे किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, इन पदार्थों को पौधों पर लगाने से उनके एंटीऑक्सीडेंट बचाव को बढ़ावा मिलता है, जो अप्रत्यक्ष रूप से बीमारी को फैलने से रोकता है। फफूंदनाशकों के स्थान पर, पोटेशियम सिलिकेट और सैलिसिलिक एसिड उपचार के विकल्प पर्यावरण के लिए हानिरहित हैं और इनका उपयोग बकाने रोग के प्रबंधन के लिए किया जा सकता है।

औषधीय पौधों से पृथक राइजोस्फीयर जीवाणुज चावल की वृद्धि में सुधार और रोगजनक कवक के खिलाफ मेजबान में प्रणालीगत प्रतिरोधिता का उत्पन्न

आच्छद अंगमारी रोग एक प्रमुख जैविक तनाव है जिसके कारण चावल में महत्वपूर्ण उपज हानि होती है। पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने वाले राइजोबैक्टीरिया पौधों पर बीमारी के प्रतिकूल प्रभावों को कम करने के लिए पाए गए हैं। वर्तमान परीक्षण में, तनाव की स्थिति में चावल पर औषधीय पौधों की राइजोस्फियर मिट्टी से पृथक पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने वाले उपभेदों के प्रभाव का मूल्यांकन करने का प्रयास किया गया है। परीक्षण में 158 रूपात्मक रूप से अलग-अलग बैक्टीरियल उपभेद को अलग किया और इन-विट्रो स्थितियों के तहत *आर. सोलानी* के खिलाफ उनका परीक्षण किया और 50% से अधिक एंटिफंगल गतिविधि वाले 52 आशाजनक उपभेद पाए गए। इन उपभेदों की शारीरिक और जैव रासायनिक विशेषताओं के लिए जांच की गई और 16S rDNA जीन-विशिष्ट मार्कर्स के साथ इसकी पुष्टि की गई। *इन-विट्रो* अध्ययनों के दौरान >80% अवरोध उत्पन्न करने वाले उपभेद को गमले और खेत प्रयोगों के लिए चुना गया। परिणामों से संकेत मिलता है कि *बैसिलस वेलेज़ेंसिस, बी. मेगाटेरियम और बी. टॉयनेंसिस* ने बेहतर अंकुरण, अंकुर ओज और सूखे वजन के साथ पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने वाली गतिविधियों में काफी वृद्धि दर्ज की। इसके अलावा, इन पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने वाले उपभेदों को लगाने से रोग की सबसे कम घटनाएं, सापेक्ष घाव की लंबाई, स्क्लेरोटिया बनने में देरी और प्रति गमले में अधिकतम अनाज उपज दर्ज की गई है। क्षेत्र अध्ययन ने आगे पुष्टि की कि *बी. टोयोनेंसिस* ने कम से कम बीमारी की घटनाओं (पीडीआई: 17.37 और 12.88), सापेक्ष घाव की लंबाई प्रतिशत (27.71 और 12.88), रोग प्रगति वक्र के तहत क्षेत्र (382.98 और 286.25) मूल्य (AUDPC), और तपस्विनी और सीआर धान 1014 किस्में में उच्चतम अनाज उपज (63.00 और 48 टन/हेक्टेयर) के तहत क्षेत्र (382.98 और 286.25) मूल्य (AUDPC), और उच्चतम अनाज उपज (63.00 और 48 टन/हेक्टेयर) के साथ महत्वपूर्ण रोग दमन प्रदान किया तथा इसके बाद क्रमशः *बी. मेगाटेरियम* और *बी. वेलेज़ेंसिस* का स्थान आता है। पौधों की वृद्धि को

बढ़ावा देने वाले उपचारित पौधों ने पॉलीफेनोल ऑक्सीडेज, सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज और प्रेरित प्रणालीगत प्रतिरोध दिखाने वाले कैटेलेज जैसे रक्षा एंजाइमों की उन्नत गतिविधियों को भी दिखाया। इस प्रकार, औषधीय पौधों से निकलने वाले इन तीन पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने वाले उपभेदों ने फसल की वृद्धि में सुधार के साथ चावल को आच्छद अंगमारी रोग के प्रति सहनशीलता में वृद्धि की।

स्किरपोफागा *इंसरतुलास* (वॉकर) (लेपिडोप्टेराः क्रैम्बिडे) से जुड़े बैक्टीरियल समुदाय, उच्च टैक्सोनॉमिक और कार्यात्मक विविधता प्रदर्शित करते हैं

अगली पीढ़ी की अनुक्रमण तकनीक का उपयोग *एस.इंसरतुलास* के आंत माइक्रोबायोटा के परीक्षण के लिए किया गया। वर्तमान अध्ययन ने 16S राइबोसोमल आरएनए जीन एम्प्लिकॉन्स मेटागेनोमिक्स का उपयोग करके *एस.इंसरतुलास* के विकास के विभिन्न चरणों से जुड़े जीवाणु समुदाय के वर्गीकरण और कार्यात्मक लक्षण वर्णन को निर्धारित किया। बैक्टीरियल 16S rRNA जीन अनुक्रमण के विश्लेषण के अत्यधिक परिवर्तनशील V3-V4 क्षेत्र से पता चला है कि *एस.इंसरतुलास* से जुड़े जीवाणु समुदाय को टैक्सोनॉमिक रूप से 25 फ़ाइला के साथ वर्गीकृत किया गया जिसमें अवर्गीकृत और अनआंबटित किए गए बैक्टीरिया भी शामिल थे जिसमें 46 वर्ग, 101 ऑर्डर, 197 परिवार, 364 जेनेरा शामिल थे। प्रोटोबैक्टीरिया, फर्मिक्यूट्स, एक्टिनोबैक्टीरिया और बैक्टेरॉइडेट्स प्रमुख फ़ाइला थे और प्रोटोबैक्टीरिया लार्वा चरण को छोड़कर सभी विकासात्मक चरणों में *एस.इंसरतुलास* में सबसे प्रमुख फ़ाइलम था जहां फ़र्मिक्यूट्स प्रमुख रूप से पाए जाते थे। परिणाम विकासात्मक चरणों में *एस.इंसरतुलास* माइक्रोबायोटा में महत्वपूर्ण भिन्नता पर प्रकाश डालते हैं और माइक्रोबायोटा-आधारित प्रबंधन तकनीकों की नीव के रूप में काम करते हैं।

ट्राइकोग्रामा के लिए वैकल्पिक डिलीवरी तंत्र

ट्राइकोग्रामा प्रयोग करने के वैकल्पिक तरीकों का पता लगाने के लिए एक अध्ययन किया गया जो एक परजीवी ततैया है जिसका व्यापक रूप से जैवनियंत्रण कारक के रूप में उपयोग किया जाता है। पेपर कार्ड के अलावा अन्य *ट्राइकोग्रामा* की वैकल्पिक डिलीवरी के लिए मात्रा का चयन किया गया। हाई इम्पैक्ट पॉलीस्टीरीन और लो डेंसिटी पॉलीइथाइलीन को उनकी वाटर प्रूफिंग और फ्लोटिंग क्षमता के आधार पर चुना गया। मात्रा का उपयोग डिलीवरी तकनीक को उचित आकार में अनुकूलित करने के लिए किया गया था ताकि वयस्कों के उभरने में बाधा डाले बिना परजीवी *ट्राइकोग्रामा* को सुरक्षित रूप से समायोजित किया जा सके। हाई इम्पैक्ट पॉलीस्टीरीन और लो डेंसिटी पॉलीइथाइलीन के साथ-साथ पारंपरिक पेपर कार्ड और कंट्रोल (ढीले परजीवीकृत अंडे) की तुलना उनके वयस्क उद्भव के लिए की गई थी। परिणामों ने उपचारों के बीच गैर-महत्वपूर्ण अंतर का संकेत दिया। एचआईपीएस और एलडीपीई में क्रमशः 79.68% और 82.34% वयस्क उभरने का रिकॉर्ड दर्ज किया गया।

भंडारित अनाज कीट के खिलाफ *मेलेलुका अल्टरनिफोलिया* आवश्यक तेल का मूल्यांकन

बॉटल ब्रश ट्री के आवश्यक तेल, *मेलालुका अल्टरनिफोलिया* ने *कोर्सीरा सेफालोनिका* के खिलाफ संपर्क और फ्यूमिगेंट विषाक्तता दोनों का प्रदर्शन किया। मृत्यु दर मात्रा और समय पर निर्भर थी। संपर्क अवधि के 7 दिनों के बाद सबसे अधिक विषाक्तता देखी गई। जीसी-एमएस विश्लेषण से, परीक्षण किए गए तेल में प्रमुख यौगिकों के रूप में 1,8-सिनेओल (67.79%), α-पिनीन (16.73%), α-टेरपीनोल (4.87%) और पी-साइमीन (4.48%) की उपस्थिति की पुष्टि की गई।

उथले निम्न भूमि पारितंत्र के तहत किसान के खेतों में चावल मॉड्यूल के एकीकृत कीट प्रबंधन का सत्यापन और प्रचार

केंद्रपाड़ा जिला के डेराबिस प्रंखड के हरिपुर में खरीफ 2022 के दौरान 27 किसानों के 21 एकड़ खेतों में स्वर्णा और पूजा के साथ उथली निचलीभूमि पारितंत्र के तहत एकीकृत कीट प्रबंधन मॉड्यूल का सत्यापन और प्रचार किया गया। एकीकृत कीट प्रबंधन प्रथा में, बुवाई से पहले ट्राइकोडर्मा फॉर्मूलेशन 10ग्राम/किग्रा बीज दर से बीज उपचार और कीटनाशकों का आवश्यकता आधारित उपयोग केवल प्रभावित क्षेत्रों में किसानों द्वारा किया गया। भूरा धब्बा, आच्छद अंगमारी, आच्छद विगलन रोगों के खिलाफ कार्बेन्डाजिम 50 WP 1.0 ग्राम/ली की दर से पानी में मिलाकर; तना छेदक, लीफ फोल्डर, भूरा पौध माहू के खिलाफ कार्टैप हाइड्रोक्लोराइड 1 किग्रा/है पानी में और गंधी बग के खिलाफ क्लोरोपाइरीफोस 20% EC 0.5 किग्रा/है का आवश्यकता आधारित पर्णीय प्रयोग किया गया था। इसके अलावा, किसानों को ल्यूर और बायो-कंट्रोल एजेंट (टी. विराइड और स्यूडोमोनास फ्लोरेसेंस) फॉर्मूलेशन के साथ सेक्स फेरोमोन ट्रैप 8 संख्या/ है प्रदान किए गए। किसान के प्रथा की तुलना में दोनों किस्मों में आवश्यकता आधारित आईपीएम अभ्यास में लक्षित बीमारियों और कीड़ों का कम संक्रमण देखा गया। जरूरत पर आधारित उपज आधारित एकीकृत कीट प्रबंधन ने 1.8 टन/हेक्टेयर के उपज लाभ के साथ किसान के अभ्यास से बेहतर प्रदर्शन किया।

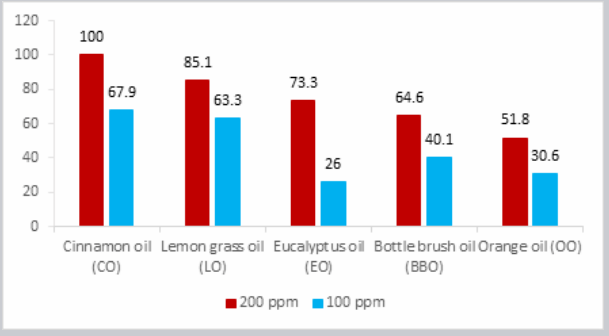
आभासी कांड रोगज़नक़ (*यू. विरेंस*) पर पादप आवश्यक तेल (PEO) की गतिविधियाँ

खाद्य जहर तकनीक का पालन करते हुए आभासी कांड रोगज़नक़ *यूस्टिलागिनोइडिया विरेन्स* पर 5 पादप आवश्यक तेल जैसे नींबू का तेल, दालचीनी का तेल, बोतल ब्रश तेल, नारंगी तेल और नीलगिरी का तेल प्रभाव का अध्ययन किया गया (चित्र.3.17)। इनमें से, यू. विरेंस के लिए नींबू और दालचीनी का तेल 100 (> 60% वृद्धि अवरोध) और 200 पीपीएम (>85% वृद्धि अवरोध) एकाग्रता दोनों में अत्यधिक प्रभावी पाए गए हैं जबकि बोतल ब्रश, नारंगी और नीलगिरी के तेल 200 पीपीएम (> 50% वृद्धि अवरोध) पर प्रभावी होते हैं, लेकिन 100 पीपीएम (>40% वृद्धि अवरोध) पर नही। वर्तमान अध्ययन में, नींबू का तेल एवं दालचीनी का तेल को 100 पीपीएम पर बोतल ब्रश तेल, नारंगी तेल और नीलगिरी का तेल की तुलना में बहुत प्रभावी पाया गया है।

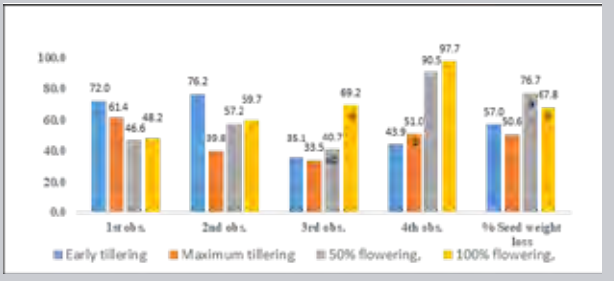
अनाज उत्पादन पर चावल के विकास के विभिन्न चरणों में आच्छद अंगमारी रोगज़नक़ संक्रमण का प्रभाव

चावल के विकास के विभिन्न चरणों जैसे आरंभिक दौजी निकलने के समय, अधिकतम दौजी निकलने के समय, 50% फूल आने के समय और 100% फूल आने के समय में आच्छद अंगमारी रोगज़नक़ संक्रमण के प्रभाव का आकलन करने के लिए, तपस्विनी किस्म पर चार अलग-अलग चरणों में आर. सोलानी सहित कृत्रिम संरोपण किया गया (चित्र.3.18)। 50% फूल आने के समय और 100% फूल आने के समय की तुलना में आरंभिक दौजी निकलने एवं अधिकतम दौजी निकलने के संरोपित पौधों में प्रथम 15 दिनों के दौरान घाव (आच्छद अंगमारी घाव) का ऊर्ध्वाधर विस्तार तेजी से बढ़ रहा था, लेकिन 50% फूल आने के समय और 100% फूल आने के समय आरंभिक

दौजी निकलने एवं अधिकतम दौजी निकलने के संरोपित पौधों में परवर्ती 15 दिनों के दौरान की तुलना में यह रोग विस्तार धीमा था। फूलों की अवस्था के दौरान संरोपण किए जाने पर रोग की गंभीरता बहुत अधिक थी। दौजी निकलने के चरणों की तुलना में फूलों के चरणों में संरोपण लगाने पर बीज का वजन काफी कम ($p<0.001$) था। प्राथमिक अध्ययनों से पता चला है कि अनुकूल परिस्थितियों में दौजी निकलने के चरणों की तुलना में फूल आने की अवस्था में *आर. सोलानी* (आच्छद अंगमारी रोग) संक्रमण के प्रति अधिक संवेदनशील होती है।



चित्र 3.17. यू.विरेन्स के मायसेलियल विकास पर वानस्पतिक तेलों का प्रभाव।



चित्र 3.18. धान की वृद्धि के विभिन्न चरणों में आच्छद अंगमारी रोगज़नक़ संक्रमण का अनाज की उपज पर प्रभाव।

निष्कर्ष

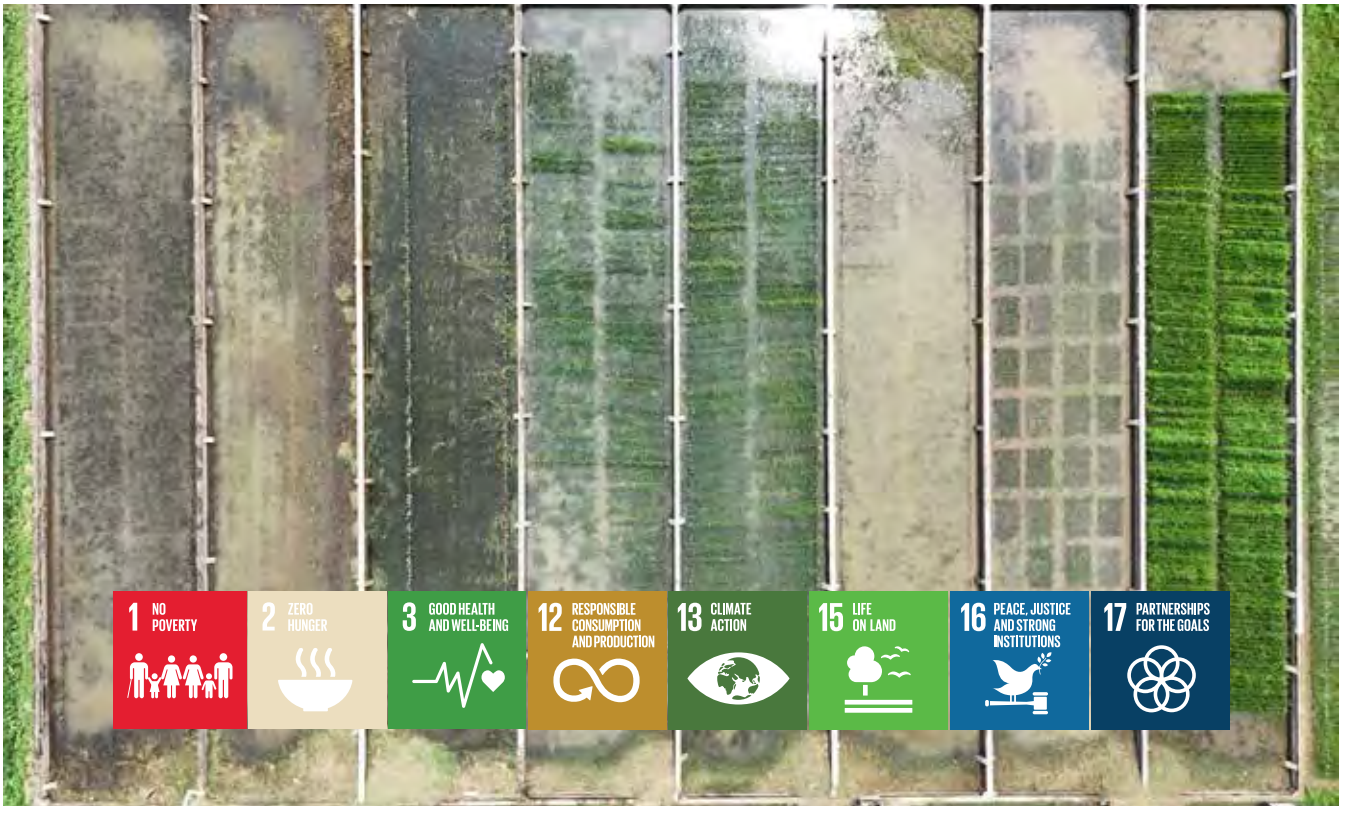
चावल में जैविक तनाव प्रबंधन पर कार्यक्रम में प्रतिरोधी दाताओं का पता लगाने के लिए चावल की प्रमुख कीटों, बीमारियों और सूत्रकृमि के खिलाफ 1400 से अधिक चावल प्रविष्टियों का मूल्यांकन शामिल है जो जैविक तनाव प्रतिरोधी किस्म विकास कार्यक्रम में मदद करेगा। चावल की आभासी कंड रोग क्षति की पहचान और मूल्यांकन, हाइपर स्पेक्ट्रल इमेजरी डेटा को हैंडहेल्ड स्पेक्ट्रो-रेडियोमीटर के माध्यम से दर्ज किया गया था। 684 ,522 और 730 एनएम के बैंड को चावल की आभासी कंड रोग के लिए संवेदनशील बैंड के रूप में देखा गया। चावल के पत्ती फ़ोल्डर के विभिन्न परजीवियों को चिह्नित करने, चावल के पौधों में अलग-अलग व्यक्त जीनों की पहचान करने के लिए *फ्यूसेरियम प्रोलिफेरटम* इंटरैक्शन, चावल टुंग्रो रोग विकासवादी गतिशीलता और आभासी कंड रोग आनुवंशिक विविधता का आणविक अध्ययन किए गए। जैवनियंत्रण में वाष्पशील कार्बनिक यौगिकों के योगदान और *ट्राइकोडर्मा* की वृद्धि संवर्धन क्षमता को स्पष्ट किया गया। धान के खेतों से सटे छोटे जलधाराओं में गैर-लक्ष्य जीवों के लिए कीटनाशकों के खतरे का पता लगाया गया। पानी से कीटनाशकों को हटाने के लिए एक कारक के रूप में संश्लेषित नई मैग्नीशियम ऑक्साइड नैनोकणों और मैग्नीशियम ऑक्साइड से भरे चावल की पराली बायोचार कंपोजिट प्रयोग किया गया। कई वंश के लिए अंडे के परजीवी, *ट्राइकोग्रामा चिलोनिस* इशी पर इमिडाक्लोप्रिड के हार्मोनेसिस प्रभाव का पता लगाया गया। चावल भंडारण कीट, ओडिशा की ट्रिबोलियम कैस्टेनियम संख्या के खिलाफ होस्फीन की सापेक्ष विषाक्तता की गणना की गई। विभिन्न कीटनाशकों के विरुद्ध ब्राउन प्लांट हॉपर की प्रतिरोधी प्रोफ़ाइल की गणना की गई। पर्यावरण-अनुकूल चावल स्वास्थ्य प्रबंधन मॉड्यूल विकसित करने के लिए चावल के विभिन्न कीटों के खिलाफ विभिन्न वनस्पति और जैव नियंत्रण कारकों का मूल्यांकन किया गया। उथली निचलीभूमि पारितंत्र के तहत किसानों के खेतों में चावल आईपीएम मॉड्यूल को मान्य और प्रचारित किया गया।

कार्यक्रम

04

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

वर्षाश्रित चावल फसल की खेती को कई पर्यावरणीय चुनौतियों का सामना करना पड़ता है जो बदलती जलवायु परिस्थितियों के कारण हाल के वर्षों में बढ़ गई हैं। व्यापक आनुवंशिक आधार और चावल के विशाल जननद्रव्य संसाधनों की उपलब्धता हमें व्यक्तिगत रूप से या संयुक्त रूप से आने वाले अजैविक तनावों की संख्या के लिए चावल की विशिष्ट सहिष्णुता तंत्र के संकेतों को पहचानने और समझने में सक्षम बनाती है। ये तनाव अक्सर चावल में प्रकाश संश्लेषण और अन्य प्रमुख चयापचय प्रक्रियाओं में बाधा डालकर फसल की वृद्धि और उत्पादकता को सीमित करते हैं। इसके अलावा, यह चावल के दाने और पोषण गुणवत्ता को भी प्रभावित करता है। किसानों, मिल मालिकों और उपभोक्ताओं के दृष्टिकोण से मूल्यांकन के लिए चावल के दानों की गुणवत्ता एक सर्वोपरि विचार है। इसके लिए प्रतिरोधी स्टार्च, एमाइलोज और फाइटिक एसिड जैसे विभिन्न जैव रासायनिक कारकों के साथ-साथ भौतिक-रासायनिक, पोषण और संवेदी गुणों का मूल्यांकन महत्वपूर्ण है। बढ़ती मधुमेह रोगियों जो मुख्य रूप से पिसे हुए चावल का सेवन करते हैं, चावल के उच्च ग्लाइसेमिक इंडेक्स मूल्य में योगदान देने वाले विभिन्न कारकों पर गौर करने का समय आ गया है। प्रभाग में तीन संस्थागत और पांच बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं के माध्यम से इन चुनौतियों का समाधान हेतु प्रयास किया जा रहा है। प्रभाग स्थायी समाधान खोजने के इन प्रयासों में आठ वैज्ञानिक और सात तकनीकी कर्मचारीगण सक्रिय रूप से शामिल हैं।

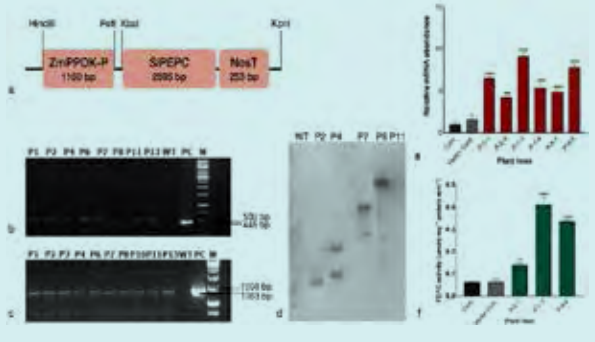


बदलती जलवायु के तहत प्रकाश संश्लेषक दक्षता और चावल की उत्पादकता

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

ट्रांसजेनिक वंश *ZmPPDK* प्रमोटर और *ZmPPDK-SiPEPC-Nos* के कैसेट के डाउनस्ट्रीम *SiPEPC* टुकड़े को क्लोन करके उत्पन्न की गई, जिसे *PPN* के रूप में संक्षिप्त किया गया है और कैसेट को एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थता का उपयोग करके आईआर-64 चावल किस्म के चावल भ्रूणजन्य कैली में डाल दिया गया (चित्र 4.1a)। स्थिर एकीकरण और प्रतिलिपि संख्या को सत्यापित करने के लिए, पीसीआर-पॉजिटिव पादप वंशों को दक्षिणी धब्बा विश्लेषण के अधीन किया गया और संकरण प्रोफ़ाइल ने ट्रांसजेनिक पीईपीसी वंशों 2, 4, 7 और 8 में सकारात्मक संकेत दिखाए। प्रकृतिकृत नियंत्रण संयंत्रों में कोई बैंड नहीं पाया गया। (चित्र 4.1d)।

SiPEPC के अभिव्यक्ति पैटर्न को मापने के लिए मात्रात्मक वास्तविक समय पीसीआर (qRT-पीसीआर) परीक्षण आयोजित किया गया और परिणामों ने दक्षिणी धब्बा और प्रकृतिकृत प्रकार से संबंधित PEPC सकारात्मक रेखाओं में SiPEPC की उन्नत अभिव्यक्ति पर प्रकाश डाला। SiPEPC की अधिकतम अभिव्यक्ति P-7-3 (9.1-गुना) में देखी गई, उसके बाद P-8-6 (7.8-गुना) ट्रांसजेनिक वंशों में देखी गई, जबकि P-2-5 वंश में प्रकृतिकृत प्रकार के संबंध में अपेक्षाकृत कम अभिव्यक्ति देखी गई (चित्र 4.1e). पीईपीसी एंजाइम की गतिविधि ने तीन ट्रांसजेनिक वंश में पीईपीसी गतिविधि में वृद्धि देखी। यह पाया गया कि ट्रांसजेनिक वंशों में नियंत्रण की तुलना में 2.2-6.4 गुना (पी

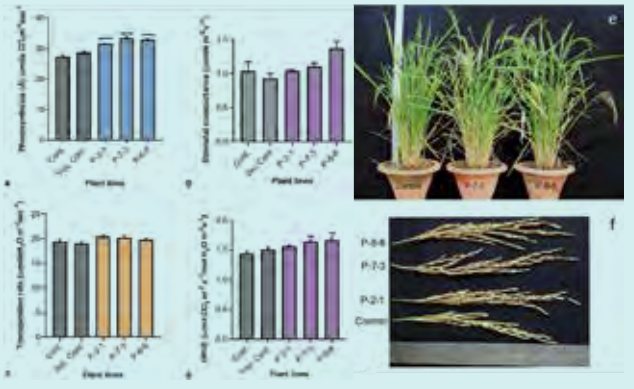


चित्र.4.1. ट्रांसजेनिक चावल वंशों का आणविक मूल्यांकन। (ए) जीन का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व पीपीएन (pZmPPDK-SiPEPC-nos) का निर्माण करता है (बी, सी) अनुमानित पीपीएन ट्रांसजेनिक पौधों का पीसीआर प्रवर्धन। (डी) दक्षिणी संकरण का उपयोग करके चावल जीनोम में एकीकरण SiPEPC की पुष्टि की गई। (ई) ट्रांसजेनिक और नियंत्रण संयंत्रों का मात्रात्मक वास्तविक समय पीसीआर (क्यूआरटी-पीसीआर) विश्लेषण और (एफ) नियंत्रण और ट्रांसजेनिक वंशों में पीईपी कार्बोक्सिलेज एंजाइम गतिविधि

= 0.03, पी <0.0001) की वृद्धि हुई है (चित्र 4.1e)। पीईपीसी एंजाइम की गतिविधि ने तीन ट्रांसजेनिक वंशों में पीईपीसी गतिविधि में वृद्धि देखी। यह पाया गया कि ट्रांसजेनिक वंशों में नियंत्रण की तुलना में 2.2-6.4 गुना (पी = 0.03, पी <0.0001) की वृद्धि हुई है (चित्र 4.1f)।

ट्रांसजेनिक चावल वंशों ने उन्नत प्रकाश संश्लेषण, उपज और उपज-विशेषता गुणों का प्रदर्शन किया

प्रकाश संश्लेषण दर, रंध्र चालन, वाष्पोत्सर्जन दर और तात्कालिक जल उपयोग दक्षता को नियंत्रण और ट्रांसजेनिक वंशों में मापा गया। पीपीएन ट्रांसजेनिक वंशों में प्रकाश संश्लेषण दर काफी अधिक थी (पी-2-1, पी-7-3 और पी-8-6 में क्रमशः 15.9%, 20.06% और 21.9%) (चित्र 4.2)। रंध्र संचालन और वाष्पोत्सर्जन दर के आधार पर, तात्कालिक जल उपयोग दक्षता की गणना की गई और यह पाया गया कि पीपीएन ट्रांसजेनिक चावल वंश पी-7-3 और पी-8-6 ने नियंत्रण पौधों की तुलना में 15.9-21.9% वृद्धि के साथ उच्च तात्कालिक जल उपयोग दक्षता प्रदर्शित की। जंगली प्रकार के समकक्षों की तुलना में पीईपीसी ट्रांसजेनिक वंशों में पौधे की ऊंचाई, टिलर संख्या,



चित्र 4.2. फूल अवस्था में ट्रांसजेनिक और प्रकृतिकृत प्रकार के पौधों के बीच प्रकाश संश्लेषक लक्षण का विश्लेषण। (ए) शुद्ध प्रकाश संश्लेषक दर (बी) रंध्र संचालन (सी) वाष्पोत्सर्जन दर (डी) आंतरिक जल उपयोग दक्षता। जंगली प्रकार के पौधों और ट्रांसजेनिक पौधों के बीच रूपात्मक लक्षणों का मूल्यांकन। (ई) अंकुरण के 90 दिनों के बाद ट्रांसजेनिक (पी3-7- और पी6-8-) जंगली प्रकार के पौधों की उपस्थिति (एफ) प्रकृतिकृत प्रकार और ट्रांसजेनिक पौधों से प्रतिनिधि पुष्पगुच्छ।

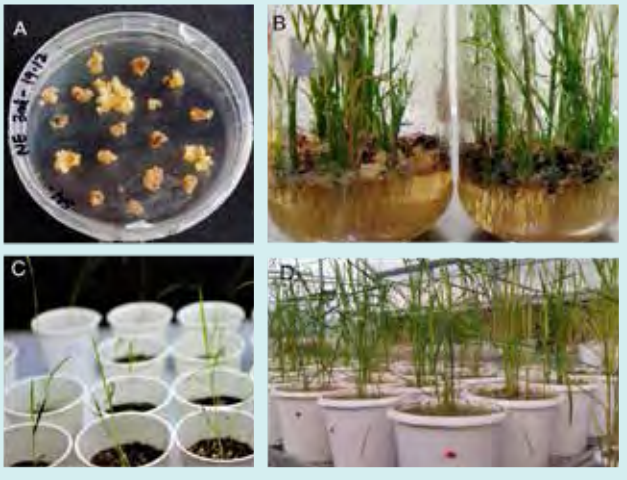
बालियों का वजन, उर्वरता%, उपज/पौधे और शुष्क बायोमास में महत्वपूर्ण परिवर्तन देखे गए (चित्र 4.2 e, f)। अध्ययन किए गए अधिकांश लक्षणों के लिए नियंत्रण और परिवर्तित चावल रेखाओं के बीच महत्वपूर्ण अंतर देखा गया।

CRISPR-*Cas9* मल्टीप्लेक्सिंग प्रणाली का उपयोग करके अंतर्जात *OsPEPC* और *OsME* जीन की भूमिका की समझ

मल्टीप्लेक्स sgRNA CRISPR/Cas9 वेक्टर के निर्माण के लिए, पीटीजी (पॉलीसिस्ट्रोनिक tRNA-gRNA) कैसेट को चावल में अंतर्जात *OsPPDK, OsPEPC, OsNADP-ME* और *OsCA ME OsCA* जीन को लक्षित करने वाले दो sgRNA के साथ डिजाइन किया गया। संस्थान में संपादन दक्षता बढ़ाने के लिए प्रत्येक sgRNA के लिए tRNA अनुक्रम को अपस्ट्रीम में जोड़ा गया। संपादन दक्षता में सुधार के लिए प्रत्येक गाइड आरएनए के एक tRNA अपस्ट्रीम को संयोजित किया गया। गोल्डन गेट असेंबली प्रतिक्रिया के माध्यम से चार लक्ष्यों के लिए tRNA-gRNAs को इकट्ठा किया गया है। इकट्ठे टुकड़ों को Q5 पोलीमरेज़ (NEB) का उपयोग करके प्रवर्धित किया गया और एक pGEMT-आसान वेक्टर में जोड़ा गया। क्लोन की पुष्टि प्रतिबंध पाचन और अनुक्रमण के माध्यम से की गई। क्लोन किए गए उत्पाद को आगे बाइनरी वेक्टर में उप-क्लोन किया गया। प्रयोगशाला में एक अत्यधिक कुशल प्रोटोप्लास्ट अलगाव और पीईजी-मध्यस्थता ट्रांसफ़ेक्शन अध्ययन स्थापित किया गया है। इस प्रोटोकॉल की मदद से, सभी चार संरचनाओं को चावल के प्रोटोप्लास्ट में बदल दिया गया है।

एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थता परिवर्तन और स्थिर उत्परिवर्ती वंशों की पीढ़ी

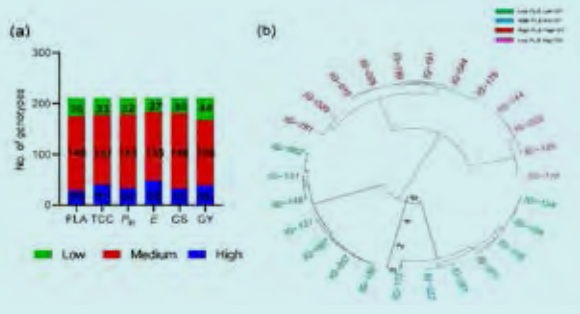
एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थता परिवर्तन का उपयोग करके स्थिर ट्रांसजेनिक चावल वंश उत्पन्न की गईं। परिपक्व चावल भ्रूणों को सफेद ठंडी रोशनी के तहत 30 डिग्री सेल्सियस पर 14 दिनों के लिए एन 6 बेसल लवण और 2-4-डी के साथ कैलस इंडक्शन मीडिया में ऊष्मायन किया गया। फ्रीज़-पिघलना विधि का उपयोग करके बाइनरी वेक्टर को एग्रोबैक्टीरियम स्ट्रेन LBA4404 में बदल दिया गया। इन संवर्धित कोशिकाओं का उपयोग 21 दिन पुराने चावल के भ्रूणजनित कैली को संक्रमित करने के लिए किया गया। 72 घंटे की सह-खेती के बाद, संक्रमित कैली को टिमेंटिन 200 मिलीग्राम/लीटर के साथ पूरक तरल सीआईएम से धोया गया और अंत में तीन सप्ताह के लिए 50 मिलीग्राम/लीटर हाइग्रोमाइसिन और टिमेंटिन 200 मिलीग्राम/लीटर युक्त चयन मीडिया में स्थानांतरित किया गया (चित्र.4.3ए)। चयनित कैली को पुनर्जनन मीडिया (चित्र.4.3बी) में रखा गया और पुनर्जनन के बाद, कल्पित उत्परिवर्ती पौधों को पहले रूटिंग मीडिया (चित्र.4.3सी) में रखा गया और फिर जलवायु-नियंत्रित ग्रीनहाउस के भीतर मिट्टी में स्थानांतरित किया गया (चित्र.4.3डी)।



चित्र: 4.3 स्थिर एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थ चावल परिवर्तन, भ्रूणजनित कैली को एक्सप्लांट के रूप में उपयोग करते हुए। (ए) हाइग्रोमाइसिन-चयनित कैली (बी) विकास कक्ष में पुनर्जीवित ख्यात उत्परिवर्ती चावल के पौधे। (सी) मिट्टी को सख्त करने के लिए कल्पित उत्परिवर्ती पौधे (डी) जलवायु-नियंत्रित ग्रीनहाउस में उत्परिवर्ती पौधे।

उच्च प्रकाश संश्लेषक दर और बेहतर शारीरिक लक्षणों के लिए विशिष्ट चावल प्रविष्टियों की पहचान

चावल में उच्च अनाज की उपज विभिन्न रूपात्मक और शारीरिक लक्षणों का संचयी योगदान है। चावल के दाने की पैदावार क्लोरोफिल मात्रा के साथ-साथ पत्ते के अग्रभाग की प्रकाश संश्लेषक दक्षता पर निर्भर करती है। अन्य महत्वपूर्ण लक्षणों में वाष्पोत्सर्जन दर और कल्म शक्ति शामिल हैं। वाष्पोत्सर्जन दर में वृद्धि प्रकाश संश्लेषक दर में वृद्धि के साथ जुड़ी हुई है। भारी पुष्पगुच्छों को सहारा देने के लिए उच्च कल्म शक्ति की आवश्यकता होती है जिससे चावल में अनाज की उपज में अत्यधिक योगदान होता है। हालाँकि, जहाँ जीनोटाइप के एक बड़े सेट का उपयोग किया जाता है, वहाँ शारीरिक लक्षणों के आधार पर उच्च उपज देने वाले जीनोटाइप का चयन मुश्किल होता है। इसलिए, अलग-अलग उपज क्षमता वाले 211 विशिष्ट चावल जीनोटाइप की शारीरिक दक्षता का आकलन करने के लिए एक अध्ययन किया गया जिसमें 29, 41, 34, 49, 30, और 39 जीनोटाइप मिले जो क्रमशः अग्र पत्ती क्षेत्र, कुल क्लोरोफिल मात्रा, प्रकाश संश्लेषक दर, वाष्पोत्सर्जन दर, कल्म शक्ति और अनाज की उपज के लिए उच्च मान दिखाते हैं (चित्र 4.4 ए)। उनमें से, 3 जीनोटाइप यानी आईजी-020, आईजी-211 और आईजी-010 को 4 लक्षणों में अत्यधिक कुशल माना गया, 2 जीनोटाइप यानी आईजी-044 और आईजी-186 5 लक्षणों में और 2 जीनोटाइप; IG-008 और IG-161 को उच्च अनाज उपज के साथ-साथ 7 लक्षणों में श्रेष्ठ पाया गया (चित्र 4.4b)।



चित्र 4.4. (ए) मॉर्फोफिजियोलॉजिकल और उपज लक्षणों के आधार पर उच्च, मध्यम और निम्न श्रेणियों में जीनोटाइप का वितरण। एफएलए, ध्वज पत्ता क्षेत्र (सेमी²); टीसीसी, कुल क्लोरोफिल मात्रा (मिलीग्राम/ग्राम ताजा वजन); पीएन, प्रकाश संश्लेषक दर (µmol कार्बन/वर्गमीटर); ई, वाष्पोत्सर्जन दर (mmol जल/वर्गमीटर); सीएस, कल्म मजबूती (ग्राम/स्टेम); अनाज उपज (ट/हे) (बी) यूक्लिडियन दूरी और वार्ड के एल्गोरिदम का उपयोग करके अनाज की उपज और प्रकाश संश्लेषक दर के आधार पर चावल जीनोटाइप का क्रमित क्लस्टर विश्लेषण

बहु अजैविक तनाव सहिष्णुता के नए स्रोतों के लिए चावल के जीनोटाइप का मूल्यांकन और अंतर्निहित तंत्र की समझ

सूखे और जलमग्न तनाव सहिष्णुता के लिए चावल के जीनोटाइप का मूल्यांकन

विभिन्न मौसमों के लिए सूखे और जलमग्नता के तहत कुल 181 एयूएस चावल जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया। व्यक्तिगत तनाव की स्थिति में चेक किस्मों की तुलना में कई सहायक किस्मों ने बेहतर प्रदर्शन किया, इसके अलावा रत्नागिरी45-2, रानी भोग, एआरसी 12124, सोना एयूएस, साथी, सिमुलखुरी और लाल तौरा जैसी किस्मों ने सूखे और जलमग्नता दोनों के तहत अच्छा प्रदर्शन किया। इन जीनोटाइप में सूखे का स्कोर 1.89 - 4.33 (चार मौसमों का औसत) के बीच था जबकि जलमग्न क्षेत्र में जीवित रहने की दर 54.1 - 90.65 (दो मौसमों का औसत) के बीच थी। इन प्रविष्टियों का आगे बहु-स्थान मूल्यांकन में लिया गया है।

स्थिर बाढ़ तनाव के प्रति सहिष्णुता के लिए चावल जीनोटाइप का परीक्षण

स्थिर बाढ़ या आंशिक जलमग्नता चावल उत्पादन के लिए एक बड़ी बाधा है, विशेष रूप से चावल की निचलीभूमि और गहरे पानी की पारिस्थितिकी में। स्थिर बाढ़ सहिष्णु चावल प्रविष्टियों के नए स्रोतों की पहचान करने के लिए, निचलीभूमि पारिस्थितिकी की भूमि प्रजातियों और किस्मों से युक्त 60

जीनोटाइप का, दौजियों से परिपक्वता चरण के दौरान 60 दिनों से अधिक के स्थिर बाढ़ तनाव (45 ± 5 सेमी) के तहत परीक्षण किया गया। अध्ययन किए गए जीनोटाइप में से, वर्षाधान, रहसपंजर, एसी39416ए की तुलना में पौधों की ऊंचाई, टिलर संख्या और पुष्पगुच्छ की लंबाई के आधार पर लंबे समय तक स्थिर बाढ़ तनाव के प्रति सात प्रविष्टि सहिष्णु पाए। चावल के सात जीनोटाइप (कालामोटा, हंसेश्वरी, एसी85, खोड़ा, सीएसआर27, रावण, और जेआरएस5) उपज में कमी और उपज-विशेषताओं के मामले में अपेक्षाकृत सहिष्णु पाए गए। इनमें से, कालामोटा और एसी 85 सबसे अच्छे पाए गए, जिनकी पौधों की ऊंचाई >190 सेमी और टिलर संख्या 8 (प्रति पौधा) से अधिक थी और तनाव की स्थिति में पुष्पगुच्छ की लंबाई>28 सेमी से अधिक थी।

उच्च तापमान तनाव सहिष्णुता के लिए चावल जीनोटाइप का मूल्यांकन

क्रमबद्ध बुआई विधि का उपयोग करके खेत की स्थितियों में उच्च तापमान तनाव सहिष्णुता के लिए लगभग 200 चावल जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया। चावल के जीनोटाइप की फेनोलॉजी दर्ज की गई ताकि फूल आने का समय खेत की स्थितियों में उच्च तापमान के साथ मेल खाए। पैनल में से, सहिष्णु चेक N22 की तुलना में 10 जीनोटाइप की पहचान की गई जिनमें अधिक स्पाइकलेट प्रजनन क्षमता थी। इन 10 जीनोटाइप में से, 2 प्रविष्टियाँ, अर्थात् IC 256508 और IC 256605 उच्च तापमान तनाव स्थितियों के तहत उच्च स्पाइकलेट प्रजनन क्षमता बनाए रखने के लिए पाई गईं और उन्हें एआईसीआरआईपी बहुविध अजैविक तनाव परीक्षणों के लिए नामांकित किया गया। बहु-स्थान परीक्षणों में IC 256508 को कई अजैविक तनावों के प्रति सहिष्णु पाया गया। जबकि IC 256605 उच्च तापमान तनाव को सहन करने के अलावा लवणता और आसमाटिक तनाव को भी सहन करता था।

विभिन्न अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए नए दाताओं के रूप में चार विशेष चावल प्रविष्टियों की पहचान की गई और उन्हें पिआआरसीए, नई दिल्ली में पंजीकृत किया गया

AC43012 (INGR22108): वानस्पतिक और प्रजनन चरण सूखा तनाव दोनों के प्रति सहिष्णु। कम वाष्पोत्सर्जन दर और उच्च जल उपयोग दक्षता रखते हैं।

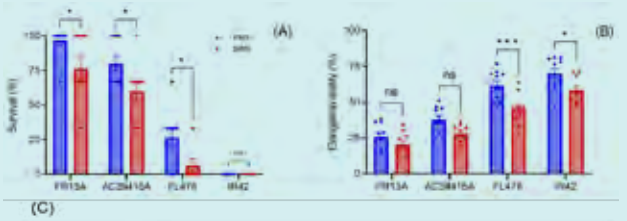
AC43025 (INGR 22109): कम वाष्पोत्सर्जन दर और उच्च जल उपयोग दक्षता के साथ वानस्पतिक चरण सूखा तनाव के प्रति सहिष्णु। वानस्पतिक अवस्था में जलमग्नता एवं लवणता तनाव के प्रति सहिष्णु।

एसी43037 (INGR 22110): कम रंध्र घनत्व और उच्च जल उपयोग दक्षता के साथ वानस्पतिक अवस्था के सूखे तनाव के प्रति सहिष्णु। वानस्पतिक अवस्था में लवणता और आसमाटिक तनाव के प्रति सहिष्णु।

ब्लैक गोरा (INGR 23004): सूखा, जलमग्नता (अंकुरण और अंकुरण), और फास्फोरस भुखमरी के प्रति सहिष्णु, एक विशेष बहु अजैविक तनाव सहिष्णु चावल जर्मप्लाज्म।

चावल में लवणता और जलमग्नता के संयुक्त तनाव की यंत्रवत समझ

तटीय कृषि-पारितंत्र में चावल की खेती को प्रभावित करने वाली लवणता और बाढ़ दो प्रमुख उत्पादन बाधाएँ हैं। चावल के पौधे दो विपरीत रणनीतियों ऊर्जा संरक्षण (जलमग्नता सहिष्णुता के लिए) और ऊर्जा व्यय (आयन बहिष्करण के लिए) को लवणीय पानी (150 मिमी) जलमग्नता के संयुक्त तनाव को सहन करने के लिए किस तरह से अनुकूलित किया जा सकता है, इसकी जांच की गई। इसके लिए, आनुवंशिक पृष्ठभूमि में *Sub1* और *Saltol* क्यूटीएल वाले चार जीनोटाइप को लिया गया और व्यक्तिगत रूप से और संयुक्त रूप से लवणता और जलमग्न तनाव के संपर्क में लाया गया। यह पाया कि *Sub1* -युक्त जलमग्नता-सहिष्णु वंश लवण पानी के जलमग्नता के तहत बेहतर प्रदर्शन करती हैं, जबकि *Saltol*-युक्त Na+- अपवर्जन वंश ऐसा नहीं कर पाती (चित्र 4.5)। मोटी पत्ती गैस फिल्म और उच्च पत्ती मोम की उपस्थिति ने सब1-वंशों में पत्ती गैस फिल्म को पानी के अंदर लंबे समय तक बनाए रखने में मदद की, जिससे उन्हें लवण पानी में जीवित रहने में मदद मिली। मोटी पत्ती गैस फिल्म ने अनॉक्सी स्थितियों के तहत पत्तियों में Na+ के प्रवेश में काफी देरी की, जबकि जीनोटाइप में अच्छी Na+- अपवर्जन क्षमता थी, लेकिन पतली पत्ती गैस फिल्म ने अंततः लवण पानी के तहत पत्ती ऊतक में अधिक Na+ जमा हो गया।



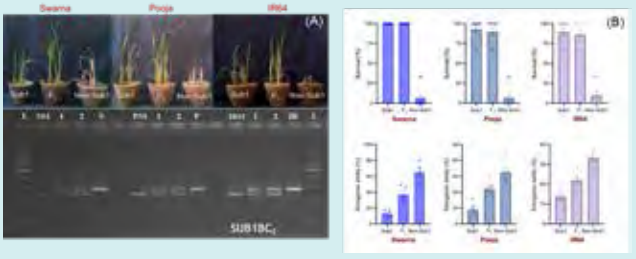
(C)

Genotype	Screening at 12 dS m⁻¹ NaCl SES score based on YSI	Dry Biomass (mg) under stress		Na⁺/K⁺ under stress		Presence of QTLs	
		Shoot	Root	Shoot	Root	*SUB1A-1*	*SKC1*
FR13A	7 (S)	20.16 ± 1.37	6.21 ± 0.56	1.63 ± 0.16	4.24 ± 0.59	-	-
AC39416A	5 (MT)	44.85 ± 3.18	12.88 ± 0.84	0.78 ± 0.12	2.67 ± 0.16	+	+
FL478	3 (T)	61.32 ± 2.47	15.84 ± 1.15	0.52 ± 0.07	2.84 ± 0.18	-	+
IR42	9 (HS)	19.39 ± 1.42	6.005 ± 1.53	2.19 ± 0.25	3.67 ± 0.23	-	-

चित्र 4.5 ताजे पानी और लवण पानी के तहत चावल के चार जीनोटाइप की जीवित रहने की दर (ए) और बढ़ाव क्षमता (बी) को 4 अलग-अलग अध्ययन किए गए जीनोटाइप के लिए ग्राफिक रूप से दर्शाया गया। (सी) सात दिनों के लिए हाइड्रोपोनिक रूप से लगाए गए अंकुर चरण के लवणता तनाव (12 घनत्व/मीटर) के लिए चार चावल जीनोटाइप की स्क्रीनिंग और मूल्यांकन डेटा।

चावल की जलमग्नता सहिष्णुता में *SUB1* जीन की मात्रा प्रभाव की समझ

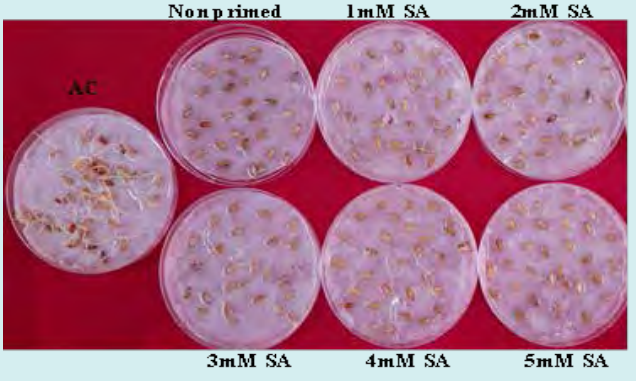
चावल में जलमग्नता सहिष्णुता मुख्य रूप से *Sub1* जीन क्रिया के कारण होती है। पहले के शोध से पता चला था कि समयुग्मजी सहिष्णु जनक की तुलना में हेटेरोज़ायगोट्स में जीवित रहने की दर और *Sub1A* अभिव्यक्ति काफी कम थी। इसका परीक्षण करने के लिए, तीन अलग-अलग पृष्ठभूमियों यानी स्वर्णा, पूजा और आईआर64 से सब1ए जीन के एफ1 बनाए गए (चित्र.4.6ए)। प्राप्त परिणामों से, यह स्पष्ट है कि *Sub1A*-1 (हेटरोज़ीगस) का एक भी अनुकूल एलील डबल एलील रूप के रूप में अच्छी सहिष्णुता प्रदान कर सकता है, लेकिन *Sub1A* की अभिव्यक्ति हेटेरोज़ीगोट में लगभग आधी थी (चित्र 4.6B)। हालाँकि, निष्क्रियता करने की रणनीति अर्थात इंटर्नोड बढ़ाव में प्रतिबंध पूरी तरह से हेटेरोज़ीगोट में प्राप्त नहीं किया गया जो एथिलीन बायोसिंथेसिस जीन अभिव्यक्ति से भी स्पष्ट था। स्टार्च की कमी और α-amylase जीन (OsAmy3D) की अभिव्यक्ति ने F_1 हेटेरोज़ीगोट में एक मध्य मार्ग का अनुसरण किया, जो दर्शाता है कि स्टार्च के टूटने और इंटर्नोड बढ़ाव पर *Sub1A* जीन का प्रभाव मात्रात्मक और मात्रा पर निर्भर है जबकि अस्तित्व और लीफ गैस फिल्म की मोटाई के लिए, यह प्रमुख जीन क्रिया को दर्शाता है।



चित्र 4.6. *Sub1* और गैर-*Sub1* होमोज़ायगोट और उनके F_1 हेटेरोज़ायगोट की पूर्ण जलमग्नता (ए) के 14 दिनों की जलमग्नता के बाद की पुनर्प्राप्ति और तनाव (बी) के तहत बढ़ाव क्षमता की प्रतिक्रिया।

चावल में वनस्पति चरण आसमाटिक तनाव सहिष्णुता में सुधार के लिए बीज प्राइमिंग कारकों के रूप में प्लांट बायो-रेगुलेटर की प्रभावी सांद्रता का मानकीकरण

वर्तमान अध्ययन चावल में आसमाटिक तनाव सहिष्णुता में सुधार करने के लिए प्राइमिंग कारकों के रूप में प्लांट बायो-रेगुलेटर्स जैसे सैलिसिलिक एसिड, थियोरिया और पोटेशियम नाइट्रेट की प्रभावी सांद्रता को मानकीकृत करने के लिए परीक्षण किया गया। थियोरिया (0, 0.5, 1.0, 1.5, और 2.0 पीपीएम), पोटेशियम नाइट्रेट (0, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 और 5%) और सैलिसिलिक एसिड (0, 1.0,) की विभिन्न सांद्रता 2.0, 3.0, 4.0 और 5.0 मिमी) के साथ-साथ पूर्ण नियंत्रण के साथ आसमाटिक तनाव स्थितियों के तहत बीज अंकुरण और अंकुर उद्भव क्षमता के लिए आसमाटिक तनाव अतिसंवेदनशील जीनोटाइप आईआर 20 में मूल्यांकन किया गया। बीजों को प्लांट बायो-रेगुलेटर्स घोल की संबंधित सांद्रता में 8 घंटे तक भिगोया गया और 24 घंटों तक सूखने से पहले आसुत जल से धोया गया और 20% पीईजी-6000 घोल से सिक्त पेट्री प्लेटों में अंकुरण के लिए रखा गया। अंकुरण प्रतिशत, जड़ और अंकुर की लंबाई, अंकुर का ताजा और सूखा वजन, और अंकुर शक्ति सूचकांक मापा गया। उपचार के पांच दिनों के बाद, आसमाटिक तनाव सहिष्णुता से निपटने में बीज प्राइमिंग कारकों के रूप में प्लांट बायो-रेगुलेटर के प्रभाव का आकलन करने के लिए जड़ और तने की लंबाई, और ताजा और सूखे वजन जैसे विभिन्न विकास मानकों को मापने के लिए रोपण का नमूना लिया गया था। इस अध्ययन से, यह पाया गया कि 3% पोटेशियम

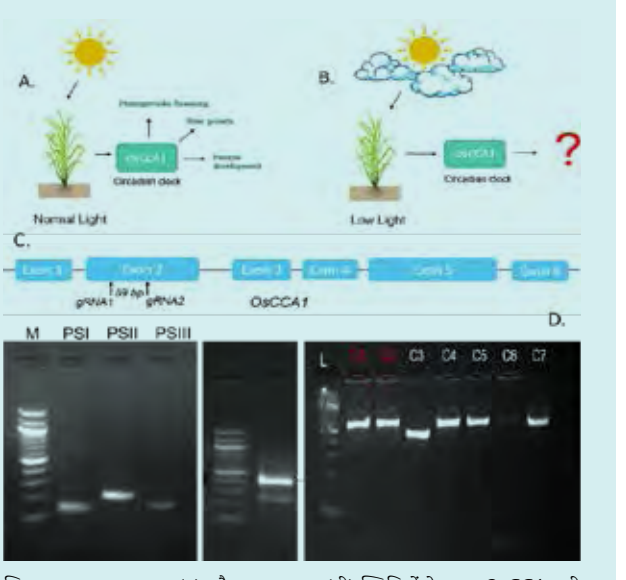


चित्र 4.7. आसमाटिक तनाव (20% पीईजी) के तहत चावल (आईआर20) बीज अंकुरण पर बीज प्राइमिंग कारक के रूप में सैलिसिलिक एसिड की विभिन्न सांद्रता का प्रभाव। पूर्ण नियंत्रण, नॉन-प्राइमेड: सैलिसिलिक एसिड + ऑस्मोटिक तनाव के बिना।

नाइट्रेट, 150 पीपीएम थियोरिया और 2 एमएम सैलिसिलिक एसिड के साथ बीज प्राइमिंग आसमाटिक तनाव स्थितियों के तहत बीज अंकुरण और अंकुर वृद्धि में सुधार करने में अधिक प्रभावी थी (चित्र 4.7)।

CRISPR-*Cas9* मल्टीप्लेक्सिंग सिस्टम का उपयोग करके कम प्रकाश के तनाव के तहत *OsCCA1* की भूमिका की समझ

पीटीजी कैसेट की परिकल्पना दो sgRNA के साथ बनाया गया जो *OsKitaake08g038000_OsCCA1* के एक्सॉन 2 को लक्षित करता है (चित्र 4.8सी)। संस्थान में संपादन दक्षता बढ़ाने के लिए प्रत्येक एसजीआरएनए के लिए टीआरएनए अनुक्रम को अपस्ट्रीम में जोड़ा गया है। दो sgRNAs लक्ष्यों के लिए गोल्डन गेट असेंबली का उपयोग तीन टुकड़ों [PS1 (128bp), PSII (195bp) और PSIII (138bp)] को इकट्ठा करने के लिए किया गया (चित्र 4.8D)। एकत्र टुकड़ों को Q5 पोलीमरेज़ (एनईबी) का उपयोग करके प्रवर्धित किया गया और एक पीजीईएमटी-आसान वेक्टर में जोड़ा गया। सेंगर अनुक्रमण का उपयोग करके संबंधित क्लोन की पुष्टि की गई थी। अंत में, इकट्ठे टुकड़े को FokI प्रतिबंध एंजाइम के साथ पचाया गया और OsU3 प्रमोटर के pRGEB32 वेक्टर डाउनस्ट्रीम के भीतर BsaI स्थान पर क्लोन किया गया।



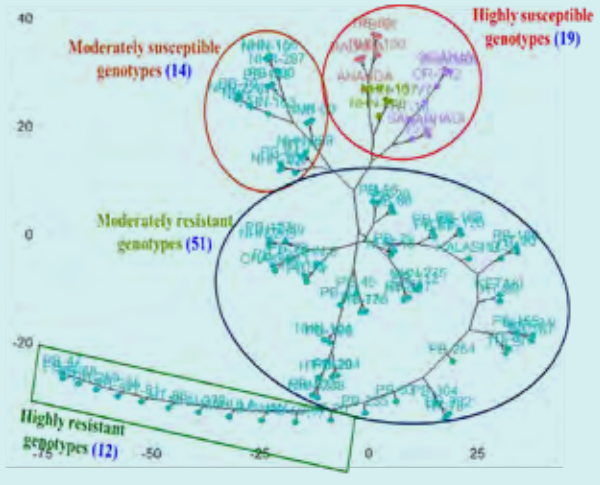
चित्र 4.8 सामान्य प्रकाश (ए) और कम प्रकाश (बी) स्थितियों के तहत OsCCA1 की भूमिका; (सी) लक्षित जीन और संपादन रणनीति का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व। (डी) पीजीटीआर प्लास्मिड जीजी असेंबली उत्पाद से पीसीआर प्रवर्धन।

कटाई-पूर्व अंकुरण प्रतिरोधी चावल जीनोटाइप की पहचान और जलवायु-प्रतिरोधी चावल किस्मों को विकसित करने के लिए अंतर्निहित तंत्र की समझ

खेत की स्थितियों में कटाई-पूर्व अंकुरण की प्रतिरोधिता के लिए छियानवे विविध चावल जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया और 12 कटाई-पूर्व अंकुरण-प्रतिरोधी जीनोटाइप की पहचान की गई (चित्र 4.9)। परिणामों से पता चला कि प्रतिरोधी जीनोटाइप में फूल आने के सभी चरणों (फूल आने के 20 से 40 दिन बाद) में 0% अंकुरण था जबकि अतिसंवेदनशील जीनोटाइप

तालिका 4.1 सुप्तावस्था की अवधि के आधार पर जीनोटाइप का वर्गीकरण।

क्रमांक	कमजोर (कटाई के 10 दिन बाद)	मध्यम (कटाई के 20 दिन बाद)	मजबूत (कटाई के 30 दिन बाद)	बहुत मजबूत (कटाई के 40 दिन बाद)
1	बुढ़ीधान	एनएचएन279-	महुलता	आईसी 256580
2		आईसी 256559	एसी 34975	एसी35090
3		आईसी 256577	आईसी 256797	आईसी 256562
4		आईसी 256771		एसी 35096

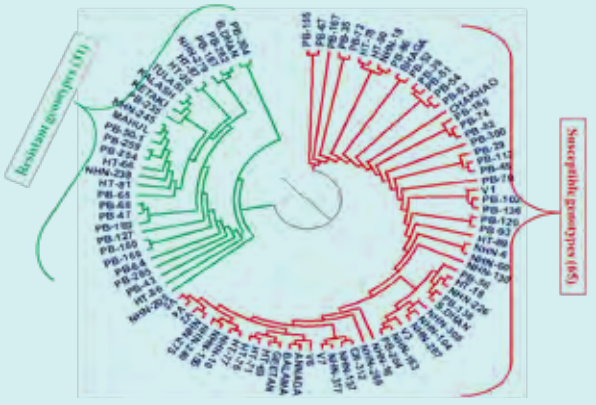


चित्र 4.9. फूल आने के 35 ,30 ,25 ,20 और 40 दिन बाद क्षेत्र की स्थिति में कटाई-पूर्व अंकुरण के फेनोटाइपिक मूल्यांकन के आधार पर चावल के जीनोटाइप का समूहीकरण

में फूल आने के 20 से 40 दिन बाद 4 से 87.5% अंकुरण था। सुप्तावस्था की अवधि का अनुमान लगाने के लिए अंकुरण के लिए 12 प्रतिरोधी जीनोटाइप की जांच की गई। इन 12 प्रतिरोधी जीनोटाइप में सुप्तावस्था की अवधि कटाई के बाद 10 दिनों से लेकर 40 दिनों तक भिन्न-भिन्न थी। इन निष्कर्षों से पता चलता है कि इन नवीन कटाई-पूर्व अंकुरण-प्रतिरोधी जीनोटाइप का उपयोग फसल सुधार कार्यक्रमों में दाताओं के रूप में विविपैरी/ कटाई-पूर्व अंकुरण-प्रतिरोधी जीनोटाइप उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है (तालिका 4.1)।

चौबीस रिपोर्ट एसएसआर मार्करों का उपयोग करके कटाई-पूर्व अंकुरण की प्रतिरोधिता के लिए विविध चावल जर्मप्लाज्म का आणविक लक्षण वर्णन

वर्तमान अध्ययन में, विविपेरी/कटाई-पूर्व अंकुरण के जीनोटाइपिक भिन्नता का निरीक्षण करने के लिए रिपोर्ट किए गए मार्करों के साथ विभिन्न प्रमुख शारीरिक विशेषताओं वाले 96 प्रविष्टियों के एक पैनल को मान्य किया गया। मार्कर डेटा ने जीनोटाइप को प्रतिरोधी और अतिसंवेदनशील समूहों में क्लस्टर किया गया (चित्र 4.10)। पहले क्लस्टर को जीनोटाइप के एक छोटे समूह में विभाजित किया गया है जबकि दूसरे क्लस्टर को जीनोटाइप के एक बड़े समूह में विभाजित किया गया है। पहले समूह में, 31 जीनोटाइप (प्रतिरोधी जीनोटाइप) को एक साथ क्लस्टर किया गया जबकि 65 जीनोटाइप (अतिसंवेदनशील जीनोटाइप) को दूसरे समूह में एक साथ क्लस्टर किया गया।



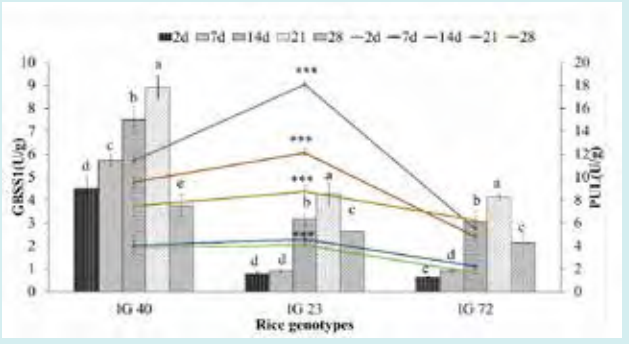
Genotypes were grouped in 2 groups based on genotypic variation and gene validation using 24 SSR markers

चित्र 4.10. पावरमार्कर क्लस्टरिंग विश्लेषण का उपयोग करके जीनोटाइपिक सत्यापन के आधार पर जीनोटाइप का समूहन

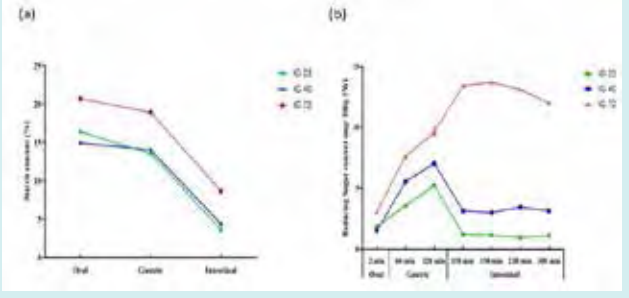
बेहतर भौतिक-रासायनिक और पोषण गुणों के लिए चावल के जीनोटाइप का लक्षण वर्णन

समान स्टार्च पाचनशक्ति के साथ विविध एमाइलोज मात्रा वाले चावल जीनोटाइप का विश्लेषण

कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स वाले उच्च प्रतिरोधी स्टार्च वाले चावल में स्टार्च का पाचन धीमा होता है जिसके परिणामस्वरूप भोजन के बाद रक्त शर्करा के स्तर में धीमी वृद्धि होती है। एमाइलोज मात्रा के अलावा, एमाइलोपेक्टिन की रैखिक श्रृंखलाएं भी स्टार्च पाचन क्षमता की दर को प्रभावित करती हैं। स्टार्च पाचन क्षमता के लिए 110 चावल जीनोटाइपों के परीक्षा के बाद, (विपरीत एमाइलोज मात्रा, प्रतिरोधी स्टार्च और ग्लाइसेमिक इंडेक्स के आधार पर) जीनोटाइप आईजी 23, आईजी 40 और आईजी 72 का चयन किया गया। दिलचस्प बात यह है कि यह पाया गया कि कम एमाइलोज मात्रा (15.65%) वाले आईजी 23 में सबसे कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स (52.49) था। इसके विपरीत, उच्चतम एमाइलोज मात्रा (24.52%) वाले आईजी 40 ने मध्यवर्ती जीआई (56.00) दिखाया। विषम एमाइलोज मात्रा वाले जीनोटाइप आईजी 23 और आईजी 40 ने संकेत दिया कि अकेले एमाइलोज पाचन दर को प्रभावित नही करता है। इसके पीछे के संभावित कारणों की जांच करने के लिए, संबंधित स्टार्च बायोसिंथेसिस एंजाइम (जीबीएसएस I, पुलुलानेज़) गतिविधि और स्टार्च बायोएक्सेसिबिलिटी परख के लिए इन जीनोटाइप का विश्लेषण किया गया। जीनोटाइप में, जीबीएसएस I की गतिविधि आईजी 23 की तुलना में आईजी 40 में 2.6 गुना अधिक थी और अनाज विकास के दौरान आईजी 72 की तुलना में 2.8 गुना अधिक थी। भ्रूणपोष विकास के दौरान चावल के जीनोटाइप में पुलुलानेज़ की गतिविधि बढ़ जाती है। जीनोटाइप में, PUL की गतिविधि आईजी 40 की तुलना में आईजी 23 में 1.3 गुना अधिक थी जबकि बीज के विकास के दौरान आईजी 72 की तुलना में 2.3 गुना अधिक थी (चित्र 4.11)। स्टार्च डिब्रांचिंग एंजाइम पुलुलानेज़ परीक्षण ने बीज के भीतर क्रिस्टलीकृत प्रतिरोधी स्टार्च निर्माण में रैखिक एमाइलोपेक्टिन श्रृंखला की भूमिका का संकेत दिया। इसलिए, आईजी 23 (2.28%) में उच्चतम प्रतिरोधी स्टार्च मात्रा इसकी शाखाओं को ट्रिम करने,



चित्र 4.11. अनाज के विकास के विभिन्न चरण (फूल आने के 2 दिन बाद, फूल आने के 7 दिन बाद, फूल आने के 14 दिन बाद, फूल आने के 21 दिन बाद और फूल आने के 28 दिन बाद) के दौरान चावल के भ्रूणपोष में ग्रैन्यूल बाउंड स्टार्च सिंथेज़ I (GBSS I) और पुलुलानेज़ (PUL) गतिविधियाँ।



चित्र 4.12. (ए) विपरीत एमाइलोज मात्रा, प्रतिरोधी स्टार्च और ग्लाइसेमिक इंडेक्स के साथ चावल के जीनोटाइप की स्टार्च जैव-उपलब्धता। (बी) इन विट्रो पाचन के दौरान चीनी मात्रा (मिलीग्राम/100 ग्राम एफडब्ल्यू) की कमी।

एमाइलोज-जैसे फ़ंक्शन की नकल करने और स्टार्च पाचन क्षमता को कम करने से बनने वाले रैखिक एमाइलोपेक्टिन की उच्च मात्रा की उपस्थिति के कारण हो सकती है। स्टार्च जैव-पहुंच-योग्यता परख में, मौखिक, गैस्ट्रिक और आंतों के चरणों में चयनित तीन जीनोटाइप में स्टार्च सामग्री में महत्वपूर्ण कमी देखी गई। जीनोटाइप आईजी 72 ने आंतों के चरण (130-300 मिनट) के दौरान उच्चतम चीनी मात्रा विमोचित की, जबकि आईजी 23 और आईजी 40 ने गैस्ट्रिक चरण (120 मिनट) के अंत में अधिकतम चीनी मात्रा विमोचित की (चित्र 4.12)। आईजी 72 में पाचन चरण के दौरान जारी उच्च चीनी मात्रा को इसके उच्च ग्लाइसेमिक इंडेक्स के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, जिसके परिणामस्वरूप उच्च ग्लाइसेमिक प्रतिक्रियाएं होती हैं। टाइप- II मधुमेह का प्रसार कम करने के लिए कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स और उच्च प्रतिरोधी स्टार्च के साथ चावल आधारित भोजन का विकास एक आशाजनक रणनीति हो सकती है।

चावल के पोषण घटकों, ग्लाइसेमिक इंडेक्स और चिपकने के गुणों पर अनाज प्रसंस्करण (खाना पकाने, उबालने और किण्वन) का प्रभाव

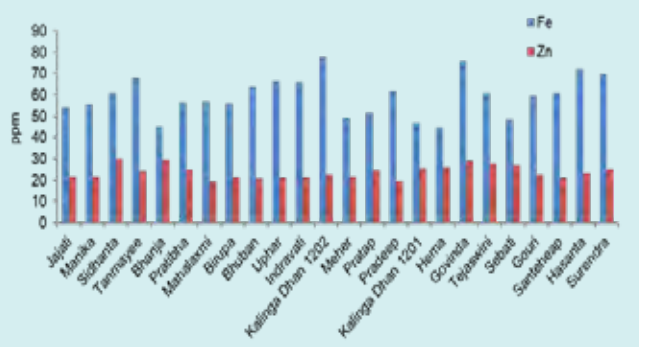
चावल अनाज प्रसंस्करण की विभिन्न विधियाँ जैसे खाना पकाने, हल्का उबालने और किण्वन ने डीपीपीएच और एफआरएपी एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि, कुल घुलनशील शर्करा, फेनोलिक्स, फ्लेवोनोइड और जिंक मात्रा में काफी वृद्धि की जबकि कच्चे असंसाधित चावल की तुलना में प्रोटीन, एमाइलोज, लौह मात्रा और एबीटीएस एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि में कमी आई। कच्चे चावल की तुलना में हल्का उबालने पर इन घटकों की कमी का प्रतिशत न्यूनतम था। कुल घुलनशील शर्करा की प्रतिशत वृद्धि कच्चे किण्वित चावल में सबसे अधिक जबकि उबले किण्वित चावल में सबसे कम थी। कच्चे चावल की तुलना में प्रसंस्करण से चिपकने की चिपचिपाहट काफी कम हो गई। उबले हुए पके चावल का औसत जीआई मूल्य सबसे कम था जबकि कच्चे किण्वित चावल का मूल्य सबसे अधिक था। नवीन के पीसीआर ने उच्चतम प्रतिरोधी स्टार्च (2.7%) दिखाया, जबकि मणिपुरी काले के किण्वित चावल ने सबसे कम सामग्री (0.31%) दिखाई। इस खोज से चावल उपभोक्ताओं को अधिकतम पोषण गुणवत्ता के लिए उचित रूप से संसाधित चावल चुनने में मदद मिलेगी।

चावल की अलग-अलग पिसाई का समय अनाज में लौह और जस्ता की मात्रा को प्रभावित करता है

भूरे चावल की तुलना में, एनआरआरआई द्वारा विमोचित चावल की छह किस्मों का 30, 60 और 90 सेकंड की मिलिंग के बाद उनके लौह और जस्ता मात्रा के लिए मूल्यांकन किया गया। खनिज मात्रा का अनुमान परमाणु अवशोषण स्पेक्ट्रोफोटोमीटर के बाद माइक्रोवेव पाचन प्रणाली के माध्यम से लगाया गया। सीआर धान 310 और सीआर धान 802 के भूरे चावल में लौह की मात्रा अधिक होती है (क्रमशः 26.82 पीपीएम और 29.29 पीपीएम) लेकिन 30 सेकेंड की मिलिंग के बाद 50% की कमी देखी गई, जबकि 60 और 90 सेकेंड की मिलिंग के मामले में 60% और 65% की कमी देखी गई। जिंक के मामले में, सीआर धान310 में सबसे अधिक मात्रा देखी गई। भूरे चावल में, 23.88 पीपीएम जिंक पाया गया, जबकि 30 सेकेंड की मिलिंग में 18-20% जिंक की कमी देखी गई, जबकि 60 और 90 सेकेंड की मिलिंग में जिंक की मात्रा 23 से 25% कम हो गई (तालिका 4.2)। अलग-अलग डिग्री की मिलिंग के बाद लौह की तुलना में जिंक की मात्रा में अपेक्षाकृत कम कमी देखी गई और 60 और 90 सेकेंड की मिलिंग में जिंक की मात्रा में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया।

उच्च लौह मात्रा वाले चावल का परीक्षण

ओयूएटी, भुवनेश्वर से एकत्र किए गए ओडिशा के तीस चावल जीनोटाइप का उनकी लौह मात्रा के लिए मूल्यांकन किया गया। जीनोटाइप में, कलिंग धान 1202 और गोविंदा में उच्चतम लौह मात्रा (क्रमशः 77.75 और 75.45 पीपीएम) दिखाई दी, जबकि मिलिंग (60 सेकेंड) के बाद इसकी लौह मात्रा लगभग 50% कम हो गई और क्रमशः 35.7 और 33.8 पीपीएम पाई गई (चित्र 4.13)।.



चित्र 4.13. लौह और जस्ता मात्रा (भूरा चावल) के लिए चावल की चौबीस किस्मों का मूल्यांकन

एंटीऑक्सीडेंट मात्रा/औषधीय मूल्य के लिए चावल के जीनोटाइप का मूल्यांकन

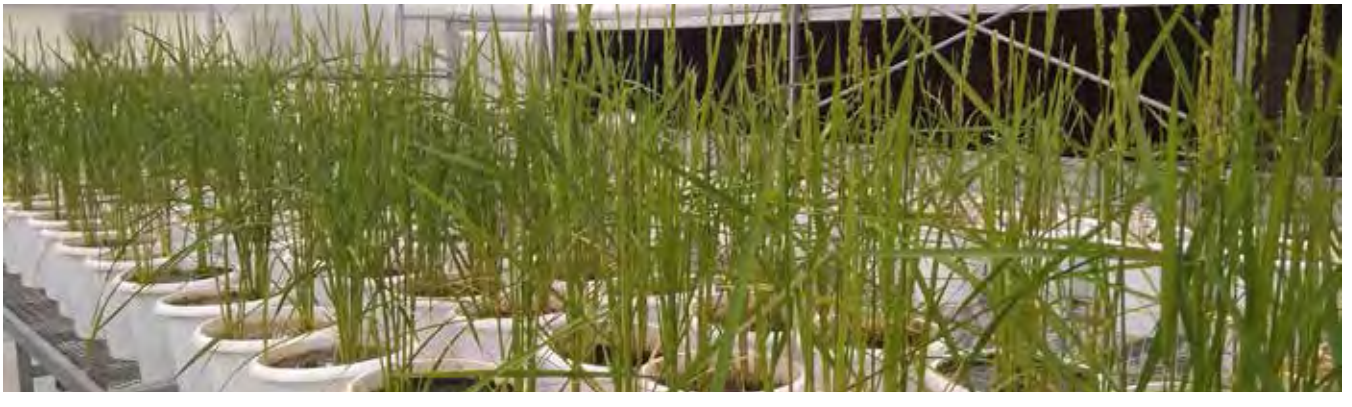
भारत के पूर्वोत्तर राज्य फसल के लिए सबसे समृद्ध आनुवंशिक विविधता भंडार हैं। लेकिन इन जननद्रव्यों में व्यवस्थित पोषण संबंधी प्रोफाइलिंग की काफी कमी है। अरुणाचल प्रदेश के लगभग 100 जननद्रव्यों का उनके बायोएक्टिव यौगिकों (कुल फिनोल मात्रा, कुल फ्लेवोनोइड मात्रा और कुल एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि) के लिए विश्लेषण किया गया। जननद्रव्यों एसी-9135 और एसी-9102 में उच्च एंटीऑक्सीडेंट क्षमता (क्रमशः 86.9% और 74.9% डीपीपीएच निषेध) पाई गई, एसी-9258 में फिनोल (47.83 मिलीग्राम कैटेचिन/100 ग्राम) अधिक पाया गया और एसी-9257 में उच्च मात्रा में पाया गया। उच्च फ्लेवोनोइड मात्रा (7.31 मिलीग्राम क्वेरसेटिन/100 ग्राम) है। इसके पोषण गुणों के लिए असम से लगभग 70 चावल जननद्रव्यों की जांच की गई। बोगा बाओ में फिनोल की उच्चतम मात्रा (78.53 मिलीग्राम कैटेचिन/100 ग्राम) देखी गई, जबकि काला बाओ में उच्चतम फ्लेवोनोइड मात्रा (28.2 मिलीग्राम क्वेरसेटिन/100 ग्राम) थी। उल्पी बाओ और बिरोनी साली में कुल एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि सबसे अधिक देखी गई (क्रमशः 68% और 66% डीपीपीएच निषेध)। काला बोरा और डेंटुल बाओ में लौह और जस्ता की मात्रा सबसे अधिक (क्रमशः 14% और 40%) थी, जबकि रंगाली बाओ प्रोटीन से भरपूर (मिले हुए चावल में 10.7%) पाया गया। नागालैंड के लगभग 70 जननद्रव्यों को उनके अनाज भौतिक विज्ञान के लिए मात्राबद्ध किया गया है। रासायनिक विशेषताएं PRN16 (Rshuo) [क्षार प्रसार मान (ASV)-3, AC-21.53%, जेल स्थिरता (GC)-56mm] और PRN19 (Tsome) (ASV-4, AC-22.05%, GC-52mm) वांछनीय खाना पकाने और खाने की गुणवत्ता वाले पाए गए। इन स्वदेशी चावल की किस्मों में विशेष गुण हैं और स्थानीय किसानों द्वारा इसकी खेती की जाती है और मुख्य रूप से पारंपरिक व्यंजनों की तैयारी के लिए उपयोग किया जाता है। इसके अतिरिक्त, कुल एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि और प्रोटीन मात्रा के लिए लगभग 100 चावल जीनोटाइप (आईजी: लैंडरेस, पिगमेंटेड और सुगंधित चावल; आईसीपी: सिंचित चावल का एक मुख्य सेट) का जैव रासायनिक लक्षण वर्णन किया गया था। IG-27, IG-5, और IG-3[A] में एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि (क्रमशः 57.9%, 52.1% और 57.3% DPPH निषेध) उच्च पाई गई। जीनोटाइप IG-3[A] में फिनोल और फ्लेवोनोइड (क्रमशः 72.14 मिलीग्राम कैटेचिन/100 ग्राम और 8.49 मिलीग्राम क्वेरसेटिन/100 ग्राम) की उच्चतम मात्रा पाई गई। उच्चतम प्रोटीन मात्रा IG-20 (सफेद चावल में 11%) में पाई गई (तालिका 4.3)। वांछनीय लक्षणों की पहचान करने, आनुवंशिक संसाधनों के प्रभावी उपयोग और प्रजनन कार्यक्रमों में इसके उपयोग के लिए इन जर्मप्लाज्म और जीनोटाइप का लक्षण वर्णन आवश्यक है।

तालिका 4.3. बायोफोर्टिफिकेशन के लिए आशाजनक किस्मों की सूची

विशेष गुण	श्रेष्ठ जीनोटाइप की पहचान की गई
कुल एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि	एसी 9135, एसी 9175, आईजी 27, आईजी 58 और आईजी 3[ए], उल्पी बाओ और बिरोनी साली
फिनोल मात्रा	एसी 9258, आईजी 3[ए], बोगा बाओ
फ्लेवोनोइड मात्रा	एसी 9257, आईजी 3[ए], काला बाओ
आयरन और जिंक मात्रा	काला बोरा और डेंटुल बाओ
प्रोटीन मात्रा	आईजी 20, रंगाली बाओ

निष्कर्ष

चावल में प्रकाश संश्लेषक दक्षता में सुधार के लिए, दो-तरफा उपाय अपनाया गया - (i) बेहतर प्रकाश संश्लेषक दर तथा बेहतर शारीरिक लक्षणों वाले चावल जीनोटाइप की पहचान; (ii) ट्रांसजेनिक चावल के पौधों को *SiPEPC* और *ZmPPDK* जीन/प्रवर्तक तत्वों का उपयोग करके विकसित किया गया। इसके अलावा कई चावल के जर्मप्लाज्मों की सूखे, जलमग्नता और स्थिर बाढ़ के तनाव के लिए परीक्षण किए गए। लवण पानी में जलमग्नता के संयुक्त तनाव को सहन करने के लिए यंत्रवत विवरण में कुछ नई अंतर्दृष्टि सामने आई। चावल की विभिन्न आनुवंशिक पृष्ठभूमि में *SUB1* जीन के खुराक प्रभाव को समझने का प्रयास किया गया। इस प्रक्रिया में, चावल के चार अद्वितीय आनुवंशिक स्टॉक की पहचान की गई है और उन्हें पंजीकृत किया है जो विभिन्न अजैविक तनावों के लिए नए दाताओं के रूप में काम कर सकते हैं। कटाई-पूर्व अंकुरण या विविपरी शोध का एक अन्य महत्वपूर्ण क्षेत्र है, जहां कटाई-पूर्व अंकुरण के प्रति सहिष्णु जीनोटाइप की पहचान की गई और शारीरिक और आणविक लक्षण वर्णन के माध्यम से चावल में पीएसएच को विनियमित करने वाले विभिन्न कारकों की भी पहचान की गई। अनाज खनिज (लौह एवं जस्ता) की उपलब्धता के लिए कई चावल प्रविष्टियों का परीक्षण किया गया; इसके अलावा इन खनिजों की उपलब्धता को प्रभावित करने वाले मिलिंग समय के प्रभाव का भी अध्ययन किया गया। कम जीआई चावल विकसित करने की खोज में, कई जीनोटाइप को समान स्टार्च पाचन क्षमता के साथ विविध एमाइलोज़ मात्रा के लिए पहचाना गया। भूमि प्रजातियों से जुड़े औषधीय गुणों का पता लगाने के लिए अरुणाचल प्रदेश से एकत्र किए गए सौ चावल के मिश्रण की कुल एंटीऑक्सीडेंट मात्रा का भी मूल्यांकन किया गया।



कार्यक्रम

05

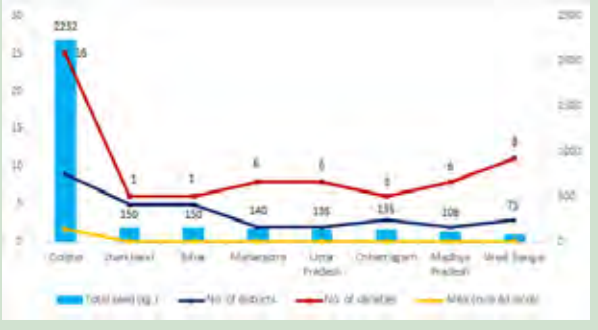
कृषि आय बढ़ाने में तथा चावल हितधारकों की सहायता के लिए सामाजिक-आर्थिक अनुसंधान

सामाजिक विज्ञान प्रभाग नए विस्तार मॉडल, उपाय और रणनीतियों का विकास और परीक्षण करके प्रौद्योगिकी प्रसार और सामाजिक आर्थिक अनुसंधान में निरंतर प्रयासरत है। इसका प्राथमिक ध्यान आउटरीच कार्यकलापों पर केंद्रीत है और नवीनतम प्रौद्योगिकियों को अंतिम उपयोगकर्ताओं तक प्रसारित करना, प्रौद्योगिकीविदों को बहुमूल्य प्रतिक्रिया प्रदान करना है। छह वैज्ञानिक, ग्यारह तकनीकी कर्मचारी और एक प्रशासनिक कर्मचारी सहित कुल सोलह कर्मचारियों वाला प्रभाग दो संस्थान अनुसंधान परियोजनाओं और दस बाह्य सहायता प्राप्त परियोजनाओं के माध्यम से अपने अनुसंधान अधिदेश का क्रियान्वयन कर कर रहा है। वर्ष 2023 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 आठ राज्यों में संस्थान द्वारा विमोचित की गई कुल 19 नई चावल के किस्मों का प्रदर्शन किया गया। किसानों, विस्तार अधिकारियों, प्रशासनिक कर्मियों और अन्य चावल हितधारकों सहित 3577 प्रतिभागियों के लिए विभिन्न अवधियों वाले 87 प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किए गए। एक चावल मूल्य श्रृंखला मॉडल, एरोराइस को सुगंधित चावल के गुणवत्ता वाले बीज का उत्पादन करने के उद्देश्य से परिकल्पना की गई जो गुणवत्ता वाले गैर-बासमती सुगंधित चावल उत्पादन के निर्यात में योगदान देता है। प्रभाग ने राज्यों में संस्थान द्वारा विमोचित की गई चावल की कुल किस्मों को अपनाने, किस्मों की हिस्सेदारी, किसानों के सामने आने वाली समस्याओं की पहचान करने तथा किस्मों के आर्थिक मूल्य का अनुमान पर अध्ययन किया। इसके अलावा, 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 ने विश्लेषण किया। प्रभाग ने देश के विभिन्न भागों में प्रदर्शनियों में भाग लेकर संस्थान के प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन किया, आगंतुकों को सलाहकार सेवाएं प्रदान की और विभिन्न माध्यमों से कृषि-सलाहकार सेवाएं प्रदान की। चावल डेटाबेस प्रबंधन, समय पर रिपोर्ट तैयार करना और रिपोर्ट प्रस्तुत करना, प्रभाग की एक प्रमुख जिम्मेदारी है। प्रभाग ने अनुसूचित जाति उप-योजना, अनुसूचित जनजाति उप-योजना, किसान प्रथम कार्यक्रम, एनईएच 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

इंस्पायर मॉडल के तहत उन्नतशील एनआरआरआई किस्मों का मिनीकीट प्रदर्शन

परियोजना के तहत विकसित इंस्पायर विस्तार मॉडल के तहत संस्थान की उन्नत चावल किस्मों का बड़े पैमाने पर प्रदर्शन किया गया। संस्थान द्वारा हाल ही में विमोचित की गई उन्नीस किस्मों का 193.01 एकड़ क्षेत्र में किसानों के खेतों में प्रदर्शन किया गया। प्रदर्शनों में आठ राज्यों बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, ओडिशा, उत्तर प्रदेश और पश्चिम बंगाल के इकतीस जिलों में किया गया। इन प्रदर्शनों में कुल मिलाकर 3125 किलोग्राग के मिनीकिट (5 किग्रा. प्रत्येक) में उन्नत गुणवत्ता वाले बीजों का उपयोग किया गया (चित्र 5.1)।



चित्र 5.1 राज्यवार बीज वितरण और मिनीकिट प्रदर्शन इंस्पायर मॉडल के तहत कवर किया गया क्षेत्र

कृषि विज्ञान केंद्रों, राज्य कृषि विभागों और गैर सरकारी संगठनों के सहयोग से प्रदर्शन आयोजित किए गए थे। तकनीकी मार्गदर्शन, अनुवर्ती दौरे, प्रासंगिक कृषि प्रसार साहित्य, मोबाइल कॉल और अन्य डिजिटल मोड, फसल काटने के प्रयोग-सह-क्षेत्र दिवसों ने विश्वसनीय परिणाम सुनिश्चित किए। प्रमुख प्रदर्शन संकेतकों (केपीआई) में उपज और फसल वृद्धि मापदंडों पर ध्यान केंद्रित किया गया। प्रदर्शित अधिकांश किस्मों ने मौजूदा लोकप्रिय किस्मों से बेहतर प्रदर्शन किया जैसा कि तालिका 5.2 में दर्शाया गया है।

चित्र 5.2 किसान के खेतों में सर्वोत्तम प्रदर्शन करने वाली पांच एनआरआरआ ई की किस्में

एनआरआरआई किस्मों का किसानों की पद्धतिओं के साथ किसानों के खेतों में प्रदर्शन

किसानों द्वारा की जानी वाली खेती पद्धतिओं के तहत एनआरआरआई किस्मों की खेत-स्तरीय उपज का अनुमान लगाने के उद्देश्य से ओडिशा के 10 जिलों के 20 प्रखंडों और 40 गांवों के 415 किसानों का नमूना लेने के लिए एक पीपीएस नमूनाकरण तकनीक का पालन किया गया। अध्ययन में आईसीएआर के कृषि विस्तार प्रभाग के नेतृत्व में नेटवर्क परियोजना के तहत विकसित एनईएमए डेटासेट का उपयोग किया गया। किसानों की खेत-स्तरीय औसत उपज सिंचित किस्मों के लिए सबसे अधिक(3.95 टन/हेक्टेयर) थी, इसके बाद वर्षाश्रित ऊपरीभूमि (3.91 टन/हेक्टेयर), वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि (3.73 टन/हेक्टेयर), मध्यम गहरा जल (3.66 टन/हेक्टेयर), अर्ध-गहरा जल (3.54 टन/हेक्टेयर) और तटीय लवणीय किस्में (3.46 टन/हेक्टेयर) थी (तालिका 5.1)।

तालिका 5.1 इकाई स्तर के विविध प्रदर्शनों को पारिस्थितिकी-वार एकत्रित किया गया

पारिस्थितिकी	औसत उपज (टन/हे)	औसत एकड़ (एकड़)	औसत आय (रु/हे)
वर्षाश्रित ऊपरीभूमि	3.91	2.27	44,235
वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि	3.73	2.29	48,787
अर्ध-गहरा जल	3.54	1.33	40,179
मध्यम गहरा जल	3.66	2.98	46,891
सिंचित	3.95	3.47	48,083
तटीय लवणीय	3.46	2.75	38,038

औसत एकड़ क्षेत्रफल सिंचित किस्मों के लिए सबसे अधिक (3.47 एकड़) था, इसके बाद मध्यम गहर जल (2.98 एकड़), तटीय लवणीय (2.75 टन/हेक्टेयर), वर्षाश्रित उथली निचली भूमि (2.29 एकड़), वर्षाश्रित ऊपरीभूमि (2.27 टन/हेक्टेयर) और अर्ध-गहर जल वाली किस्में (1.33 टन/हेक्टेयर) थी। किस्मों से औसत आय वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि वाली किस्मों के लिए सबसे अधिक (₹48,787/हेक्टेयर) थी, इसके बाद सिंचित (₹48,083/हेक्टेयर), मध्यम गहरा जल वाली (₹46,891/हेक्टेयर), वर्षाश्रित ऊपरी भूमि (₹44,235/हेक्टेयर), अर्ध-गहरा जल (₹40,179/हेक्टेयर) और तटीय लवणीय किस्में (₹38,038/हेक्टेयर) थी।

मौजूदा मॉडलों से चावल मूल्य श्रृंखला (आरवीसी) मॉडल का संश्लेषण

चावल मूल्य श्रृंखला मॉडल, arORIce को सुगंधित चावल के गुणवत्ता वाले बीज उत्पादन करने के उद्देश्य से परिकल्पना की गई थी जो गुणवत्ता वाले गैर-बासमती सुगंधित चावल उत्पादन में योगदान देता है। इस मॉडल में ओडिशा के पांच जिलों कोरापुट (54), कालाहांडी (83), नयागढ़ (318), कंधमाल (115), और कटक (66) के 636 किसानों को शामिल किया गया जिसमें 1118 एकड़ भूमि शामिल थी। रिपोर्ट के तहत अवधि के दौरान विभिन्न गैर-बासमती सुगंधित किस्मों के 79.7 क्विंटल गुणवत्ता वाले बीजों का उत्पादन किया गया।

चावल की खेती में समस्या की पहचान

चावल की खेती में प्रमुख समस्याओं की पहचान करने के लिए ओडिशा राज्य के 239 चावल किसानों के नमूना आकार के साथ एक सर्वेक्षण किया गया। कीट और रोग की घटनाओं में वृद्धि (41%), गुणवत्ता वाले बीज की समय पर उपलब्धता न होना (38%), खेती की बढ़ी हुई लागत (18%), उर्वरक की बढ़ी हुई कीमत (16%), और विपणन मुद्दे (13%) पांच प्रमुख समस्या सामने आई।

चावल के प्रति उपभोक्ता प्राथमिकता का विश्लेषण

उपभोग प्राथमिकता निर्धारित करने में शामिल विभिन्न लक्षणों की सापेक्ष प्राथमिकताओं को समझने के लिए झारखंड और बिहार में एक अध्ययन किया गया। आरबीक्यू मान से पता चला है कि स्वाद (85.28), उसके बाद कीमत (68.33), अनाज की गुणवत्ता (67.50), खाना पकाने की गुणवत्ता (48.61), और सुगंध (48.06) उपभोक्ता की प्राथमिकताओं को निर्धारित करते हैं (तालिका 5.4)।

तालिका 5.2 झारखंड और बिहार में चावल की उपभोक्ता की पसंद

उपभोक्ता पसंद	बिहार		झारखंड		कुल	
	आरबीक्यू	मान	आरबीक्यू	मान	आरबीक्यू	मान
स्वाद	88.10	1	82.81	1	85.28	1
कीमत	72.02	2	65.10	3	68.33	2
अनाज की गुणवत्ता	63.69	3	70.83	2	67.50	3
सुगंध	46.43	4	49.48	5	48.06	5
खाना पकाने की गुणवत्ता	44.64	5	52.08	4	48.61	4

प्रशिक्षण प्रबंधन प्रणाली (टीएमएस) का एक प्रोटोटाइप डिजाइन करना

संस्थान में संचालित प्रशिक्षण कार्यक्रमों के प्रबंधन और संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा आयोजित प्रशिक्षण विवरणों का रिकॉर्ड रखने के लिए एक एकीकृत पोर्टल डिज़ाइन किया गया है। यह त्वरित पहुंच के लिए संस्थान द्वारा आयोजित सभी प्रशिक्षण कार्यक्रमों के विवरण को शामिल करते हुए डेटाबेस को बनाए रखने का एक व्यवस्थित उपाय है।

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

एनआरआरआई की किस्मों के आर्थिक मूल्य का अनुमान

संस्थान द्वारा विकसित चावल की किस्मों के सामाजिक मूल्य निर्धारण का प्रयास करते हुए, समग्र आर्थिक लाभों को मापने के लिए आर्थिक अधिशेष उपाय नियोजित किया गया। आर्थिक अधिशेष में अनुसंधान से उत्पन्न तकनीकी प्रगति के परिणामस्वरूप वृद्धिशील रिटर्न शामिल है, जिसमें उत्पादक और उपभोक्ता अधिशेष दोनों शामिल हैं। मानक आकलन प्रक्रियाओं में इन पहलुओं को आमतौर पर नजरअंदाज कर दिया जाता है। पिछले वर्ष में, आकलन प्रक्रिया दो किस्मों पर केंद्रित थी जबकि इस वर्ष,

Fig. 5.3. Total economic surplus from popular NRRI varieties.

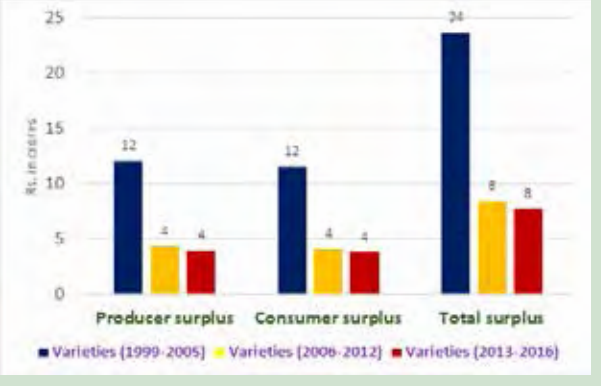


Fig. 5.4. Economic surplus from different groups of varieties.

14 किस्मों को शामिल करने के लिए इसका दायरा बढ़ाया गया। गणना की गई आर्थिक अधिशेष 4 से 33 करोड़ तक थी (चित्र 5.1)। किस्मों को उनके विमोचन वर्ष के आधार पर वर्गीकृत करने से एक उल्लेखनीय प्रवृत्ति का पता चला: जितनी जल्दी किस्में विमोचित की गईं, उतना बड़ा आर्थिक लाभ जिससे एक विस्तारित जीवन अवधि के बारे में पता लगा (चित्र 5.3)।

विशिष्ट चावल और प्रीमियम बीज किस्मों के आर्थिक मूल्य का अनुमान

किसानों को विशिष्ट चावल और प्रीमियम बीज किस्मों से शायद ही कोई मूल्य लाभांश प्राप्त हुआ हो, लेकिन बाजार में इनकी कीमत भिन्न थी। इसके अलावा, उच्च प्रोटीन चावल एवं अन्य विशिष्ट चावल के लिए अभी तक कोई बाजार नही है। विशिष्ट चावल और प्रीमियम बीजों के लिए लोगों द्वारा भुगतान करने 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 करते हुए बिहार एवं झारखंड में 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 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 10, 12 और 20 रुपये अधिक हो गई है। (तालिका 5.3)।

तालिका 5.3. 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
$WTP_{Protein}$	5.20	5.00	5.00	10.00	1.00	1.53
$WTP_{Scented}$	5.90	5.00	5.00	12.00	2.00	2.01
$WTP_{Prem. seed}$	8.18	8.00	8.00	20.00	5.00	2.88

भारत में चावल की मांग और आपूर्ति का अनुमान

देश में चावल की मांग और आपूर्ति के भविष्य के दृष्टिकोण को प्रस्तुत करने के लिए, एक आंशिक संतुलन मॉडलिंग ढांचे का उपयोग किया गया जो कि रैखिक और पुनरावर्ती प्रकार का है और अंतर्जात रूप से सामाजिक आर्थिक एवं नीतिगत परिवर्तन को विचार में लेता है। मॉडल में तीन कोर हैं- उत्पादक कोर, उपभोक्ता कोर और व्यापार कोर जो चावल मूल्य श्रृंखला में विभिन्न हितधारकों का प्रतिनिधित्व करते हैं तथा इन कोर को मूल्य समीकरणों के माध्यम से जोड़ते हैं। मॉडल में आईसीएआर-एनआईएपी, नई दिल्ली द्वारा विकसित कमोडिटी आउटलुक मॉडल का प्रयोग करते हुए कुछ संरचनात्मक समीकरणों के सेट का उपयोग किया गया।

चावल का राष्ट्रीय परिदृश्य वर्ष 2030-31 तक 58 मिलियन टन चावल आपूर्ति में भारत की अधिशेष स्थिति को दर्शाता है (तालिका 5.6)। आने वाले वर्षों में चावल की फसल का क्षेत्रफल बढ़ेगा लेकिन यह अन्य अनाजों की तुलना में मामूली होगा। क्षेत्रफल में मामूली वृद्धि चावल की ग्रीष्मकालीन खेती से होगी जैसा कि हाल के वर्षों में देश में देखा गया है। निरंतर तकनीकी प्रगति को मानते हुए वर्ष 2030-31 तक फसल की पैदावार 3.0 टन प्रति हेक्टेयर के करीब पहुंचने की उम्मीद है। इसके बाद आधार वर्ष 2017-18 में उत्पादन 106 मिलियन मीट्रिक टन से बढ़कर दशक के अंत तक 123.84 मिलियन मीट्रिक टन होने का अनुमान है। इसी प्रकार, वस्तु के बाजार स्टॉक (सार्वजनिक और निजी स्टॉक दोनों सहित) को भी निकट भविष्य में समान रैखिक पथ का अनुसरण करने का अनुमान है, जिसके लिए भंडारण और भंडारण बुनियादी ढांचे की क्षमता को मजबूत करने और ऐसे मौजूदा बुनियादी ढांचे की क्षमता के उपयोग को बढ़ाने की आवश्यकता है। मांग की दृष्टि से, चावल की खाद्य मांग लगभग 13 मिलियन मीट्रिक टन बढ़ने का अनुमान है और प्रक्षेपण अवधि के दौरान बीज, बर्बादी और औद्योगिक मांग एवं अन्य मांग सहित लगभग दो मिलियन टन बढ़ने का अनुमान है। यद्यपि खाद्य वस्तु बाजार के सबसे गतिशील घटक के मॉडलिंग में कठिनाई को स्वीकार करते हुए शुद्ध व्यापार अनुमान वास्तविक आंकड़ों से कम आंका गया है, अनुमानित आंकड़े प्रवाह की स्पष्ट दिशा प्रदान करने के लिए पर्याप्त हैं। आपूर्ति और मांग संतुलन सकारात्मक रहेगा और चावल बाजार में भारत की अधिशेष स्थिति को इंगित करने वाले बढ़ते प्रक्षेप पथ का अनुसरण करने का अनुमान है।

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

मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र और छत्तीसगढ़ राज्य के लिए चावल के क्षेत्र, उत्पादन और उपज के लिए दशकवार चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर की गणना की गई। विश्लेषण से पता चला कि मध्य प्रदेश में चावल की खेती के क्षेत्र में वृद्धि हुई है जबकि महाराष्ट्र और छत्तीसगढ़ में यह स्थिर रही। इसके अतिरिक्त, उपज और उत्पादन की वृद्धि दर महाराष्ट्र और छत्तीसगढ़ की तुलना में मध्य प्रदेश में अधिक थी (तालिका 5.5)। अस्थिरता की जांच करने पर, यह पाया गया कि उपज और उत्पादन अस्थिरता दोनों ने क्षेत्र की अस्थिरता को पार कर लिया है। इसके अलावा, मध्य प्रदेश ने महाराष्ट्र और छत्तीसगढ़ की तुलना में अधिक उपज और उत्पादन अस्थिरता प्रदर्शित की। उत्पादन वृद्धि को क्षेत्र और उपज प्रभाव में विभाजित करने से सभी राज्यों के लिए क्षेत्र प्रभाव से सकारात्मक योगदान दिखाई दिया, मध्य प्रदेश और महाराष्ट्र ने सकारात्मक उपज प्रभाव प्रदर्शित किया।

तालिका 5.4 विभिन्न अवधियों के दौरान राष्ट्रीय चावल बाज़ार का परिदृश्य

	2017-18	2023-24	2024-25	2026-27	2028-29	2030-31
क्षेत्र	41.69	42.01	42.05	42.17	42.09	42.29
उपज	2.55	2.70	2.73	2.80	2.86	2.93
उत्पादन	106.22	113.50	114.89	117.90	120.40	123.84
ख़त्म हो रहे स्टॉक	24.50	26.30	26.90	28.27	29.37	31.26
शुद्ध व्यापार	12.04	11.83	11.89	12.00	12.13	12.27
सकल आपूर्ति	142.76	151.63	153.68	158.17	161.90	167.37
बीज एवं अन्य मांग	13.28	14.19	14.36	14.74	15.05	15.48
भोजन की मांग	78.85	88.27	89.08	90.68	92.07	93.36
चारे की मांग	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
कुल मांग	92.13	102.46	103.44	105.42	107.12	108.84
संतुलन	50.63	49.17	50.24	52.75	54.78	58.53

तालिका 5.5 मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र 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 (%)
मध्य प्रदेश, (1992-93 से 2019-20)				
क्षेत्र	1.31	9.00	क्षेत्र प्रभाव	65.16
उपज	5.03	30.70	उपज प्रभाव	10.80
उत्पादन	3.67	22.57	इंटरेक्शन प्रभाव	24.03
महाराष्ट्र (1983-84 से 2019-20)				
क्षेत्र	0.01	2.70	क्षेत्र प्रभाव	86.36
उपज	0.91	11.60	उपज प्रभाव	11.81
उत्पादन	0.90	10.47	इंटरेक्शन प्रभाव	1.83
छत्तीसगढ (2000-2001से 2019-20)				
क्षेत्र	0.00	1.56	क्षेत्र प्रभाव	104.36
उपज	3.32	18.09	उपज प्रभाव	-1.48
उत्पादन	3.32	17.47	इंटरेक्शन प्रभाव	-2.88

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

पिछले वर्ष के दौरान, किसानों की सामाजिक आर्थिक भलाई पर चावल के लिए न्यूनतम समर्थन मूल्य के प्रभाव का अध्ययन किया गया है और पाया गया कि न्यूनतम समर्थन मूल्य का बाजार मूल्य पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है तथा उच्च विपणन अधिशेष, फसल के तहत उच्च रकबा एवं (थोड़ा) अधिक उपज सुनिश्चित करने में मदद मिलती है। इस वर्ष विश्लेषणात्मक पदानुक्रमित प्रक्रिया के माध्यम से न्यूनतम समर्थन मूल्य प्राप्त करने में हस्तक्षेप करने वाले कारकों की पहचान करने का प्रयास किया गया है। परिणामों से पता चला कि उपज के निपटान की सुविधा और जागरूकता की कमी किसानों द्वारा न्यूनतम समर्थन मूल्य प्राप्त करने में मुख्य बाधा है (चित्र 5.5)।

चित्र 5.5 किसानों द्वारा एमएसपी की प्राप्ति को प्रभावित करने वाले कारक

निष्कर्ष

कार्यक्रम मुख्य लक्ष्य प्रदर्शनों, जागरूकता पहलों और क्षमता निर्माण प्रयासों आदि के माध्यम से एनआरआरआई किस्मों और प्रौद्योगिकियों के तेजी से प्रसार करना है। इसका व्यापक लक्ष्य उन नीतियों को प्रभावित करना है जो चावल हितधारकों के विभिन्न समूहों को पूरा करते हैं। सरकारी भागीदारी के अलावा, कार्यक्रम ने लाभदायक और स्थिर चावल-आधारित फसल प्रणालियों को बढ़ावा देने के लिए गैर सरकारी संगठनों, सीएसआर इकाइयों और किसान उत्पादक संगठनों जैसे निजी संस्थानों को अभिविन्यास और सशक्तिकरण प्रदान किया है। विशेष चावल और प्रीमियम बीज किस्मों के आर्थिक मूल्य के साथ-साथ संस्थान की विकसित किस्मों और प्रौद्योगिकियों द्वारा योगदान किए गए आर्थिक मूल्य का आकलन, चावल क्षेत्र के विकास में भविष्य के अनुसंधान दिशाओं और महत्वपूर्ण निर्णय लेने के लिए एक मार्गदर्शक के रूप में काम करेगा। चावल की खपत के रुझानों का विश्लेषण करने के साथ-साथ चावल की खेती, उपज और उत्पादन, धान की खेती की लागत और चावल निर्यात के क्षेत्रों में वृद्धि और अस्थिरता की जांच करने से आवश्यक नीति मार्गदर्शन मिलेगा। यह मार्गदर्शन चावल की खेती के लिए क्षेत्र आवंटित करने, फसल विविधता को बढ़ावा देने और चावल उत्पादन की स्थिरता सुनिश्चित करने में सहायक होगा।

कार्यक्रम

06

वर्षाश्रित उपभूमि, वर्षाश्रित निचली भूमि और तटीय लवणीय पारिस्थितिकी के लिए जलवायु अनुकूल चावल प्रौद्योगिकियों का विकास

जलवायु परिवर्तन के कारण अजैविक और जैविक तनाव संयोजनों की घटनाओं की बारंबारता और तीव्रता में वृद्धि की भविष्यवाणी की गई है जो वर्षाश्रित पारितंत्र में फसल की उपज और खाद्य आपूर्ति पर प्रतिकूल प्रभाव डालती है। इसलिए, संसाधनहीन कृषक समुदायों की सुरक्षा के लिए बेहतर जलवायु प्रतिरोधी प्रौद्योगिकियों का विकास आवश्यक है। इसी प्रकार, तनाव-प्रतिरोधी लक्षणों के लिए नए दाताओं को चिह्नित करने और पहचानने में निरंतर प्रयास किए जाने की आवश्यकता है। 2023 के दौरान, एनआरआरआई-सीआरयूआरएस, हजारीबाग ने वर्षाश्रित डीएसआर से लेकर सूखा-प्रवण उथले निचलीभूमि क्षेत्रों तक विविध पारिस्थितिकी के लिए उपयुक्त तीन किस्में जारी की हैं। जर्मप्लाज्म संसाधनों को प्रारंभिक शक्ति और अजैविक और जैविक तनावों के प्रति सहिष्णुता की विशेषता दी गई है। बेहतर उपयोग के लिए आशाजनक प्रविष्टियों को आनुवंशिक स्टॉक के रूप में पंजीकृत किया गया है। इसके साथ ही, सूखा-प्रवण परिस्थितियों में चावल की उपज में सुधार और स्थिरीकरण के लिए एकीकृत उत्पादन प्रौद्योगिकियों का मूल्यांकन किया गया है। चावल टुंग्रो बैसिलिफ़ॉर्म वायरस जैसे चावल रोगजनकों के लिए उन्नत निदान को मानकीकृत किया गया है। वर्षाश्रित सूखा-प्रवण पारिस्थितिकी में किसानों की आजीविका में सुधार के लिए विभिन्न प्रशिक्षण और कार्यशालाओं के आयोजन के साथ-साथ उच्च उपज देने वाली जलवायु-प्रतिरोधी किस्मों और उत्पादन प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन किया गया है। चावल की खेती व्यापक रूप से वर्षाश्रित निचलीभूमि में की जाती है और वर्षाश्रित निचलीभूमि में उत्पादकता राष्ट्रीय औसत से कम है। बोरो मौसम में अंकुरण चरण में कम तापमान से फसल की कटाई में देरी होती है और बार-बार मानसून-पूर्व बाढ़ के कारण असम के निचलीभूमि में उगाए जाने वाले बोरो और अगेती आहू धान की फसल को भारी नुकसान होता है। थर्मो-असंवेदनशील बोरो, फोटो-असंवेदनशील साली और कम अवधि वाले आहू चावल की किस्मों को विकसित करने के साथ-साथ कीट प्रबंधन रणनीति और चावल-आधारित प्रौद्योगिकियों के प्रसार से वर्षाश्रित निचलीभूमि क्षेत्रों में चावल के उत्पादन और उत्पादकता में सुधार हो सकता है।

वर्षाश्रित ऊपरीभूमि

वर्षाश्रित सूखा-प्रवण कृषि-पारिस्थितिकी तंत्र के तहत चावल के लिए प्रतिरोधी उत्पादन प्रौद्योगिकियों का विकास

जलवायु प्रतिरोधी किस्में

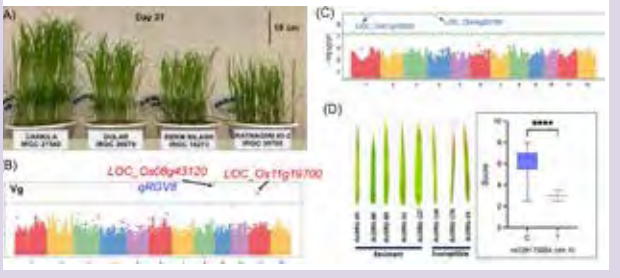
चावल की तीन किस्में सीआर धान 804, सीआर धान 808 और सीआर धान 214 (तालिका 6.1) सीवीआरसी के माध्यम से सूखा-प्रवण पारिस्थितिकी के लिए जारी की गईं(चित्र 6.1)। इनमें से सीआर धान 804 और सीआर धान 808 को मार्कर-सहायता प्रजनन के माध्यम से विकसित किया गया।

विविध तनाव सहिष्णु आनुवंशिक भंडार

पादप जननद्रव्य पंजीकरण समिति, आईसीएआर, नई दिल्ली में दो बहु तनाव सहिष्णु आनुवंशिक स्टॉक INGR22107 और INGR23004 पंजीकृत किए गए हैं।

शस्यात्मक विशेषताओं और तनाव सहिष्णुता के लिए एयूएस चावल जननद्रव्य का मूल्यांकन

तीन हजार चावल जीनोम प्रोजेक्ट में से कुल 181 एयूएस चावल प्रविष्टियों को आरंभिक ओज, कम-फोस्फोरस सहिष्णुता और भूरा धब्बा प्रतिरोधिता की विशेषता हेतु पहचान की गई। पांच आरंभिक ओज लक्षणों, वनस्पति ओज, क्लोरोफिल मात्रा सूचकांक, अंकुर जैवपदार्थ, अंकुर ऊंचाई और औसत विकास दर के लिए महत्वपूर्ण भिन्नता देखी गई एवं इनका मूल्यांकन किया गया (चित्र 6.1-ए)। वनस्पति ओज, क्लोरोफिल मात्रा सूचकांक और औसत वृद्धि दर का अनाज की उपज के साथ सकारात्मक संबंध था। 918K एसएनपी मार्करों का उपयोग करके जीडब्ल्यूएएस विश्लेषण से बीजारोपण शक्ति लक्षणों के लिए 25 लोसाई का पता चला और सापेक्ष अंकुरण शक्ति, कोलोप्टाइल लंबाई, शूट शुष्क वजन, पौधे की ऊंचाई और क्लोरोफिल मात्रा को नियंत्रित करने वाले क्यूटीएल का पता लगाया गया (चित्र 6.1-बी)। छह एयूएस प्रविष्टियों प्रतिरोधी थे (एसईएस स्कोर 0-3) और 57 भूरे धब्बे के लिए मध्यम प्रतिरोधी थे (एसईएस स्कोर 3-6)। जीडब्ल्यूएएस ने क्रोमोसोम 4 पर एसएनपी_13557242 की पहचान की, जिससे 32% फेनोटाइपिक विचरण



चित्र 6.1. एयूएस जर्मप्लाज्म की विशेषता. (ए) आंरभिक ओज में बदलाव, (बी) मैनहट्टन प्लॉट माध्य वीजी के लिए महत्वपूर्ण जुड़ाव दिखा रहा है। qRGV8.0 ने 70% फेनोटाइपिक विचरण (PVE) की व्याख्या की, (C) भूरा धब्बा स्कोर के लिए मैनहट्टन प्लॉट LOC_Os04g23700 दिखाते हुए PVE के 30% की व्याख्या करता है, (D) महत्वपूर्ण एलील अंतर भूरा धब्बा प्रतिरोधिता।

तालिका 6.1 चावल की किस्मों की मुख्य विशेषताएं

किस्में	पारिस्थितिकी एवं राज्यों	की विशेषताएं
CR Dhan 804	सूखा-संभावित वर्षाश्रित उथली निचली भूमि / सिंचित स्थितियाँ राज्य झारखंड, उत्तर प्रदेश, तमिलनाडु, मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़, आंध्र प्रदेश और तेलंगाना	उपज: सामान्य स्थिति 4.8 टन/है; सूखा में 1.9 टन/है. अवधि: 115-120 दिन अनाज प्रकार: लंबा पतला, जलनिमग्नता एवं सूखा सहिष्णु (qDTY2.2 एवं Sub1 संरोपित).
CR Dhan 808	सूखा-संभावित वर्षाश्रित सीधी बुआई चावल राज्य बिहार एवं झारखंड	उपज: सामान्य वर्षा में 3.0 टन/है तथा सूखा में 2.2 टन/है। अवधि: 90-95 दिन अनाज प्रकार: छोटा मोटा, सूखा सहिष्णु (qDTY12.1 एवं 3.1 संरोपित)
CR Dhan 214	ऐरोबिक राज्य बिहार एवं ओडिशा	उपज: 4.2 टन/है अवधि: 115-120 दिन अनाज प्रकार: लंबा पतला

का पता लगा और अतिसंवेदनशील और प्रतिरोधी परिग्रहण के बीच एक महत्वपूर्ण एलील अंतर का भी पता लगा (चित्र 6.2.सी-डी)। निकटतम जीन SDRLK-24 (लेक्टिन प्रोटीन काइनेज फैमिली प्रोटीन, *LOC_Os04g23700*) था जिसकी पौधों के विकास और अजैविक और जैविक तनावों के प्रति प्रतिक्रियाओं में महत्वपूर्ण भूमिका है। इस स्थान का आगे सत्यापन जीन अभिव्यक्ति विश्लेषण के माध्यम से किया गया है।

कम फोस्फोरस (8-10 मिलीग्राम/किग्रा) स्थितियों के तहत एयूएस प्रविष्टि के मूल्यांकन से पता चला कि पीएसटीओएल1 सकारात्मक प्रविष्टि कम फोस्फोरस तनाव के प्रति काफी अधिक सहनशील थे। विशेष रूप से, देवारासी, ARC 11959, ARC 12067, ARC 12079, ARC 12101, और काडा चोपा जैसे कुछ सहायक प्रविष्टि कम फोस्फोरस के प्रति अत्यधिक सहिष्णु थे, लेकिन पीएसटीओएल1 विशेषता नही रखते थे, जिससे इन एयूएस प्रविष्टियों में नए सहिष्णुता तंत्र के अस्तित्व का पता लगा।

विविध तनाव सहिष्णुता के लिए जर्मप्लाज्म का परीक्षण

सूखा, भूरा पौध माहू, प्रध्वंस और कम फास्फोरस सहिष्णुता के लिए जीन/क्यूटीएल के लिए कुल 57 सूखा सहिष्णु प्रविष्टियों का परीक्षण किया गया। सत्रह प्रविष्टियों में एक या एक से अधिक DTY क्यूटीएल (*qDTY 1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 2.3, 3.2, 12.1*), भूरा पौध माहू क्यूटीएल (qBph 4.3), प्रध्वंस जीन (Pi9 और Pita 2) और कम फास्फोरस सहिष्णुता जीन (pstol1) शामिल थे। तालिका 6.2). उक्त तनावों के लिए जर्मप्लाज्म की फेनोटाइपिक परीक्षण चल रही है।

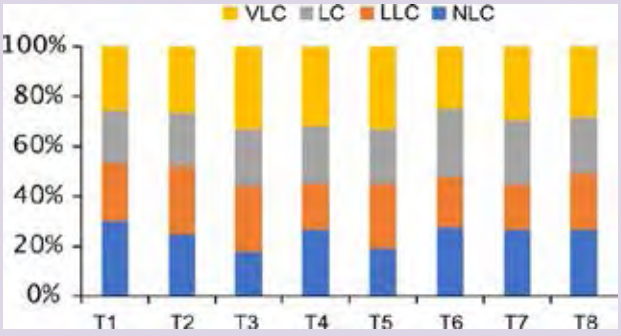
तालिका 6.2. बहुबिध तनाव सहिष्णुता जीन/क्यूटीएल वाली संभावित जीनोटाइप

तनाव	तनाव सहिष्णुता जीन/क्यूटीएल वाली संभावित जीनोटाइप
सूखा, प्रध्वंस, कम फास्फोरस	RSR/JLM-9, RSR2/JLM-40, RSR/SKY-22
सूखा, प्रध्वंस	IC419206, IC568223, DT14
सूखा, भूरा पौध माहू, कम फास्फोरस	RSR2/JLM-34, SKSS05, SKSS-12, NR-25, NR-26, NR-31, IC264006, IC454372, IC459347, IC515116

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

पोषक तत्व प्रबंधन प्रथाओं से प्रभावित मृदा जैविक कार्बन पूल का अनुमान

विभिन्न पोषक तत्व प्रबंधन प्रथाओं के तहत चावल का एकल और चावल अरहर की अंतरफसल प्रणाली में मिट्टी के कार्बन पूल (बहुत अस्थिर, अस्थिर, कम अस्थिर और गैर-अस्थिर कार्बन) का अनुमान लगाया गया। एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन प्रथाओं में सक्रिय कार्बन पूल (बहुत अस्थिर और अस्थिर) अधिक था जिसमें लगभग 50% से अधिक मिट्टी कार्बन शामिल था। एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन उपचार में 50% आरडीएफ + एफवाईएम 5 टन/हेक्टेयर +



चित्र 6.2. चावल में पोषक तत्व प्रबंधन प्रथाओं से प्रभावित मिट्टी के जैविक कार्बन पूल का अनुपात। टी1 नियंत्रण; टी2 100% आरडीएफ (60:30:30) और (40:30:30); टी3 50% आरडीएफ + एफवाईएम 5 टन/ हे.की दर से; टी4 50% आरडीएफ + एफवाईएम 5 ट/है की दर से +वीएएम 1.5 क्विंटल/है+ पीएसबी 4 किग्रा/है; टी5 50% आरडीएफ +आरआई; टी6 100% एफवाईएम 10 टन/हेक्टेयर की दर से; टी7 100% एफवाईएम 10ट/है की दर से + वीएएम 1.5 क्विंटल/है + पीएसबी 4 किग्रा/है; टी8 100% एफवाईएम 10 टन/ हे +आरआई।

वीएएम 1.5 क्विंटल/हेक्टेयर + पीएसबी 4 किलोग्राम/हेक्टेयर की दर से प्रयोग द्वारा मिट्टी में कार्बनिक कार्बन के सक्रिय और निष्क्रिय पूल के बीच संतुलन बनाए रखने में बेहतर पाया गया (चित्र 6.2)।

विभिन्न जैविक संशोधनों के तहत कार्बन का खनिजीकरण

गोबर खाद और ढैंचा की तुलना में चावल के अवशेषों से कार्बन खनिजकरण का आकलन करने के लिए ऊष्मायन अध्ययन आयोजित किया गया। चावल के अवशेषों में सबसे अधिक कार्बन खनिजकरण दर्ज किया गया, इसके बाद ढैंचा और गोबर खाद का स्थान था। उपचारों और ऊष्मायन अवधियों में, कार्बन विकास में लगभग 28.6% की वृद्धि देखी गई क्योंकि तापमान 20 डिग्री सेंटीग्रेड से 30 डिग्री सेंटीग्रेड तक बढ़ गया था जबकि (+) नाइट्रोजन उपचारों में की तुलना में 9% अधिक कार्बन विकास दर्ज किया गया था (तालिका 6.3)।

तालिका 6.3. कार्बन खनिजकरण (मिलीग्राम कार्बन/100 ग्राम मिट्टी) पर नाइट्रोजन जोड़ और तापमान का इंटरैक्टिव प्रभाव

संशोधन (A)	तापमान (T)				संशोधन (A)
	20 °C				
	नाइट्रोजन				
	N (-)	N (+)	N (-)	N (+)	
Soil	56.8	60.4	75.7	87.4	70.1
Soil +FYM	69.1	74.1	82.5	90.3	79.0
Soil + Dhaincha	102.3	117	141.3	138.5	124.8
Soil + Rice Residues	108.2	122.5	145.5	158	133.5
Mean	80.8	89.8	105.7	113.7	
CD (P= 0.05)	A = 4.04; T = 2.56; N = 2.56; AxT = 5.72; TxN = 3.61; AxN = 5.72; AxTxN = 8.08				

वर्षाश्रित चावल के तहत जल उपयोग के संदर्भ में लाल मिट्टी और चिकनी मिट्टी की वर्षा जल उपयोग दक्षता और प्रति किलोग्राम अनाज पैदा करने के लिए उपयोग किए जाने वाले जल पर कार्य किया गया। लाल मिट्टी पर सीड ड्रिल का उपयोग करके उगाए गए चावल की तुलना में चिकनी मिट्टी पर ड्रम सीडर का उपयोग करके उगाए गए वर्षाश्रित चावल की वर्षा जल उत्पादकता 57% थी।

तालिका 6.4. वर्षाश्रित सूखाग्रस्त परिस्थितियों में विभिन्न मिट्टी में वर्षा जल के उपयोग की दक्षता।

मिट्टी प्रकार	अनाज उपज (ट/है)	वर्षा जल उपयोग (किग्रा/है)	प्रति किग्रा अनाज के लिए उपयोग किए गए वर्षा जल (लीटर जल/किग्रा अनाज)	वर्षा (मिमी)
लाल मिट्टी (सीड ड्रिल)	2.18	2.55	4088	856.2
चिकनी दोमट मिट्टी (ड्रम बुआई)	2.77	4.01	2530	691.5
अधिक कम (%)	27.1	57.3	-38.1	-19.2

वर्षाश्रित सूखा-प्रवण पारिस्थितिकी के लिए जैविक तनाव प्रबंधन रणनीतियाँ

चावल दुंग्रो बैसिलिफ़ॉर्म वायरस के लिए उन्नत निदान

रोगसूचक पौधों के जीनोमिक डीएनए और पत्ती के रस दोनों से वायरल टाइट्रे का पता लगाने के लिए आरटीबीवी आरटी/आरएनएएसईएच जीन-आधारित प्राइमरों का उपयोग करके एक रीकॉम्बिनेज़ पोलीमरेज़ एम्प्लीफिकेशन परख विकसित किया गया। आरपीए परख से 30 मिनट के लिए 39 °C की आइसोथर्मल स्थिति में ऊष्मायन के बाद प्रभावी ढंग से आरटीबीवी का पता लगाया गया। डिज़ाइन किए गए तीन प्राइमर में से, RTBV-RPA F3/R3 को

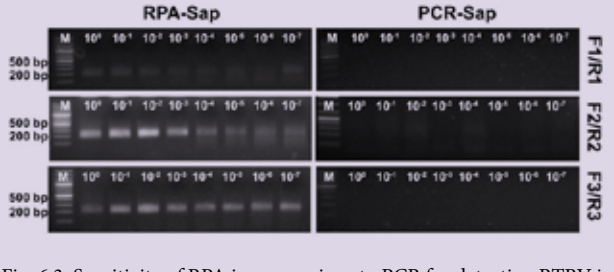


Fig. 6.3. Sensitivity of RPA in comparison to PCR for detecting RTBV in leaf crude sap. Lane 10^{0}-10^{-7}: Detection of a serially diluted crude extract (10^{0}-10^{-7}) on 2% agarose gel. Lane M: 100 bp plus DNA ladder (Thermo Scientific, USA)

सबसे अधिक संवेदनशील पाया गया। कटक और हैदराबाद से खेत नमूनों पर परख का और अधिक सत्यापन किया गया है।

एकीकृत रोग प्रबंधन

चावल की किस्म सहभागीधन में पत्ता प्रध्वंस, भूरा धब्बा और आभासी कंड रोग की प्रतिशतता कम करने के लिए कृषि विज्ञान केंद्र, लोहरदगा के सहयोग से किए गए ऑन-फार्म परीक्षण से पता चला कि बायोइनोकुलेंट आधारित एकीकृत रोग प्रबंधन मॉड्यूल, किसानों के प्रथाओं की तुलना में (*ट्रोकोडर्मा एस्पेरेलम*, केपी 763500 (1 x 10^{8}cfu) के साथ बीज उपचार 10 ग्राम/किग्रा बीज + मिट्टी की दर से टी. एस्पेरेलम से समृद्ध गोबर खाद का प्रयोग (1 x 10^{8} cfu) नर्सरी क्यारी में 5 किग्रा/वर्ग मीटर की दर से एवं *टी. एस्पेरेलम*, केपी 763500 (1 x 10^{8} cfu) 10 ग्राम/लीटर की दर से तथा नेटिवो का आवश्यकता आधारित प्रयोग सहित अंकुर उपचार गैर-एकीकृत रोग प्रबंधन काफी बेहतर था। एकीकृत रोग प्रबंधन क्षेत्रों में राइजोस्फीयर में *टी. एस्पेरेलम* की संख्या गैर-एकीकृत रोग प्रबंधन क्षेत्रों की तुलना में काफी अधिक थी।

प्रजनक बीज उत्पादन

डीएसी द्वारा मांगपत्रों को पूरा करने और किसानों को आपूर्ति करने के लिए अंजलि, सीआर धान 320, सीआर धान 103, सीआर धान 107, सीआर धान 415, सहभागीधान, वंदना, वीरेंद्र आदि 8 अधिसूचित किस्मों के 50.62 क्विंटल प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया।

वर्षाश्रित निचलीभूमि

वर्षाश्रित निचलीभूमि पारितंत्र में चावल उत्पादन और उत्पादकता में सुधार

क्षेत्रीय वर्षाश्रित निचलीभूमि चावल अनुसंधान केंद्र ने बाढ़ और सूखे दोनों स्थितियों के प्रति जलवायु प्रतिरोधी विशेषता वाली चावल की किस्मों पर ध्यान केंद्रित करते हुए अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन शुरू किया है। साथ ही, अधिक उपज देने वाली चावल की किस्मों के मूल्यांकन की दिशा में भी प्रयास किए गए हैं। इसका उद्देश्य वर्षाश्रित किसानों के बीच उन्नत चावल उत्पादन प्रौद्योगिकियों का प्रसार करना है, जिससे असम राज्य में चावल उत्पादकता में वृद्धि में योगदान मिलेगा। इस केंद्र ने आगे के प्रजनन कार्यक्रम के लिए इस क्षेत्र के लिए उपयुक्त चावल जर्मप्लाज्म को एकत्र किया है और बनाए रखा है। राष्ट्रीय स्तर पर विभिन्न अनुशंसाओं और विमोचन के लिए चावल पर एआईसीआरआईपी के तहत असंख्य प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। गेरुआ में चावल के उभरते कीट प्रबंधन पर शोध किया गया है। उत्तर पूर्वी पहाड़ी घटक के तहत, जरूरतमंद लाभार्थियों की सहायता के लिए बीज, उर्वरक और पत्ती रंग चार्ट सहित महत्वपूर्ण कृषि निवेशों का वितरण किया गया है। यह पहल क्षेत्र में टिकाऊ और अनुकूल कृषि पद्धतियों को बढ़ावा देने के व्यापक उद्देश्य के अनुरूप है।

चावल जर्मप्लाज्म का रखरखाव

2023 के *खरीफ* मौसमन में, आरआरएलआरआरएस, गेरुआ में कुल 758 चावल जर्मप्लाज्म को व्यवस्थित रूप से बनाए रखा गया। व्यापक मूल्यांकन किए गए, जिसमें पौधों की ऊंचाई, 50% फूल आने के दिन, प्रति वर्ग मीटर पुष्पगुच्छों की संख्या और टन प्रति हेक्टेयर में मापी गई उपज सहित प्रमुख कृषि संबंधी मापदंडों पर ध्यान केंद्रित किया गया।

बोरा चावल के जर्मप्लाज्म में पौधे की ऊंचाई में काफी सीमा देखी गई जो 84.4 सेमी से 122.4 सेमी तक फैली हुई है। प्रति वर्ग मीटर पुष्पगुच्छों की दर्ज संख्या 231 से 257 तक है जिसमें 50% पौधे 94 से 95 दिनों के बीच फूल अवस्था तक पहुँचते हैं। मूल्यांकन किए गए पांच बोरा चावल जर्मप्लाज्म में से, नालबोरा ने 3.5 टन/हेक्टेयर पर सबसे अधिक उपज का प्रदर्शन किया जबकि अघोनी बोरा ने 2.6 टन/हेक्टेयर पर सबसे कम उपज का प्रदर्शन किया।

गेरुआ केंद्र में बनाए रखे गए जोहा जर्मप्लाज्म ने पौधे की ऊंचाई में 137.6 सेमी से 177.6 सेमी तक भिन्नता प्रदर्शित की। 50% फूल आने की अवधि 120

से 145 दिनों तक होती है। जोहा चावल के जर्मप्लाज्म की उपज 2.2 टन/हेक्टेयर के बीच पाई गई। बकुलजोहा में 3.6 टन/हेक्टेयर की सबसे अधिक उपज दर्ज की गई।

तालिका 6.5. असम के बोरा चावल जर्मप्लाज्म का प्रदर्शन

क्रमांक	किस्म	पौधे की ऊंचाई (सेमी)	50% फूल आने की अवधि	प्रति वर्ग मीटर पुष्पगुच्छों की संख्या	उपज (टन/हे)
1.	नाल बोरा	122.4	94	256	3.5
2.	असम बिरोइन	120.2	95	250	3.2
3.	भोगाली बोरा	86.8	94	231	3.0
4.	घिउ बोरा	120.6	94	237	2.7
5.	अघोनी बोरा	84.4	95	257	2.6

तालिका 6.6. असम के जोहा चावल जर्मप्लाज्म का प्रदर्शन

क्रमांक	किस्म	पौधे की ऊंचाई (सेमी)	50% फूल आने की अवधि	प्रति वर्ग मीटर पुष्पगुच्छों की संख्या	उपज (टन/हे)
1.	बकुलजोहा	177.6	135	303	3.6
2.	मेम जोहा	154.6	140-145	187	3.5
3.	कोला जोहा	167.8	145	297	3.3
4.	तुलसीजोहा	154.8	140	363	3.2
5.	तुलसीअमृत	153.8	135	314	3.2
6.	तुलसी प्रसाद	149.8	140	241	3.2
7.	केतेकीजोहा	156.4	135	264	3.1
8.	कोनजोहा	173.2	125-130	204	3.0
9.	चीनीकामिनी	144.2	145	274	3.0
10.	मानिकीमाधुरी	171.8	125-130	283	2.9
11.	भाबलीजोहा	137.6	135	199	2.8
12.	आत्मशीतल	160.2	140-145	247	2.8
13.	गोपाल भोग	153.0	145	308	2.5
14.	किंकुनिजोहा	166.2	120	290	2.4
15.	कोना चूर	148.8	135	273	2.4
16.	पिम्पुडीबसा	152.2	145	135	2.3
17.	आदम-चीनी	146.6	135	297	2.3
18.	पिलपिलियाजोहा	139.6	120	277	2.2
19.	भोग	157.0	130	298	2.0
20.	खरिकाजोहा	144.6	145	300	2.0

बीज उत्पादन एवं वितरण

2022-23 के *बोरो* मौसम में, नवीन किस्म के कुल 365 किलोग्राम और सीआर धान 315 के लिए 96 किलोग्राम का विश्वसीनय बीज उत्पादन किया गया। समवर्ती रूप से, 2023 के आगामी खरीफ मौसम में, बीज उत्पादन उद्देश्यों के लिए 2.91 हेक्टेयर क्षेत्र सीआर धान 310, 311, 307, 801, 802, 909 और चंद्रमा किस्मों की खेती के लिए समर्पित किया गया।

वर्ष भर में, अनुसंधान केंद्र ने 7300 किलोग्राम प्रजनक बीज और 1751 किलोग्राम विश्वसीनय बीज की आपूर्ति करके बीजों के प्रसार में योगदान दिया। यह पहल कृषि पद्धतियों का समर्थन करने और किसानों के लिए बीज की उपलब्धता बढ़ाने के चल रहे प्रयासों का हिस्सा है।

अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन

जलवायु-स्मार्ट चावल की किस्मों, विशेष रूप से सीआर धान 801 और 802, जो बाढ़ और सूखे दोनों स्थितियों के प्रति सहिष्णु हैं एवं उच्च उपज देने वाली सीआर धान 307 किस्म को 2023 के खरीफ मौसम के दौरान असम के बक्सा, कामरूप, नलबाड़ी और दरांग जिलों में कुल 22 हेक्टेयर क्षेत्र में क्षेत्र प्रदर्शन किया गया (चित्र 6.4)।

चित्र 6.4. असम में सीआर धान 307, 801 और 802 पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन

सीआर धान 801 की उपज 5.08 से 5.70 टन/हेक्टेयर के बीच रही जबकि सीआर धान 802 की उपज 4.50 से 4.84 टन/हेक्टेयर के बीच रही। सीआर धान 307 ने विशेष रूप से उच्चतम उपज का प्रदर्शन किया जो 7.71 टन/हेक्टेयर है, जैसा कि कामरूप जिले के पकोर्कोना गांव में आयोजित अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन में देखा गया था। ये निष्कर्ष विविध कृषि-जलवायु परिस्थितियों में चावल की उत्पादकता बढ़ाने में योगदान देने में इन जलवायु-स्मार्ट किस्मों और उच्च उपज देने वाली किस्मों की क्षमता को रेखांकित करते हैं।

कीटों का सर्वेक्षण

चावल की फसल में कीटों की व्यापकता का आकलन करने के लिए असम के बक्सा, गोलपारा और कामरूप जिलों में 2023 के खरीफ मौसम के दौरान एक सर्वेक्षण किया गया। अधिकतम दौजी निकलने की चरण में डेड हार्ट की घटना 5.06 से 7.07 प्रतिशत दर्ज थी। सर्वेक्षण में कामरूप, बक्सा और गोलपारा जिलों में क्रमशः 0.83, 1.39 और 1.36 प्रतिशत की दर से पत्ता लपेटक की उपस्थिति का पता चला।

विशेष रूप से, जुलाई, 2023 में बाढ़ के बाद अक्टूबर और नवंबर के महीनों के दौरान असम के 15 जिलों में फैले लगभग 28,000 हेक्टेयर धान के खेतों में

चित्र 6.5. खरीफ 2023 के दौरान असम में धान पर आर्मी वर्म का प्रकोप

चित्र 6.6) चालू वर्ष में साली मौसम के दोरान तापमान प्रवृत्ति की तुलना

आर्मीवर्म संक्रमण प्रभावित हुआ। जुलाई से सितंबर में दर्ज की गई मासिक वर्षा पिछले सोलह वर्षों की प्रवृत्ति (चित्र 6.5) की तुलना में बहुत कम थी और जून से अक्टूबर के दौरान न्यूनतम तापमान 19.8°C से 22.9°C की सामान्य सीमा से लगभग 3°C अधिक पाया गया (चित्र 6.6)। असम में बाढ़ के बाद की स्थिति में तापमान में वृद्धि और शुष्कता ने आर्मीवर्म की संख्या की वृद्धि के लिए अनुकूल वातावरण तैयार हुआ। इस कीट के प्रकोप के जवाब में, स्थानीय समाचार पत्र में सूचनात्मक लेख के प्रकाशन के माध्यम से निवारक उपायों के बारे में बड़े पैमाने पर जागरूकता पैदा करने का प्रयास किया गया। इस सक्रिय उपाय का उद्देश्य ज्ञान का प्रसार करना और आर्मीवर्म संक्रमण के विरुद्ध निवारक कार्रवाइयों को प्रोत्साहित करना, चावल की खेती में कीट संबंधी चुनौतियों के समग्र प्रबंधन में योगदान देना है।

तना छेधक और पत्ती लपेटक की संख्या की गतिशीलता

डेड हार्ट और पत्ता लपेटक की प्रतिशतता पाक्षिक अंतराल पर दर्ज किया गया और संबंधित मौसम संबंधी आंकड़ों के साथ सहसंबद्ध किया गया। डेड हार्ट की घटना सबसे पहले सितंबर के पहले पखवाड़े के अंत में (3.21%) दर्ज की गई जो सितंबर के दूसरे पखवाड़े में धीरे-धीरे बढ़कर 8.79% हो गई और अक्टूबर के पहले पखवाड़े के अंत में 15.00% के चरम पर पहुंच गई। इसके बाद डेड हार्ट प्रतिशत में गिरावट शुरू हुई और नवंबर के दूसरे पखवाड़े में 3.93% व्हाइट इयर हेड दर्ज किया गया। डेड हार्ट की घटना वर्षा (r = 0.85), वर्षा के दिनों की संख्या (r = 0.84) और शाम आरएच (r = 0.88) के साथ महत्वपूर्ण रूप से संबंधित थी। सितंबर के पहले पखवाड़े में पत्ता लपेटक के कारण मुड़ी हुई पत्तियों का प्रतिशत 0.85% था और पाक्षिक अंतराल पर क्रमिक अवलोकन में धीरे-धीरे वृद्धि देखी गई और नवंबर महीने में गिरावट से पहले अक्टूबर के दूसरे पखवाड़े (1.80%) के दौरान चरम पर पहुंच गई। पत्ता लपेटक के कारण मुड़ी हुई पत्तियों का प्रतिशत मौसम संबंधी मापदंडों के साथ गैर-महत्वपूर्ण रूप से सहसंबद्ध था।

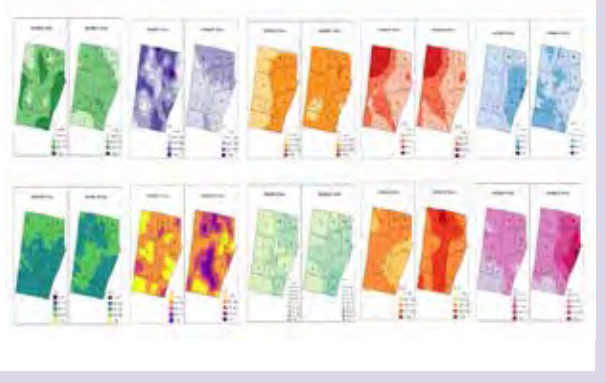
तटीय लवण

मिट्टी के भौतिक-रासायनिक गुणों का मानचित्रण

आरसीआरआरएस, नायरा के परीक्षण क्षेत्र से 15 सेमी और 30 सेमी गहराई पर एकत्र किए गए मिट्टी के नमूनों से पता चला कि मिट्टी गैर-लवणीय (<0.45d/sm), थोड़ा क्षारीय (7.56), उच्च जैविक कार्बन (>0.75%), कम नाइट्रोजन (<280 किग्रा/हेक्टेयर), निम्न से मध्यम फॉस्फोरस (<55 किग्रा/हेक्टेयर), मध्यम पोटेशियम (141 किग्रा/हेक्टेयर), जिंक की कमी (<0.6 मिलीग्राम/किग्रा), आयरन की पर्याप्त कमी (< 4.5मिलीग्राम/किग्रा) और मैंगनीज (>2.0मिलीग्राम/किग्रा) और पर्याप्त तांबा (>0.2मिलीग्राम/किग्रा) उपलब्ध है (चित्र.6.7)।

तटीय पारितंत्र के लिए उपयुक्त चावल की किस्मों का मूल्यांकन

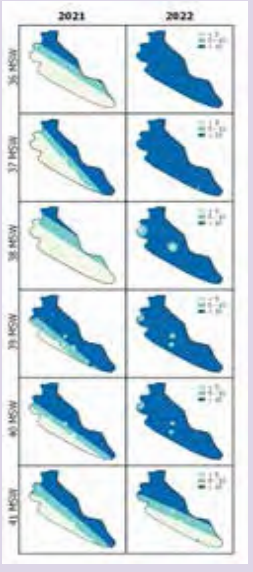
तटीय पारिस्थितिकी में एनआरआरआई की विभिन्न चावल की किस्मों के मूल्यांकन से पता चला कि सीआर धान 412 (7.77 टन/हेक्टेयर) और सीआर धान 414 (7.8 टन/हेक्टेयर) किस्मों ने काफी अधिक उपज प्रदान की जो स्थानीय किस्म एमटीयू 7029 की उपज (5.74 टन/हेक्टेयर) की तुलना में 35% अधिक है।



चित्र.6.7. आरसीआरआरएस, नायरा के प्रायोगिक क्षेत्र में विभिन्न मिट्टी मापदंडों को दर्शाने वाले मानचित्र।

तटीय पारितंत्र में मौसमी पैटर्न और चावल कीट का पूर्वानुमान

आंध्र प्रदेश के श्रीकाकुलम तहसील के छह गांवों, पोन्नमपेटा, बटेरू, नायरा, करजादा, भैरी और सिंगुपुरम में पीला तना छेदक, पत्ता लपेटक और भूरा पौध माहू से हुई क्षतियों का स्थानिक और अस्थायी वितरण मानचित्र तैयार किए गए जिसमें चावल की फसल का लगभग 2302 हेक्टेयर शामिल थे (चित्र 6.8)। नमूना क्षेत्र में पीला तना छेदक, पत्ता लपेटक और भूरा पौध माहू कीटों की संख्या में 260 मीटर, 370 मीटर और 403 मीटर के स्थानिक ऑटो-सहसंबंध की पहचान की गई।



चित्र 6.8. वाईएसबी क्षति डेडहार्ट का स्थानिक वितरण मानचित्र

तटीय चावल पारितंत्र में पादप परजीवी और लाभकारी सूत्रकृमि की विविधता

21 अलग-अलग सूत्रकृमि परिवारों से संबंधित नेमाटोड जेनेरा की पहचान की गई और 6-6.5 के बीच मिट्टी के पीएच पर उच्च नेमाटोड बहुतायत देखी गई। सभी मिट्टी के नमूनों की विविधता सूचकांक और समता सूचकांक की गणना की गई और आंध्र प्रदेश के श्रीकाकुलम के संथाबोम्मलीमंडल के सेलागापेटा गांव के नमूना स्थान पर मिट्टी की पीएच मान 5.36 सहित उच्च नेमाटोड विविधता देखी गई (चित्र 6.9)।

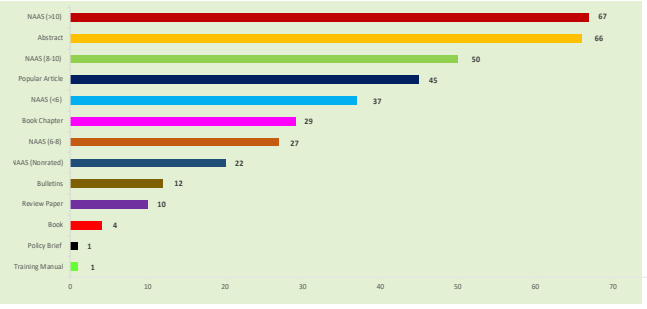
चित्र 6.9. आंध्र प्रदेश के उत्तरी तटीय जिले से विभिन्न नेमाटोड जीनस की पहचान की गई।

निष्कर्ष

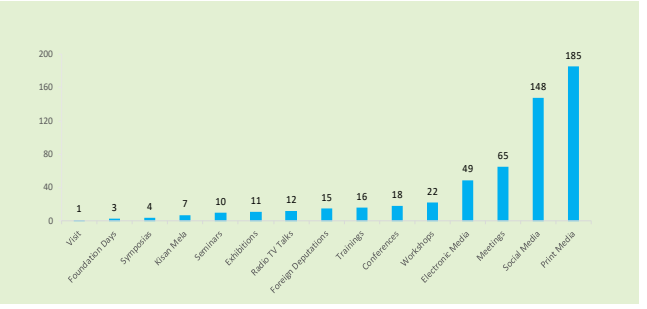
हज़ारीबाग, गेरुआ और नायरा स्थित एनआरआरआई अनुसंधान केंद्रों ने चावल उत्पादन की जलवायु अनुकूलनीयता में सुधार के लिए उपयुक्त चावल की कई किस्मों को विकसित और मान्य किया है। सीआरयूआरआरएस, हज़ारीबाग ने वर्षाश्रित सूखा-प्रवण पारिस्थितिकी में चावल उत्पादन की जलवायु अनुकूलनीयता में सुधार करने के लिए फसल उत्पादन प्रौद्योगिकियों के साथ-साथ सूखा-प्रवण वर्षाश्रित पारिस्थितिकी के लिए उपयुक्त चावल की कई किस्में विकसित की हैं। आरआरएलआरआरएस, गेरुआ ने क्षेत्र के लिए उपयुक्त चावल की कई उच्च उपज देने वाली किस्मों के प्रजनक बीज का उत्पादन किया है और असम राज्य की बीज श्रृंखला को आपूर्ति की है। अनुसंधान केंद्र पर विकसित पादप सुरक्षा प्रौद्योगिकियों ने चावल किसानों को वर्षाश्रित पारिस्थितिकी में चावल के कीटों और बीमारियों के प्रबंधन में लाभ पहुंचाया। कार्यक्रम के माध्यम से किए गए अनुसंधान और विस्तार गतिविधियों ने इस उद्देश्य का काफी समर्थन किया है। फसल प्रबंधन के विभिन्न पहलुओं पर आयोजित नियमित प्रदर्शनों, कार्यशालाओं और व्यावहारिक प्रशिक्षण के माध्यम से लक्षित पारिस्थितिकी में कृषक समुदायों के साथ-साथ छात्रों को भी लाभ हुआ है।

प्रकाशन एवं वैज्ञानिक आयोजनों में भागीदारी

वर्ष 2023 के दौरान, संस्थान ने अनुसंधान, प्रौद्योगिकी और विस्तार सामग्री प्रकाशित की है जिसे नीचे दिए गए चित्र द्वारा दिखाया गया है।

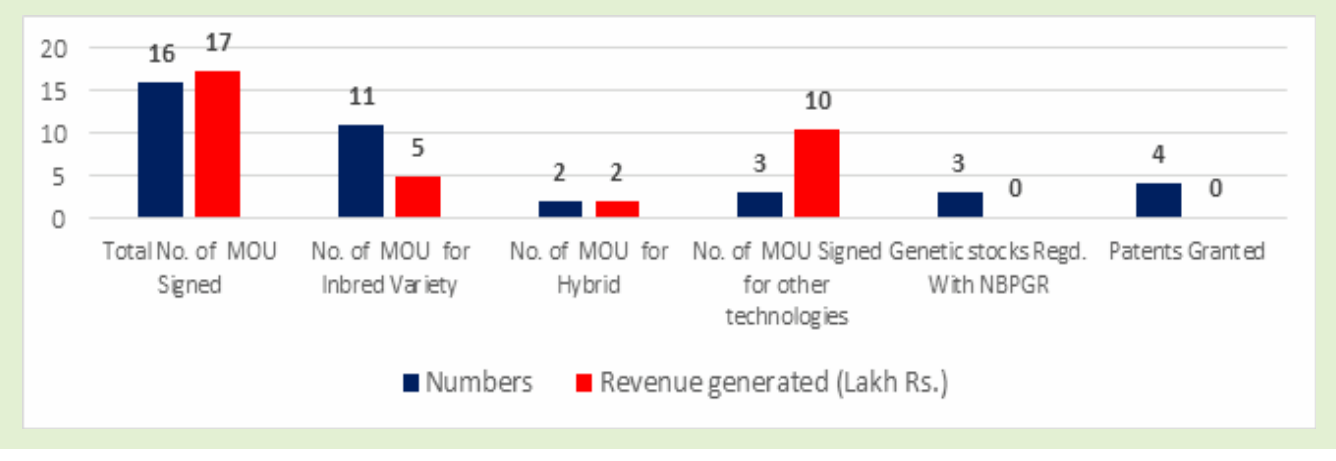


सम्मेलन/संगोष्ठी/बैठक/प्रशिक्षण/कार्यशाला/किसान मेला/सेमिनार/रेडियो और टीवी वार्ता/मीडिया कवरेज में भागीदारी



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

भाकृअनुप-एनआरआरआई प्रौद्योगिकियों का व्यावसायिकरण



पेटेंट प्रदान

चावल पत्ता मोड़क को नियंत्रित करने के लिए फंगल एंटोमोपैथोजेन ब्यूवेरिया बैसियाना टीएफ6 विकसित करने के लिए 8 नवंबर 2023 को पेटेंट संख्या 467237 सहित पेटेंट प्रदान किया गया।

चावल पत्ता मोड़क को नियंत्रित करने के लिए बैक्टीरियल एंटोमोपैथोजेन बैसिलस थुरिजिएंसिस टीबी160 विकसित करने के लिए 6 दिसंबर 2023 को पेटेंट संख्या 477890 सहित पेटेंट प्रदान किया गया।

स्वचालित काउंटर के साथ कुशल पोर्टेबल कीट संग्रहक विकसित करने के लिए 12 दिसंबर 2023 को पेटेंट संख्या 480911 सहित पेटेंट प्रदान किया गया।

चावल के पुआल से लुगदी तैयार करने और उसके उपयोग की पर्यावरण अनुकूल माइक्रोबियल मध्यस्थता विधि विकसित करने के लिए 28 दिसंबर 2023 को पेटेंट संख्या 473791 के साथ पेटेंट प्रदान किया गया।

क्रियाकलाप तथा आयोजन

वर्ष 2023 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
43वी संस्थान अनुसंधान परिषद (आईआरसी), 4 से 7 जुलाई 2023	डॉ. ए के नायक, (अध्यक्ष), डॉ. बी मंडल (सदस्य सचिव एवं प्रभारी, पीएमई सेल), संस्थान और केवीके के प्रभागों के अध्यक्ष और वैज्ञानिक)
संस्थान संयुक्त कर्मचारी परिषद की प्रथम बैठक, 30 नवंबर 2023	डॉ. ए के नायक (अध्यक्ष), डॉ. एम जे बेग, अध्यक्ष, फसल शरीरक्रियाविज्ञान एवं जैवरसायन प्रभाग, डॉ. आर त्रिपाठी, वरिष्ठ वैज्ञानिक, डॉ. बी गौड़, वैज्ञानिक, श्री वी गणेश कुमार, वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी श्री आर के सिंह, वित्त एवं लेखा अधिकारी, श्री एस के साहु, सहायक प्रशासनिक अधिकारी (सचिव आधिकारिक पक्ष), श्री एम महांती, सहायक प्रशासनिक अधिकारी, श्री एन पी बेहुरा, सहायक प्रशासनिक अधिकारी, श्री पी के जेना, सीजेएससी सदस्य, श्री एस के राउत, तकनीकी अधिकारी, श्री बी प्रधान, वरिष्ठ तकनीशियन (सचिव स्टाफ पक्ष), श्री डी नाएक, एसएसएस, श्री बी नाएक, एसएसएस, श्री बी के नाएक, एसएसएस
केवीके, कटक की 24वी वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक, 19 जलाई 2023	डॉ. ए के नायक (अध्यक्ष)
केवीके, कोडरमा की वैज्ञानिक सलाहकार समिति की बैठक, 18 जनवरी 2023	डॉ. एन पी मंडल (अध्यक्ष),

ख) कार्यक्रम एवं आयोजन

क्रमांक	कार्यक्रम प्रतिभागी	प्रतिभागी
1.	आईसीएआर पूर्वी क्षेत्र पेंशनर्स एसोसिएशन का 19 जनवरी 2023 को नया साल मिलन समारोह	30
2.	"मिलेट्स की क्षमता: खेत से थाली तक" पर 19 जनवरी 2023 को जागरूकता अभियान	30
3.	नेताजी सुभाष चंद्र बोस की 126वी जयंती के अवसर पर 23 जनवरी 2023 को पराक्रम दिवस	50
4.	रेजिलिएंस परियोजना गतिविधियों क्र प्रसार पर 24 जनवरी 2023 को कार्यशाला आयोजित	45
5.	प्राकृतिक खेती पर 8-9 फरवरी 2023 को कार्यशाला आयोजित	70
6.	प्राकृतिक खेती पर 10 और 20 फरवरी 2023 को जागरूकता कार्यक्रम	200
7.	भारत की माननीय राष्ट्रपति श्रीमती द्रौपदी मुर्मू जी द्वारा 11 फरवरी 2023 को द्वितीय भारतीय चावल कांग्रेस का उद्घाटन। द्वितीय भारतीय चावल कांग्रेस 11-14 फरवरी 2023 के दौरान आयोजित	500
8.	अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस 10 मार्च 2023 को आयोजित	60
9.	'यूनिकोड प्रणाली के माध्यम से हिंदी टाइपिंग' पर 14 मार्च 2023 को हिंदी कार्यशाला आयोजित	25
10.	पशु स्वास्थ्य शिविर-सह-रोग पर 10, 15, 16 और 20, 26-28 मार्च 2023 को जागरूकता अभियान	804
11.	जी20 जनभागीदारी कार्यक्रम के तहत 6-20 अप्रैल 2023 के दौरान तीसरी शिक्षा कार्य समूह की बैठक	200

क्रमांक	कार्यक्रम प्रतिभागी	प्रतिभागी
12.	23 अप्रैल 2023 को संस्थान का 78वां स्थापना दिवस और धान दिवस आयोजित	300
13.	विश्व बौद्धिक संपदा दिवस 26 अप्रैल 2023 को आयोजित	60
14.	भाकृअनुप-एनआरआरआई खेल दल ने 24-27 अप्रैल 2023 के दौरान आईसीएआर जोनल स्पोर्ट्स टूर्नामेंट-2022 में भाग लिया।	50
15.	विश्व पशु चिकित्सा दिवस 29 अप्रैल 2023 को आयोजित	285
16.	'पीपीवी एंड एफआरए और कृषि-जैव विविधता प्रदर्शनी' पर 11-12 मई 2023 के दौरान क्षेत्रीय कार्यशाला आयोजित	100
17.	भाकृअनुप-एनआरआरआई, कटक में बीज बिक्री	
18.	आईसीएआर-एनआरआरआई, कटक में 17 मई 2023 को पेंशन अदालत आयोजित	60
19.	कटक से सुगंधित चावल के निर्यात की संभावना पर चर्चा के लिए 19 मई 2023 को कार्यशाला का आयोजन किया गया।	100
20.	विश्व पर्यावरण दिवस 23-25 मई 2023 के दौरान आयोजित	270
21.	नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, कटक की 56वी बैठक 29 मई 2023 को आयोजित	30
22.	कृषि में ऊर्जा एवं जल संरक्षण पर एक कार्यशाला सह जागरूकता कार्यक्रम आयोजित	37
23.	विश्व दुग्ध दिवस 1 जून 2023 को आयोजित	40
24.	विश्व पर्यावरण दिवस 5 जून 2023 को आयोजित	80

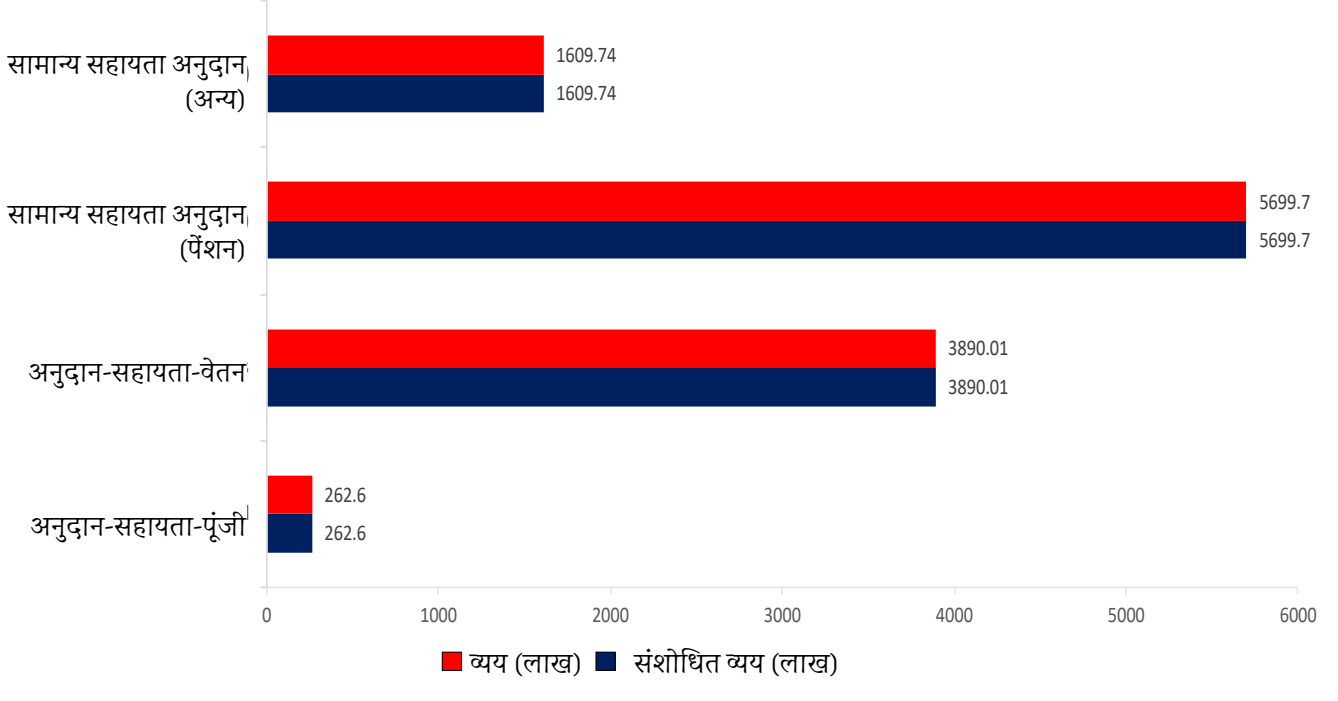
क्रमांक	कार्यक्रम प्रतिभागी	प्रतिभागी
25.	आईएआरआई-कटक-हब शैक्षणिक कार्यक्रम पर 6 जून 2023 को कार्यशाला आयोजित	30
26.	कृषि में अनुसंधान को प्रोत्साहन की वार्षिक समीक्षा बैठक 10 जून 2023 को आयोजित	40
27.	रक्तदान शिविर 14 जून 2023 को आयोजित	51
28.	9वां अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस 21 जून 2023 को आयोजित	40
29.	विश्व ज़ूनोज़ दिवस 6 जुलाई 2023 को आयोजित	100
30.	आईसीएआर स्थापना दिवस और प्रौद्योगिकी दिवस 16-18 जुलाई 2023 को आयोजित	90
31.	नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति), कटक के सदस्य कार्यालयों के लिए 18 जुलाई 2023 को एक समीक्षा बैठक आयोजित	20
32.	संस्थागत जैव सुरक्षा समिति (एनआरआरआई-आईबीएससी) 27 जुलाई 2023 को आयोजित	30
33.	केवीके, कटक और केवीके, कोडरमा ने 27 जुलाई 2023 को पीएम किसान सम्मेलन का आयोजन किया	110
34.	छात्रों के लिए राइस वॉक और राइस रिसर्च ओरिएंटेशन कार्यक्रम 1 अगस्त 2023 को आयोजित	129
35.	77वाँ स्वतंत्रता दिवस 15 अगस्त 2023 को आयोजित	200
36.	मशरूम स्पॉन उत्पादन इकाई का 15 अगस्त 2023 को उद्घाटन	200
37.	पार्थेनियम जागरूकता सप्ताह 16-22 अगस्त 2023 के दौरान आयोजित	200
38.	भाकृअनुप-एनआरआरआई-सीआरयूआरआरएस, हज़ारीबाग, आरआरएलआरआरएस, गेरुआ, केवीके, कोडरमा और केवीके कटक द्वारा 16-22 अगस्त 2023 के दौरान पार्थेनियम जागरूकता सप्ताह आयोजित	658
39.	पश्चिम बंगाल के चावल और सब्जी बीज उत्पादकों के लिए 18-19 अगस्त 2023 को कार्यशाला आयोजित	62
40.	'जलवायु परिवर्तन के तहत सतत चावल उत्पादन' पर 31 अगस्त 2023 को एक सेमिनार आयोजित	120
41.	21 गांवों में 210 एकड़ चावल की फसल के क्षेत्र में 8 अगस्त-20 सितंबर 2023 के दौरान ड्रोन प्रौद्योगिकी पर प्रदर्शन आयोजित	1000
42.	भाकृअनुप-एनआरआरआई खेल दल ने 9-12 सितंबर 2023 के दौरान आईसीएआर इंटर-जोनल स्पोर्ट्स टूर्नामेंट-2022 में भाग लिया।	42
43.	14-30 सितंबर 2023 के दौरान हिंदी दिवस और हिंदी पखवाड़ा-2023 आयोजित	106
44.	"प्राकृतिक संसाधनों के माध्यम से देश के उन्नयन और विकास में आधुनिक प्रौद्योगिकियों का योगदान" विषय पर 25 सितंबर 2023 को हिंदी वैज्ञानिक संगोष्ठी आयोजित	50
45.	भारत के माननीय प्रधान मंत्री द्वारा 30 सितंबर 2023 को संकल्प सप्ताह कार्यक्रम के उद्घाटन का लाइव वेबकास्टिंग कार्यक्रम आयोजित	21
46.	राष्ट्रपिता महात्मा गांधी एवं लाल बहादुर शास्त्री का जन्म दिवस, एक विशेष अभियान 3.0 आयोजित	45
47.	नेशनल मिलेट एक्सपो-2023 6 अक्टूबर 2023 को आयोजित	200
48.	ओडिशा की अम्लीय मिट्टी को पुनः प्राप्त करने के लिए मृदा संशोधन के रूप में बेसिक-स्लैग और फ्लाई ऐश का आर्थिक और पर्यावरण-अनुकूल उपयोग परियोजना: चक्रिय अर्थव्यवस्था को बढ़ावा देने के लिए अपशिष्ट से धन पर 10 अक्टूबर 2023 को लॉन्चिंग कार्यशाला आयोजित	41
49.	एकीकृत कीट प्रबंधन पर राष्ट्रीय विचार-मंथन कार्यशाला: चुनौतियाँ और आगे की राह (विनपेस्ट - 2023) 11 अक्टूबर 2023 को आयोजित	80
50.	एनआरआरआई वैज्ञानिकों की एक दल ने 16 अक्टूबर 2023 को ओडिशा के बीपीएच और लीफ फोल्डर प्रभावित क्षेत्रों का दौरा किया	20
51.	केवीके, कटक ने 2-31 अक्टूबर 2023 के दौरान विशेष अभियान 3.0 पर विभिन्न कार्यक्रम आयोजित किए	250
52.	सतर्कता जागरूकता सप्ताह-202330 अक्टूबर से 5 नवंबर 2023 के दौरान आयोजित	60
53.	भारत संकल्प यात्रा के संबंध में 15 नवंबर 2023 को प्रधान मंत्री का सीधा प्रसारण कार्यक्रम आयोजित	80
54.	एनआरआरआई द्वारा एक ही वर्ष में पूरे भारत में चावल की नौ चावल किस्मों का विमोचन करने के संबंध में 22 नवंबर 2023 को एक प्रेस बैठक आयोजित	35
55.	कटक जिले के सीडीपी-एमएलआईपी के तहत फसल विविधीकरण पर 22 नवंबर 2023 को समीक्षा बैठक आयोजित	80
56.	संस्थान संयुक्त कर्मचारी परिषद की बैठक 30 नवंबर 2023 को आयोजित	30
57.	आईएआरआई, नई दिल्ली द्वारा 3 दिसंबर 2023 को कृषि शिक्षा दिवस मनाया गया	45
58.	"भारत में महिला किसानों के लिए 4 दिसंबर 2023 को जलवायु परिवर्तन और आजीविका विकास पर राष्ट्रीय कार्यशाला आयोजित	100
59.	विश्व मृदा दिवस और "मिट्टी और पानी: जीवन का स्रोत" विषय पर 5 दिसंबर 2023 को जागरूकता प्रशिक्षण आयोजित	80
60.	विश्व मृदा दिवस 5 दिसंबर 2023 को आयोजित	100
61.	13-16 दिसंबर 2023 के दौरान आईसीएआर पूर्वी क्षेत्र क्रीडा प्रतियोगिता-2023 आयोजित	500
62.	विशेष दिवस-किसान दिवस 23 दिसंबर 2023 को आयोजित	30
63.	भारत सरकार के माननीय केंद्रीय कृषि और किसान कल्याण मंत्री और जनजातीय मामलों के मंत्री श्री अर्जुन मुंडा ने 24 दिसंबर 2023 को क्योंझर में किसान सम्मान समारोह में मुख्य अतिथि के रूप में भाग लिया	200
64.	विकसित भारत संकल्प यात्रा का लाइव कार्यक्रम 30 नवंबर तथा 9 और 27 दिसंबर 2023 को आयोजित	85
65.	'कचरे से खजाने तक: धन सृजन और सतत निपटान रणनीतियों के लिए अपशिष्ट रूपांतरण के रहस्यों को खोलना' विषय पर 28 दिसंबर 2023 को एक हितधारक की कार्यशाला आयोजित	21

पुरस्कार एवं मान्यता

वर्ष 2023 के दौरान, भाकृअनुप-एनआरआरआई और इसके स्टाफ सदस्यों ने कई प्रतिष्ठित पुरस्कार अर्जित किए हैं। पुरस्कारों का विवरण नीचे दिया गया है।

1	डॉ. ए.के. नायक को बसुधा सम्मान पुरस्कार से सम्मानित किया गया।
2	डॉ. संघमित्रा सामंतराय को डॉ. गुरदेव सिंह खुश फाउंडेशन द्वारा कृषि में प्रतिष्ठित 'डॉ. दर्शन सिंह बराड़ पुरस्कार-2022 से सम्मानित किया गया।
3	डॉ. संघमित्रा सामंतराय को इंडियन फोटोबायोलॉजी सोसाइटी, जादवपुर यूनिवर्सिटी कैंपस, कोलकाता से प्रोफेसर सुशील कुमार मुखर्जी व्याख्यान पुरस्कार मिला।
4	डॉ. दिब्येंदु चटर्जी को भारत में राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी (एनएएसआई), प्रयागराज की सदस्यता प्राप्त हुई।
5	डॉ. के. चक्रवर्ती को जैविक विज्ञान की श्रेणी में राष्ट्रीय विज्ञान अकादमी, भारत (NASI) के सदस्य के रूप में चुना गया है
6	डॉ. दिब्येंदु चटर्जी को राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी (एनएएएस) के एसोसिएट (2023) से सम्मानित किया गया है।
7	डॉ टोटन अदक को वर्ष 2024 के लिए राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी के एसोसिएट के रूप में चुना गया है।
8	डॉ टोटन अदक को 5 साल (2024-29) की अवधि के लिए भारतीय राष्ट्रीय युवा विज्ञान अकादमी (INYAS) में सदस्य के रूप में चुना गया है।
9	डॉ. देवन्ना को हेनरिक हेन यूनिवर्सिटी डसेलडोर्फ, जर्मनी से 2022-23 के लिए आमंत्रित रिसर्च फेलोशिप प्राप्त हुई।
10	डॉ. राहुल त्रिपाठी को द मोज़ेक कंपनी फाउंडेशन से पादप पोषण 2021-22 के क्षेत्र में द मोज़ेक कंपनी फाउंडेशन यंग साइंटिस्ट अवार्ड प्राप्त हुआ।
11	डॉ. देबारती भादुड़ी को सोसाइटी फॉर कंजर्वेशन ऑफ नेचर (एससीओएन) और सस्टेनेबल इंडिया ट्रस्ट (एसआईटी), नई दिल्ली द्वारा वर्ष 2022 के लिए 'एससीओएन-रिकग्निशन अवार्ड' प्राप्त हुआ।
12	डॉ. अवधेश कुमार को 01-10-2023, त्रिची, तमिलनाडु, भारत में एशिया इंटरनेशनल रिसर्च अवाड्र्स कांग्रेस द्वारा प्लांट बायोकैमिस्ट्री-2023 में एशिया का इनोवेटिव रिसर्चर अवार्ड प्राप्त हुआ।
13	डॉ. अवधेश कुमार को नॉलेज रिसर्च अकादमी, कोयंबटूर, तमिलनाडु, भारत द्वारा अकादमिक उत्कृष्टता पुरस्कार (एईए 2023) पर आयोजित अंतर्राष्ट्रीय पुरस्कार समारोह में सर्वश्रेष्ठ शोधकर्ता पुरस्कार- 2023 प्राप्त हुआ।
14	डॉ. चंचिला कुमारी को 18-20 दिसंबर, 2023 के दौरान जयपुर, राजस्थान में सोसाइटी ऑफ एक्सटेंशन एजुकेशन द्वारा आयोजित इंटरनेशनल एक्सटेंशन एजुकेशन कांग्रेस (आईईईसी)-2023 में सर्वश्रेष्ठ एक्सटेंशन प्रोफेशनल पुरस्कार मिला।
15	भाकृअनुप-राष्ट्रीय चावल अनुसंधान संस्थान (एनआरआरआई) के विकास आर-एबीआई इनक्यूबेशन सेंटर को 19 फरवरी 2023 के दिन इनोवेटिव स्टार्टअप के लिए डायमंड अवार्ड से सम्मानित किया गया है।
16	युवा वैज्ञानिक पुरस्कार - 11
17	फेलो पुरस्कार - 5
18	संदर्भित पत्रिकाओं में संपादक - 17

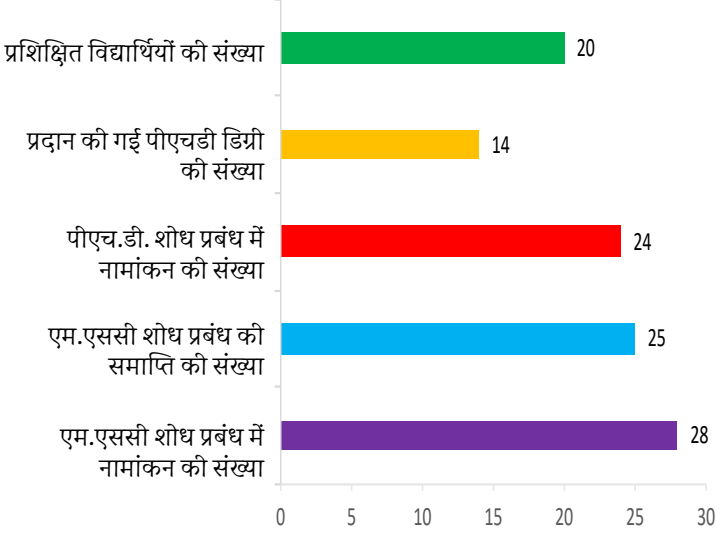
वित्तीय विवरण (जनवरी-दिसंबर 2023)



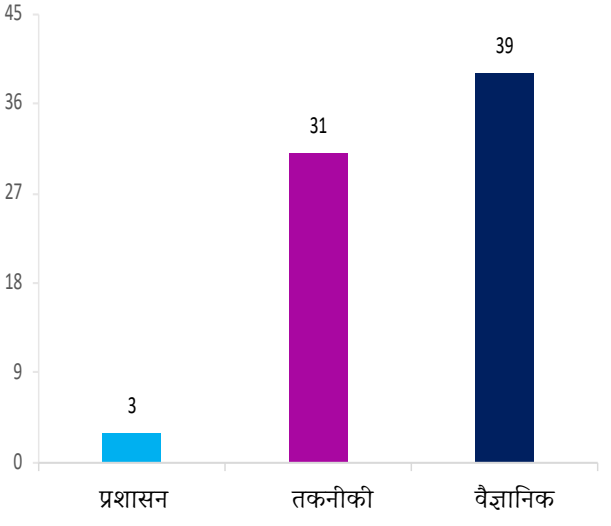
मानव संसाधन विकास और क्षमता निर्माण

चावल अनुसंधान और प्रबंधन के उभरते क्षेत्रों में काम करने के लिए विद्यार्थियों/वैज्ञानिकों/अन्य कर्मचारियों के प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण को मजबूत और सुविधाजनक बनाने के लिए एनआरआरआई के मानव संसाधन विकास (एचआरडी) सेल की स्थापना की गई है। संस्थान के एचआरडी सेल का वित्तीय लक्ष्य एवं उपलब्धियां 3.46 है।

2023 के दौरान छात्रों के लिए मानव संसाधन विकास कार्यक्रमों की उपलब्धियाँ।



एचआरडी सेल के भौतिक लक्ष्य एवं उपलब्धियां



आईएआरआई-एनआरआरआई, कटक हब

भारत सरकार की नई शिक्षा नीति-2020 का उद्देश्य शैक्षणिक संस्थानों में समग्र नामांकन अनुपात में सुधार करना और देश में उच्च शिक्षा की गुणवत्ता को मजबूत करना है। इस दिशा में, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली ने राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 के सिद्धांतों को देश के कृषि शिक्षा ढांचे में एकीकृत किया है। भारत में कृषि शिक्षा के संबंध में राष्ट्रीय शिक्षा नीति 2020 में उल्लिखित लक्ष्यों को मूर्त रूप देने के लिए, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के महानिदेशक के नेतृत्व में एक समिति द्वारा नई दिल्ली स्थित भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के तहत 14 शैक्षणिक केंद्र स्थापित किया गया है। इनमें से, कटक स्थित आईएआरआई-एनआरआरआई, कटक हब भाकृअनुप-एनआरआरआई विशिष्ट केंद्रों में से एक है। वर्तमान वर्ष के शैक्षणिक सत्र 2023-24 से, देश के कृषि शिक्षा ढांचे के अतंर्गत राष्ट्रीय शिक्षा नीति के कार्यान्वयन में भाकृअनुप-एनआरआरआई, कटक को अपने सहयोगी संस्थानों के माध्यम से योगदान देने की जिम्मेदारी सौंपी गई है। एनआरआरआई कटक हब के कटक और भुवनेश्वर में सात भागीदार संस्थान हैं और संस्थान में संकायों को आईएआरआई, नई दिल्ली की अकादमिक परिषद द्वारा अनुमोदित किया गया है। वर्तमान में 23 छात्रों ने कृषि में (ऑनर्स) हेतु नामांकन तथा आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन, पादप रोगविज्ञान तथा मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन विज्ञान के प्रत्येक विषयों के दो-दो छात्रों को एमएससी और पीएचडी के लिए नामांकन किया है। संस्थान में सभी शैक्षणिक कार्यक्रमों की निगरानी अकादमिक प्रबंधन समिति द्वारा की जाती है जिसमें निदेशक के रूप में हब समन्वयक, शैक्षणिक समन्वयक, कार्यक्रम समन्वयक (स्नातक और स्नातकोत्तर), अध्यक्ष, छात्र कल्याण समिति और छात्रावास वार्डन शामिल हैं।

विस्तार कार्यकलाप

भाकृअनुप-एनआरआरआई, कटक ने हितधारकों के विभिन्न समूहों को ज्ञान प्रदान करने और कौशल विकसित करने के लिए वर्ष 2023 के दौरान कई विस्तार गतिविधियां शुरू की, 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 137 क्षेत्र प्रदर्शन आयोजित की गईं। देश के लगभग 8 उत्तर प्रदेश, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र और पश्चिम बंगाल में 410 किसानों के साथ लगभग 19 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 आईआर 64 Drt1 पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन भी किया।

प्रदर्शनियां

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

आगंतुक सलाहकार सेवाएं

विभिन्न राज्यों झारखंड, कर्नाटक, ओडिशा, आंध्र प्रदेश,असम, तमिलनाडु, महाराष्ट्र, तेलंगाना और पश्चिम बंगाल के किसानों और महिला किसानों, छात्रों और कृषि अधिकारियों सहित कुल 4408 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 2023 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 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 सुरक्षा प्रौद्योगिकियों के विभिन्न पहलुओं पर विभिन्न अवधि (2-8 दिनों) वाली 89 कार्यक्रमों के माध्यम से किसानों, विस्तार अधिकारियों, प्रशासनिक कर्मियों और अन्य सहित कुल 3971 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 बंधसाही, पितबारी एवं तित्रपंगा 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। इससे 180 अनुसूचित जनजाती किसान लाभान्वित हुए। 2023-24 के दौरान, संस्थान ने लोकप्रिय चावल की किस्मों का 45 क्विंटल से अधिक वितरण किया है।

अनुसूचित जाति उप-योजना कार्यक्रम

वर्ष 2023 के दौरान, एससीएसपी कार्यक्रम के तहत पूर्व में अपनाए गए आठह गांवों के अलावा सात और गांवों का चयन किया गया। खरीफ 2023 के दौरान 1023 किसानों को उन्नत किस्मों के 127 क्विंटल धान के बीज वितरित किए गए और कीट नियंत्रण के लिए जैव नियंत्रण एजेंट (1200 ट्राइको-कार्ड) प्रदान किए गए। प्रत्येक चयनित गांवों में कुल 15 उपयोगकर्ता समूह बनाए गए (सभी किसान एक या दूसरे समूह के सदस्य हैं) और कस्टम-हायरिंग सेंटर के निर्माण के लिए मशीनें वितरित की गईं। कुल 659 संख्या में मध्यम उपकरण/मशीनरी जैसे स्प्रेयर, पावर थ्रेशर, पंप सेट आदि का आवश्यकता के अनुसार लाभार्थियों को वितरित किया गया।

एनईएच कार्यक्रम

एनईएच घटक के तहत असम के 48 लाभार्थी किसानों को 280 किलोग्राम सीआर धान 801, 360 किलोग्राम सीआर धान 802 और 440 किलोग्राम सीआर धान 307 के वितरण के माध्यम से एसटीवीआर और अधिक उपज देने वाली किस्मों का प्रसार किया गया। इसके अतिरिक्त, असम के कामरूप, नलबाड़ी, बक्सा और दरांग जिलों में 48 लाभार्थी किसानों को 1161 किलोग्राम डीएपी, 1890 किलोग्राम यूरिया और 891 किलोग्राम एमओपी वितरित किया गया। इस वितरण का उद्देश्य क्षेत्र में चावल उत्पादकता में सुधार करना है। इसके अलावा, एनईएच घटक के 173 लाभार्थियों को लीफ कलर चार्ट (एलसीसी) प्रदान किया गया।

कार्मिक (जनवरी से दिसंबर 2023)

डॉ अमरेश कुमार नायक, निदेशक

फसल उ न्नयन प्रभाग

वैज्ञानिक								
एस सामंतराय (अध्यक्ष)	ओ एन सिंह	बी सी पात्र	मीरा कुमारी कर	एच सुबुद्धि	एल बेहरा	एल के बोस	के चट्टोपाध्याय	एस के दाश
जे मेहर	एम चक्रवर्ती	जे एल कटारा	रामलखन वर्मा	आर पी साह	बी सी मरांडी	पी संघमित्रा	के अली मोला	सुतपा सरकार
परमेश्वरण सी	देवन्ना	रेशमी राज के.आर..	अनिल कुमार सी					
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	एस सरकार
आर राणा	के सी मुंडा							
प्रशासनिक स्टाफ								
एम स्वाई								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
जे बिस्वाल								

फसल उत्पादन प्रभाग

वैज्ञानिक								
पी भट्टाचार्या (अध्यक्ष)	एस साहा	ए पूनम	पी पन्नीरसेल्वम	आर त्रिपाठी	एस महांती	एम शाहिद	डी भादुड़ी	यू कुमार
ए कुमार	एस मुंडा	डी चटर्जी	पी जेना	एन टी बोरकर	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	पी के ओझा	डी परिडा	डी बराल	ए के सुमन	जी बिहारी	एस महांती
सी के ओझा	एस प्रधान	आर बेशरा	जी के साहू	एस कुमार	के के मीणा	एस पी साहू	टी के बेहेरा	ए के सुमन
ए चौधरी								
प्रशासनिक स्टाफ								
कोई नही								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
एस बिस्वाल	बी मरांडी							

फसल सुरक्षा प्रभाग

वैज्ञानिक								
) एस डी महापात्र (अध्यक्ष)	पी सी रथ	केआर राव	एस मंडल	ए के मुखर्जी	एम के बाग	एस लेंका	टी अदक	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 स्वाई	ई के प्रधान	एच प्रधान	ए महांती	एस बिस्वाल	ए के नाएक	एम एन दास	डी दाश
जे पी दास	के सी बारिक	एस दास	मोहम्मद शादाब अख्तर					
प्रशासनिक स्टाफ								
कोई नही								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
डी नाएक								

फसल शरीरक्रियाविज्ञान एवं जैवरसायन प्रभाग

वैज्ञानिक								
एम जे बेग (अध्यक्ष)	के चक्रवर्ती	टी बी बागची	पी एस हंजगी	एस एम अवजी	ए कुमार	एन बसाक	जी कुमार	एम के लाल
तकनीकी स्टाफ								
सी टुडू	जे भोई	जे सेनापति	एस बनर्जी	डी बी साहू	एस हलधर	एस कुमार		
प्रशासनिक स्टाफ								
कोई नही								
कुशल सहयोगी स्टाफ								
जी साहू	जे देई	एन नाएक						

समाजविज्ञान प्रभाग

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

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	अरुण कुमार सीजी
तकनीकी स्टाफ								
एस ओरांव	यू साव	जे कुमार	जे प्रसाद	एस अख्तर				
प्रशासनिक स्टाफ								
आर पासवान	एस कुमार	सी आर डांगी	ए के दास	एस के पाण्डेय				
कुशल सहयोगी स्टाफ								
जी गोप	एच सी बंदो							

आरआर एलआरआरए स, गेरुआ

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

एनआरआरआ ई क्षेत्रीय केंद्र, नायरा

वैज्ञानिक								
बी बी पंडा, प्रभारी	किरण गांधी बी	बी गायत्री	श्याम सीएस					
तकनीकी स्टाफ								
आर पी राव								

कृषि विज्ञान केंद्र, संथपुर

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

कृषि विज्ञान केंद्र, कोडरमा

तकनीकी स्टाफ								
ए के राय (प्रभारी)	सी कुमारी,	बी सिंह	आर रंजन	एम कुमार	एस कुमार	बी के खुंटिया		
कुशल सहयोगी स्टाफ								
एम राम								

प्रशासनिक अनुभाग

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

वर्ष 2023-2024 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, पी एस संघमित्रा, बी सी मरांडी, एस सामंतराय, एम चक्रवर्ती, जे एल कटारा अनिल कुमार सी, देवन्ना, परमेश्वरन सी, एन एन जांभूलकर, सोमनाथ रॉय
1.2	रखरखाव, प्रजनन और गुणवत्ता बीज की विषेशताओं का आनुवंशिक विच्छेदन।	बी सी मरांडी, आर पी साह, अनिलकुमार सी, 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, एल के बोस, एम चक्रवर्ती, एस सामंतराय, 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 के चक्रवर्ती, एन पी मंडल, अवधेश कुमार, एन बसाक, 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	जे मेहर, आर पी साह, परमेश्वरन सी, एस के दास, एल के बोस, रेशमी राज के आर, पी स्वाईं, पी पन्नीरसेल्वम, डी चटर्जी, देवन्ना, एस आर प्रभुकार्तिकेयन
1.5	चावल में सुगंध और अनाज की गुणवत्ता के लिए प्रजनन	एस सरकार, एम के कर, के चट्टोपाध्याय, एस के दाश, एच एन सुबुधि, बी मंडल, जे मेहर, एम चक्रवर्ती, एस रॉय, ए बनर्जी, पी संघमित्रा, एन बसाक, बसन गौड़ जी, शिवशंकरी एम, रेशमी राज के आर सहयोगीः एस सामंतराय, डी आर पाणी, ए के मुखर्जी, एल बेहेरा, टी अदक, जी कुमार
1.6	निचलीभूमि किस्मों में जलवायु अनुकूलपन बढ़ाने के लिए जीन मैपिंग और सटीक प्रजनन	एस के दाश, आर पी साह, पी संघमित्रा, रेशमी राज के आर, गुरुपीरसन पांडी जी सुषमा एम अवजी, एल बेहरा सहयोगीः ए के मुखर्जी, एम के बाग, पी हंजगी, के चक्रवर्ती, जे मेहर, एस लेंका, एल के बोस, एम अन्नामलाई
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, ए के नायक, एस डी महापात्र, ए के मुखर्जी, देवन्ना
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, एस के दाश, देवन्ना, प्रियमेधा, एम चक्रवर्ती सहयोगीः, एस डी महापात्र, ए के मुखर्जी, एम के कर, बी.सी मरांडी
1.9	अनुकूल पारिस्थितिकी में उपज क्षमता बढ़ाने के लिए नई पीढ़ी के चावल किस्मों का विकास	एल के बोस, एस के दाश, एम के कर, जे मेहर, एच एन सुबुधि, आर पी साह, एस सरकार, एल बेहरा, जे एल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, अनिल कुमार सी, आर एल वर्मा, एस रॉय, एस डी महापात्र, ए बनर्जी, एन एन जांभूलकर, के चक्रवर्ती सहयोगीः एन मंडल, ए के मुखर्जी, एन बसाक, एस लेंका, एम चक्रवर्ती
1.10	चावल में सुधार के लिए जीनोम एडिटिंग, ट्रांसजेनिक्स और डबल हैप्लोइड प्रौद्योगिकियों का उपयोग	एस सामंतराय, देवन्ना, परमेश्वरन सी, जे एल कटारा, के ए मोल्ला, आर एल वर्मा, अनिलकुमार सी, रेशमी राज के आर, अवधेश कुमार, सुषमा एम अवजी सहयोगीः एस के लेंका, रघु एस, बसन गौड़ जी
1.11	चावल में सुधार के लिए नई जीनोमिक संसाधनों का विकास	एल बेहेरा, देवन्ना, परमेश्वरन सी, आर पी साह, एम चक्रवर्ती, जे मेहर, अनिल कुमार सी सहयोगीः गुरु पीरसन्ना पांडी जी, रघु एस, पी हंजगी, ए कुमार, एस के दाश, एम के कर, एच सुबुद्धी
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, बी राघवेंद्र गौड़, श्याम सिद्धया

कोड संख्या	परियोजना शीर्षक	प्रोग्राम लीडर (पीएल), प्रधान अन्वेषक (पीआई) और सह प्रधान अन्वेषक
2.2	चावल पारिस्थितिकी का राष्ट्रीय स्तर का क्षेत्रीकरण, स्थान विशिष्ट योजना और फसल और खेती प्रणाली मॉडल का विकास	ए पूनम राहुल, त्रिपाठी, डी चटर्जी, बी राघवेंद्र गौड़, एन एन जांभूलकर सहयोगीः एस.साहा, एम.नेंदुचेझियन, एस सी गिरि, जी सी आचार्य ए के नायक, एस पाल, 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, रुबीना खानम, डी चटर्जी, एस महांती, डी भादुड़ी, एस मुंडा, राहुल त्रिपाठी, पी भट्टाचार्य, बी बी पंडा और बी मंडल, बी राघवेंद्र गौड़, एम देबनाथ
2.4	नई पीढ़ी के चावल और चावल आधारित फसल प्रणालियों के लिए शस्यविज्ञान का विकास	बी बी पंडा, अंजनी कुमार, एस मुंडा, एस के दाश, बी राघवेंद्र गौड़, एस साहा, श्याम सीएस
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, एम देबनाथ, एम शाहिद, पी भट्टाचार्य, एस महांती, डी भादुड़ी, डी चटर्जी, पी के नायक, बी बी पंडा, एस प्रियदर्शनी, बी मंडल, डी भादुड़ी, जे पी बिसेन, राघवेंद्र गौड, पी भट्टाचार्य, ए के नायक
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, एस प्रियदर्शिनी, शिवशंकरी एम, , बी सी वर्मा सहयोगीः टी अदक, एस लेंका
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 मुंडा, बी मंडल, 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, पी सी जेना, एम देबनाथ, एस प्रियदर्शनी, टी बी बाग्ची, अवधेश कुमार, आर खानम, जी 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, बी सी वर्मा, डी चटर्जी, एम देबनाथ, आर खानम, पीएस हंजगी, राघबेंद्र गौड़, पी जेना 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 लेंका, एस मंडल, ए बनर्जी, रघु एस, गुरु पीरसन्नापंडी जी,एनबीके पाटी, एम एस बाइटे, अन्नामलाई एम, एस आर प्रभुकार्तिकेयन, कीर्तना यू, जी कुमार, बी गायत्री, प्रशांति गोलिव, आर जेना, जीवन बी सहयोगीः टी अदक, बसन गौड़ जी, गुरु पीरसन्नापंडी जी
3.2	पारिस्थितिकी, चावल में पौधे, कीट की विविधता और प्राकृतिक शत्रुओं की पारस्परिकता	के आर राव, प्रशांति गोलिव, एस डी महापात्र, अन्नामलाई एम, एम एस बाइटे, गौरव कुमार, एम के बाग, प्रभुकार्तिकेयन एसआर, किरण गांधी बी, बी गायत्री सहयोगीः टी अदक, बसन गौड़ जी, गुरु पीरसन्नापंडी जी
3.3	चावल के कीट और रोग प्रबंधन में सटीक उपकरणों और तकनीकों का उपयोग	एस डी महापात्र राहुल त्रिपाठी, रघु एस, सहयोगीः एन एन 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, सहयोगीः एम कर, एम के बाग, ए बनर्जी, परमेश्वरण सी, के चक्रवर्ती, टी अदक
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, बसन गौड़ जी, एन के बी पाटिल, गुरु पीरसन्ना पांडी जी, यू कुमार, आर जेना, जीवन बी सहयोगीः ए के मुखर्जी, पी भट्टाचार्य

कोड संख्या	परियोजना शीर्षक	प्रोग्राम लीडर (पीएल), प्रधान अन्वेषक (पीआई) और सह प्रधान अन्वेषक
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 मंडल, एस डी महापात्र, टी अदक, एम के बाग, एन के बी पाटिल, बसन गौड़ जी, अन्नामलाई एम, रघु एस, प्रभुकार्तिकेयन एस आर, एमएस बाइटे, जी ए के कुमार, आर जेना, जीवन बी सहयोगीः 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, के चक्रवर्ती, 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, एम जे बेग, पी एस हंजगी, सुषमा अवजी, एम चक्रवर्ती, के ए मोला, अनिलकुमार सी सहयोगीः ए कुमार, के चट्टोपाध्याय, बी सी मरांडी, एन पी मंडल, एस राय
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 सहयोगीः एल बेहेरा, एस सरकार, के चट्टोपाध्याय
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 पाल, जी ए के कुमार, बी मंडल, एन एन जांभूलकर, जे पी बिसेन, ए के प्रधान, एस प्रियदर्शनी, एस साहा, के आर राव, एस लेंका, अंजनी कुमार शिवशंकरी एम, एस एम प्रसाद, के साइकिया,
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, 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, एल बेहरा, एस साहा, के चक्रवर्ती, डी भादड़ी, एन बसाक
6.2	वर्षाश्रित निचलीभूमि पारितंत्र में चावल का उत्पादन और उत्पादकता में सुधार	के साइकिया
6.3	तटीय चावल पारिस्थितिकी के लिए अनुकूल प्रौद्योगिकियों का विकास	किरण गांधी बी, बी गायत्री, श्याम सीएस, बी बी पंडा सहयोगीः के आर राव, के चट्टोपाध्याय, एम के कर, बी सी मरांडी, राहुल त्रिपाठी, एम शाहिद, एम एस बाईटे

बाह्य सहायता प्राप्त 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 -130	मृदा जैव विविधता पर अखिल भारतीय नेटवर्क परियोजना जैव उर्वरक-बी सी वर्मा	ईएपी -130
4	ईएपी -139	कृषि और कृषि आधारित उद्योगों में ऊर्जा पर एआईसीआरपी-पी के गुरु,	एन टी बोरकर एनआईसीआरपी
5	ईएपी -140	बौद्धिक संपदा प्रबंधन तथा कृषि प्रौद्योगिकी योजना का हस्तांतरण/व्यावसायीकरण -बी सी पात्र, जी ए के कुमार	आईसीएआर
6	ईएपी -141	डीयूएस परीक्षण तथा प्रलेखीकरण-बी सी पात्र, अनिल कुमार सी	पीपीवी एफआरए
7	ईएपी -193	पूर्वी भारत में भविष्य की वर्षाश्रित निचलीभूमि चावल प्रणालियाँ (जलवायु-स्मार्ट प्रबंधन प्रथाएँ: ओडिशा में तनाव-सहिष्णु चावल की किस्मों के लिए फसल और प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन) –ए के नायक, एम शाहिद, डी भादुड़ी, आर त्रिपाठी, के चक्रवर्ती, बी आर गौड़	आईसीएआर-आईआरआरआई सहयोग
8	ईएपी -197	जैव सुदृढ़ीकरण पर कंसोर्टिया अनुसंधान प्लेटफार्म (सीआरपी)-के चट्टोपाध्याय, टी बी बाग्ची, एम चक्रवर्ती, ए पूनम, ए कुमार, एस सामंतराय, एन बसाक, एल के बोस, एस सरकार, बी सी मरांडी, डी भादुड़ी	आईसीएआर-योजना-सीआरपी
9	ईएपी-198 A	प्रोत्साहन समन्वय इकाई- एम जे बेग	आईसीएआर
10	ईएपी -198B	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
11	ईएपी -199	कृषि में अनुसंधान प्रोत्साहनः चावल में सीप जीसों की पोसेई तथा प्रायोगिकता में सी 3-सी 4 मध्यम मार्ग को समझना-एमजे बेग	पी स्वाई
12	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
13	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
14	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)
15	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
16	ईएपी -209	संकर किस्म प्रौद्योगिकी पर सीआरपी-आर एल वर्मा, जे एल कटारा	आईसीएआर-सीआरपी
17	ईएपी -211	आण्विक प्रजनन पर सीआरपी-एम कर, एल बेहेरा, जी पी पांडी, ए मुखर्जी, एम चक्रवर्ती, पी सी रथ	आईसीएआर-सीआरपी
18	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
19	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
20	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
21	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
22	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

क्रमांक	परियोजना संख्या	परियोजना शीर्षक/प्रधान अन्वेषक/सह-प्रधान अन्वेषक	निधि स्रोत
23	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
24	ईएपी -271	हार्वेस्ट प्लस प्रोग्रामः चावल का बायोफोर्टिफिकेशन-के चट्टोपाध्याय, अवधेश कुमार, पी संघमित्रा, जी कुमार, एल के बोस	आईएफपीआरआई और सीआईएटी
25	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
26	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
27	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
28	ईएपी -283	भारतीय प्रधान फसलों में आनुवंशिक लाभ में सुधार के लिए अगली पीढ़ी के प्रजनन, जीनोटाइपिंग और डिजिटलाइजेशन का प्रयोग-ए के नायक, बी बी पंडा, एस डी महापात्र, आर त्रिपाठी, मोहम्मद षाहिद, एस महांती, एस प्रियदर्षिनी, एस साहा, एच पाठक, डी आर सडंगी	नार्वे इंस्टीट्यूट ऑफ बायोइकोनॉमी रिसर्च (एनआईबीआईओ), नॉर्वे
29	ईएपी 284	आरकेवीवाई-आरएएफटीएएआर-एग्रीबिजनेस इनक्यूबेशन-जी ए के कुमार, बी सी पात्र, आर के साहु, ए के मुखर्जी सजंय साहा, बी बी पंडा, नारायण बोरकर, एम शिवशंकरी, बी मंडल, रामेश्वर साह	आरकेवीवाई
30	ईएपी -285	हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग का उपयोग करते हुए प्रमुख कीट और रोगों के कारण चावल में जैविक तनाव का प्रारंभिक पता लगाना मूल्यांकन-ए डी महापात्र, आर त्रिपाठी, यू कीर्तना	एसएसी-इसरो
31	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
32	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
33	ईएपी -295	ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन, न्यूनीकरण और अनुकूलनः असम के दो कृषि-जलवायु क्षेत्रों के चावल पारिस्थितिक तंत्र में बेहतर गैसों की सूची और प्रबंधन के लिए रणनीति-पी भट्टाचार्या, एस चटर्जी एच पाठक	डीबीटी
34	ईएपी -296	आणविक प्रजनन के माध्यम से चावल की किस्में गोमती और त्रिपुरा चिकन धान के कई तनाव सहिष्णु संस्करणों का विकास-ए के प्रधान, एम चक्रवर्ती, ए के मुखर्जी	डीबीटी
35	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
36	ईएपी -307	डीएसआरसी के तहत जलवायु स्मार्ट प्रबंधन अभ्यास - संजय साहा, बी एस शतपथी, वीरेंद्र कुमार-आईआरआरआई, सुधांशू सिंह-आईआरआरआई, प्रदीप सागवाल-आईआरआरआई	आईआरआरआई
37	ईएपी -308	आईआरआरआई-आईसीएआर सहयोगी परियोजना-"त्वरित प्रभाव और इक्विटी"- एम शिव शंकरी	आईआरआरआई
38	ईएपी -310	आइसोजेनिक वंशों के पास बेहतर हैप्लोटाइप का विकास- एस के प्रधान, एल बेहरा, देवन्ना	डीबीटी
39	ईएपी 312	जीनोम वाइड एसोसिएशन स्टडीज के माध्यम से किस्मों के विकास में चावल की भूमिप्रजातियों की विविधता को मुख्यधारा में लानाः चावल के जीन बैंक संग्रह के बड़े पैमाने पर उपयोग के लिए एक मॉडल-एस के प्रधान, एल बेहरा, जे एल कटारा, बी सी मरंडी, देवन्ना, ए बनर्जी, एस रॉय, के चक्रवर्ती, एम के बाग, पी के हंजागी, जी कुमार, अरविंदन एस, एम अन्नामलाई	डीबीटी
40	ईएपी -313	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
41	ईएपी -316	जैविक और अजैविक तनावों के खिलाफ अनुकूलनीयता बढ़ाने के लिए चावल की किस्म के विकास में डबल हाप्लाएड प्रजनन- एस सामंतराय, ए आनंदन, जेएल कटारा, परमेश्वरन सी, देवन्ना, आर एल वर्मा	बीआईआरएसी, भारत
42	ईएपी 318	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

क्रमांक	परियोजना संख्या	परियोजना शीर्षक/प्रधान अन्वेषक/सह-प्रधान अन्वेषक	निधि स्रोत
43	ईएपी -319	चावल में मिट्टी सहित यूरिया के प्रयोग के माध्यम से जस्ता के खिलाफ जिंक ऑक्साइड सस्पेंशन कंसंट्रेट (39.5%) का मूल्यांकन- एम शाहिद, ए के नायक	यारा फर्टिलाइजर इंडिया प्रा. लिमिटेड
44	ईएपी -321	विभिन्न फसलों के झुंड वाले कीटों और इसी प्रकार के अन्य कीटों के प्रबंधन के लिए फेरोमोन ट्रैप को बढ़ावा देना- के आर राव, एम अन्नामलाई, टी अदक, पी के नायक, जी कुमार, बापटला किरण गांधी, एस के दास	राष्ट्रीय कृषि विकास योजना
45	ईएपी -322	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
46	ईएपी -323	मूल्य श्रृंखला और पोषण अनुसंधान आउटपुटः महिलाओं और बच्चों के पोषण और स्वास्थ्य के लिए मछली- जी ए के कुमार, सुजाता सेठी, आर के महंता जे पानी, पी के साहू	सीजीआईएआर (वर्ल्डफिश-आईसीएआर डब्ल्यू3)
47	ईएपी -324	झारसुगुडा के वेदांत फैक्ट्री लिमिटेड के आसपास मिट्टी और फसलों पर प्राथमिक और माध्यमिक प्रदूषकों के प्रभावों पर अध्ययन-एम शाहिद, ए के नायक, यू कुमार, आर खानम	वेदांत लिमिटेड
48	ईएपी -326	चावल में त्वरित आनुवंशिक लाभ (एजीजीआरआई-एलायंस) - सिंचित वर्षाश्रित (सूखा, लवणता और जलमग्नता) और सीधी बुआई चावल पारिस्थितिकी- एस के प्रधान, एस के दाश, एन पी मंडल, ए आनंदन, के चट्टोपाध्याय, एस रॉय आर पी साहए एल के बोस	आईआरआरआई
49	ईएपी -328	बीज आधारभूत संरचना का निर्माण सुविधा (केवल निर्माण के लिए)- आर एल वर्मा	कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार
50	ईएपी -330	बालेसोर में एफपीओ का गठन और प्रचार- जी ए के कुमार, बी सी पात्र, एस के दाश, बी मंडल, आर पी साह, बसन गौड़, ऐ मुखर्जी, ऐ प्रधान, एस आर दलाल, एस पॉल	एनसीडीटी
51	ईएपी -331	धान जड़ सूत्रकृमि द्वारा धान जड़ मॉड्यूलेटिंग हर्बिवोरी के रासायनिक घटकों पर अध्ययनः एक रासायनिक पारिस्थितिकी परिप्रेक्ष्य- टी अदक रूपक जेना	डीएसटी
52	ईएपी -334	डीएसटी इंस्पायर फेलो- सोनाली पंडा (एम जे बेग)	डीएसटी इन्सपायर
53	ईएपी -335	सुखा, जलनिमग्नता एवं फॉस्फोरस की कमी के प्रति सहिष्णुता के लिए एयूएस चावल की खोजः बेहतर एलील्स का खनन एवं सहिष्णुता की विधि-एस रॉय, एन पी मंडल, ए बनर्जी, बी सी वर्मा कौशिक चक्रवर्तीए पद्मिनी स्वैनए पी एस हंजगीए डी भादुड़ी	एनएएसएफ
54	ईएपी -337	ओडिशा में एफपीओ का गठन और प्रचार- जी ए के कुमार, बी सी पात्र, एसके दास, बी मंडल, आर पी साह, बी गौड़, ए के मुखर्जी, ए के प्रधान, एस आर दलाल, ए आनंद, एस सेठी, एस के राउत, बी के झा, एस एम प्रसाद, एस पॉल	भारत सरकार (एसएफएसी)
55	ईएपी -339	पीएचडी निबंध कार्य- प्रिया दास (एम जे बेग)	डीबीटी जेआरएफ
56	ईएपी -340	चावल में भूरा पौध माहू की प्रतिरोधिता और उपज बढ़ाने के लिए सेरोटोनिन और सेनेसेंस पाथवे को लक्षित करना-बिजयलक्ष्मी साहू (परमेस्वरन सी)	डीएसटी इंस्पायर फेलोशिप
57	ईएपी -343 (ईएपी-36और 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
58	ईएपी -344	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
59	ईएपी -345	चवल के चूसने वाले कीट के खिलाफ एमसीआई 9197 10: डब्ल्यूजी की जैव प्रभावकारिता का मूल्यांकन- जी पी पांडी जी, टी अदक, पी सी रथ	पीआई इंडस्ट्रीज लिमिटेड
60	ईएपी -346	चावल में ड्रोन तकनीक के माध्यम से कीटनाशकों के प्रयोग की जैव-प्रभावकारिता और फाइटोटॉक्सिसिटी-बसन गौड़ जी, टी अदक, पी सी रथ, आर पी साह	मेसर्स महिंद्रा एंड महिंद्रा मुंबई
61	ईएपी -347	बूंदों के जमाव और एक मानव रहित हवाई वाहन का उपयोग द्वारा चावल की फसल में टेट्रानिलिप्रोल 200 ग्राम/एल एससी (वायेगो) और टेबुकोनाजोल 50%+ ट्राइफ्लोक्सीस्ट्रोबिन 25%+डब्ल्यूजी के फाइटो-विषाक्तता अध्ययन-बसन गौड़ जी, टी अदक, आरी साह	मेसर्स बेयर क्रॉप साइंस लिमिटेड, मुंबई
62	ईएपी -348	चावल की उपज और नाइट्रोजन उपयोग दक्षता के संबंध में नैनो यूरिया के प्रदर्शन का मूल्यांकन-संगीता महांती	भारतीय किसान उर्वरक लिमिटेड (इफको)
63	ईएपी -350	चावल में जैविक नाइट्रिफिकेशन निषेध (बीएनआई): अनाइट्रीकरण द्वारा नाइट्रोजन की कमी का सामना करने हेतु नाइट्रोजन के उपयोग की दक्षता बढ़ाने के लिए एक नया उपाय-यू कुमार	आईसीएआर (लाल बहादुर शास्त्री पुरस्कार))

क्रमांक	परियोजना संख्या	परियोजना शीर्षक/प्रधान अन्वेषक/सह-प्रधान अन्वेषक	निधि स्रोत
64	ईएपी -351	विशिष्ट अध्ययन के माध्यम से अनाज में कम सांद्रता वाले चावल की किस्मों की पहचान और प्रदूषण कम करने के लिए प्रबंधन प्रथाओं को विकसित करना-एम शाहिद	आईसीएआर (लाल बहादुर शास्त्री पुरस्कार)
65	bZ,ih -352	स्किरपोफागा इन्सर्टुलस के विरुद्ध चावल की शाकनाशी के रासायनिक अंतःक्रिया को डिक्रिप्ट करना-टी अदक, बसन गौड़	एसईआरबी, डीएसटी
66	ईएपी -353	सटीक कृषि पर नेटवर्क कार्यक्रम (एनईपीपीए) - आर त्रिपाठी, ए के नायक, एस महांती, एसडी महापात्र, रघु एस, बी आर गौड़	आईसीएआर
67	ईएपी -354	ओडिशा में भूरा पौध माहू और चावल के अन्य प्रमुख कीट के स्थायी प्रबंधन के लिए अजाडिराक्टिन आधारित जिंक-ऑक्साइड नैनो-फॉर्मूलेशन का विकास- जी पी पांडी जी, टी अदक, रघु एस	डीएसटी, ओडिशा
68	ईएपी -355	मार्कर असिस्टेड डबल हैप्लोइड प्रजनन के माध्यम से जीवाणुज अंगमारी रोग प्रतिरोधिता के लिए सुगंधित इंडिका चावल की किस्मों में सुधार- प्रकाश सिंह, एस सामंतराय	एसईआरबी-टेयर, डीएसटी
69	ईएपी -356	जीनोम एडिटिंग टूल का उपयोग करते हुए सूखा सहिष्णु वर्षाश्रित उथली निचलीभूमि वाले क्षेत्रों में चावल की उपज पर एरोबिक अनुकूलन लोसाई के प्रभाव को समझना-परमेश्वरन सी, देवन्ना	एसईआरबी
70	ईएपी -357	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
71	ईएपी -359	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
72	ईएपी -360	चावल में फॉस्फोरस और अन्य सूक्ष्म पोषक तत्वों को ग्रहण करने के लिए बायोडिग्रेडेबल नैनोफाइबर एनकैप्सुलेटेड जैव-उर्वरक - पी पन्नीरसेल्वम	डीबीटी
73	ईएपी -361	चावल में सुपाच्य प्रोटीन मात्रा और गुणवत्ता के पोषण सुधार पर राष्ट्रीय मिशन मोड कार्यक्रम - के चट्टोपाध्याय, एस सरकार, टीबी बागची	डीबीटी
74	ईएपी -362	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
75	ईएपी -363	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
76	ईएपी -364	चावल में जीनोमिक चयन, GWAS और QTL मानचित्रण को एकीकृत करके वनस्पति चरण सूखा सहिष्णुता में सुधार - जे एल कटारा	डीएसटी-एसईआरबी
77	ईएपी -365	नैनोहर्बिसाइड: चावल के उत्पादन में सुधार के लिए एक नियंत्रित रिलीज़ फ़ॉर्मूलेशन - टोटन अदक, एस मुंडा	डीएसटी
78	ईएपी -366	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)
79	ईएपी -367	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
80	ईएपी -368	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
81	ईएपी -369	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
82	ईएपी -370	सिक्किम विश्वविद्यालय में बायोटेक- कृषि इनोवेशन साइंस एप्लीकेशन नेटवर्क (बायोटेक-किसान) हब - पी पन्नीरसेल्वम	डीबीटी
83	ईएपी -371	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
84	ईएपी -372	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

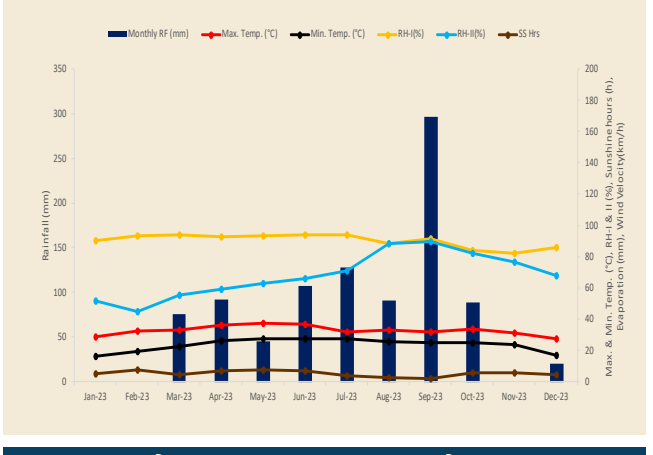
क्रमांक	परियोजना संख्या	परियोजना शीर्षक/प्रधान अन्वेषक/सह-प्रधान अन्वेषक	निधि स्रोत
85	ईएपी -373	इरोन प्रौद्योगिकी प्रदर्शन के तहत इसके घटक नंबर 1 के कार्यान्वयन के लिए कृषि यंत्रीकरण पर उप मिशन - असित कुमार प्रधान, बसन गौड़	डीएसी
86	ईएपी -374	एपिजेनेटिक रेगुलेटर NGR5 और अन्य उपज से जुड़े जीन (GRF4) 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
87	ईएपी -375	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
88	ईएपी -376	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
89	ईएपी -377	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
90	ईएपी -378	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
91	ईएपी -379	चावल में कम फास्फोरस सहिष्णुता और नाइट्रोजन उपयोग दक्षता का पता लगाना और उसे लागू करना - जे मेहर, परमेश्वरन, डी चटर्जी	एनएएसएफ
92	ईएपी -380	तटीय आर्द्रभूमि में मैंग्रोव-मृदा-शैवाल प्रणाली के प्रबंधन द्वारा ब्लू कार्बन पृथक्करण और जलवायु परिवर्तन शमन - सुजीत कुमार नायक, पी भट्टाचार्य	डीएसटी-इंसपायर
93	ईएपी -381	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
94	ईएपी -382	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
95	ईएपी -383	विभिन्न कृषि पारिस्थितिकी के तहत एंडोफाइट्स का उपयोग करके फसलों में तनाव अनुकूली लक्षणों में सुधार - प्रशांतकुमार हंजगी	एनआईसीआरए
96	ईएपी -384	छोटे किसानों की आजीविका पर पुनर्योजी कृषि प्रथाओं को अपनाने के प्रभाव का अध्ययन - ए के नायक, राहुल त्रिपाठी	जे-पाल
97	ईएपी -385	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
98	ईएपी -386	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	ट्रॉपिकल एग्रोसिस्टम (इंडिया) प्रा. लिमिटेड चेन्नई
99	ईएपी -387	प्लांट फोनेमिक्स और स्मार्ट कृषि के लिए कंप्यूटर विजन - राहुल त्रिपाठी, एस के दास, प्रशांत कुमार हंजगी, पी स्वाई	आईआईटी, जोधपुर
100	ईएपी -388	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
101	ईएपी -389	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
102	ईएपी -390	केवीके के माध्यम से प्राकृतिक खेती का विस्तार - दिलीप रंजन सडंगी, सुजाता सेठी, टीआर साहू, आर के मोहंता	आईसीएआर
103	ईएपी -391	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

क्रमांक	परियोजना संख्या	परियोजना शीर्षक/प्रधान अन्वेषक/सह-प्रधान अन्वेषक	निधि स्रोत
104	ईएपी -392	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	इग्राइट लाइफ साइंस फाउंडेशन
105	ईएपी -393	केवीके (कोडरमा) के माध्यम से प्राकृतिक खेती का विस्तार - एसएम प्रसाद	आईसीएआर
106	ईएपी -394	फॉस्फोरस और नाइट्रोजन पोषण और चावल की उपज के संबंध में नैनो-डीएपी की प्रभावकारिता का मूल्यांकन" - संगीता महांती	इफको
107	ईएपी -395	चावल की वृद्धि और उपज पर साई पावर प्लस की जैव-प्रभावकारिता- डी चटर्जी, बी गौड़ा, एस साहा	साई क्रॉप साइंस प्रा. लिमिटेड
108	ईएपी -396	पानी में फॉस्फेट और ग्लाइफोसेट के परिशोधन के लिए इंजीनियर्ड मेसोपोरस सिलिका नैनोपार्टिकल-बायोचार कॉम्प्लेक्स- एस मुंडा	डीएसटी
109	ईएपी -397	खेती की लागत में कमी में कृषि मशीनीकरण का प्रभाव- बी मंडल, जेपी बिसेन	कृषि निदेशालय एवं खाद्य उत्पादन, ओडिशा सरकार
110	ईएपी -398	भारत में टिकाऊ चावल परियोजना के सामान्य अवलोकन और विशिष्ट चुनौतियों के लिए सलाहकार सेवाएँ- अंजनी कुमार, ए के नायक	मित्सुबिशी कॉर्पोरेशन इंडिया प्रा. लिमिटेड
111	ईएपी -399	आईसीएआर-एनआरआरआई में सामान्य प्रयोगशाला सेवाएं- पी भट्टचत्या, टी अदक	सेवा प्रदान करने वाली परियोजना
112	ईएपी -400	तटीय पारिस्थितिकी में उपज बढ़ाने के लिए जलमग्नता और प्रजनन चरण की लवणता सहनशीलता को लक्षित करने वाले चावल का जीनोम संपादन- श्वेतापद्म साहू, एस सामंतराय	इंस्पायर डीएसटी
113	ईएपी -401	मार्कर सहायता प्राप्त प्रजनन के माध्यम से लोकप्रिय चावल की किस्म 'मौदामणि' में बैक्टीरियल लीफ ब्लाइट और शीथ ब्लाइट प्रतिरोधी जीन/क्यूटीएल का स्थानांतरण। सुश्री संगीता, एस के प्रधान, एल बेहरा	इंस्पायर डीएसटी
114	ईएपी -402	रोपित और सीधी बुआई वाले चावल के तहत चावल आधारित फसल प्रणालियों की जल उत्पादकता, जीएचजी उत्सर्जन, उपज और अर्थव्यवस्था का आकलन करना- अंजनी कुमार, ए के नायक, एस मोहंती, बी राघवेंद्र गौड़	आईआरआरआई
115	ईएपी -403	नवीन जीनोमिक उपाय के माध्यम से चावल में उभरती बीमारियों और कीट समस्याओं से निपटना- अमृता बनर्जी, एनपी मंडल, एस रॉय, प्रिया मेधा, एम के बैग	डीबीटी
116	ईएपी -404	रिमोट सेंसिंग और भू-स्थानिक उपकरणों का उपयोग करके चावल के लिए सटीक नाइट्रोजन प्रबंधन प्रोटोकॉल विकसित करना (एलबीएस पुरस्कार-2021)- राहुल त्रिपाठी	आईसीएआर
117	ईएपी 405	चावल में एकाधिक अजैविक तनाव सहनशीलता को नियंत्रित करने वाले संभावित मास्टर नियामक के रूप में OsSnRK (सुक्रोज नॉनफेरमेंटिंग -1 [एसएनएफ 1] संबंधित किनेज़) जीन परिवार की भूमिका को समझना- कौशिक चक्रवर्ती	आईसीएआर
118	ईएपी -406	ट्राइकोडर्मा द्वारा उत्सर्जित विभिन्न वाष्पशील पदार्थों की पहचान और मात्रा का निर्धारण तथा पौधों के विकास को बढ़ावा देने और मिट्टी जनित रोगज़नक़ प्रबंधन के लिए पहचाने गए पृथक/वाष्पशील पदार्थों का उपयोग - टोटन अदक, अरूप कुमार मुखर्जी	बीआरएनएस, बीएआरसी
119	ईएपी 407	पारिस्थितिकी तंत्र, कृषि व्यवसाय और संस्थान घटक I: कृषि प्रौद्योगिकी का प्रभाव मूल्यांकन- जे पी बिसेन, विश्वजीत मंडल, सुदीप्त पॉल और मृदुल चक्रवर्ती	आईसीएआर-एनआईएपी
120	ईएपी -408	झारखंड के वर्षाश्रित पारितंत्र में छोटे और सीमांत किसानों की आजीविका सुरक्षा के लिए एकीकृत कृषि प्रणालियों का प्रदर्शन, क्षमता निर्माण और उन्नयन'- एसएम प्रसाद, सौम्य साहा, विभाष चंद्र वर्मा, सोमेश्वर भगत, चंचिला कुमारी, सुधांशु शेखर, भूपेन्द्र सिंह, आर के सिंह, वी पी राय,	आरकेवीवाई, झारखंड
121	ईएपी -409	झारखंड के वर्षाश्रित पारितंत्र में जैव नियंत्रण कारकों के उत्पादन, प्रचार और विपणन में उद्यमिता को मजबूत करना- सोमेश्वर भगत, अमृता बनर्जी, बी सी वर्मा, एसए म प्रसाद, एन पी मंडल	आरकेवीवाई, झारखंड
122	ईएपी -410	ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन, शमन और चावल में उत्पादन को बनाए रखने के लिए मेथनोट्रॉफ़ का सल्फर समृद्ध जैव-नैनोफॉर्मूलेशन- मोनालिशा रथ, प्रताप भट्टाचार्य	बीपीआरएफ (ओडिशा सरकार)
123	ईएपी -411	ओडिशा की अम्लीय मिट्टी को पुनः प्राप्त करने के लिए मृदा संशोधन के रूप में बुनियादी स्लैग और फ्लाई ऐश का आर्थिक और पर्यावरण-अनुकूल उपयोग- प्रताप भट्टाचार्य, रूबीना खानम, देबारती भादुड़ी, मोहम्मद शाहिद, जी ए के कुमार, अमरेश कुमार नायक	कृषि और किसान सशक्तिकरण विभाग (डीएएफई), ओडिशा सरकार

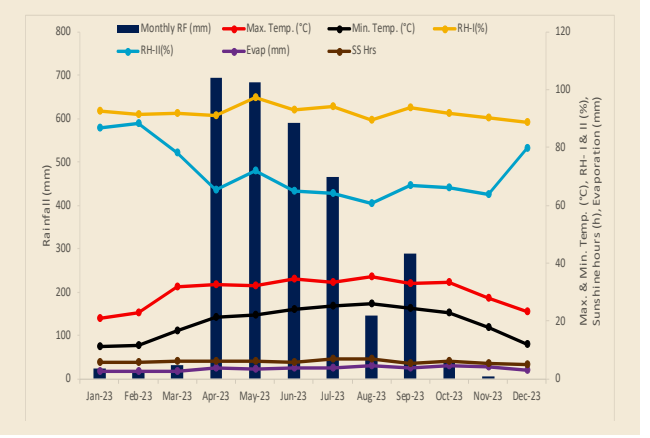
क्रमांक	परियोजना संख्या	परियोजना शीर्षक/प्रधान अन्वेषक/सह-प्रधान अन्वेषक	निधि स्रोत
124	ईएपी -412	लवणीय तटीय मिट्टी में टिकाऊ चावल उत्पादन के लिए लवण तनाव को कम करने के लिए हेलोटोलरेंट प्लांट ग्रोथ प्रमोटिंग राइजोबैक्टीरिया (एच-पीजीपीआर) कंसोर्टिया के तरल फॉर्मूलेशन का विकास- यू कुमार, जी रस्तोगी, पी पन्नीरसेल्वम, ए के नायक, के चक्रवर्ती, ए पूनम, महेश धरने	डीएसटी, ओडिशा
125	ईएपी -413	इरोन और पारंपरिक छिड़काव के माध्यम से चावल के कीटों और उनके प्राकृतिक शत्रुओं के खिलाफ PIX-20002 20% SC और PII 070 70% WG की जैव-प्रभावकारिता -एस डी महापात्र, गुरु पीरसन्ना पांडी जी, बसन गौड़ा, टोटन अदक	पीआई इंडस्ट्रीज प्रा. लिमिटेड
126	ईएपी -414	संग्रहीत बीजों की सुरक्षा और गुणवत्ता प्रस्तुति के लिए जूट बैग का विकास-एस डी महापात्र, एनकेबी पाटिल	एनटीटीएम, भारत सरकार
127	ईएपी -415	दक्षिण एशियाई कृषि में जलवायु अनुकूलन का एटलस (पूर्व) - राहुल त्रिपाठी, मनीष देबनाथ, एन एन जंभुलकर	बीआईएसए
128	ईएपी -416	ओडिशा की चावल आधारित फसल और कृषि प्रणाली के लिए गुणवत्ता वाले बायोइनोकुलेंट्स का उत्पादन, लोकप्रियकरण और आपूर्ति- उपेन्द्र कुमार, पी पन्नीरसेल्वम, जीएके कुमार, बी मंडल, ए के मुखर्जी, एनी पूनम, मोहम्मद शाहिद, डी चटर्जी, एस पॉल, आर एल वर्मा, ए के नायक	कृषि और किसान सशक्तिकरण विभाग (डीएएफई), ओडिशा सरकार
129	ईएपी -417	जल उपयोग दक्षता बढ़ाने के लिए सेंसर और एआई आधारित उपकरणों का विकास और परिशोधन- अंजनी कुमार, ए के नायक	फाइन ट्रैप इंडिया

मौसम

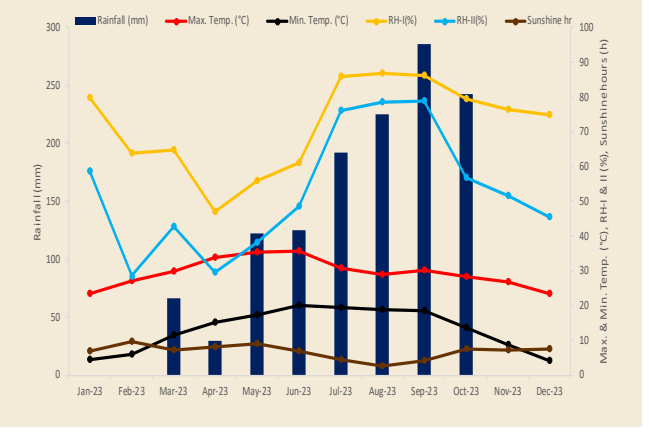
एनआरआरआई, कटक



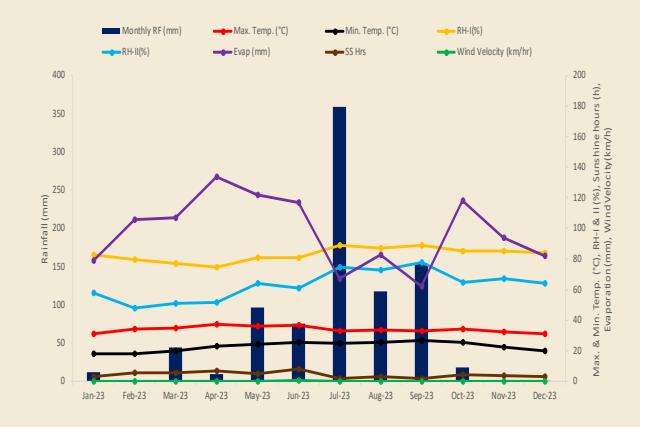
आरआरएलआरआरएस, गेरुआ



सीआरयूआरआरएस, हजारीबाग



आसीआरआरएस, नायरा



ISBN 81-88409-10-3

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

वेबसाइट: http://www.icar-nrri.in

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

आईएसओ 9001 : 2015 प्रमाणित संस्थान

Scan for Report online

@RiceICAR RiceICAR RiceICAR