वार्षिक प्रतिवेदन
2019

भाकृअनुप
ICAR

ISO 9001-2015

भाकृअनुप – केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान

करनाल – 132 001 भारत

भाकृअनुप
ICAR

वार्षिक प्रतिवेदन
2019

ISO 9001:2015

भाकृअनुप – केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान
करनाल – 132 001 भारत

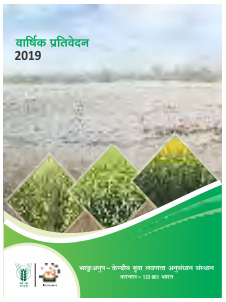
उद्धरण वार्षिक प्रतिवेदन 2019, भाकृअनुप – केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल – 132 001, भारत

सम्पादक प्रबोध चन्द्र शर्मा, हनुमान सहाय जाट, कैलाश प्रजापत एवं राज कुमार

संकलन मदन सिंह एवं युद्धवीर सिंह अहलावत

फोटोग्राफी दिलावर सिंह

बाहरी फोटो जलग्रस्त लवणीय भूमि एवं भाकृअनुप – केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान की धान, गेहूँ और सरसो की प्रजातियां



प्रकाशन

भाकृअनुप – केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान,
करनाल – 132 001, भारत
दूरभाष : + 91 – 184 – 2290501,
फैक्स : + 91 – 184 – 2290480, 2292489
ईमेल : director.cssri@icar.gov.in; वेबसाईट : www.cssri.res.in

मुद्रण क्रिया

एरोन मीडिया
यू.जी. 17, सुपर मॉल, सैक्टर – 12, करनाल, हरियाणा, भारत
मो. 0184 – 4043026, 98964 – 33225
ईमेल : aaronmedia1@gmail.com

प्रस्तावना

विश्व स्तर पर हो रही लवणता क्षेत्र में वृद्धि से व्यापक रूप से वित्तीय एवं पर्यावरणीय क्षती हो रही है। वैश्विक स्तर पर भू–क्षरण को रोकने वाली विभिन्न गतिविधियों में भागीदार होने के कारण भारत भी भू–क्षरण शून्यता प्राप्त करने के लिए प्रतिबद्ध है और सतत् विकास लक्ष्य के साथ देश में बंजर भूमियों के पुनः सूधार के लक्ष्य को 2030 तक 21 से 26 मिलियन हेक्टेयर कर दिया है। संयुक्त राष्ट्र की मरूस्थलीकरण रोकने के लिए घटीत प्रार्टियों की सभा में हाल ही में सम्पन्न सम्मेलन ने दिल्ली घोषणा को अपनाया है जिसमें अन्य विषयों के साथ अतिआवश्यक मूद्दों जैसें कि भू–क्षरण, जलवायु परिवर्तन एवं जैवविविधता की क्षती, जिनका विश्व वर्तमान में सामना कर रहा है, में प्रतिबद्धता का नवीनीकरण किया गया है। यह दर्शाता है कि भू–संरक्षण गतिविधियां मानव कल्याण के लिए काफी महत्वपुर्ण रहने वाली है और यह ऐसा क्षेत्र है जो हमारी समाज के लिए असीम प्रतिबद्धता को दर्शाता है। हम, भा.कृ.अनु.प.–के.मृ.ल.अनु.सं. करनाल ने विभिन्न विषम पर्यावरणीय परिस्थितियों के अंतर्गत लवण प्रभावित क्षेत्र के किसानों के चेहरों पर खुशी लाने में कोई कसर नही छोडी है और यह निश्चित करने के लिए कि क्षरण वाली लवणग्रस्त मृदाओं व निम्न गुणवत्ता सिंचाई जल का उपयोग करने वाले किसान दिवालीया नही रहें, के लिए निरन्तर केन्द्रित है।

वार्षिक प्रतिवेदन 2019 में तकनीकी विकास एवं उसके किसानों तक प्रसार के क्षेत्रों में मुख्य उपलब्धियां प्रस्तुत की गई है। कुछ मुख्य अनुसंधान उपलब्धियों में क्षारीय मृदाओं के सुधार के लिए वैकल्पिक सुधारक, सिंधु गंगा मैदानी क्षेत्रों में धान–गेहँ आधरित फसल पद्धतियों के लिए उपसतही बून्द–बून्द सिंचाई प्रणाली की व्यवहारिकता, तटीय लवणग्रस्त मृदाओं में फसल पद्धति सघनीकरण, सुधारी हुई क्षारिय मृदाओं में जीवाणु समुदायों का आंकलन, जल–प्लावित क्षारिय मृदाओं में भू–परिवर्तन मॉडलों का प्रभाव, एस.एस.डी. परियोजना के लिए तकनीकी मार्गदर्शन, निगरानी एवं मूल्यांकन, लवणीय वर्टीसोल भूमियों में जल उत्पादकता बढानें के लिए मिश्रित सिंचाई और केले में फ्यूजोरियम विल्ट के नियंत्रण के लिए जैव–फोर्मुलेशन आदि है।

दिनांक 16 मार्च 2019 को कैथल जिला के हाबडी गॉव में पूर्व–खरीफ किसान मेले का आयोजन किया गया जिसमें लगभग 1000 किसानों, स्कूल विद्यार्थी एवं प्रसार कार्याकर्ताओं ने भाग लिया। इसी तरह 13 अक्टूबर, 2019 को पलवल जिला मुख्यालय पर पूर्व–रबी किसान मेलें का आयोजन हुआ, जिसमें लगभग 2500 किसानों एवं प्रसार कार्याकर्ताओं ने भागीदारी की। हरियाणा, गुजरात, उतर प्रदेश व पश्चिम बंगाल के लवणताग्रस्त मृदा क्षेत्रों के अतंर्गत मेरा

गांव–मेरा गौरव कार्यक्रम के अतंर्गत गोद लिए हुए गांवों में 5 पूर्व–रबी एवं 5 पूव–खरीफ किसान गोष्ठीयों का आयोजन किया गया जिसमें लगभग 2500 किसानों ने भाग लिया। इसी प्रकार इस अवधि के दौरान लवणसहनशील फसल प्रजातियों पर 25 अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन लगाए गए। संस्थान द्वारा 11.66 टन धान, गेहूँ एवं सरसों के प्रजनक बीज का विभिन्न एजेंसियों को वितरण के लिए उत्पादन किया गया। किसानों की ज्ञान एवं दक्षता बढ़ाने के लिए विभिन्न क्षमता विकास कार्यक्रम का आयोजन किया गया।

संस्थान के मुख्यालय एवं क्षेत्रीय केन्द्रों पर एवं गोद लिए हुए कुछ गांवों में स्वच्छ भारत आन्दोलन का भी आयोजन किया गया। उपयुक्त प्रोद्योगिकियों को अपनाकर कृषि उत्पादकता बढ़ाने के उद्देश्य से संस्थान द्वारा 12–18 फरवरी, 2019 को राष्ट्रीय उत्पादकता दिवस मनाया गया। संस्थान में 19 मार्च, 2019 को संस्थान द्वारा अपने स्थापना दिवस का आयोजन किया गया। समारोह के मुख्य अतिथि डॉ अशोक दलवई, मुख्य कार्यकारी अधिकारी, राष्ट्रीय बारानी क्षेत्र प्राधिकरण, भारत सरकार ने अपने भाषण में आह्वान किया कि लवणता ग्रस्त मृदाओं के उत्पादक प्रबंधन के लिए सभी हितधारकों के साथ सहभागिता के रूप में समन्वित पोलिसी एवं नियोजन बनाने की आवश्यकता है।

लवणग्रस्त मृदाओं के प्रबंधन एवं लवणीय जल का कृषि में उपयोग पर आ.भा.स.प. की द्विवार्षिक कार्यशाला 5–6 फरवरी, 2019 के दौरान आयोजित की गई। संस्थान द्वारा 7–9 फरवरी, 2019 के दौरान भारतीय मृदा लवणता एवं जल गुणवता सोसायटी की सहभागिता में स्वर्ण जयंती अन्तर्राष्ट्रीय लवणता सम्मेलन का आयोजन किया गया। इसके समापन समारोह के मुख्य अतिथि प्रोफसर श्री रमेश चन्द्र, सदस्य, नीति आयोग ने संस्थान द्वारा पिछले 5 दशकों के अथक प्रयास द्वारा विषम वातावरर्णीय परिवेश में 2.14 मिलियन हेक्टेयर लवणग्रस्त क्षेत्र को उत्पादक बनाने के महत्वपूर्ण योगदान की सराहना की।

14–28 सितम्बर, 2019 के दौरान संस्थान में हिन्दी पखवाड़ा का आयोजन किया गया। 8 अगस्त, 2019 को हरियाणा राज्य के वन–विभाग के सहयोग से वन–महोत्सव मनाया गया। जिसके उपलक्ष्य में संस्थान परिसर में 300 पौधा रोपण किए गए। वैज्ञानिकों व तकनीकी वर्ग के कर्मचारियों के लिए आयोजित विभिन्न परिक्षण कार्यक्रमो में मैनेज, हैदराबाद द्वारा वित्त पोषित 'लवणग्रस्त मृदाओं में किसानों की आय दोगुनी करने हेतु तकनीकी' (19–23 अगस्त), सीसीएस नियाम, जयपुर द्वारा वितपोषित 'लवणग्रस्त मृदाओं में किसानों की आय बढ़ाने के लिए नवीनतम विपणन विधिया' (16–20 सितम्बर) और आरड़ो एवं ग्रामीण विकास मंत्रालय के सौजन्य से आयोजित 'कृषि में निम्न गुणवत्ता जल का उपयोग पर अन्तर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम' (23 अक्तूबर से 5 नवम्बर, 2019) आदि शामिल है। संस्थान में चल रहे अनुसंधान परियोजनाओं की प्रगति की समीक्षा करने एवं नई अनुसंधान परियोजनाओं के प्रस्ताव लेने के लिए संस्थागत अनुसंधान समिति की बैठक 25–29 मार्च एवं 2–3 अप्रैल 2019 के दौरान डॉ. पी.सी.शर्मा निदेशक, भाकृअनुप,–के.मृ.ल. अनु.संस्थान की अध्यक्षता में की गई। इस बैठक के दौरान 57 संस्थान द्वारा वित्तपोषित एवं 41 बाहरी वित्तपोषित परियोजनाओं की प्रगति की समीक्षा की गई। अनुसंधान परामर्श समिति की बैठक 5–6 अगस्त 2019 के दौरान डा. ए.के. सिक्का, पूर्व उपमहानिदेशक, प्राकृतिक संसाधन प्रबन्धन, भाकृअनुप., नई दिल्ली की अध्यक्षता में सम्पन्न हुई।

वर्ष 2019 के दौरान किसानों की क्षमता विकास बढ़ाने के लिए आयोजित किए गए प्रशिक्षण कार्यक्रमों में हरियाणा भूमि सुधार एवं विकास कार्पोरेशन के सहयोग द्वारा 'क्षारीय भूमि एवं क्षारीय जल का प्रबंधन' एवं देश के स्वर्गीय प्रधानमंत्री चौधरी चरण सिंह की जयंती के उपलक्ष्य में 23 दिसम्बर, 2019 को किसान दिवस का आयोजन किया गया। इस अवसर पर माननीय श्री कैलाश चौधरी, कृषि एवं किसान कल्याण राज्य मंत्री, भारत सरकार ने मुख्य अतिथि के रूप में वैज्ञानिकों, किसानों एवं अन्य कर्मचारियों को संबोधित किया।

मैं माननीय सचिव, डेयर एवं महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद एवं डॉ सुरेश कुमार चौधरी, उपमहानिदेशक (प्राकृतिक संसाधन प्रंबधन) का उनके मार्गदर्शन एवं सहयोग के लिए आभार व्यक्त करता हूँ।

डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा

निदेशक, सी.एस.एस.आर.आई, करनाल

अधिदेश

1. भारत के विभिन्न कृषि पारिस्थितिकीय क्षेत्रों में लवण प्रभावित मृदाओं एवं निम्न गुणवत्ता सिंचाई जल के सुधार एवं प्रबंधन हेतु तकनीकियों का विकास

2. लवणता के रोकथाम एवं सुधार हेतु तकनीकियों के अंगीकरण को बढ़ाने हेतु रणनीतियों का मूल्यांकन एवं अनुशंसा

3. स्थान विशेष हेतु उपयुक्त तकनीकियों के विकास एवं मूल्यांकन हेतु अनुसंधान तंत्र का समन्वयन/सहयोग

4. देश में लवणता अनुसंधान में प्रशिक्षण हेतु केन्द्र के रूप में कार्य

अनुक्रमणिका

	पृष्ठ संख्या
प्रस्तावना	iii
सारांश	3
अनुसंधान उपलब्धियाँ	
लवण प्रभावित मृदाओं का डेटाबेस	11
क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन	16
जलाक्रान्त/लवणीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन	29
निम्नगुणवत्ता वाले जल का प्रबंधन	40
लवणता, क्षारीयता एवं जलप्लावनता हेतु फसल सुधार	46
वैकल्पिक भूमि प्रयोग	68
केन्द्रीय एवं पूर्वी गंगाक्षेत्रों में क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन	73
लवण प्रभावित काली मृदा (वर्टीसोल्स) का सुधार और प्रबंधन	92
तटीय लवणग्रस्त मृदाओं का सुधार एवं प्रबंधन	103
अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना: लवणग्रस्त मृदाओं का प्रबंध एवं खारे जल का कृषि में उपयोग	118
तकनीकी मूल्यांकन एवं स्थानांतरण	123
सामान्य/विविध	
अनुसंधान परियोजनाओं की सूची	136
कार्यशाला, संगोष्ठी, प्रशिक्षण, स्थापना दिवस, किसान मेलों का आयोजन	143
व्यय की जाने वाली धनराशि	153
वैज्ञानिक, तकनीकी एवं प्रशासनिक स्टाफ की सूची	154

सारांश

वर्ष 1969 में करनाल (हरियाणा) में स्थापित केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान एक प्रमुख अनुसंधान संगठन है। यह देश के विभिन्न कृषि पारिस्थितिकी क्षेत्रों में लवणता प्रबंधन एवं कृषि में निम्न गुणवत्ता वाले जल के प्रयोग पर बहुविषयक अनुसंधान कार्यों के लिए समर्पित है। मुख्यालय में बहुविषयक अनुसंधान कार्यक्रम चार विभागों–मृदा एवं फसल प्रबंध, सिंचाई एवं जलनिकास अभियांत्रिकी, फसल सुधार और प्रौद्योगिकी मूल्यांकन एवं प्रसार द्वारा संचालित किये जाते हैं। विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों की विनिर्दिष्ट अनुसंधान आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए संस्थान के तीन क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र–केनिंग टाउन (प. बंगाल), भरूच (गुजरात) और लखनऊ) (उत्तर प्रदेश) क्रमशः समुद्र तटीय लवणता, लवणग्रस्त वर्टीसोल और सतही जल स्तर वाली मध्य एवं पूर्वी सिंधु–गंगा के मैदानों की क्षारीय मृदा संबंधी समस्याओं के निदान हेतु कार्यरत हैं। संस्थान में एक अखिल भारतीय समन्वित परियोजना लवणग्रस्त भूमियों के प्रबंधन और खारे पानी के कृषि में प्रयोग हेतु विभिन्न पारिस्थितिकी क्षेत्रों–आगरा, कानपुर, हिसार, इंदौर, बीकानेर, बापटला, गंगावटी और त्रिचुरापल्ली बठींडा (पंजाब), पैनवलै (महाराष्ट्र), पोर्टब्लेयर (अण्डेमान एवं निकोबार आईलैण्ड), एवं वाईटिल्ला (केरल) में कार्यरत हैं। संदर्भित अवधि के लिए विभिन्न महत्वपूर्ण क्षेत्रों में संस्थान की कुछ प्रमुख अनुसंधान उपलब्धियाँ निम्नलिखित हैं।

क्षारीय मृदा सुधार के लिए नवीनतम वैकल्पिक सुधार

कृषि श्रेणी जिप्सम की घटती उपलब्धता एंव गुणवता के दृष्टिगत क्षरीय मृदा सुधार की गति को बनाए रखने के लिए वैकल्पिक मृदा सुधारों का विकास आवश्यक हैं। दो ऐसे वैकल्पिक सुधार–रिलांयस निर्मित सल्फर (RFS) एंव नगरीय ठोस प्रदार्थ कम्पोस्ट (MSWC) ने इस सदंर्भ में आशाजनक परिणाम दिए है। RFS एक तात्विक सल्फर आधारित सुधारक हैं जिसे धान के रोपण से 21 दिन पेहले प्रयोग करने पर मृदा पी. एच. में प्रभावी गिरावट दर्ज कि जाती है नियत्रित प्रक्षेत्र प्रयोगों एंव किसान सहभागी प्रयोगों कैथल (हरियाणा) पटियाला, (पंजाब) एंव एटा, (उतर प्रदेश) के परिणामो ने दर्शाया है कि RFS कि सुधार क्षमता एंव फसल प्रदर्शन समतुल्य जिप्सम (GR_{50}) उपचारित भूखडों सें अधिक या सांख्यिकी दृष्टि से बराबर थी। किसान प्रक्षेत्रों पर धान, गेंहू, कपास एंव गन्ना में RFS के प्रयोग से फसल उपज में प्रभावी वृद्धि हुई है। इसी प्रकार MSWC जिप्सम एंव सीवेज–सलज के विभिन्न संयोजनों का परिक्षण नियत्रिंत लाईसीमीटर एंव अत्यधिक क्षारिय किसान प्रक्षेत्रों पर किया गया। हरियाणा के कैथल जिले में किसान प्रक्षेत्र पर ($पीएच_2$ 9.37 $इसी_2$ 0.92 डेसीसीमन / मी.) में इन समायोजनों के प्रयोग नियत्रिंत उपचार कि तुलना में धान की दाना उपज में सार्थक वृद्धि हुई है। लवण सहिष्णु धान प्रजाति सी. एस. आर–30 की दोनो उपज (2.52 टन / है) MSWC एंव जीआर 50 उपचारों में समतुल्य थी।

तटीय लवणीय मृदाओं में फसल प्रणाली सघनीकरण

पशिचम बगांल के दक्षिण 24 परगना जिले के गोसाबा द्वीप के लवणीय क्षेत्रों में उन्नत फसल प्रबधंन, नई फसले व प्रजातियों जैसे तकनीकी हस्तक्षेप ससांधनहीन किसान परिवारों कि आय एंव पोषण सुरक्षा बढाने में कारगर सिद्ध हुए हैं। चुंकि गोसावा द्वीप के पास बहने वाला पानी अति लवणीय (16.8–47.7 डेसीसीमन / मी.) और सिचांई हेतु अनुपयुक्त है, अतः ऐसी कृषि जलाक्रांत तकनीकियों का महत्व और भी बढ जाता है। बारह किसान प्रक्षेत्रों पर, जिनमें पहले धान कि खेती की जाती थी का सघनीकरण सब्जियों कि खेती द्वारा किया गया जिसका लाभ–लागत अनुपात 1.63 सं 4.46 था। शुन्य जुताई और धान की पुआल से आच्धादन करके की जाने वाली

आलु कि खेती भी अध्ययन क्षेत्र मे फसल सघनीकरण के लिए एक उपयोगी विकल्प सिद्ध हुई। इस पद्धति में तीन वर्शो के बाद जैविक कार्बन, उपलब्ध नत्रजन और फास्फोरस में वृद्धि दर्ज की गई। परम्परागत बाद सिंचाई की तुलना में टपकादार सिंचाई और मल्चिंग से श्रमिक और धान के पुआल की मल्चिंग से खडी फसलों में खरपतवार की समस्या भी काफी घट गई। पश्चिम बगांल के अन्य तटीय लवणीय क्षेत्रों में तकनीकियों के प्रसार के आवश्यक प्रयास किए जा रहे हैं।

जलग्रस्त क्षारिय क्षेत्रों में भू–आकार परिवर्तन प्रारूपों का प्रभाव

मध्य सिधुं–गंगा मैदानी क्षेत्रौं में जलग्रस्त क्षारिय भुमियों की उत्पादकता बढाने हेतु किसान सहभागी रीति में नहरी रिसाव के प्रबंधन पर पर आधारित विभिन्न भू–आकार परिवर्तन प्रारूपों का विकास किया गया। प्रक्षेत्र आप में काफी वृद्धि कें अतिरिक्त ये माडल भुमि और जल उत्पादकता बढाते है और द्वितीयक क्षारियता को रोकते है। प्रक्षेत्रों स्तर पर इन माडलों के प्रभाव विश्लेषण अध्ययन ने इंगित किया कि इन माडलों को अपनाकर किसान वर्ष भर खेती करते है। जिससे फसल सघनता में 125–300% तक व फसल विविधकरण में 0.24–0.86% तक वृद्धि हुई तथा किसान परिवारों को वर्ष भर रोजगार के अवसर मिलें। इन लाभो के बावजूद इस तकनिक के प्रसार में कुछ भुमि बाधको को दुर करने कि आवश्यकता है। उपयुक्त भूमि प्लाट आकार कि उपलब्धता (फसल मछली प्रणाली हेतु है व फसल मछली प्रणाली 0.5 है) एक मुख्य बाधा है। इसी प्रकार कुछ किसान इन माडलों के अंगीकरण हेतु इच्छुक हैं परन्तु उन्हे परिवर्तित किए जाने वाले भु–क्षेत्र के बारे में सटीक जानकारी नही है। इसी प्रकार कुछ बडे किसान मत्स्य पालन अपनाने हेतु अनिच्छुक पाए गए। चुंकि जल ग्रस्त क्षारिय भुमियों अवकमित है अतः कुछ किसानों ने उन्हे निवेशको को पट्टे पर देने की इच्छा प्रकट कि जो दर्शाता है कि सरकारी, सरकारी–निजी या निजी निवेश द्वारा इन माडलों को और प्रसार किया जा सकता है।

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं का तकनीकी मार्गदर्शन, अनुसरण एवं मूल्यांकन

उपसतही जल निकासी व्यवहार्यता के आधार पर हरियाणा प्रदेश में वर्ष 2019–20 में 6 नए स्थलों का चयन किया गया जिनका कुल जलग्रस्त लवणीय क्षेत्र 3800 है। इन स्थलों पर उथले जलस्तर (<1.5 मी.) मध्यम से अधिक मृदा लवणता (इसी $_{1w}$ > 8.0 डेसीसीमन/मी.) व भुजल लवणता (इसी $_{1w}$ > 2.0 डेसीसीमन/मी.) की समस्या थी सभी स्थलों पर लवणीय जल के निकास हेतू सतही नालियां उपलब्ध थी। उप सतही जलनिकास प्रणाली की डजाईन व उनके राष्ट्रीय कृषि विकास योजना के अतंर्गत वितपोषण हेतू इन स्थलों का स्थलाकृतिक सर्वेक्षण किया जाना है जींद व सोनीपत–III परियोजनाओं के अतंर्गत आने वाले गगांना (110) व कथुरा (90 है) स्थलों पर वर्ष 2019–20 में उपसतही जल निकासी प्रणाली विकसित कि गई। जून,2019 तक हरियाणा में कुल 11,044 है। जलग्रस्त लवणीय क्षेत्र का 18 उपसतही जलनिकास की गति धीमी है जिसे हरियाणा आपरेशनल पायलट परियोजनस के ससाधनों के प्रयोग या जल निकासी उद्योग/ठेकेदारों द्वारा आउटर्सोसिंग कर गति प्रदान करने की आवश्यकता है जिससे वर्ष 2030 भुमि अवक्रमण उदासीनता के लक्ष्य को प्राप्त किया जा सकें।

लवणीय वर्टीसोल की जल उत्पादकता बढाने हेतू संयोजित सिंचाई

समनी प्रायोगिक प्रक्षेत्र भरूच पर एक टपकादार सिंचाई प्रयोग के परिणामों ने दर्शाया कि सतही स्वच्छ जल व लवणीय भुजल(1.1) के चक्रीय प्रयोग द्वारा गेहूँ की दाना उपज में बिना प्रभावी गिरावट कें परम्परागत सीमा सिंचाई (स्वच्छ जल द्वारा) की तुलना में 50% स्वच्छ जल की बचत की जा सकती है। मृदा परिक्षण परिणामों में दर्शाया की लवणीय भूजल (इसी$_{1w}$ 7.2–8.1 डेसीसीमन/मी.) द्वारा सभी सिंचाईयां करने पर मृदा लवणता में काफी वृद्धि हुई है इसके विपरित, स्वच्छ जल से नियमित सिंचाई करने पर लवणता में न्युन्तम वृद्धि (इसी$_{1w}$ 1.1 डेसीसीमन/मी.) परामपरागत सीमा सिचाई में सर्वाधिक गेंहू दाना उपज के बावजुद सार्ख्यिकीय

दृश्टि से समतुल्य दाना उपज, लवणता में समान वृद्धि और स्वच्छ जल में 50% कि बचत ने स्वच्छ सतही और लवणीय भुजल (1.1) द्वारा चक्रीय सिंचाई की उपयोगिता प्रदर्शित की। अतः यह स्पश्ट है कि टपकादार सिंचाई द्वारा अधिक जल उत्पादकता, स्वच्छ जल में बचत एंव मृदा लवणता में न्युनतम बढोतरी सम्भव है।

सिंधु गंगा के मैदानी इलाकों में अनाज आधारित प्रणालियों में उप–सतही ड्रिप सिंचाई प्रौद्योगिकी की व्यवहार्यता

सघन अनाज आधारित धान–गेहूँ प्रणालियों में, सटीक पानी और पोषक तत्व प्रबंधन को उप–सतही ड्रिप सिंचाई (एसडीआई) के साथ जोड़कर सटीक शस्य–प्रबंधन के साथ मिलकर भोजन, पोषण, पानी, ऊर्जा, मिट्टी के स्वास्थ्य की कई चुनौतियों को देश के ग्रीन कॉरिडोर में जलवायु परिवर्तन को ध्यान में रखते हुये इसके समाधान हेतु विज्ञान समर्थित प्रमाण इक्कठा किये गये। सामान्य मिट्टी में क्रमशः 67.5 व 20 सेमी और लवण प्रभावित मिट्टी में 45 व 15 सेमी पर पंक्ति से पंक्ति की दूरी और गहराई को मानकीकृत किया गया। उप–सतही ड्रिप सिंचाई में बाढ़ (फलड) सिंचाई प्रणाली की तुलना में क्रमशः चावल–गेहूँ और मक्का–गेहूँ प्रणाली के तहत 47 (93.6 सेमी प्रति हेक्टर) और 45 प्रतिशत (29 सेमी प्रति हेक्टर) सिंचाई पानी की समान प्रबंधन स्तर पर बचत हुयी। मक्का–गेहूँ प्रणाली में उच्चतम (4.46 प्रति हेक्टर सेंटिमीटर, 669 प्रतिशत) सिंचाई जल उपयोग दक्षता और सबसे कम (0.58 प्रति हेक्टर सेंटिमीटर) चावल–गेहूँ में किसानों की पद्धति के साथ दर्ज की गई। उप–सतही ड्रिप सिंचाई प्रणाली में धान, गेहूँ और मक्का फसलों की प्रत्येक फसल के तहत और फसल प्रणाली के आधार पर उर्वरक नत्रजन की आवश्यकता को 20 प्रतिशत (30 किलोग्राम नत्रजन प्रति हेक्टर) तक कम कर दिया। फसल प्रणाली के आधार पर, धान–गेहूँ, मक्का–गेहूँ सिस्टम ने बाढ़ विधि की तुलना में एसडीआई के साथ 45 और 50 प्रतिशत अधिक नत्रजन आंशिक कारक उत्पादकता (पीएफपी–एन) दर्ज किया। धान–गेहूँ–मूंगबीन प्रणाली की फसल उत्पादकता और खेत की लाभप्रदता बाढ़ सिंचाई प्रणाली वाले किसानों की पद्धति की तुलना में एसडीआई प्रणाली के तहत लगभग 11 और 29 प्रतिशत बढ़ी हुयी पायी गयी। हालांकि, मक्का–गेहूँ प्रणाली में, बाढ़ धान–गेहूँ प्रणाली की तुलना में एसडीआई प्रणाली के तहत् लगभग 20 प्रतिशत उच्च उत्पादकता एवं 49 प्रतिशत उच्च लाभप्रदता दर्ज की गई। एसडीआई ने अनाज आधारित प्रणालियों में मूंगबीन के एकीकरण को सक्षम किया, जिससे फसल प्रणाली उत्पादकता और लाभप्रदता में लगभग 10 और 25 प्रतिशत वृद्धि का योगदान हुआ।

सुधरी हुयी क्षारीय मृदाओं में मृदा जीवाणु संगठन

मृदा जीवाणु समुदाय संगठन को समझने के लिए छह प्रबंधन परिदृष्यों को शामिल किया गया था जो इस प्रकार हैः–पारंपरिक जुताई आधारित धान–गेहूँ (परिदृष्य–1; किसान की पद्धति), बाढ़ (फलड) सिंचाई के साथ पारंम्परिक धान–जीरो टिलेज गेहूँ–मूंगबीन (परिदृष्य–2; आंशिक संरक्षण कृषि), जीरो टिलेज आधारित बाढ़ सिंचाई के साथ धान–गेहूँ–मुंगबीन (परिदृष्य–3; संम्पुर्ण संरक्षण कृषि/आंशिक जलवायु स्मार्ट कृषि), बाढ़ सिंचाई के साथ जीरो टिलेज मक्का–गेहूँ–मूंगबीन (परिदृष्य–4; संम्पुर्ण संरक्षण कृषि/आंशिक जलवायु स्मार्ट कृषि), उप–सतही ड्रिप सिंचाई (सब–सरफेस ड्रिप/सडीआई) के साथ परिदृष्य–3 (परिदृष्य–5; संम्पुर्ण जलवायु स्मार्ट कृषि) एवं सब–सरफेस ड्रिप के साथ परिदृष्य–4 (परिदृष्य–6; संम्पुर्ण जलवायु स्मार्ट कृषि) का मूल्यांकन किया गया। परिणामों से यह पता चला कि फसल प्रबंधन प्रथाएं जीवाणु समुदाय के संगठन को प्रभावित करती है क्योंकि कोपियोट्रॉफ (प्रोटियोबैक्टीरिया) संरक्षण कृषि (सीए) आधारित परिदृष्यों में प्रमुख रूप से पाये गये जबकि ओलिगोट्रोफ्स (एसिडोबैक्टीरिया और एक्टिनोबैक्टीरिया) पारंपरिक जुताई (सीटी) आधारित परिदृष्यों में प्रमुख रूप से पाये गये। कुल 40 फाइला छह परिदृष्यों में देखे गऐ, और परिणामों से पता चला कि शस्य

प्रबंधन प्रथाओं ने जीवाणु समूहों के सापेक्ष बहुतायत को प्रभावित किया है। एसिडोबैक्टीरिया और एक्टिनोबैक्टीरिया सभी परिदृष्यों में प्रोटियोबैक्टीरिया से कम पाये गये। धान आधारित संरक्षण कृषि परिदृष्यों (परिदृष्य 3 एवं 4) में प्रोटियोबैक्टीरिया की सापेक्ष प्रचुरता 29 प्रतिशत अधिक थी और किसान की पद्धति के मुकाबले मक्का आधारित परिदृष्यों (परिदृष्य 4 एवं 6) में 16 प्रतिशत अधिक थी। एसिडोबैक्टीरिया और एक्टिनोबैक्टीरिया के संयुक्त सापेक्ष बहुतायत क्रमशः धान आधारित सीए परिदृष्य, मक्का आधारित परिदृष्य और आंशिक सीए धान आधारित परिदृष्य की तुलना में किसानों की पद्धति में 67, 52 और 24 प्रतिशत अधिक पाये गये। संरक्षण कृषि आधारित परिदृष्यों की तुलना में उच्च (11 प्रतिशत) शैनन विविधता सूचकांक पारंपरिक जुताई आधारित परिदृष्यों (परिदृष्य–1 एवं 2) में दर्ज किया गया। धान आधारित सीए परिदृष्यों (परिदृष्य 3 एवं 5) की तुलना में सभी विविधता सूचकांकों (शैनन, सिम्पसन, चाओ 1 और आउट) को मक्का आधारित परिदृष्यों (परिदृष्य 4 एवं 6) में अधिक दर्ज किया गया।

फसल प्रणाली की अनुकूलता में सुधार के लिए जलवायु स्मार्ट कृषि पद्धतियाँ

जलवायु–स्मार्ट कृषि (सीएसए) को आंशिक रूप से सुधरी हुयी क्षारीय मिट्टी में बदलती जलवायु में खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए एक व्यावहारिक दृष्टिकोण माना जाता है। जलवायु–स्मार्ट कृषि के सिद्धांतों पर आधारित अनुकूलन रणनीति जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का मुकाबला करने में सक्षम है, जैसे कि संरक्षण कृषि का प्रसार, प्राकृतिक संसाधनों का स्थायी प्रबंधन और जलवायु–स्मार्ट फसलों का प्रसार। जलवायु–स्मार्ट कृषि विकल्पों में पानी, ऊर्जा, पोषक तत्व, कार्बन, मौसम और ज्ञान–मार्ट प्रौद्योगिकियां, क्षेत्र में विभिन्न फसलों और फसल प्रणालियों के लिए उपयुक्त अभ्यास और सेवाएं शामिल होती हैं। जलवायु स्मार्ट कृषि प्रथाओं (सीएसएपी) जैसे लेजर लैंड लेवलिंग, डायरेक्ट सीडेड राइस, जीरो–टिलेज, फसल अवशेष प्रबंधन, ग्रीनसीकर और न्यूट्रिएंट एक्सपर्ट के माध्यम से पोषक तत्व प्रबंधन और धान एवं गेहूँ की उन्नत किस्मों का उपयोग इत्यादि का परीक्षण करनाल के 25 गांवों में किया गया। जलवायु स्मार्ट कृषि से उत्पादकता में लगातार वृद्धि, लचीलापन/अनुकूलन बढ़ाने, ग्रीनहाउस गैसों (जीएचजी) के उत्सर्जन को कम करने एवं राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा और विकास लक्ष्यों को प्राप्त करने में मदद करता है तथा बढ़े हुए कार्बन स्टॉक के संदर्भ में सह–लाभ भी देते हैं। जलवायु स्मार्ट कृषि अपनाने से धान–गेहूँ फसल प्रणाली की उत्पादकता में 5–10 प्रतिशत की वृद्धि, आय में 15–20 प्रतिशत की वृद्धि को प्राप्त करते हुये लगभग 15–20 प्रतिशत पानी की बचत की जा सकती है। लगातार 3 साल जलवायु–स्मार्ट कृषि करने के बाद खेत में जैविक कार्बन की मात्रा में 25–30 प्रतिशत की वृद्धि मापी गयी। साथ ही साथ जलवायु–स्मार्ट कृषि करने से गेहूँ की फसल में टर्मिनल गर्मी के प्रभाव को कम करने में मदद मिलती है।

पुरस्कार एवं मान्यताएं

- डॉ. एच.एस. जाट ने सर्वश्रेष्ठ उर्वरक उपयोग अनुसंधान के लिए फर्टिलाइजर एसोसिएशन ऑफ इंडिया द्वारा उत्कृष्टता के लिए गोल्डन जुबली अवार्ड 2 दिसंबर 2019 को प्राप्त किया
- डॉ. राज मुखोपाध्याय को ग्रेट ब्रिटेन और आयरलैंड के मिनरलॉजिकल सोसाइटी के खनिज समूहों से क्ले मिनरल बर्सरी पुरस्कार मिला
- डॉ. एस मंडल ने डार्विन,ऑस्ट्रेलिया में अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन के दौरान शोध पत्र प्रस्तुत करने के लिए प्रारंभिक कैरियर पुरस्कार प्राप्त किया।
- डॉ आशिम दत्ता को विज्ञान और इंजीनियरिंग अनुसंधान बोर्ड, भारत सरकार, नई दिल्ली द्वारा हिल्टन एडिलेड, ऑस्ट्रेलिया में आयोजित मृदा कार्बनिक पदार्थ पर 7 वें अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी में अंतर्राष्ट्रीय यात्रा फैलोशिप से सम्मानित किया गया।

- डॉ. रंजय कुमार सिंह को 23 अप्रैल, 2019 के दौरान यूनिवर्सिटी ऑफ ऑक्सफोर्ड, यूके में आयोजित पोस्टडॉक्टरल के लिए कॉमनवेल्थ–चेवेनिंग फैलोशिप से सम्मानित किया
- डा. रंजय कुमार सिंह को राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी, नई दिल्ली का फेलो (सामाजिक विज्ञान : कृषि प्रसार) चयनित किया गया।
- डॉ. सत्येंद्र कुमार को इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्चर इंजीनियरिंग द्वारा बेस्ट पेपर अवार्ड मिला
- डॉ. ए.के. भारद्वाज को संयुक्त अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन एस. सी. एस. आई. एवं आई. एस. सी. ओ. और डब्लू. ए. एस. डब्लू. ए. सी. नई दिल्ली, द्वारा बेस्ट पेपर अवार्ड मिला
- डॉ. परवेंदर श्योरान को फेलो इंडियन सोसाइटी ऑफ तिलहन रिसर्च हैदराबाद से सम्मानित किया
- डॉ. परवेंदर श्योरान को इंडियन सोसाइटी ऑफ वीड विज्ञान जबलपुर द्वारा फेलो चुना गया

कार्यशाला

- लवणग्रस्त मृदाओं का प्रबंन्ध एवं खारे जल का कृषि में उपयोग विषय पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की द्विवार्षिक कार्यशाला 5–6 फरवरी 2019 को आयोजित की गई।
- स्वर्ण जयंती अंतर्राष्ट्रीय लवणता सम्मेलन का आयोजन 7–9 फरवरी, 2019 के मध्य किया गया।
- महाराष्ट्र प्रदेश के अहमदनगर जिले के किसानों हेतु 'लवण प्रभावित मृदाओं एवं निम्न गुणवत्ता सिंचाई जल का प्रबंधन' विषय पर एक चार दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 26–29 सितंबर, 2019 के मध्य आयोजित किया गया।
- राष्ट्रीय उत्पादकता सप्ताह 12–18, फरवरी, 2019 के मध्य आयोजित किया गया।
- खरीफ किसान मेले का आयोजन 16 मार्च, 2019 को कैथल जिले के हाबडी गाँव में किया गया।
- 08 अगस्त, 2019 को संस्थान में वन महोत्सव का आयोजन किया गया।
- "लवण प्रभावित क्षेत्रों में किसानों की आय दोगुनी करने हेतु तकनीक" विषय पर 19 अगस्त से 23 अगस्त तक 5 दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम हुआ।
- संस्थान में लवण तनाव के अंतर्गत गुणसूत्र अभिव्यक्ति के कार्यात्मक लक्षण वर्णन विषय पर तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 11–13 सितम्बर 2019 के बीच सम्पन्न हुआ
- 13 सितम्बर 2019 को पलवल जिले के नेताजी सुभाश चन्द्र स्टेडियम में रबी किसान मेला आयोजित किया गया
- संस्थान में 14 से 29 सितम्बर 2019 के बीच हिन्दी पखवाड़ा आयोजित किया गया
- संस्थान में "लवणता एवं क्षारीय प्रबंधन हेतु उन्नत उपकरणों द्वारा मृदा, जल एवं पादप विश्लेशण तकनीकियों में प्रगति संबंधी जानकारी विशय पर 16.21 सितम्बर को प्रशिक्षण पाठ्यक्रम कार्यक्रम हुआ।
- लवणग्रस्त क्षेत्रों में किसानों की आय बढ़ाने हेतु नवीन विपणन विधियों पर तीन दिवसीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम 18 से 20 सितम्बर 2019 के बीच तक आयोजित किया गया।
- निम्न गुणवत्ता वाले जल का कृषि में उपयोग विषय पर अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 23 अक्तूबर से 5 नवम्बर, 2019 के बीच तक आयोजित किया गया।
- भारत सरकार के 'स्वच्छ भारत मिशन' कार्यक्रम के अन्तर्गत दिनांक 16–31 दिसम्बर, 2019 के दौरान स्वच्छता पखवाड़ा का आयोजन किया गया।

- 23 दिसम्बर 2019 को भाकृअनुप–केमृलअनुसं, करनाल में 'क्षेत्रीय किसान दिवस' का आयोजन किया गया।

क्षेत्र प्रदर्शनी व भ्रमण

वर्ष 2019 के दौरान कृषि में लवणग्रस्त मृदा के सुधार और प्रबंधन व निम्न कोटि जल के उपयोग पर विभिन्न अनुसंधान संस्थानों और विकास अभिकरणों में 7 प्रदर्शनियां लगाई गई। 1473 हितधारकों ने संस्थान के सूचना प्रौद्योगिकी केन्द्र व प्रायोगिक फार्म का दौरा किया। 488 किसान 851 विद्यार्थी 112 प्रसारकर्मी और वस्तु विषय विशेषज्ञ, 22 भारतीय व विदेशी वैज्ञानिक आए थे।

किसान सलाहकार सेवा

किसानों की मृदा लवणता, क्षारीयता व जल गुणवत्ता संबंधित समस्याओं के त्वरित और समुचित समाधान हेतु संस्थान 18001801014 नम्बर पर निःशुल्क फोन सेवा शुरू की है। वर्ष 2018–19 के दौरान देश के विभिन्न क्षेत्रों से कृषि संबंधित समस्याओं संबंधित 172 कॉल प्राप्त हुई और संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा इन समस्याओं के निदान हेतु वैज्ञानिक उपाय सुझाए गए।

अंतर्राष्ट्रीय सहयोग

- अफ्रीका और दक्षिण एशिया के गरीब किसानों के लिए तनाव सहिष्णु चावल (आईआरआरआई व वीएमजीएफ द्वारा प्रायोजित)
- सूखा, जलमग्नता और लवण सहिष्णुता के लिए मार्कर की सहायता प्रमुख क्यूटीएल के साथ अजैविक तनाव सहिष्णु चावल किस्मों का प्रजनन (डी बी टी, आई आर आर आई, वित्त पोषित)
- धान की अधिक जस्तायूक्त किस्मों का विकास (आई आर आर आई, वित्त पोषित)
- दक्षिण एशिया में शहरी बाड़ को कम करने तथा ग्रामीण क्षेत्रों में पानी की सुरक्षा में सुधार के लिये भूगत नवप्रवर्तनकारी परीक्षणात्मक को बढ़ावा देना (आई डब्ल्यू एम आई)
- भारत के जल संवेदनशील क्षेत्रों में सतत संसाधन प्रबंधन प्रणालियों का विकास (जिरकास, जापान)
- प्रतिकूल दशाओं हेतु जलवायु दक्ष प्रजातियों के विकास के लिये गुणों, जीन एवं कार्यिकी लक्षणों का चिन्हीकरण
- जलवायु परिवर्तन, कृषि एवं खाद्य सुरक्षा (सीसीएएफएस) (सीआईएमवाईटी, मैक्सिको)
- बांग्लादेश एवं पश्चिम बंगाल, भारत के लवण प्रभावित तटीय क्षेत्रों में फसल प्रणाली सघनीकरण (सीएसआईआरओ एवं मुडोर्क विश्वविद्यालय, आस्ट्रेलिया द्वारा वित्त पोषित)

प्रकाशन

संस्थान द्वारा प्रमुख जरनलों में 93 अनुसंधान आलेख, 23 पुस्तक अध्याय, 21 पुस्तक/मैनुअल, 16 बुलेटिन,फोल्डर, प्रचलित आलेख, तकनीकी प्रतिवेदन छपवाये गये और 109 आलेख सेमीनार/ सिमपोसिया और कानफ्रेन्सों में प्रस्तुत किये गये।

वैज्ञानिकों का विदेश भ्रमण कार्यग्रहण व सेवानिवृत्ति

ज्ञान व कुशलता को बढ़ाने हेतु संस्थान के 13 वैज्ञानिकों ने विभिन्न देशों जैसे मैक्सिको, मोरक्को फिलीपीन्स, ईजराईल सिगांपुर चीन अमेरिका और बांग्लादेश का दौरा किया। इस अवधि में 2 वैज्ञानिकों ने कार्यभार संभाला।

अनुसंधान उपलब्धियाँ

लवण प्रभावित मृदाओं का डेटाबेस

रिमोट सेंसिंग और जीआईएस का उपयोग करके उत्तर प्रदेश में नमक प्रभावित मिट्टी का मानचित्रण एवं निरूपण (ए.के. मंडल, अरिजित बर्मन, आर.के. यादव, पी. सी. शर्मा, वी.के. मिश्रा, संजय अरोड़ा, सुनील झा और एम.जे. कलेढ़ोणकर)

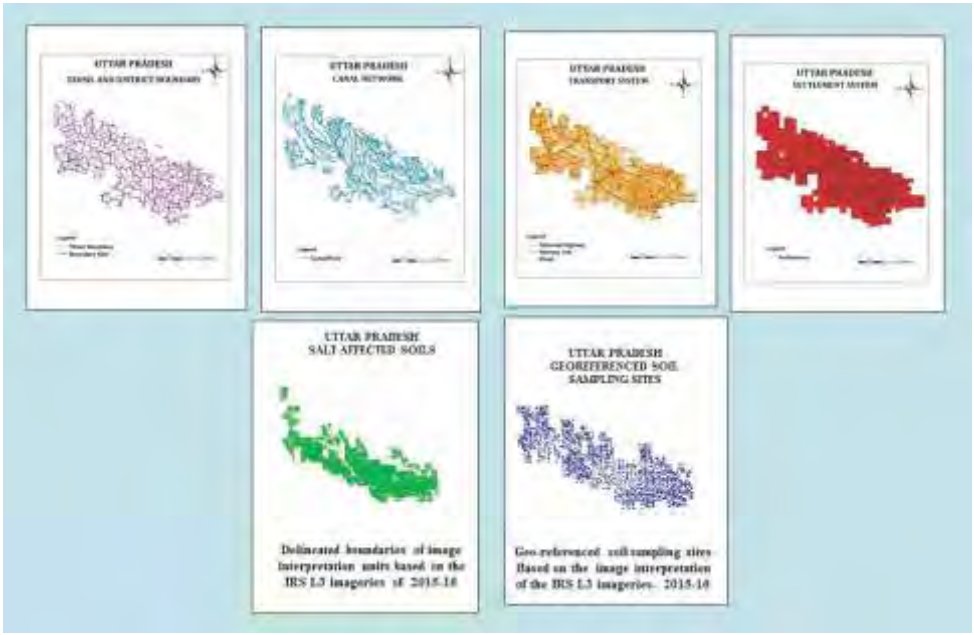
उत्तर प्रदेश में नमक प्रभावित मिट्टी छेत्र के मानचित्रण और लक्षण वर्णन पर पिछली रिपोर्ट को जारी रखने के लि वर्ष 2015–16 के IRS LISS III संसाधन SAT डेटा का उपयोग करके दृश्य छवि विश्लेषण किया गया ताकि नमक प्रभावित मिट्टी क्षेत्र की वर्तमान स्थिति का आकलन किया जा सके। यूपी राज्य के मानचित्र को तैयार करने के लिए, 1:50,000 पैमाने पर कुल 303 टोपो–मानचित्रों को डिजिटल रूप दिया गया और उनका उपयोग छवि व्याख्या के लिए किया गया। छवि विश्लेषण के आधार पर यूपी राज्य के 40 जिलों में नमक प्रभावित क्षेत्र के लिए भू–संदर्भित मिट्टी नमूना स्थल (1688 नग) की पहचान की गई थी (चित्र 1)। छवि व्याख्या में गंगा, यमुना और उसकी सहायक नदियों के साथ नमक प्रभावित मिट्टी के स्थानिक फैलाव का पता चला। मृदा लवण, सतह और उप–सतह (उच्च जल तालिका गहराई) जलभराव के महत्वपूर्ण क्षेत्र ऊपरी, मध्य और निचले गंगा मैदानों के सरदा, ऊपरी और निचली गंगा नहर क्षेत्रों के आसपास पाए गए। उच्च प्रतिबिंब चित्रण के आधार पर, गंभीर और मध्यम नमक प्रभावित मिट्टी को आसानी से पहचाना गया था, जबकि वनस्पति वाली जगहों में कम नमकीन क्षेत्रों के चित्रण में बाधा आई जिससे जमीनी सच्चाई के आंकड़े ज्यादा से ज्यादा लिए गए।

नहर कमान वाले क्षेत्रों में मिट्टी की लवण्ता और जलभराव एक साथ पाए जाने और उप–सतह की गहराई पर नमी की अधिक मात्रा के कारण नमक प्रभावित मिट्टी की पहचान करने में कठिनाई हुई। इन्हें जमीनी सच्चाई के आंकड़ों का उपयोग करके प्रमाणित किया गया था। गंगा के मैदानी इलाकों में बंजर भूमि के बड़े क्षेत्रों में मृदा लवणता की भी पहचान की गई जहाँ मिट्टी की कम उर्वरता, जल, वातन और प्रतिबंधित आंतरिक जल निकासी, नहर की सिंचाई और कम मिट्टी की गुणवत्ता की जानकारी दी गई। इन क्षेत्रो का बंजर भूमि के साथ जुड़े होने के कारण इनके चित्रण में कठिनाई आई जिसके लिए NRSC(2005) के बंजर भूमि डेटाबेस की सहायता ली गयी। ये क्षेत्र भी केवल जमीनी सच्चाई के आंकड़ों का उपयोग करते हुए चित्रित किए गए है।

मार्च 2019 के दौरान सतह (0–15 सेमी) और उप–सतह (15–30 सेमी) की गहराईयों पर मिट्टी की लवणता का आंकलन करने के लिए जमीनी वास्तविक्ता का अध्ययन किया गया था। इसमें वर्तमान भूमि उपयोग, सतह और उप–सतह की गहराई पर मिट्टी की लवणता की विशेषतायें शामिल है। फसलों या वनस्पतियों पर मृदा लवणता का प्रभाव, नहर और नलकूप आधारित सिंचित क्षेत्रों में लवणता का विस्तार और किसान के खेत में मृदा लवणता नियंत्रण के लिए मृदा और जल प्रबंधन इत्यादि शामिल थे।

भू–संदर्भित मिट्टी के नमूने आगरा, मैनपुरी, एटा, हाथरस और कानपुर जिलों से एकत्र किए गए थे और मिट्टी की प्रतिक्रिया (पीएच), विद्युत चालकता (ईसीई) के मापने के लिए विश्लेषण तथा संतृप्त मिट्टी के पेस्ट (Na, K, Ca, Mg, Cl और SO_4), CEC, ESP और $CaCO_3$ निर्धारण का विश्लेषण किया गया था।

गंभीर रूप से सोडिक मिट्टी को बंजर मिट्टी के रूप में वितरित किया गया था, जबकि मध्यम और कम क्षारीय मिट्टी गेहूँ और सरसों की फसलों, बागवानी फसलों और घास के मैदानों, झाड़ियों और चारागाह वाली भूमि के साथ मौजूद थी। मिट्टी की क्षारीयता सतह की गहराई पर अधिक होती है साथ ही सतह और उप–सतह की गहराई पर अत्यधिक क्षारीय गुण पाए जाते हैं। सतह

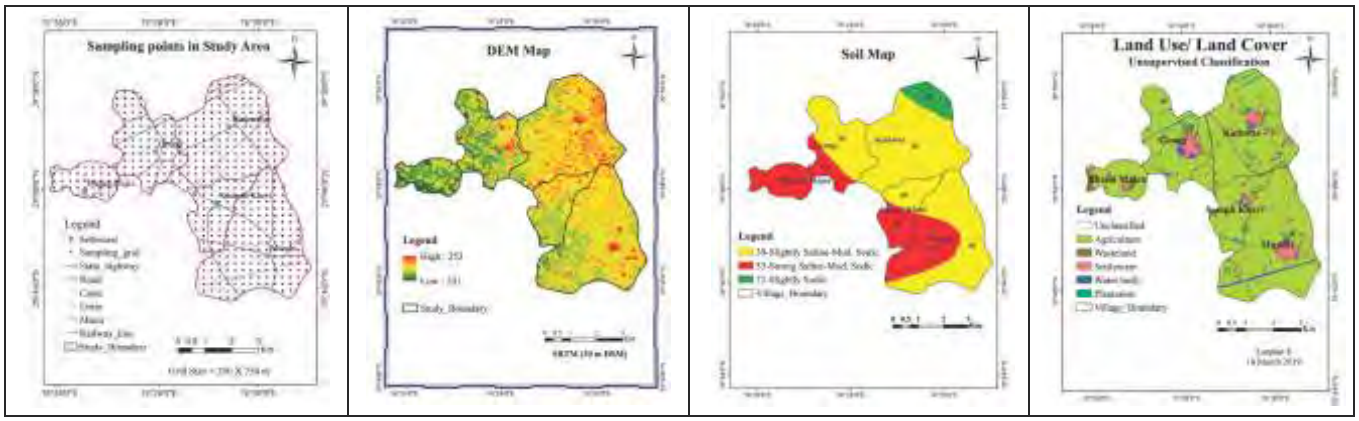


चित्र 1: उत्तर प्रदेश में मिट्टी की लवणता मानचित्रण

पर ईसीई मान की सीमा उच्च लवणता को दर्शाती है जो की उच्च Na, Ca + Mg और CO_3 + HCO_3 की मौजूदगी खराब की से संबंधित है। जबकि Cl और SO_4 उप–सतह की गहराई पर अधिक पाए गए। कार्बनिक कार्बन सतह वाली मिट्टी में अधिक जबकि $CaCO_3$ उपसतह में अधिक है। कुल मिलाकर मिट्टी की लवणता के वितरण ने उत्तर प्रदेश राज्य में खराब मृदा प्रोफाइलों में नमक की प्रचुरता को दर्शाने वाले गंगा के मैदानी इलाकों के साथ बड़े पैमाने पर पैची घटना का संकेत दिया।

हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग का उपयोग करके हरियाणा के घघ्घर मैदान में लवणीय मृदा कि वास्तविक समय के आंकलन के लिए कार्य–प्रणाली (अरिजीत बर्मन, ए.के. मंडल, बी. नर्जरी और पी. श्योरान)

हरियाणा के 0.31 मिलियन हेक्टेयर जमीन नमक प्रभावित मृदा हैं जिसमें से लवणीय और क्षारीय मृदा क्रमशः 0.14 और 0.17 मिल्यन हेक्टेयर शामिल है। इन सिंचित क्षेत्रों में मृदा की लवणता में वृद्धि की ओर संकेत है। खराब गुणवत्ता वाले सिंचाई जल के उपयोग से अतिरंजित क्षेत्र की वृद्धि पायी गयी। मध्य हरियाणा में 80% से अधिक भूजल खराब गुणवत्ता (आर.एस.सीः 3 से 6 मिली तूल्य/लीटर) का है और विशेष रूप से कैथल जिले के घघ्घर जलोढ़ मैदान (सी.एस.एस.आर.आई., 2014) में अधिक है। इस नमक प्रभावित मृदा को



चित्र 2: बेस मैप, डैम मैप, सॉइल सीरीज मैप, एलयूएलसी (अनसुपराइज्ड क्लासिफिकेशन) मैप

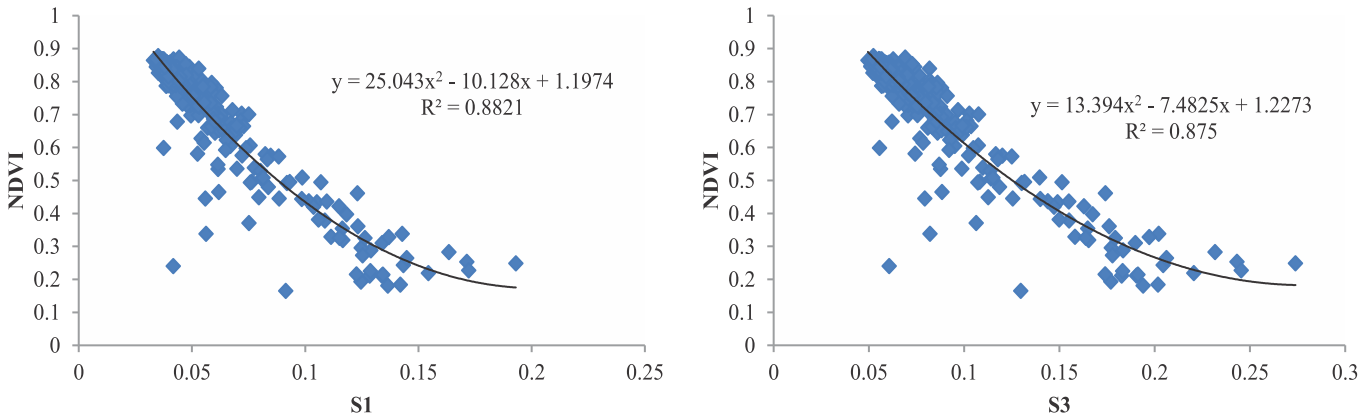
आवधिक मूल्यांकन और निगरानी द्वारा पुनः सुधार और प्रबंधित किया जा सकता है। हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग डेटा (350 से 2500 नैनो मीटर के क्षेत्र में) को प्रभावी तरीके से मृदा की लवणता का समय के सापेक्ष में वास्तविक मूल्यांकन प्रदान करने में सक्षम है, लेकिन नमक प्रभावित मृदा के वास्तविक समय के आंकलन के लिए कार्यप्रणाली को मानकीकृत करने की आवश्यकता है। हमने बेस मैप और विभिन्न विषयगत मानचित्रों को तैयार करने के लिए लैंडसैट 8 इमेजरी, डी.ई.एम. एस.आर.टी.एम. 30 मीटर इमेजरी, एस.ओ.आई. टोपोशीट एकत्र किए हैं। महत्वपूर्ण आधार और विषयगत मानचित्र चित्र 2 में प्रस्तुत किए गए हैं।

नमक प्रभावित मृदा की पहचान करने के लिए विभिन्न वर्णक्रमीय सूचकांक जैसे सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक, लवणता सूचकांक, खारापन अनुपात सूचकांक, मार्च (फसल कवरेज) का सामान्यीकृत अंतर लवण सूचकांक सूचकांक मई (मृदा उजागर / कम फसल कवरेज) कल्पना विकसित किया गया। महत्वपूर्ण वर्णक्रमीय सूचकांक के न्यूनतम, अधिकतम और औसत गुणों को दो अलग–अलग समयों में सूचकांक के परिवर्तन की तुलना करने के लिए सारणीबद्ध किया गया तनाव वाले फसल सूचकांक (ऐन.डी.वि.आई, ई.वि.आई) मृदा में नमक की उपस्थिति के लिए एक अप्रत्यक्ष संकेत हो सकते हैं। नमक से प्रभावित मृदा अप्रत्यक्ष रूप से बीमार वनस्पति क्षेत्रों की विशेषता है।

85% से अधिक परिवर्तनशीलता को फसल सूचकांक (NDVI) और लवणता सूचकांक (S1= $\sqrt{Green \times Red}$; S3= $\sqrt{Green^2 + Red^2}$) के बीच प्रतीपगमन संबंध द्वारा समझाया जा सकता है। सबसे अच्छे फिट किए गए वक्रों को चित्र–3 में प्रस्तुत किया गया है। उपग्रह चित्रों से उत्पन्न ये सूचकांक भूतल परिकल्पना द्वारा रिकॉर्ड किए गए भूतल आधारित हाइपरस्पेक्ट्रल डेटा के साथ सहसंबद्ध होंगे।

तालिका 1: विभिन्न लवणता सूचकांक की सामयिक भिन्नता

स्पेक्ट्रल सूची	मार्च (ऐल8: 18–03–2019)			मई (ऐल8: 21–05–2019)		
	न्यूनतम	अधिकतम	औसत	न्यूनतम	अधिकतम	औसत
ऐस 1	0.026	0.259	0.05	0.053	0.276	0.15
ऐस 2	0.069	0.542	0.34	0.106	0.548	0.33
ऐस 3	0.039	0.37	0.08	0.076	0.395	0.21
ऐस 4	0.023	0.194	0.04	0.42	0.210	0.12
एनडीवीआई	–0.896	0.196	–0.75	–0.772	0.267	–0.20
ई वि आई	–0.071	0.845	0.52	–0.132	0.649	0.14
ऐस आर	–0.857	0.167	–0.72	–0.743	0.267	–0.21



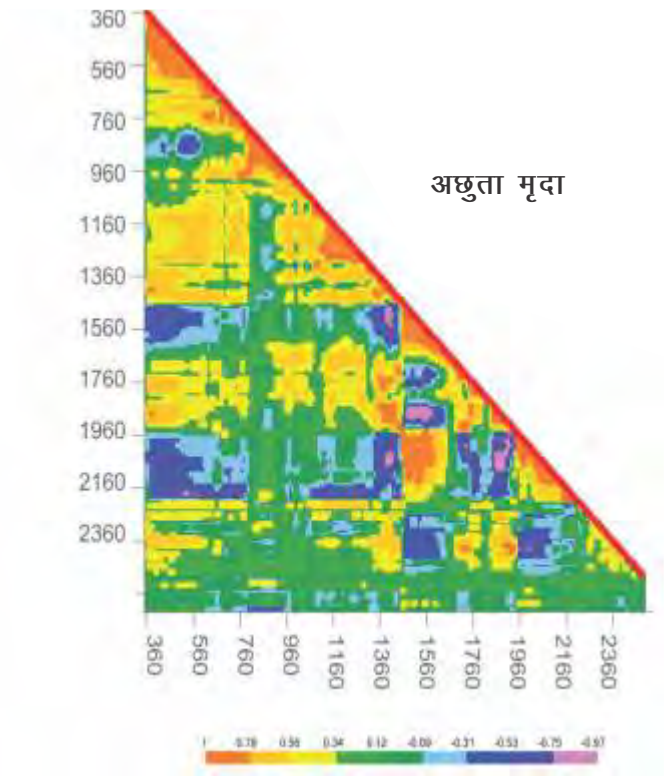
चित्र 3: वनस्पति और लवणता सूचकांक के बीच प्रतिगमन संबंध

हरियाणा के पानीपत जिले में आई.सी.ए.आर–सी.एस.एस.आर.आई के नैन प्रयोगात्मक प्रक्षेत्र में लवणीय मृदा की स्पेक्ट्रल विशेषताएं (अरिजीत बर्मन, राजीव श्रीवास्तव, ए.के. मंडल, जोगेंद्र सिंह, आर.के. यादव)

पारंपरिक तकनीकों द्वारा मृदा क्षारीयता और लवणता की समयानुसार पहचान और निगरानी के लिए समय–समय पर महंगी और कठिन तरीके से नमूने इक्क्ठे किए जाते है और ये स्थानिक परिवर्तनशीलता को दर्शाते है। लेकिन आधुनिक तरीका यानि हाइपरस्पेक्ट्रल स्पेक्ट्रोरामेडियोमीटर स्पेक्ट्रल लाइब्रेरी के आधार पर प्रयोगशाला विश्लेषण के बिना मृदा को गुणों की भविष्यवाणी की जाती है। अछुता और छूता मृदा के नमूनों अलग–अलग मृदा गुणों के संबंध को मानकीकृत करने की आवश्यकता है। हमारे अध्ययन में यह पाया कि छूता मृदा के नमूनों से अधिक अछूता मृदा के मामले में दृश्य क्षेत्र में 1 व्युत्पन्न स्पेक्ट्रा के साथ मृदा को मापदंडों के नमूनों अच्छा संबंध है। अछूता मृदा के समन्ध में उच्च सहसंबंध वर्णक्रमीय क्षेत्र 1.4 से 1.6 माइक्रो मिटर और 1.9 से 2.2 माइक्रो मिटर है, जबकि छूता मृदा के लिए इस क्षेत्र को संकालित किया जाता है यानी 1.4 से 1.55 माइक्रो मिटर और 1.9 से 2.1 माइक्रो मिटर।

सम्पूर्ण वर्णक्रम समन्धी क्षेत्र का उपयोग मृदा को मापदंडों के साथ पीएलएसआर मॉडल के विकास के लिए किया गया। अछुता मृदा पर छूता मृदा के मामले में निर्धारण के गुणांक के संदर्भ में मॉडल सत्यापन सबसे अच्छा था। लेकिन पीएलएसआर मॉडल द्वारा छूता मृदा (तालिका 2) की तुलना में अछुता मृदा के मामले में मापांकन और मान्यकरण डेटा सेट के बीच अधिक स्थायी था।

पीएलएसआर की उत्कृष्ट भविष्यवाणी सत्यापन अछूता मृदा में सोडियम तत्व के लिए दर्ज की गई, जबकि दोनों अछूता और छूता मृदा में क्लोराइड के लिए भविष्यवाणी की स्वीकारी सटीकता पाई गई। ऐसएआर की लगभग 60% परिवर्तनशीलता पीएलएसआर मॉडल द्वारा अछुता और छूता मृदा (तालिका–2) दोनों में बताई गई है। महत्वपूर्ण वर्णक्रमीय बैंडों की



चित्र 4: प्रथम व्युत्पन्न स्पेक्ट्रा के साथ एसएएस मापदंडों का मानचित्र समोच्च

तालिका 2: वर्णक्रमीय मॉडल (पीएलएसआर) के लिए सारांश आँकड़ा

मृदा के मापदण्ड अछुता मृदा	कारकों की संख्या	अंशांकन सेट			सत्यापन सेट				
		N	R^2	RMSE	N	SD	R^2	RMSEP	RPD
EC_e (dS m^{-1})	4	74	0.49	1.34	38	1.87	0.30	1.56	1.20
pHs	5	72	0.69	0.26	37	0.48	0.33	0.44	1.09
SOC(%)	2	74	0.18	0.11	38	0.12	0.11	0.13	0.92
SE Cl- (meq L^{-1})	9	74	0.70	2.78	31	5.14	0.26	3.34	1.54
SE Na+ (meq L^{-1})	6	74	0.54	4.58	33	6.75	0.49	3.11	2.17
SE SAR ([meq L^{-1}]$^{0.5}$)	4	74	0.49	1.61	33	2.26	0.55	1.82	1.24

मृदा के मापदण्ड अछुता मृदा	कारकों की संख्या	अंशांकन सेट			सत्यापन सेट				
		N	R^2	RMSE	N	SD	R^2	RMSEP	RPD
EC_e (dS m^{-1})	3	149	0.54	1.14	75	0.97	0.52	1.16	0.97
pHs	5	149	0.81	0.22	75	1.48	0.64	0.29	1.48
SOC(%)	9	149	0.78	0.06	75	1.10	0.50	0.10	1.10
SE Cl- (meq L^{-1})	6	149	0.77	2.20	75	1.42	0.65	2.47	1.42
SE Na+ (meq L^{-1})	3	149	0.65	3.70	75	0.90	0.47	3.86	0.90
SE SAR ([meq L^{-1}]$^{0.5}$)	7	149	0.71	1.46	75	1.22	0.67	1.63	1.22

तालिका 3: मृदा के गुणों के महत्वपूर्ण वर्णक्रमीय बैंड

मृदा के मापदण्ड (अछूता मृदा)	तरंग बैंड (माइक्रो मिटर)
विद्युत चालकता संतृप्त घोल ECe (dS m^{-1})	0.54, 1.89, 1.95, 2.21
पीएच संतृप्त घोल	0.56, 1.88, 1.91, 2.22
जैविक कार्बन (%)	0.53, 0.87, 2.37, 2.39
सोडियम अधिशोषण अनुपात संतृप्त घोल ([meq L^{-1}]$^{0.5}$)	1.83, 1.89, 1.95, 2.21, 2.39
सोडियम संतृप्त घोल (meq L^{-1})	1.9, 1.95, 2.03
क्लोराइड संतृप्त घोल (meq L^{-1})	0.68, 1.90, 1.98, 2.21
मृदा के मापदण्डे (छूता मृदा)	तरंग बैंड (माइक्रो मिटर)
विद्युत चालकता संतृप्त घोल (dS m^{-1})	1.42, 1.91, 1.98
पीएच संतृप्त घोल	0.45, 1.37, 1.97, 2.21, 2.26, 2.37, 2.42
जैविक कार्बन (%)	0.69, 1.36, 1.85, 2.14, 2.21, 2.23, 2.36, 2.40
सोडियम अधिशोषण अनुपात संतुप्त घोल ([meq L^{-1}]$^{0.5}$)	1.37, 1.94, 1.97, 2.10, 2.29, 2.36, 2.42
सोडियम संतृप्त घोल (meq L^{-1})	1.42, 1.91, 1.98, 2.18
क्लोराइड संतृप्त घोल (meq L^{-1})	1.86, 1.90, 1.94, 2.39

पहचान अछुता और छूता मृदा (तालिका–3) में पीएलएसआर मॉडल के उच्चतम और निम्नतम प्रतिगमन गुणांक मूल्यों से महत्वपूर्ण एसएएस मापदंडों की पहचान की गई।

इसी तरह के वर्णक्रमीय बैंड या बैंड रेंज (मृदा के 100 माइक्रो मिटर के भीतर विविध) ईसीई, पीएचएस, एसओसी, ऐसई, ऐसएआर, ऐसई सोडियम, ऐसई क्लोराइड मापदंडों (तालिका–2 के मोटे अंकित मान) की पहचान पीएलएसआर मॉडल से दोनों अछुता और छूता मृदा के नमूनों में की गई। एसएएस मापदंडों की निगरानी, लक्षण वर्णन और परिमाणीकरण उद्देश्य के लिए पीएलएएसआर मॉडल से 0.53 – 0.68 माइक्रो मिटर, 1.9 – 2.0 माइक्रो मिटर और 2.2 – 2.25 माइक्रो मिटर के बैंड रेंज की पहचान की जाती है।

क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन

अर्ध–सुधरी क्षारीय मृदाओं की उत्पादन क्षमता को संसाधनों की संरक्षण खेती द्वारा धान–गेहूँ फसल चक्र में प्रयोग का अध्ययन (रणबीर सिंह, ए.के.राय, प्रवेन्द्र श्योरान एवं प्रियंका चंद्रा)

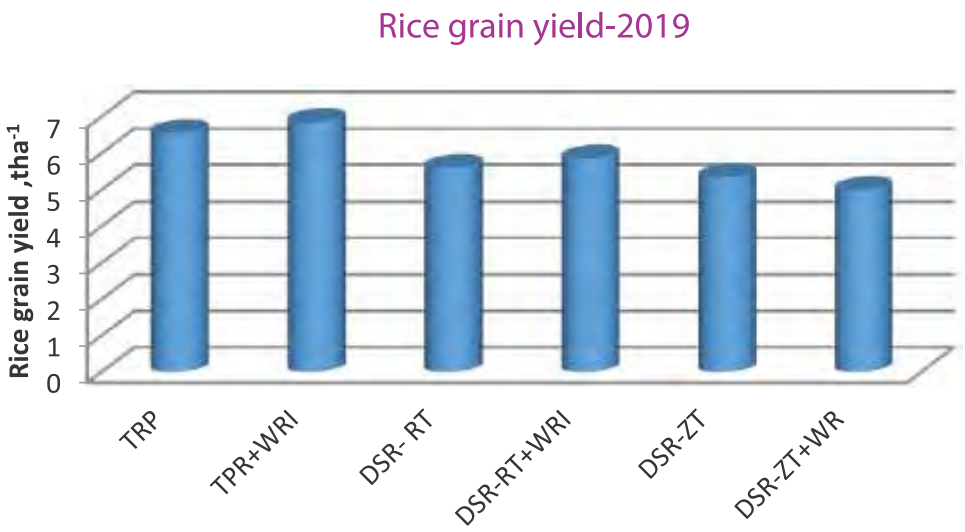
संसाधन संरक्षण प्रणालियों जैसे कम/शुन्य जुताई, फसल अवशेष प्रबंध तथा सिंचाई विधि को अपनाकर प्राकृतिक संसाधन जैसे भूमि और सिंचाई जल के उचित उपयोग से अधिक जल, नाइट्रोजन और ऊर्जा दक्षता प्राप्त करने के लिए अर्ध सुधरी क्षारीय मृदाओ में सतत् खेती के लिए एक प्रयोग जोकि 2006 से चल रहा है, में कुछ बदलाव करके 2011 में शुरू किया गया। नौ संसाधन संरक्षण प्रणालियों की पारम्परिक विधि से तुलना की गई। अधिक उपज वाली धान और गेहूँ की किस्मे क्रमशः अरीज 6129 और एच.डी. 2967 को अध्ययन में प्रयोग किया गया।

धान की अधिकतम पैदावार (6.84 टन प्रति हेक्टेयर) पारम्परिक रोपित धान में गेहूँ के अवशेष मिलाकर प्राप्त हुई। दूसरी सबसे अधिक पैदावार पारम्परिक रोपित धान में प्राप्त हुई (6.53 टन प्रति हेक्टेयर)। पारम्परिक रोपित धान में गेहूँ के अवशेष मिलाने से पैदावार में 4.74 प्रतिशत की वृद्धि दर्ज की गई। सीधी बुआई धान में गेहूँ के अवशेष मिलाने से पारम्परिक रोपित धान से 10.5 प्रतिशत कम उपज प्राप्त हुई (5.84 टन प्रति हेक्टेयर) जबकि 31 प्रतिशत सिंचाई जल की बचत हुई (चित्र–5)।

गेहूँ में अधिकतम पैदावार (6.64 टन प्रति हेक्टेयर) कम जुताई में धान के अवशेष मिलाकर प्राप्त हुई जोकि पारम्परिक विधि से 20 प्रतिशत अधिक थी (5.52 टन प्रति हेक्टेयर)। इसी प्रकार शुन्य जुताई गेहूँ/धान के खड़े अवशेष के साथ तथा शुन्य जुताई गेहूँ बिना अवशेष विधि में क्रमशः 6.1 तथा 6.2 टन प्रति हेक्टेयर पैदावार प्राप्त हुई जोकि पारम्परिक गेहूँ विधि से क्रमशः 10.1 और 11. 9 प्रतिशत अधिक थी। शुन्य जुताई में धान के खड़े अवशेषों तथा शुन्य जुताई वाले गेहूँ बिना धान के अवशेष विधि का गेहूँ की पैदावार पर कोई सार्थक प्रभाव प्राप्त नहीं हुआ।

मिनी फव्वारा द्वारा शुन्य जुताई वाले गेहूँ 100 प्रतिशत धान के अवशेषो में सिंचाई करने से 6.50 टन प्रति हेक्टेयर पैदावार, अधिकतम नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (76.5 किलोग्राम अनाज प्रति किलोग्राम नाइट्रोजन) के साथ साथ पारम्परिक विधि से लगाए गेहूँ की तुलना में 38 प्रतिशत सिचाई जल तथा 43 प्रतिशत नाइट्रोजन की बचत रिकॉर्ड की गयी। मिनी फवारा द्वारा कम जुताई सीधी बुआई वाले धान में गेहूँ के अवशेष मिलाकर 5.71 टन प्रति हेक्टेयर पैदावार के साथ–साथ पारम्परिक रोपित धान की तुलना में 55 प्रतिशत सिचाई जल की बचत देखी गयी। इसी विधि में 27 प्रतिशत नाइट्रोजन की बचत (सिफारिश खुराक 150 किलोग्राम प्रति हेक्टर) के साथ–साथ अधिकतम नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (51.9 किलोग्राम अनाज प्रति किलोग्राम नाइट्रोजन) प्राप्त हुई।

बूँद–बूँद सिंचाई और शून्य जुताई वाले गेहूँ में 100 प्रतिशत धान के अवशेषों के मिलाने से गेहूँ की पैदावार (6.1 टन प्रति हेक्टेयर), अधिकतम नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (52.2 किलोग्राम अनाज प्रति किलोग्राम नाइट्रोजन) के साथ साथ पारम्परिक गेहूँ विधि की तुलना में 50 प्रतिशत सिचाई जल तथा 17 प्रतिशत नाइट्रोजन की बचत दर्ज की गयी। बूँद–बूँद सिंचित और कम जुताई वाले धान में 5.54 टन प्रति हेक्टयर पैदावार, नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (50 किलोग्राम अनाज प्रति किलोग्राम नाइट्रोजन) तथा 1.78 किलोग्राम अनाज प्रति घन मीटर जल (पानी की उत्पादकता) दर्ज की गयी। इसी विधि में पारम्परिक रोपित धान की तुलना में 60 प्रतिशत सिंचाई जल की बचत दर्ज की गयी।



चित्र 5: संसाधन संरक्षण विधियों का धान फसल की उत्पादकता पर प्रभाव।

नोटः TPR= पारम्परिक रोपित धानय TPR+WRI= पारम्परिक रोपित धान में गेहूँ के अवशेष मिलाकर, DSR-RT=d बुआई वाले धान, DSR-RT+WRI= कम बुआई वाले धान में गेहूँ के अवशेष मिलाकर, DSR-ZT= शुन्य जुताई वाले धान, DSR-ZT+WRI= शुन्य जुताई वाले धान में गेहूँ के अवशेष, GY= अनाज की पैदावार

आंशिक रूप से पुनः निर्मित नमक प्रभावित मिट्टी के लिए स्थायी पोषक तत्व प्रबंधन कार्यनीतियां (अजय कुमार भारद्वाज, भास्कर नर्जरी, प्रियंका चन्द्रा)

रैंडमाइज्ड ब्लॉक डिजाइन में चार बार दोहराए गए दस उपचारों के साथ एकीकृत पोषक प्रबंधन प्रयोग शुरू किए गए, जिन मे निम्न उपचार थे, टी 1 = नियंत्रण (कार्बनिक और अकार्बनिक उर्वरक के बिना, ओ), टी 2= एन 180, पी 22, के 0, जिंक 5(किसान का अभ्यास, एफ पी), टी 3 = एन 180 पी 39, के 63, जिंक 7(एफ), टी 4 = एन 100 पी 16 के 26. मूंग (एलई), टी 5 = एन 100, पी 16, के 26. जीएम (सेस्बानिया का अंस) धान के प्रत्यारोपण से पहले (जीएम), टी 6 = एन 100,पी 16, के 26. एफ वाई एम/ 10 टन/हेक्टेयर को धान के प्रत्यारोपण से पहले (एफ वाई एम), टी 7 = एन 100, पी 16, के 26. गेहूँ के भूसे को धान के प्रत्यारोपण से पहले (डब्लूएस), टी 8 = एन 100, पी 16, के 26,. धान के भूसे को गेहूँ के प्रत्यारोपण से पहले (आर एस), टी 9 = एन 150, पी 26, के 42, एस30, जिंक 7, मैग्नीज 7 (एसएमएन) और टी 10 = एन 150, पी 26, के 42, एस 30, जेएन 7, मैग्नीज 0, (एस) टी 8 उपचार में कटाई के समय, कुल धान के डंठल की लंबाई का 33% भाग बिना छुए अवशेष रखा गया था और गेहूँ की बुवाई से पहले पावर टिलर द्वारा मिट्टी में मिलाया गया। धान प्रत्यारोपण से पहले, मूंग के बीजों को मई के पहले पखवाड़े में निर्दिष्ट भूखंडों में बोया गया था और दो बार फलियों को तोड़ने के बाद यथावत भूखंडों में मिलाया गया था। इसी प्रकार, ढैचा (सेस्बेनिया एकुलिएटा) के रूप में मई में टी 5 उपचार के भूखंडों में हरी खाद फसल बोई गयी थी। 40–45 दिनों के उपरान्त, इसे धान प्रत्यारोपण से पहले निर्दिष्ट भूखंडों में कटाई और वनज करके यथावत भूखंडों में मिलाया गया। गोबर खाद (एफवाईएम) और गेहूँ के भूसे (डब्लूएस) को क्रमशः धान प्रत्यारोपण से पहले मिट्टी में 15 और 30 दिनों में डाला गया था। धान की (पुसा–44) रोपई (30 दिन के पौधें) जुलाई के पहले सप्ताह में 20 सेमी × 15 सेमी रिक्ति पर प्रत्यारोपित किया गया। उपचार विनिर्देशों के अनुसार बुवाई (गेहूँ में) /(धान में) प्रत्यारोपण के समय नाइट्रोजन का एक तिहाई और अन्य मैक्रो और सूक्ष्म पोषक तत्वों की पूर्ण खुराक

प्रयोग में लाई गई थी। शेष नाइट्रोजन को बुवाई के 3 और 6 सप्ताह (गेहूँ में)/(धान में) प्रत्यारोपण के बाद दो बराबर भागों में प्रयोग किया गया। धान और गेहूँ की फसलों की कटाई के समय मृदा के नमूने लिये गए थे। आयन विनिमय रेजिन (आईईआर) झिल्ली (धनायन, ऋणायन) प्लांट रूट सिमुलेटर के रूप में इस्तेमाल किया गया था। मिट्टी के घोल में दैनिक पोषक तत्व की उपलब्धता को निर्धारित करने के लिए झिल्ली को पूरे सीजन में, 10–15 दिनों के अंतराल पर मिट्टी में प्रत्यारोपित किया जाता है। नियमित रूप से स्थापित झिल्ली को हटा लिया गया, और पूर्ण बढ़ती अवधि के दौरान पोषक तत्वों को 2 M केसीएल के साथ उद्धरण किया गया था।

दोनों चावल और गेहूँ फसलों की उर्वरक–एन उपयोग दक्षता 14 साल की कुल अवधि में 100% अकार्बनिक उर्वरक और एकीकृत प्रबंधन उपचार के बराबर थी। चावल की फसल में कुल प्रयुक्त–एन उपयोग दक्षता फसल अवशेष आधारित प्रबंधन (डब्ल्यूएस, आरएस) और ऍफ वायएम् में सबसे अधिक थी, इसके बाद एफ, एलई में और सबसे कम जीएम में पायी गयी। गेहूँ की फसल में कुल प्रयुक्त–एन उपयोग दक्षता फसल अवशेष आधारित प्रबंधन (डब्ल्यूएस, आरएस) में सबसे अधिक थी, इसके बाद एमॅफवायएम, एफ, एलई और जीएम में सबसे पायी गयी।

तात्विक सल्फर आधारित फॉर्मूलेशन– क्षारीय मृदा सुधार में जिप्सम का विकल्प
(अरविंद कुमार राय, निर्मलेंदु बसाक, रामेश्वर लाल मीणा, आर के यादव, पीसी शर्मा, पारुल सुन्धा, एस के झा, यू आर खंडकर, आर वी जसरा, चिंतासिंह चुडासमा, प्रकाश कुमार, कल्पेश सिधपुरिया, सचिन रावलेकर, यामिनी शाह, चंद्रकांथ गादीपेली, सुनील सोनी, निरंजन कुमार, ज्योतिर्मयी कुम्पाटला और हेमंत कट्टी)

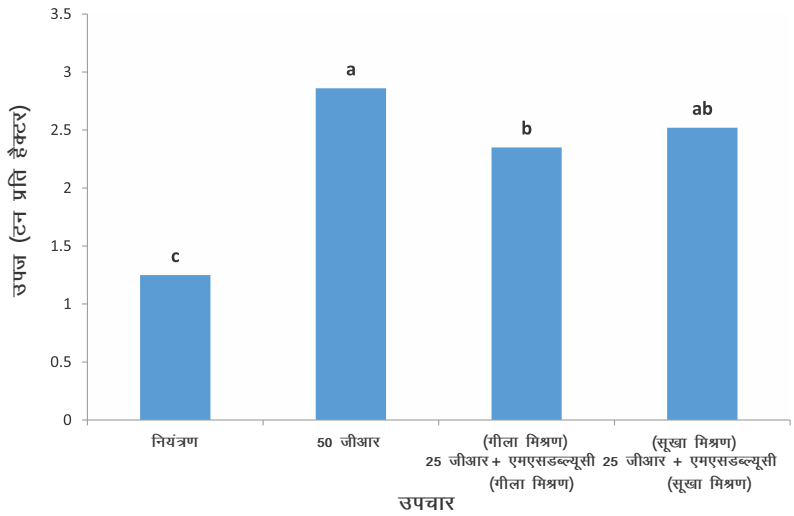
क्षारीय मृदा सुधार के लिए रिलायंस इंडस्ट्रीज लिमिटेड, मुंबई के सहयोग से तात्विक सल्फर आधारित फॉर्मूलेशन (आरएफएस) विकसित किया गया है। रोपाई के 21दिनों से पहले फॉर्मूलेशन मिट्टी में मिलाने से मृदा pH1:2 में गिरावट दर्ज की गयी । करनाल, लखनऊ और इंदौर में प्रयोग के साथ–साथ कैथल (हरियाणा), पटियाला (पंजाब), और एटा (यूपी) में किसानों के खेत पर किये गए शोध में पाया गया कि 50जीआर जिप्सम की तुलना में तात्विक सल्फर के उपयोग से मृदा सुधार और फसल के प्रदर्शन बेहतर या जिप्सम के बराबर थे। नियंत्रण के मुकाबले हरियाणा, पंजाब, उत्तर प्रदेश और मध्य प्रदेश में विभिन्न किसानों के खेतों में खरीफ सीजन में फसल बुवाई से पहले तात्विक सल्फर आधारित फॉर्मूलेशन डालने से फसल (धान, गेहूँ, कपास और गन्ना) की पैदावार में अधिक लाभ हुआ। शोध से यह ज्ञात हुआ कि फसल की उपज मिट्टी फसल और उस की किस्म के अनुसार भिन्न है।

जौनपुर (यूपी) और पटियाला (पंजाब) में आरएफएस उपचारित सुधारी क्षारीय मृदा में धान और गेहूँ की फसल

वाहितमल अवयंक और नगरपालिका ठोस अपशिष्ट खाद के निरूपण और अनुप्रयोग से क्षारीय मृदा सुधार (पारुल सुन्धा, अरविन्द कुमार राय, गजेन्द्र, निर्मलेंदु बसाक एवं प्रियंका चंद्रा)

शहरी कचरा जैसे कि वाहितमल अवयंक और नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद (एमएसडब्ल्यूसी) को जिप्सम के साथ मिलाकर प्रयोग करने से मृदा की क्षारीयता कम होती है। इसके अतिरिक्त, ये कार्बनिक संशोधन आवश्यक पोषक तत्व नत्रजन, फॉस्फोरस, पोटाश और अन्य माध्यमिक और सूक्ष्म पोषक तत्व) प्रदान करते हैं। मिट्टी के भौतिक और रासायनिक गुणों में सुधार और सूक्ष्म–जीवों की आबादी और गतिविधियों को भी बढ़ाते हैं। करनाल जिले के हैबतपुर और सरस्वती क्षेत्र से मिट्टी एकत्र कर वाहितमल अवयंक, नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद और जिप्सम के विभिन्न संयोजनों का क्षारीय मृदा सुधार पर प्रभाव का आंकलन लायसीमेटर में किया गया। चयनित उपचार संयोजना : नियंत्रण, 50 जीआर, 25 जीआर + एमएसडब्ल्यूसी (10 टन प्रति हैक्टर गीला मिश्रण) और 25 जीआर + एमएसडब्ल्यूसी (10 टन प्रति हैक्टर सूखा मिश्रण) का मूल्यांकन किसान के खेत में किया गया। लवण–सहनशील बासमती धान की किस्म (CSR–30) को प्रत्यारोपित किया गया और मिट्टी के गुणों में सुधार और उपज में वृद्धि देखी गई।

हरियाणा के कैथल जिले में किसान की क्षारीय मिट्टी का प्रारंभ में मिट्टी का पीएच 9.37, विद्युत चालकता 0.92 $dS\ m^{-1}$ और जिप्सम आवश्यकता 13.0 टन प्रति हैक्टर थी। जारी शोध कार्य के अंतर्गत जिप्सम के साथ नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद के उपचार के बाद खेत की उपज बिना उपचारित की तुलना में धान की किस्म CSR–30 के उत्पादन में उल्लेखनीय (25.2 क्विंटल प्रति हेक्टेयर) वृद्धि हुई (चित्र 6)। धान की पैदावार लगभग 50 GR जिप्सम उपचार के बराबर थी।



चित्र 6: क्षारीय भूमि में धान की किस्म सीएसआर–30 की उपज (टन प्रति हैक्टर) पर उपचार का प्रभाव

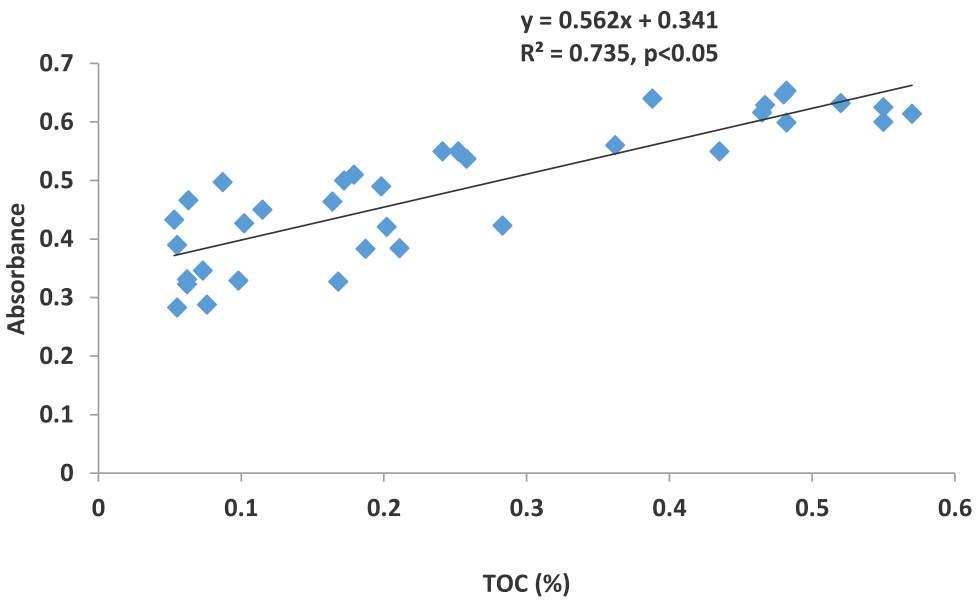
नियंत्रण खाद | 50 जीआर जिप्सम | 25 जीआर + नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद (10 टन प्रति हैक्टर)

किसान के खेत में उपचार के उपरांत लवण–सहनशील बासमती धान की किस्म **CSR-30** का प्रदर्शन

लंबी अवधि की संरक्षण खेती के तहत मिट्टी में नाइट्रोजन की गतिशीलता और कार्बनिक पदार्थो के अंश (असीम दत्ता, मधु चौधरी, पी.सी.शर्मा)

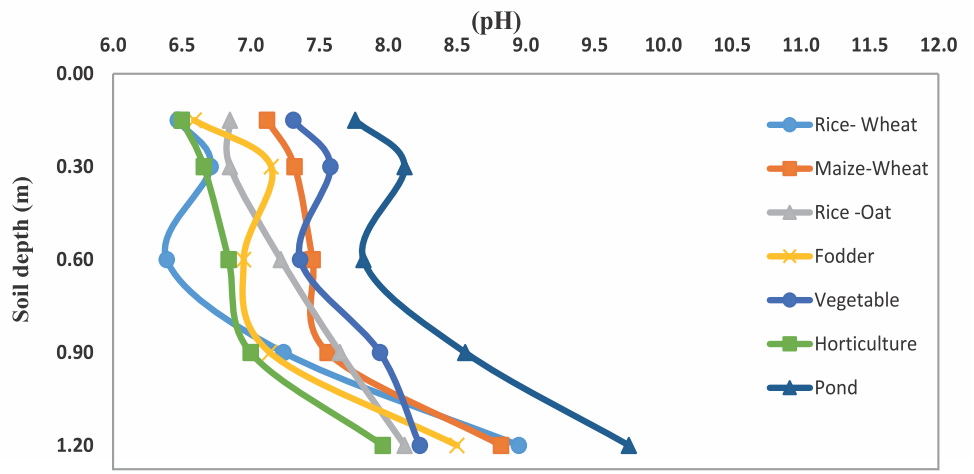
स्थिरता का निर्धारण करने के लिए विखंडन अध्ययन किया गया इसके लिये हयूमस कॉम्प्लेक्स को चार फसल प्रबंधन परिदृश्यों से निकाला गया था। इन चार परिदृश्यों – पारंपरिक चावल–गेहूँ प्रणाली (TPR-CTW) (Sc1)] आंशिक CA आधारित चावल–गेहूँ–मूंग प्रणाली (ZTDSR-ZTW-ZTMb) (Sc2), पूर्ण सीए आधारित चावल–गेहूँ–मूंग प्रणाली (ZTDSR-ZTW-ZTMb) (Sc3) और मक्का–गेहूँ–मूंग प्रणाली (ZTM-ZTW-ZTMb) (Sc4) से मिट्टी के नमूने (5 ग्राम) लिये गये एवं उनको 100 मिली (0.1 एम सोडियम हाइड्रॉकसाइड. 0.1 एम सोडियम पाइरोफॉस्फेट) के साथ 2 घंटे तक हिलाया गया और 13 मिनट उसके पश्चात् तक 10,000 आरपीएम की दर से सेंट्रीफयूज किया गया। इस प्रकार, प्रत्येक 2 घंटे में प्रतिक्रियाशील घोल को ताजा घोल के साथ बदल दिया गया और 3 बार (यानी 6 घंटे तक) दोहराया गया। इस बैच तकनीक में, उल्टी प्रतिक्रिया से बचने के लिए हर 2 घंटे में विखंडित हयूमस को हटा दिया गया था। प्रक्रिया से पहले और बाद में मिट्टी की कुल जैविक कार्बन (TOC) और सतह पर तैरने वाले हयूमस अर्क में कार्बन को हर बार यूरिया एलीमेंटल सीएचएनएस विश्लेषक द्वारा मापा गया।

पहले क्रम के गतिक मॉडल का उपयोग विभिन्न सीए आधारित परिदृश्यों के तहत कार्बनिक कार्बन विखंडन के अध्ययन के लिए किया गया था। सीए आधारित प्रणाली के तहत मिट्टी में अधिक लेबारल कार्बन होती है। विभिन्न सीए आधारित प्रथाओं के तहत कार्बन के विखंडन में महत्वपूर्ण भिन्नता देखी गई थी (सीए आधारित) के अन्तर्गत विखण्डन दर निरंतर सतह की मिट्टी में 0.11 से 0.15 प्रति दिन और 15–30 सेमी मिट्टी की गहराई पर 0.03 से 0.15 प्रति दिन तक बदलती है। किसान अभ्यास के तहत सतह और उपसतह मिट्टी में क्रमशः विखण्डन दर 0.10 और 0.08 प्रति दिन तक थी। अवशोशण और टीओसी सांद्रता (चित्र 7) के बीच महत्वपूर्ण सकारात्मक संबंध देखा गया। इस संबंध का उपयोग शोषक से टीओसी सांद्रता की गणना करने के लिए किया जा सकता है।



चित्र 7: परिदृश्यों अवशोषण और टीओसी एकाग्रता के बीच संबंध

चित्र 8: 2019 के दौरान बहु–उद्यम मॉडल के विभिन्न घटकों में मृदा पीएच



पशुपालन, तालाब क्षेत्र तथा अन्य कृषि घटको के सामान्य दृश्य

सुधरी हुई क्षारीय भूमि पर किसान की भागीदारी द्वारा कृषि विविधिकरण (गजेन्द्र, आर. राजू, ए.के. राय, मधु चौधरी, राजकुमार, आर.के. यादव और के.एस. कदयान)

बदलते हुये जलवायु परिदृश्य मे जहां एक ओर बाढ़, सूखा, ग्रीषम एवं शीत लहरों जैसी प्राकर्तिक आपदाओ के बढ़ने की संभावना है, वही दूसरी ओर बढ़ती हुयी खाद्यान्नों की आवश्यकता तथा छोटे किसानो की जीवनयापन सुरक्षा की चिंता, एकल फसल प्रणाली से कृषि विविधिकरण की दिशा मे शीघ्र बदलाव की आवश्यकता को बल देती है। दक्षिणी एशिया के सिंधु–गंगा मैदानी क्षेत्रों की तेजी से बढ़ती हुयी जनसंख्या, पहले से ही छोटे और टुकड़ो मे बटे हुये खेतो पर अत्यधिक दबाव बनाए हुये है। इस क्षेत्र के किसान संसाधन रहित है तथा प्रति व्यक्ति जमीन की उपलब्धता नयुन्तम है। लगातार अपनाए जा रहे धान–गेहूँ फसल चक्र से इस क्षेत्र के प्राकृतिक संसाधनो का क्षरण हो रहा है, पानी की मात्रा, तथा मिट्टी की गुणवत्ता भी कम होती जा रही है, जो एक गंभीर चिंता का विषय है। इन सभी समस्याओ का निदान समुचित कृषि प्रणाली एवं कृषि विविधिकरण द्वारा संभव हो सकता है। कृषि विविधिकरण किसी विभिन्न कृषि व्यवसायो एवं घटको जैसे खाद्यान्न उत्पादन, पशुपालन, चारा फसल, सब्जी उत्पादन, बागवानी, मुर्गी पालन अथवा मछली पालन इत्यादि का क्षेत्र की जलवायु तथा किसान की सामाजिक और आर्थिक क्षमता के अनुसार उचित मिश्रण किया जाता है। प्रस्तुत आकडे जनवरी से दिसंबर 2019 के है।

कृषि विविधिकरण का आर्थिक विश्लेषण

विभिन्न फसलों के उत्पादन की लाभप्रदता वर्ष 2018–19 के न्यूनतम समर्थन मूल्य के आधार पर आँकी गयी है। परियोजना के 2 हेक्टेयर क्षेत्र से अधिकतम सकल आय 1508845 रूपए तथा अधिकतम शुद्ध आय 490320 रूपए रही (1.48 बी:सी अनुपात), खाद्यान्न घटक मे धान–गेहूँ–मूंग फसल चक्र(0.4 है.) से अधिकतम आय 78907 रूपए (3.53 बी:सी अनुपात) दर्ज की

गयी, इसके बाद मक्का–गेहूँ–मूंग फसल चक्र की शुद्ध आय 47022 रूपए (0.4 है.) पायी गयी, जिसका बीःसी अनुपात 4.20 दर्ज किया गया। सहायक घटको मे पशुपालन से 436891 रूपए की आमदनी हुयी जिसका बीःसी अनुपात 1.78 था।

ऊपरी सतह (0–15 स.मी.) मे मिट्टी की जैविक कार्बन (OC%) धान–गेहूँ–मूंग, चारा तथा बागवानी मे क्रमशः 0.35%, 0.56% तथा 0.73% दर्ज की गयी। विभिन्न घटको मे उपलब्ध नाइट्रोजन (N), फोस्फोरस (P) तथा पोटाश (K) क्रमशः 126.6 से 85.2, 28.1 से 17.2 तथा 312.5 से 135.8 कि.ग्रा. प्रति है. के बीच रही।

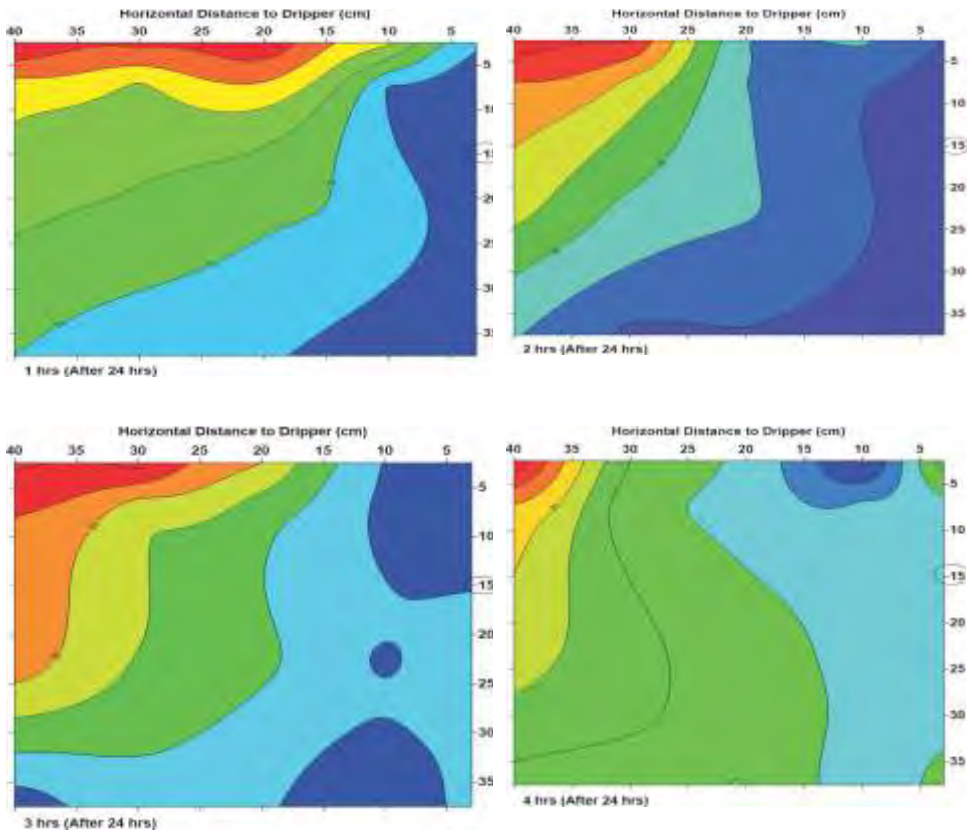
कृषि विवधिकरण आमदनी, रोजगार, मिट्टी के स्वास्थ्य और संसाधनों के प्रयोग की दृष्टि से सुधरी हुयी क्षारीय भूमि मे धान–गेहूँ फसल चक्र का एक बेहतर विकल्प हो सकता है। खेती के संसाधनों का संरक्षण एवं उचित प्रयोग पारिस्थितिकी तंत्र को सतत रखने मे भी सहायक है। यह प्रणाली कृषि उत्पादन और आमदनी बढ़ाने के साथ–साथ लघु एवं मध्यम किसानो का कृषि मे विश्वास बढ़ाने मे कारगर साबित हो सकती है।

धान–गेहूँ फसल प्रणाली में लवण एवं जल गतिशीलता पर विषम् भूपरिष्करण, फसल अवशेष एवं सिंचाई प्रबंधन के तरिकों का प्रभाव (एच. एस. जाट, असीम दत्ता, मधु चौधरी, सत्येन्द्र कुमार एवं पी. सी. शर्मा)

भारत में उत्तर पश्चिम् गंगा के मैदानी क्षेत्रौं में सघन कृषि आधारित धान–गेहूँ फसल प्रणाली की स्थिरता/टिकाऊपन एक चिंता का विषय् बना हुआ है जिसकी वजह से बड़ी मात्रा में सिंचाई जल की खपत (200 सेंटीमीटर प्रति वर्ष), उत्पादकता में स्थिरता, ऊर्जा व श्रम का अधिक/सघन उपयोग तथा मिट्टी का स्वास्थय बिगड़ता जा रहा है। भविष्य में भूजल की तीव्र कमी और आपेक्षित जलवायु परिवर्तन के उभरते परिदृष्य को ध्यान में रखते हुऐ यह जरूरी है कि हम सिचिंत धान–गेहूँ फसल प्रणाली में मिट्टी व पर्यावरण की गुणवत्ता में गिरावट के बिना भूजल का उच्चतम उपयोग करने हेतु वैकल्पिक दृष्टिकोण विकसित करने के लिए अपने प्रयासो पर ध्यान कैन्द्रित करना आवश्यक हो गया हैं। उत्तर–पश्चिम् भारत में बढ़ते श्रम, पानी और ऊर्जा की कमी के मुद्दो को दूर करने के लिए धान की सीधी बिजाई, कम अवधि वाली किस्में, शून्य जुताई, फसल अवशेषों का समावेष, सूक्ष्म सिंचाई इत्यादि की एक विकल्प के रूप में पहचान की गई हैं। उप–सतही बूंद–बूंद (सब–सरफेस ड्रीप) सिंचाई को अब सामान्य मिट्टी की परिस्थितियों में मक्का, चावल और गेहूँ की फसलों के लिए आर्थिक रूप से संभावित विकल्प माना जाता है, हालांकि इन अनुप्रयोगों में पृथक्करण के कारण धान–गेहूँ प्रणाली के लिए पानी की बचत के विकल्पों में तेजी से कमी आ रही है। सतह ड्रीप सिंचाई की तुलना में उप–सतही ड्रीप सिंचाई विधि में ड्रीप लाइनों की आयु, क्षमता व उपयोगिता लंबे समय तक बनी रहती है। संरक्षण कृषि आधारित धान–गेहूँ फसल चक्र में फसल अवशेषों की पुनरावृत्ति की अनुमति देने के साथ ही (जोकि जला दिये जाते हैं) सिंचाई जल की बचत, ऊर्जा की उपयोगिता में कमी और इसके साथ ही उप–सतही ड्रीप सिंचाई के माध्यम से किसानों को लाभ और पानी की बचत में वृद्धि होती है। लवण प्रभावित भूमि में संरक्षण कृषि आधारित उप सतही ड्रीप सिंचाई के साथ सोडियम कार्बोनेट्स और बायो–कार्बोनेट्स के प्रभाव का अध्ययन अभी अज्ञात हैं। हमने इस बात की परिकल्पना लगाई है कि संरक्षण कृषि आधारित धान–गेहूँ फसल प्रणाली में उप सतही ड्रीप सिंचाई तकनीक के विकास से जड़ क्षेत्र (रूट जोन) में नमक का प्रभाव कम होगा, फसल की वृद्धि व विकास एवं इनपुट उपयोग दक्षता में बढ़ोत्तरी होगी। इस अध्ययन का उद्धेश्य, विभिन्न संरक्षण कृषि आधारित प्रबंधन प्रणालियों को उप–सतही ड्रीप सिंचाई के साथ क्षारीय मिट्टी के तहत नमक की गतिशीलता का अध्ययन, मिट्टी की नमी वितरण पैटर्न को समझना, विभिन्न परिदृष्यों की लाभप्रदता एवं उत्पादकता को जानना एवं मिट्टी की गुणवत्ता (भौतिक,

रसायनिक व जैविक) का अध्ययन करना है। सट्रीक विषेशताओं को जानने के लिए लेजर लेवलिंग से समतल करके पहले मिट्टी के नमूने लिए गए, उसके बाद ट्रीटमेन्ट (परिदृष्य) प्रोटोकाल के अनुसार उप सतही ड्रीप सिंचाई प्रणाली लगाई गई। लवण प्रभावित मिट्टी में गीला मोर्चे (वेटिंग फ्रन्ट) का अध्ययन करने के लिए पीएच (0–15 सेन्टिमीटर गहराई पर 8.3 व 15–30 सेन्टिमीटर पर 9.2), व उप–सतही ड्रीप सिंचाई पाश्रवों (लेटरल्स) को क्रमशः 1, 2, 3 व 4 घण्टों की अवधि के लिए संचालित किया गया था और बाद में मिट्टी की नमी को मापने के लिए 24 घण्टें के बाद का समय निर्धारित किया गया था। उप सतही ड्रीप सिंचाई विधि में ड्रीप लाइन को 15 सेमी. गहराई पर मृदा सतह के निचे दबाया गया है।

एक घण्टे वाले सिंचित भूखण्ड (इरीगेटेड प्लोट) में जहां उत्सर्जक 15 सेमी. मिट्टी की गहराई पर रखा गया था वहां उत्सर्जक (इमीटर) से 10 सेमी की दुरी एवं 20 सेमी. की गहराई पर मृदा में नमी की मात्रा 20 प्रतिशत दर्ज कि गयी। तथा उत्सर्जक से ऊपर की दिशा में मिट्टी की सतह से 5 सेमी. नीचे 20 प्रतिशत मिट्टी में आंकी गयी। हालांकि, 2 घण्टे वाले सिंचित भूखण्ड में, नमी की मात्रा (22 प्रतिशत) का फैलाव उत्सर्जक के चारो तरफ 20 सेमी. तक पाया गया। जबकि नीचे की ओर यह 20 सेन्टिमीटर से अधिक थी और मिट्टी की सतह पर गीला क्षेत्र उत्सर्जक के बाद लगभग 5 सेमी. था। तीन घण्टें के प्रणाली प्रशिक्षण में मिट्टी की सतह पर भी नमी फैलाव हुआ था व उत्सर्जित होने वाली ऊर्ध्वाधर रेखा से 10 सेमी. तक था। उप–सतही ड्रीप सिंचाई का 4 घण्टे का संचालन सतह की मिट्टी में उच्च नमी (32 प्रतिशत) की ओर जाता है। यह इंगित करता है कि उप सतही ड्रीप सिंचाई प्रणाली में अतिरिक्त पानी का अनुप्रयोग जहां सतह का गीला होना विषेश रूप से लवणीय मिट्टी में इष्टतम पौधों के विकास के लिए वांछनीय नहीं है (चित्र 9)।



चित्र 9: लवणीय भुमियों में में मृदा नमी का वितरण

तालिका 4: विभिन्न फसल प्रबंधन परिदृश्यों का उपज, सिंचाई जल उवयोग एवं शुद्ध मुनाफे पर प्रभाव

परिदृश्य	फसल अवषेश प्रबंधन	उपज (टन प्रति हैक्टेयर)	सिंचाई जल (मिलीमीटर प्रति हैक्टेयर)	शुद्ध लाभ (रू प्रति हैक्टेयर)
परिदृष्य–1 : पारंपरिक धान–गेहूँ फसल प्रणाली	सभी फसल अवशेषों को हटाना	5.38	1148	54414
परिदृष्य–2 : धान–गेहूँ फसल प्रणाली (पारंपरिक जुताई एवं फसल अवशेषों का समावेश)	50 प्रतिशत धान एवं गेहूँ के खडे फानों को मिट्टी में मिलाना	5.35	1148	48835
परिदृष्य–3 : धान–गेहूँ फसल प्रणाली (शुन्य जुताई एवं फसल अवशेषों को हटाना)	सभी फसल अवशेषों को हटाना	5.89	767	73696
परिदृष्य–4 : धान–गेहूँ फसल प्रणाली (शुन्य जुताई एवं फसल अवशेषों का समावेश)	100 प्रतिशत धान एवं गेहूँ के खडे फानों को मृदा सतह पर रखना	5.61	660	62290
परिदृष्य–5 : धान–गेहूँ फसल प्रणाली (शुन्य जुताई एवं उप सतही ड्रीप सिंचाई तथा फसल अवशेषों के हटाना)	सभी फसल अवशेषों को हटाना	5.16	393	61665
परिदृष्य–6 : धान–गेहूँ फसल प्रणाली (शुन्य जुताई एवं उप सतही ड्रीप सिंचाई तथा फसल अवशेषों का समावेश)	परिदृष्य–4 के समान	5.50	389	71152
परिदृष्य–7 : धान–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली (शुन्य जुताई एवं उप सतही ड्रीप सिंचाई तथा फसल अवशेषों के हटाना)	सभी फसल अवशेषों को हटाना	5.01	395	65270
परिदृष्य–8 : धान–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली (शुन्य जुताई एवं उप सतही ड्रीप सिंचाई तथा फसल अवशेषों का समावेश)	परिदृष्य–4 के समान एवं मूंग के 100 प्रतिशत अवशेषो को मृदा सतह पर रखना	5.07	393	65798

धान की पैदावार अलग–अलग परिदृष्यों के तहत 5.01 से 5.89 टन प्रति हेक्टेयर पाई गयी। धान की उच्च उपज को परिदृष्य–2 एवं 3 के साथ दर्ज किया गया था, जहां इसे शून्य जुताई की स्थिति में अवषेशों के बिना उगाया गया था और यह पूर्ण संरक्षण आधारित प्रणालि (परिदृष्य–6) के साथ बराबर थी (तालिका 4)।

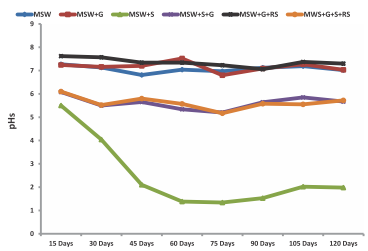
पारंपरिक धान में सतही जल के साथ पानी की उच्चत्म (1155 मिलीमिटर) मात्रा मापी गई जबकि सतही जल शून्य जुताई के साथ और उप सतह सिंचाई प्रणाली के साथ क्रमषः 770 और 390 मिलीमिटर दर्ज की गयी। सतही जल के साथ शून्य जुताई में धान में 34 प्रतिशत पानी की बचत मापी गयी लेकिन उप सतह ड्रीप सिंचाई के साथ 66 प्रतिशत पानी की बचत विभिन्न परिदृष्यों प्रबंधन के फलस्वरूप आंकी गयी। पारंपरिक खेती की तुलना में उप सतह सिंचाई द्वारा (रू. 65971) 21 प्रतिशत तक का शुद्ध मुनाफा बढयाय जा सकता है।

उत्तर प्रदेश के मोइउद्दीनपुर, (एटा) में विभिन्न संशोधनों के तहत गेहूँ का प्रदर्शन

विभिन्न मृदा सुधार तकनीकों के अन्तर्गत क्षारीय मृदाओं के लिए मृदा गृणवत्ता सूचकों का विकास (निर्मलेन्दू बसक, अरविन्द कुमार राय, पारुल सुन्धा, आर एल मीणा, आर के यादव एवं पी सी शर्मा)

क्षारीय मृदा सुधार के लिए जिप्सम, पाइराईट, एल्यूमिनीयम क्लोराईड, अकार्बनिक सल्फर, प्रैसमड, अम्ल, फॉस्फोजिप्सम, फ्लाई ऐश तथा जिप्सम के साथ जैव–संवर्धित तत्वों का प्रयोग किया जाता है। विभिन्न प्रबंधन रणनीतियों के तहत मृदा सुधार के लिए मिट्टी की गुणवत्ता के संकेतकों की पहचान करने और मृदा गुणवत्ता सूचकांक विकसित करने का प्रयास किया गया है। बहु–स्थानीय प्रायोगिक परीक्षणों (मुंदरी, कैथल, हरियाणा बुद्धमौर, पटियाला, पंजाब और मोइउद्दीनपुर, एटा, उत्तर प्रदेश) के परिणाम दर्शाते हैं कि केवल आरएफएस अथवा जिप्सम के साथ संयुक्त उपयोग करने पर सतह की मिट्टी (0–15 सेंटी मीटर) के पीएच में कमी दर्ज की गयी। हालाँकि मृदा पीएच में कमी मृदा क्षारीयता, सिंचाई जल तथा मृदा प्रकार पर आधारित होती है। मोइउद्दीनपुर, एटा की मिट्टी के पीएच (8.92 से 7.77 आरएफएस. सब्सट्रेट1, T5) में सबसे अधिक कमी दर्ज की गयी, इसके बाद बुद्धमौर, पटियाला (8.18 से 7.75 जिप्सम–आरएफएस अनुपात 2, T4) और मुंदडी, कैथल (7.89 से 7.55 जिप्सम–आरएफएस अनुपात 2, T6)। मोइउद्दीनपुर, एटा में आरएफएस. सब्सट्रेट1 से मिट्टी उपचार करने से जैविक कार्बन (2.88 ग्राम प्रति ग्राम) की मात्रा नियंत्रण (1.60 ग्राम प्रति ग्राम) की तुलना में बढ़ गयी। मुंदडी, कैथल में नियंत्रण (5.58 ग्राम प्रति ग्राम) की तुलना में जिप्सम–आरएफएस अनुपात 4 (T6) के उपचार से जैविक कार्बन की मात्रा 7.32 ग्राम प्रति ग्राम बढ़ी। आरएफएस़सब्सट्रेट 2 से मोइउद्दीनपुर, एटा में मृदा सूक्ष्म जैविक भार कार्बन (652.5 माइक्रो ग्राम प्रति ग्राम) सर्वाधिक पाया गया।

नगरपालिका ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट : क्षारीय भूमि सुधार हेतु सस्ता भूमि सुधारक (गजेन्द्र, आर. के. यादव, मधु चौधरी, भास्कर नरजरी, असीम दत्ता और पारुल सुंधा)



चित्र 10: नगरपालिका ठोस अपशिष्ट का कम्पोस्ट के दौरान पीएच मान (pH)

विश्व के शुष्क एवं अर्धशुष्क क्षेत्रों में दीर्घस्थायी फसल उत्पादन में मृदा अपकर्ष एक बड़ी बाधा है। इसके कारण होने वाली मृदा लवणता तथा पोषक तत्वों की कमी वैश्विक कृषि उत्पादन को अवरुद्ध करती है। इसके अतिरिक्त प्रतिवर्ष भारी मात्रा में शहरी ठोस अपशिष्ट उत्पन्नहोने से इसके निस्तारण के लिए अतिरिक्त जगह की आवश्यकता निरंतर बढ़ रही है। नगरपालिका ठोस अपशिष्ट से कम्पोस्ट बनाकर इस इसके निस्तारण में आने वाली बाधाओं को दूर किया जा सकता है। इसमें प्रचुर मात्रा में पादप पोषक तत्व होते है और इसकी अम्लीय प्रवृति के कारण इसे क्षारीय भूमि के सुधार के लिए उपयोग किया जा सकता है। क्षारीय भूमि सुधार के लिए कम लागत का भूमि सुधारक विकसित करने के लिए करनाल तथा पानीपत नगर निगम से

नगरपालिका ठोस अपशिष्ट का एकत्रीकरण तथा गलनशील व न गलने वाले भागों में पृथक्करण किया गया। इसके बाद रसायनिक व पोषक गुणों के लिए विश्लेषण किया। करनाल नगर निगम से एकत्रित नगरपालिका ठोस अपशिष्ट का 35 प्रतिशत भाग गलनशील पदार्थ जैसे जैव पदार्थ पत्तेव कागज इत्यादि तथा 65 प्रतिशत भाग नही गलने वाले पदार्थ जैसे धातु, पत्थर, प्लास्टिक, कांच इत्यादि था। पानीपत नगर निगम से एकत्रित नगरपालिका ठोस अपशिष्ट का 41 प्रतिशत भाग गलनशील पदार्थ जैसे जैव पदार्थ पत्तेव कागज इत्यादि तथा 59 प्रतिशत भाग नही गलने वाले पदार्थ जैसे धातु, पत्थर, प्लास्टिक, कांच इत्यादि था। जैव प्रक्रिया से गलनशील ठोस पदार्थों को अन्य भूमि सुधारकों (सल्फर तत्व फोस्फो जिप्सम धान का भूसा प्रैसमड व डिस्टीलरी स्पेन्ट वाश) के साथ 1x1x1-2 घन मीटर के गड्ढों में डालकर 'पूसा कम्पोस्ट' से उपचारित करके 125 दिनों में कम्पोस्ट खाद तैयार किया गया। कम्पोस्ट के दौरान 15 दिन के अंतराल पर मिश्रण का तापमान एवं नमूने लिए गए तथा करनाल व पानीपत के नगरपालिका ठोस अपशिष्ट में होने वाले रासायनिक बदलाव का विश्लेषण किया। कम्पोस्ट के उन सभी प्रशोधनो जिनमे सल्फर प्रयुक्त किया गया (जैसे MSW+S, MSW+S+G व MSW+G+S+RS ½, कम्पोस्ट का पीएच मान प्रभावी रूप से कम पाया गया (चित्र 10)। कम्पोस्ट के दौरान सभी प्रशोधनो की विद्युत चालकता कम हुयी परन्तु MSW+S की पहले 60 दिन तक बढ़ी फिर 105 व 120 दिन पर भारी गिरावट दर्ज की गयी।

दक्षिण एशिया में जलवायु स्मार्ट कृषि पद्धतियों का विकास एवं परिभाषित करना

(पी.सी. शर्मा, असीम दत्ता एवं मधु चौधरी)

सिंधु–गंगा के मैदानी इलाकों में धान एवं गेहूँ की खेती पारम्परिक तरीके से की जाती है। पारम्परिक खेती में संसाधनों (पानी, श्रम तथा ऊर्जा) का दोहन अधिक होताहै तथा इसको रोकने एवं टिकाऊ खाद्यान्न उत्पादन करने के लिए संरक्षण खेती आधारित फसल एवं संसाधन प्रबंधन क्रियाओं का विकास किया जा रहा है जो जलवायु परिवर्तन, जल, श्रम और ऊर्जा के प्रति आ रही कठिनाइयों को दुर कर सके। धान–गेहूँ फसल प्रणाली में पानी की कमी, खेती की बढ़ती लागत, मृदा की दशा में गिरावट तथा जलवायु परिवर्तन आदि के प्रभाव को ध्यान में रखते हुऐ सन् 2016 से केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल एवं अंतर्राष्ट्रीय मक्का एव गेहूँ अनुसंधान केन्द्र (सिमिट) के द्वारा धान–गेहूँ फसल प्रणाली की टिकाऊ गहनता को मापने के लिऐ सब–सरफेस ड्रिप सिंचाई प्रणाली आधारित प्रयोगात्मक प्लेटफार्म चलाया जा रहा है। इसमें फसल प्रणाली की जुताई, फसल स्थापना के तरीके, फसल अवशेष प्रबंधन, सिंचाई विधी और फसल प्रबंधन के तरीकों के आधार पर अलग–अलग परिदृश्यों का मूल्यांकन किया किया गया। पाचों परिदृश्यों को सिंधु–गंगा के मैदानीं इलाकों में किसानों के द्वारा अपनायी जा रही धान–गेहूँ फसल प्रणाली एवं उनके पास उपलब्ध संसाधनों के आधार पर डिजाइन किया गया है ताकि किसान को अपनी सुविधा के अनुसार अपनाने में कम से कम बाधा आये। इसमें पारंपरिक धान–गेहूँ फसल प्रणाली का संरक्षण आधारित धान–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली, एवं संरक्षण आधारित मक्का–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली का मूल्यांकन किया जा रहा है। इस अध्ययन में परिदृश्यों का परिणाम तालिका 5 में वर्णित किया गया है।

खरीफ 2019 के दौरान, परिदृश्य 1 की तुलना में परिदृश्य 2, 4 एवं 6 में प्रणाली उत्पादकता (धान समतुल्य) में 7–8 प्रतिशत तक की बढोत्तरी के साथ–साथ व 0.7–95 प्रतिशत सिंचाई जल में बचत आंकी गयी। परिदृश्य 1 की तुलना में परिदृश्य 2 में उत्पादकता (धान समतुल्य) में 7 प्रतिशत तक की बढोत्तरी आंकी गयी। जबकि परिदृश्य 5 (6.48 टन / हेक्टेयर) में, यह परिदृश्य 3 (6.35 टन / हेक्टेयर) के समान आंकी गयी। मक्का आधारित प्रणालियों में (परिदृश्य 4 एवं 6) परंपरागत खेती आधारित धान–गेहूँ फसल प्रणाली की तुलना में उत्पादकता (धान समतुल्य) में 23–28 प्रतिशत तक की बढोत्तरी के साथ–साथ 91–95 प्रतिशत सिंचाई जल की खपत में कमी

तालिका 5: विभिन्न फसल प्रबंधन परिदृश्यों का उपज, सिंचाई जल उवयोग एवं शुद्ध मुनाफे पर प्रभाव

परिदृश्य	खेती का तरीका	सिंचाई का तरीका	उपज (टन/ हेक्टेयर)	पानी का उपयोग (मिमी /हेक्टेयर)
परिदृश्य 1	परंपरागत खेती आधारित धान–गेहूँ फसल प्रणाली	पारंम्परिक / सतह सिंचाई	6.78	1736
परिदृश्य 2	आंशिकसंरक्षण खेती आधारित धान–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली	पारंम्परिक / सतह सिंचाई	7.28 (7)	1723(–0.7)
परिदृश्य 3	संरक्षण खेती आधारित धान–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली	पारंम्परिक / सतह सिंचाई	6.35(–6)	1694(–2)
परिदृश्य 4	संरक्षण खेती आधारित धान–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली	सब–सरफेस ड्रिप सिंचाई	8.37 (23)	152(–91)
परिदृश्य 5	संरक्षण खेती आधारित मक्का–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली	पारंम्परिक / सतह सिंचाई	6.48(–4)	1041 (–40)
परिदृश्य 6	संरक्षण खेती आधारित मक्का–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली	सब–सरफेस ड्रिप सिंचाई	8.71 (28)	94 (–95)

करनाल जिले के जलवायु स्मार्ट गांवों की सूची

खंड	जलवायु स्मार्ट गांव
नीलोखेड़ी	नादाना, तरौरी
इंद्री	चंदसमंद, चोरपुरा
घरौंडा	बस्ताडा
निसिंग	संभली

तालिका 6: चावल / मक्का, 2019 के बाद मिट्टी में जैविक कार्बन और उपलब्ध मिट्टी पोटेशियम पर सीए आधारित पद्धतियों का प्रभाव

परिदृश्य / मिट्टी की गहराई (सेमी)	मिट्टी में जैविक कार्बन (एसओसी)(प्रतिशत) 0–15		उपलब्ध पोटैशियम (किलो / हैक्टेयर) 15–30	
परिदृश्य 1	0.64d	0.36b	209c	169c
परिदृश्य 2	0.91b	0.57a	267b	195a
परिदृश्य 3	1.16a	0.44b	286a	179b
परिदृश्य 4	0.74c	0.41b	270b	156d
परिदृश्य 5	0.96b	0.39b	283a	189ab
परिदृश्य 6	0.80c	0.39b	267b	182b

तालिका 7: खरीफ सीजन 2019 के दौरान विभिन्न परिदृश्यों के तहत चावल, मक्का, सोयाबीन और अरहर की उपज एवं पानी का उपयोग

परिदृश्य	खेती का तरीका	धान समतुल्य उपज (टन/ है.)	पानी का उपयोग (मिमी /है.)
1	परंपरागत धान–गेहूँ फसल प्रणाली	5.95	2782
2	आंशिकशून्य जुताई से धान–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली	5.77 (–3)	2709(–3)
3	शून्य जुताई से धान–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली	5.42 (–9)	2736(–2)
4	परमानेंट बेड पर मक्का–सरसों– मूंग फसल प्रणाली	10.40 (75)	273 (90)
5	परमानेंट बेड पर मक्का–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली	9.55 (61)	282 (90)
6	परमानेंट बेड पर सोयाबीन–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली	3.03	200 (93)
7	परमानेंट बेड पर अरहर–गेहूँ–मूंग फसल प्रणाली	0.75	100 (96)

कोष्ठक में मान = परिदृश्य 1 से प्रतिशत परिवर्तन

आंकी गयी।धान में सिंचाई का प्रयोग परिदृश्य 1 (1736 मिमी / हेक्टेयर) में सबसे अधिक एवं परिदृश्य 6 (94 मिमी / हेक्टेयर) में सबसे कम किया गया। हालाँकि, सिंचाई के पानी के अनुप्रयोगों में परिदृश्यों के बीच भिन्नता है (तालिका 5)। परिदृश्य 5 में, परिदृश्य 1 की तुलना में लगभग 40 प्रतिशत कम सिंचाई की गई। इसी तरह, उप–सतही ड्रिप सिंचाई के परिदृश्य 5 में परिदृश्य 3 की तुलना में लगभग 39 प्रतिशत पानी की बचत पाई गई।

आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल में प्रायोगिक अनुसंधान परीक्षण

उच्चतम एसओसी0–15 सेमी मिट्टी की गहराई पर परिदृश्य 3(1.16%) में देखी गई जबकि परिदृश्य 3 में 15–30 सेमी मिट्टी की गहराई (तालिका 6) में उच्चतम एसओसी (0.57%) देखी गई। परंपरागत खेती आधारित धान–गेहूँ फसल प्रणाली में सबसे कम एसओसी देखा गया (0.64%)। उच्चतम और निम्नतम उपलब्ध पोटैशियम को क्रमशः परिदृश्य 3 (286 किलो/हैक्टेयर) और परिदृश्य 1 (209 किलो/हेक्टेयर) में 0–15 सेमी मिट्टी की गहराई पर देखा गया (तालिका 6)।

संरक्षण कृषि आधारित फसल विविधीकरण अनुसंधान के परिणाम से ज्ञात होता है कि परिदृश्य 1 की तुलना में परिदृश्य 4 में प्रणाली उत्पादकता (धान समतुल्य) में 75 प्रतिशत बढोत्तरी के साथ–साथ 90 प्रतिशत सिंचाई जल में बचत आंकी गयी। परिदृश्य 5 में उपज परंपरागत धान–गेहूँ फसल प्रणाली से 61 प्रतिशत प्राप्त हुई लेकिन सिंचाई जल में 90 प्रतिशत की बचत की गई (तालिका 7)। परिदृश्य 6 एवं 7 में उपज (धान समतुल्य) तो परंपरागत धान–गेहूँ फसल प्रणाली के समानांतर प्राप्त हुई लेकिन सिंचाई जल में 93–96 प्रतिशत की बचत आंकी गयी। उपरोक्त परिदृश्यों में परिदृश्य 3 में परिदृश्य 1 की तुलना में उत्पादकता (धान समतुल्य) में 28 प्रतिशत एवं शुद्ध लाभ में 35 प्रतिशत तक की वृद्धि के साथ–साथ 79 प्रतिशत सिंचाई जल में बचत पायी गयी (तालिका 7)। स्मार्ट कृषि पद्धतियों में, किसानों के खेतों में उगाए गए गेहूँ पर हैप्पी सीडर, ग्रीन साधक और पोषक विशेषज्ञ पर 850, 100 और 50 परीक्षण किए गए।

जलाक्रान्त/लवणीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन

हरियाणा में बड़े स्तर पर उपसतही जलनिकास परियोजनाओं में तकनीकी मार्गदर्शन, निरीक्षण और मूल्यांकन (डी.एस. बुंदेला, सत्येंद्र कुमार, आर.एल. मीना, भास्कर नरजरी, आर. राजू, आर.के. फगोडिया, जफर युसुफ डार, राज मुखोपाध्याय, अरजीत बर्मन, कैलाश प्रजापत और पी.सी. शर्मा)

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के लिए नये क्षेत्र चिन्हित करना

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के लिए वर्ष 2019–20 के दौरान रीठाल, मदीना गिन्धरान और समर गोपालपुर (रोहतक), मंडकोला (पलवल), हुसैनपुर (मेवात) और नाथूसरी चोपटा (सिरसा) नाम की छः नई जलाक्रांत लवणीय जगहों की पहचान की गयी। इनका संयुक्त रूप से कुल क्षेत्र 3,800 हेक्टेयर हैं। यहाँ पर भूजल की कम गहराई (भूजल की गहराई 1.5 मीटर), मध्यम से अधिक मृदा लवणता (विधयुत चालकता 8 डेसी साइमन्स/मीटर) और मध्यम से अधिक भूजल लवणता (विधयुत चालकता 2 डेसी साइमन्स/मीटर) पायी गयी। जल निकासी के लिए आस पास ड्रेन की उपलब्धता हैं। अब यहाँ पर हरियाणा ऑपरेशनल पायलट परियोजना प्राधिकरण द्वारा उपसतही जलनिकास परियोजना की डिजाइन बनाकर, इनको लगाने के लिए केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान की मंजूरी ली जाएगी तथा राष्ट्रीय किसान विकास योजना के अंतर्गत वित्तिय सहायता के लिए हरियाणा सरकार को भेजा जायेगा।

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के प्रारुप एवं नक्शा का मूल्यांकन

2018–19 के दौरान जींद और सोनीपत–तृतीय परियोजना के अंतर्गत गंगाना (110 हेक्टेयर) और कथुरा (90 हेक्टेयर) में दो नई उपसतही जलनिकास प्रणाली लगाई गई। जून 2019 तक, हरियाणा में कुल 11,044 हेक्टेयर जलभराव वाली लवणीय जमीन को 18 विभिन्न उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के द्वारा सुधार किया जा चुका है। जिसके कारण कुल 7,948 किसानों को लाभ हुआ है। हालांकि, हरियाणा में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं को लगाने की वार्षिक दर काफी कम है। इन परियोजनाओ को लगाने की दर को बढ़ाने के लिए एचओपीपी के बुनियादी ढांचे और स्टाफ को बढ़ाने एवं इसके आधुनिकीकरण करने की आवश्यकता है। इसके अलावा जल निकासी कंपनिया/ ठेकेदारों को आउटसोर्सिंग भी किया जा सकता है।

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं की निगरानी एवं मूल्यांकन

2018–19 के दौरान 5 उपसतही जलनिकास परियोजनायँ (सोनीपत–द्वितीय, सोनीपत–तृतीय, जींद, रोहतक–प्रथम और रोहतक–द्वितीय) जो क्रमशः घड़वाल, कटवाड़ा, सिवाना माल, मोखरा खेड़ी और खरखड़ा में चल रही है, की निगरानी और मूल्यांकन का अध्ययन किया गया। इस

समर गोपालपुर (रोहतक), हुसैनपुर (मेवात) और मंडकोला (पलवल) में किसानों के साथ जलभराव/सेम वाले लवणीय स्थलों के सम्बंध में वार्तालाप

मूल्यांकन में मृदा लवणता और फसल उपज में सुधार का अध्ययन किया गया। इन परियोजनाओं में कुल 67 जल निकासी ब्लॉक हैं, इनका कुल क्षेत्रफल 2,443 हेक्टेयर हैं और इनसे कुल 1,863 किसानों को लाभ प्राप्त हो रहा है। किसानों द्वारा पर्याप्त पंपिंग करने की स्थिति में धान, गेहूँ और कपास की फसल की पैदावार में क्रमशः 42–97, 65–200 और 32–125% की बढ़ोतरी दर्ज की गई। जबकि आंशिक पंपिंग की स्थिति में बढ़ोतरी क्रमशः 15–38, 35–100 और 20–65% हुई। उपसतही जलनिकास तकनीक द्वारा 2 से 3 साल की अवधि में जल भराव वाली लवणीय जमीनों को अच्छी उपजाऊ जमीनों में बदल दिया है और मृदा लवणता (विद्युत चालकता) को 15–38 से घटाकर 2–8 डेसी साइमन्स/मीटर लाया गया है। अतः यह निर्णायक रूप से कहा जा सकता है कि पिछले वर्षों में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के परिणामस्वरूप फसल की पैदावार में काफी वृद्धि हुई है।

सिकरोना (फरीदाबाद) में नलकूप जलनिकास पर पायलट अध्ययन

फरीदाबाद जिले के बल्लभगढ़ ब्लॉक में सिकरोना–कबूलपुर बांगड़ रोड़ के बाईं ओर सिकरोना गाँव के पास लगभग 120 हेक्टेयर जलभराव वाली लवणीय जमीन को इस पायलट अध्ययन के लिए चुना गया था। छह मृदा प्रोफाइल गड्ढों के लिथोलॉजी अध्ययन के आधार पर यहा पाया गया कि अध्ययन स्थल पर 90–120 सेमी की गहराई पर लगभग 4–45 सेंटीमीटर मोटी कंकड़ की सख्त परत मौजूद थी जो ट्रेंचर मशीनों द्वारा पाइप जल निकासी की उचित स्थापना में बाधा उत्पन्न कर रही थी। इसके अलावा भी मौजूदा कंकड़ परत उपसतही जल निकास परियोजना में लवण निक्षारण की प्रक्रिया को बाधित करती है। इसलिए, गुड़गांव नहर कमान के अंतर्गत पानी एवं मिट्टी की लवणता को नियंत्रित करने के लिए सिकरोना ड्रेन से 120 से 134 मीटर की दूरी पर 12 जल निकासी ट्यूबवेल का एक नेटवर्क लगाया गया था। यह ड्रेनेज ट्यूबवेल 72 फीट की गहराई तक खोदे गए तथा उनमें 200 मिमी व्यास वाले पीवीसी पाइप लगाए गए। प्रत्येक ट्यूबवेल में 20 फीट लंबे तीन छिद्रित पाइप लगाए गए। फिर उसके बाहर एक 14 फीट लंबा लोहे का पाइप (जमीन से 2 फीट ऊपर) ट्यूबवेल लगाया गया। तथा अंत में दोनों पाइपों के बीच की जगह में मध्यम ग्रेड की गोल बजरी भरी गई। इन नलकूपों को किर्लोस्कर 5 एचपी सोलर सबमर्सिबल पंप सेटों के साथ चालू किया गया है ताकि लवणीय जल को पम्प करके जल स्तर और मृदा लवणता को नियंत्रित कर सके। तीन पंप हाउसों का निर्माण किया गया और 15 सौर प्लेटों और नियंत्रक के साथ सौर पैनलों को स्थापित किया गया और ट्यूबवेल से खारे पानी के बहाव वाले पानी को 120 मिलीमीटर व्यास के 6 एचडीपीई यूजीपीएल पाइप लाइनों के माध्यम से सिकरोना ड्रेन में डाला गया।

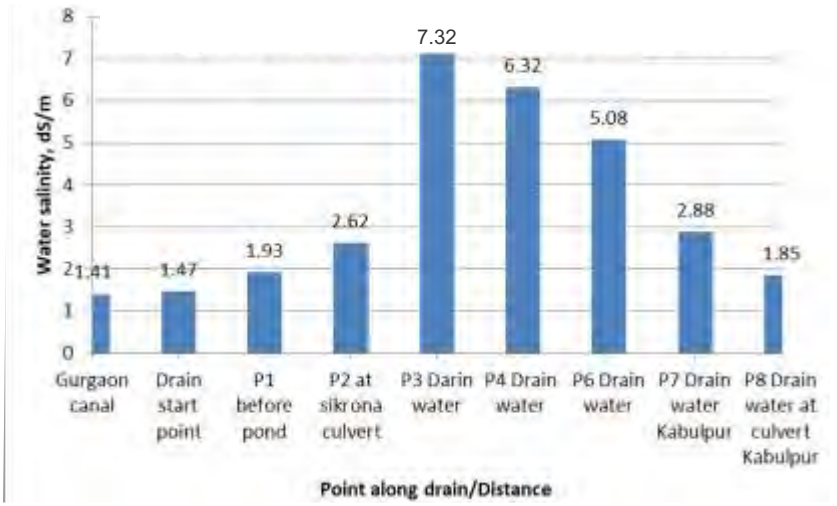
पम्पिंग ऑपरेशन और मानसून वर्षा के संयुक्त प्रभाव के कारण मृदा लवणता में 39.6 से 8.58 डेसी साइमन्स/मीटर (0–15 सेंटीमीटर गहराई) और 40.2 से 10.67 डेसी साइमन्स/मीटर (15–30 सेंटीमीटर गहराई) की कमी हुई है। साथ ही नहरी जल लवणता 1.24 से घटकर 1.20 डेसी साइमन्स/मीटर हो गई और इसी तरह भूजल की लवणता भी 11.05 से घटकर 11.00 डेसी साइमन्स/मीटर हो गई। सिकरोना ड्रेन में पंप द्वारा 6 ट्यूबवेल के पानी का भी विश्लेषण किया गया तथा यह पाया गया की पंप किए गए ट्यूबवेल के पानी की लवणता 13.83–33.78 से घटकर 11.03–31.25 डेसी साइमन्स/मीटर तक रह गई है। इस परियोजना के फलस्वरूप खरीफ फसल के दौरान सिकरोना ड्रेन के पानी की लवणता 1.72 से 3.71 डेसी साइमन्स/मीटर तक की वृद्धि हुई है। अगर सिंचाई के उद्देश्य से सिकरोना ड्रेन के पानी का इस्तेमाल किया जाता है इसके बहाव के क्षेत्रों में जल प्रदूषण और मृदा लवणता में वृद्धि हो सकती है।

परियोजना क्षेत्र में इस परियोजना के कारण भूजल स्तर में 0.60 से 0.92–1.18 मीटर तक का सुधार हुआ है। परियोजना क्षेत्र में भूजल स्तर कम होने से आंशिक रूप से मिट्टी में नमक की कमी के कारण पहले साल में धान की फसल की पैदावार 3.1 टन प्रति हेक्टेयर (20–25%) तक

तालिका 8: सिकरोना साइट पर नहरी जल, भूजल, पंप किये गए जल, और सिकरोना ड्रेन जल के लवणता में परिवर्तन

क्रम संख्या	जल नमूनों के स्रोतजल नमूनों की लवणता परियोजना से	(डेसी साइमन्स/मीटर)		
		परियोजना के पहले	परियोजना के दौरान (13 नवंबर 2019)	दौरान (4 फरवरी 2020)
1.	नहरी जल	1.24	1.20	1.21
2.	ट्यूबवेल का भूजल	11.05	11.00	11.00
3.	प्रोफाइल गड्ढे में संचित जल	30.6	––	––
4.	ट्यूबवेल नंबर 11 और 12 से निकासी जल (यूजीपीएल लाइन 6)	––	24.00	20.10
5.	ट्यूबवेल 1 और 10 से पम्प किया गया खारा पानी (लाइन 5)	––	30.12	26.41
6.	ट्यूबवेल 2 और 9 से पम्प किया गया खारा पानी (लाइन 4)	––	33.79	31.25
7.	ट्यूबवेल 3 और 8 से पम्प किया गया खारा पानी (लाइन 3)	––	28.53	26.68
8.	ट्यूबवेल 4 और 7 से पम्प किया गया खारा पानी (लाइन 2)	––	13.83	11.03
9.	ट्यूबवेल 5 और 6 से पम्प किया गया खारा पानी (लाइन 1)	––	24.57	21.00
10.	सिकरोना ड्रेन का पानी (परियोजना स्थल के ऊपर की तरफ)	1.70	2.19	2.62
11.	सिकरोना ड्रेन का पानी (परियोजना स्थल से नीचे की तरफ)	1.72	4.13	7.12

बढ़ गई। वर्टीकल जल निकासी परियोजना क्षेत्र के किसानों के लिए फायदेमंद है। हालांकि परियोजना के बाहर के किसानों के लिए इस परियोजना से जल प्रदूषण की समस्या पैदा हुई है। दो किसानों ने तो सिकरोना ड्रेन से सिंचाई जल के कारण मृदा लवणता में अप्रत्याशित वृद्धि और धान की उपज में नुकसान की रिपोर्ट भी दर्ज की है। सिकरोना ड्रेन में मध्य–रबी मौसम के दौरान सिंचाई जल की लवणता 2.92 से 7.32 डेसी साइमन्स/मीटर तक बढ़ गई थी ओर वो भी जब केवल दो ही जल निकासी ट्यूबवेल चल रहे थे (चित्र 11)। अगर एक चौथाई ड्रेन बहाव के साथ जब सभी बारह ट्यूबवेल चल रहे होते हैं तो सिंचाई ड्रेन से प्राप्त सिंचाई जल की लवणता रबी के मौसम के दौरान 12.50 डेसी साइमन्स/मीटर तक खराब हो सकती है। अगर सिकरोना ड्रेन के जल को सिंचाई के लिए इस्तेमाल किया जाए तो परियोजना के बाहर क्षेत्र में यह बहाव किसानों के लिए एक गंभीर मुद्दा बन सकता है। इसलिए, ऊर्ध्वाधर जल निकासी 6 डेसी साइमन्स/मीटर से अधिक भूजल लवणता के क्षेत्रों के लिए अच्छा विकल्प नहीं हो सकता है। साथ ही ऊर्ध्वाधर जल निकासी वही संभव हो सकती है जहां नहरों की शाखा/उप–शाखा में जल का प्रवाह पूर्ण आपूर्ति (500 क्यूसेक से अधिक) के साथ हो।



चित्र 11: परियोजनायें से 3 किमी की दूरी पर सिकरोना ड्रेन के साथ–साथ 3 किलोमीटर तक जल की लवणता में परिवर्तन

महाराष्ट्र, कर्नाटक, गुजरात, आंध्र प्रदेश और तेलंगाना की भारी मिट्टी में उप भूतल जल निकासी पर परामर्श (डी.एस. बुंदेला, अनिल चिंचमलाटपुरे, सागर विभुते, आर. राजू और पी.सी. शर्मा)

जल निकासी के लिए जांच और सर्वेक्षण, जल निकासी सामग्री का परीक्षण, नई परियोजनाओं के डिजाईन अनुमोदन, हितधारकों के प्रशिक्षण, और बड़े पैमाने पर उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के मूल्यांकन के लिए 2019–20 के दौरान मेसर्स रेक्स पॉलीएक्स्ट्रुसन प्राइवेट लिमिटेड, सांगली (महाराष्ट्र) को परामर्श सेवाएं प्रदान की गईं। महाराष्ट्र और कर्नाटक में कृष्णा एवं उसकी सहायक नदियों के साथ लघु सिंचाई योजनाओं से प्रभावित क्षेत्रों में लवणीय जल को नदी तक पहुँचाने के लिए कोई खुली नाली का निर्माण नहीं किया गया। इसलिए इन जगहों पर पाइप नाली और विस्तारित पाइप नाली को उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के एक अभिन्न अंग के रूप में अपनाया गया।

इस दौरान कोल्हापुर जिले के शिरोल तालुका में कुल 590.2 हेक्टेयर क्षेत्र की 4 उपसतही जल निकास परियोजनाओं (टेरवाड जोन–प्रथम और द्वितीय, माजरेवाडी, और शिरेटी) जो 3 अलग–अलग किसान समितियों द्वारा वित्त पोषित हैं के डिजाइन और प्रारूप को 20 मीटर नाली दूरी के साथ तकनीकी रूप से पार्श्व और संग्राहकों की अधिकतम अनुमेय लंबाई, मुख्य और विस्तारित नालियों का आकार और लंबाई, पार्श्व और संग्राहक नालियों के संग्राहकों संबंध में तकनीकी रूप से मूल्यांकन किया गया तथा उनके कार्यान्वयन के लिए अनुमति दी गयी (तालिका)। राष्ट्रीय जल निकास दिशानिर्देश के अनुसार जब पहले 3 वर्षों में अतिरिक्त फसल की पैदावार से 30 मीटर दूरी की अतिरिक्त लागत वसूल की जाती है तो उस स्थिति में 20 मीटर दूरी के पार्श्व अंतर की भी सिफारिश की गई है तथा यह स्थिति महाराष्ट्र और कर्नाटक के गन्ना किसानों के लिए पूर्णतया सही है।

चित्रः उप–सतही जल निकासी प्रौद्योगिकी के माध्यम से सुधार के लिए शिरोल (कोल्हापुर जिले) में जलग्रस्त लवणीय काली मिट्टी

उप–सतही जल निकास प्रणाली से अत्यधिक जल निकास और धीमी गति से सुधार प्रक्रिया को संबोधित करने के लिए नियंत्रित जल निकासी प्रौद्योगिकी को अपनाया गया। इसके अंतर्गत, 2018–19 और 2019–20 के दौरान कोल्हापुर जिले के 2,404 लाभार्थी किसानों के लिए 2,745 हेक्टेयर के कुल क्षेत्र में 20 मीटर की दूरी के साथ नौ किसान कोपरेटिव समितियों के द्वारा नियंत्रित उप–सतह जल निकासी परियोजनाओं को अर्ध–यांत्रिक रूप से लागू किया गया। भाकृअनुप– केंमृलअनुसं ने इसके लिए तकनीकी स्वीकृति प्रदान करने के साथ–साथ तीन चीनी मिलों और मैसर्स एस्ट्रल पोली तकनीक लिमिटेड की देखरेख में जल निकासी ठेकेदारों को प्रशिक्षित किया। लवणीय–क्षारीय मिट्टी की गंभीरता के आधार पर 15 या 20 मीटर के पार्श्व दूरी को चुना गया तथा परियोजना क्षेत्र से जल निकास को गुरुत्वाकर्षण आउटलेट के माध्यम से एक बड़ी खुली नाली बनाने की अनुमति दी गई है। मैनहोल के अंदर कलेक्टर पाइप के अंत में बॉल आधारित नियंत्रण वाल्व के साथ प्रत्येक 2.5–4.0 हेक्टेयर क्षेत्र के लिए एक कलेक्टर पाइप स्थापित करके नियंत्रित ड्रेनेज को लागू किया गया।

जून 2019 तक 2,404 हेक्टेयर परियोजना क्षेत्र में से लगभग 675 हेक्टेयर में नियमित उप–सतही जल निकासी का काम पूरा हो चुका है और पार्श्व बिछाने का कार्य प्रगति पर है, जबकि 7 परियोजनाओं में पाइप मुख्य नालों को माजरेवाडी और तेरवाड–प्रथम और द्वितीय को छोड़कर पूरा किया गया है। जल निकासी के नमूनों के विश्लेषण से यह देखने में आया कि अप्रैल से नवंबर 2018 मृदा की विद्युत चालकता और एसएआर क्रमशः 28.1 से 4.8 डेसी साइमन्स/मीटर और 56.6 से 9.5 हो गए हैं। पहले वर्ष के दौरान नमक लीचिंग के कारण कलेक्टर के साथ 8 स्थानों पर मिट्टी की विद्युत चालकता 9.9–24.0 से घटकर 5.4–16.8 डेसी साइमन्स/मीटर तक कम हो गई है जबकि मृदा का पी एच में 0.90 की वृद्धि हुई। नियंत्रित एसएसडी कार्यान्वयन के पहले वर्ष के दौरान गन्ने की पैदावार 33.7–51.4 टन/हेक्टेयर (परियोजना से पहले) से बढ़कर 78.5–97.0 टन/हेक्टेयर हो गई और अगले 2–3 वर्षों में सबसे अधिक उपज प्राप्त होगी।

तालिका 9: महाराष्ट्र के कोल्हापुर जिले में 9 नियंत्रित उप–सतही जल निकासी परियोजनाओं की विस्तृत जानकारी

क्रमांक	एसएसडी परियोजना का नाम	क्षेत्र (हेक्टेयर)	लाभार्थियों की संख्या	मुख्य नाली (किलोमीटर)	मैनहोल की संख्या	परियोजना लागत (लाख)	किसान सहकारी समिति का नाम
1.	शेडशल, जोन–1,2 और 3	484.0	900	26.23	194	1261.50	अन्नादाता बीकेजेएससीएस
2.	गणेशवाडी, जोन1,2	267.0	335	17.66	107	643.69	कृषि संजीवनी
3.	अर्जुनवाड़	452.0	768	16.89	181	898.15	अर्जुनेश्वर
4.	घलवाड़	240.0	550	13.69	96	567.18	श्री घोलेश्वर
5.	कवाथेशर	167.0	299	10.44	67	356.45	कवाथेश्वर
6.	बुबनल, जोन1,2	200.0	255	11.12	80	417.75	कृष्णामाई
सन्मति सहकारी बैंक वित्त पोषित (शरद चीनी मील द्वारा समर्थित)							
7.	शिराती	225.0	232	24.900	56	500.63	श्री भैरेश्वर
कोल्हापुर जिला केंद्रीय सहकारी बैंक द्वारा वित्त पोषित (श्री गुरुदत्त चीनी मील द्वारा समर्थित)							
8.	माजरेवाड़ी	244.0	287	23.986	61	542.90	श्री गुरुदत
9.	टेरवाड़, जोन–1,2	125.2	119	10.921	32	278.57	श्री गुरुदत
	कुल	**2,404.2**	**3,745**	**155.843**	**874**	**5,466.82**	

(नोटः बीकेजेएससीएस का मतलब है बहुउद्देशीय क्षारपाद जमीन सुधारना सहकारी समिति)

महाराष्ट्र और कर्नाटक में पीपीपी और आउटसोर्सिंग के माध्यम से उप–सतही जल निकासी प्रौद्योगिकी को सफलतापूर्वक लागू किया गया है जिससे मृदा लवणता और फसल उपज में महत्वपूर्ण लाभ प्राप्त हुआ है। वर्टिसोल सहित जलग्रस्त भारी मिट्टी के लिए एसएसडी प्रणाली स्थापित करने की लागत 109,500 रुपये प्रति हेक्टेयर (30 मीटर दूरी के साथ) एवं 148,500 रुपये प्रति हेक्टेयर (20 मीटर दूरी के साथ) है। खुली नाली के अभाव में एचडीपीई पाइप की मुख्य नाली की अतिरिक्त लागत 45,000–62,500 रुपये प्रति हेक्टेयर है।

विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों में उपसतही जलनिकास प्रणालियों के लिए कृत्रिम फिल्टर की उपयुक्तता के लिए दिशानिर्देश विकसित करना (डी. एस. बुंदेला, आर.के. फगोडिया और राज मुखोपाध्याय)

इस परियोजना के अंतर्गत गैर–बुने और बुने हुए कृत्रिम फिल्टर का परीक्षण बीएसए/आईएसओ मानकों के आधार पर जल निकासी अभियांत्रिकी प्रयोगशाला में किया जाता है ताकि उपसतही जलनिकास प्रणालियों के ड्रेन पाइप को विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों में जाम से बचाने के लिए फिल्टरों की सर्वश्रेष्ठ गुणवत्ता सुनिश्चित की जा सके। इस काम के लिए 80 मिमी पार्श्व पाइप के लिए 2 गैर बुना पॉलीप्रोपालीन और पॉलिएस्टर कपड़ों का उनकी मोटाई, वजन प्रति इकाई क्षेत्र तथा विशेषता उद्घाटन आकार (ओ 90) के लिए परीक्षण किया गया है। इस वर्ष के दौरान, मेसर्स सीए पॉलीटेक प्राइवेट लिमिटेड, गाजियाबाद से दो गैर–बुने पॉलीप्रोपालीन फिल्टर (एनडब्लूसीए –1 और 3) सभी तीनों मानदंडों पर खरे उतरे जिनका हरियाणा में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं में इनके उपयोग के लिए सिफारिश की गई। इसके अलावा इसी फर्म के दो बुने हुये नायलॉन सोक फिल्टर नमूनों (डब्लू सीए –1 और 2) का उनकी मोटाई, वजन प्रति इकाई क्षेत्र तथा विशेषता उद्घाटन आकार (ओ 60) के लिए परीक्षण किया गया तथा ये सभी तीनों मानदंडों पर खरे उतरे पर हरियाणा में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं में इनके उपयोग के लिए सिफारिश की गई (तालिका 10)।

हरियाणा में स्थापित उपसतही जल निकास साइटों पर निकासी जल में लवणभार एवं मृदा लवणता में सुधार का अध्ययन (सत्येन्द्र कुमार, भास्कर नरजरी, कैलाश प्रजापत एवं डी. एस. बुन्देला)

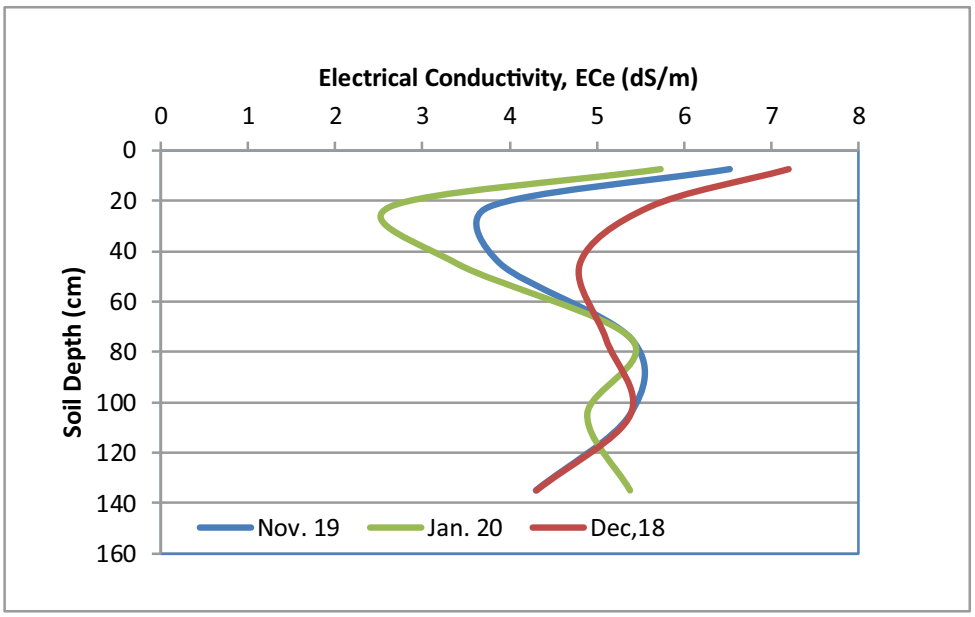
उपसतही जल निकास (एसएसडी) प्रणाली, जलभराव एवं लवणता की समस्याओं को नियंत्रित करने में सहायक है तथा टिकाऊ फसल उत्पादन सुनिश्चित करता है। हालांकि, यदि प्रणाली की डिजाइन एवं प्रबंधन ठीक न होने की अवस्था में प्रक्षेत्र से सिंचाई जल, नाइट्रोजन एवं अन्य पोषक तत्वों के ह्रास (नुकसान) की संभावना बनी रहती है। निक्षालित लवण तथा अन्य पोषक तत्व अन्य स्रोतों/क्षेत्रों में भूजल गुणवत्ता की समस्या उत्पन्न कर सकते हैं। अतः उपसतही जलनिकास परियोजना की सफलता एवं असफलता के आंकलन हेतु प्रणाली के प्रदर्शन का

तालिका 10: बुने हुये नायलॉन सोक फिल्टर नमूनों के परीक्षण के परिणाम।

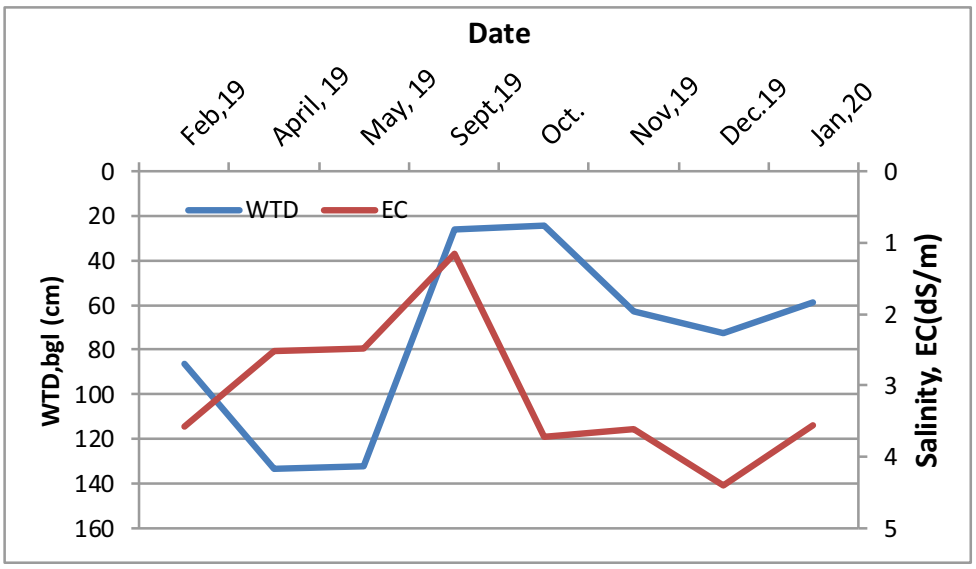
क्रम संख्या	पैरामीटर	संदर्भ मूल्य/दिशानिर्देश	नमूना वार परीक्षण परिणाम	
	फिल्टर सैंपल आईडी	–––	डब्लूसीए – 1	डब्लूसीए – 2
1.	सामग्री का प्रकार	नायलॉन	नायलॉन	
2.	वर्ग	बुना हुआ	बुना हुआ	
3.	दिखावट	नियमित	नियमित	
4.	मोटाई	≤ 1 मिलीमीटर	0.32	0.31
5.	छिद्र का आकार (जाल/मैश)	≤ 60 जाल/मैश	53	52

सिफारिशः नमूने उपरोक्त तीन मानदंडों को पूरा करते हैं और इसलिए एसएसडी प्रणाली के कलेक्टर पाइप पर उपयोग करने के लिए उपयुक्त हैं

मूल्यांकन आवश्यक है। एसएसडी सिस्टम से निकलने वाले जल की गुणवत्ता पंप संचालन अर्थात कितनी देर (घण्टे) भूजल निकासी की गई, इस पर निर्भर करती है। ईष्टतम समय अवधि तक पंप का संचालन करने से खर्च बचाने के साथ–साथ प्रणाली की दक्षता बढ़ाने में मदद मिलेगी। इसके अतिरिक्त सिंचाई जल की गुणवत्ता एवं ड्रेनेज जल का पुनः अनुप्रयोग परियोजना प्रक्षेत्र की मिट्टी की लवणता को प्रभावित करता है, जिसकी नियमित निगरानी आवश्यक होती है। उपसतही जलनिकास प्रणाली के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिये हरियाणा के रोहतक जिले के काह्नी गावं में प्रतिस्थापित एसएसडी परियोजना साइट को चयनित किया गया। इस कार्य हेतु एसएसडी खण्ड(ब्लाक)–2, जिसमें नियमित रूप से पम्प चल रहा था, एवं ब्लॉक–1, जहां पंप संचालन नियमित रूप से शुरू नहीं हो पाया था, का मूल्यांकन किया गया। एसएसडी ब्लॉक की मिट्टी की लवणता का आंकड़ा चित्र–12 में प्रदर्शित किया गया। जिससे स्पष्ट होता है कि दिसम्बर 2018 की तुलना में जनवरी 2020 में मृदा प्रोफाइल की लवणता कम थी। प्रत्येक गहराई (परत) में मृदा लवणता कम आंकी गई। इससे पता चलता है कि गुजरे वक्त के साथ इस ब्लॉक की मृदा प्रोफाइल में लवण सान्द्रता कम हुई। ऐसा शायद



चित्र 12: एसएसडी ब्लॉक–2 की मिट्टी की लवणता में परिवर्तन



चित्र 13: भूजलस्तर एवं लवणता में परिवर्तन

वर्षा जल एवं अच्छे गुणवत्ता सिंचाई जल का मृदा प्रोफाइल से होकर गुजरने के कारण संभव हुआ। यह लिचिंग प्रक्रिया एसएसडी प्रणाली द्वारा भूजल स्तर को नियंत्रित करने के कारण संभव हो सकी। भूजल स्तर नियंत्रण एवं मृदा लवणता में कमी का स्पष्ट प्रभाव फसल प्रदर्शन पर देखा गया। चित्र–12 के अवलोकन से यह भी ज्ञात होता है कि मृदा लवणता में सुधार मुख्य रूप से 0–75 से.मी. परत में ही पायी गई। ऐसा शायद इसलिये हुआ होगा क्योंकि वर्षा ऋतु में भूजल स्तर ऊपर आ गया था जिसके कारण ठीक से लिचिंग न हुई हो। एसएसडी ब्लॉक 2 के भूजल स्तर में उतार–चढाव एवं लवणता में परिवर्तन के आंकड़े चित्र–13 में प्रदर्शित किये गये हैं। भूजल स्तर फरवरी 2019 में जमीन सतह से 80 से.मी. नीचे था जो मई 2019 में और नीचे, 130 से.मी. के स्तर पर पहुंच गया। परन्तु वर्षा ऋतु में भूजल स्तर का ऊपर आना यह इंगित करता है कि इस दौरान पम्प द्वारा जल निक्षालन शायद प्रक्षेत्र में सिंचाई एवं वर्षा जल की कुल मात्रा से कम हुआ। इसके अतिरिक्त आस–पास के ब्लॉकों से जलनिकासी के अभाव में जलस्तर ऊपर आने से भी शायद ब्लॉक 2 के भूजल स्तर पर प्रभाव पड़ा। यह भी पाया गया कि समय गुजरने के साथ भूजल के खारापन में कमी आयी। भूजल खारापन वर्षा ऋतु में सबसे कम एवं गर्मी के मौसम मे सर्वाधिक पाया गया। अध्ययन के समग्र परिणामों से पता चलता है कि एसएसडी प्रणाली के प्रभावी संचालन द्वारा जलग्रस्त लवणीय मृदाओं का सुधार कर टिकाऊ फसलोत्पादक प्राप्त किया जा सकता है।

फसल उत्पादन के लिए उठे हुए बेड पर ड्रिप सिचांई और पलवार स्थिति के माध्यम से लवणता प्रबंधन (भास्कर नरजरी, सत्येंद्र कुमार, आर. के. फगोडिया और राज मुखोपाध्याय)

वर्तमान में भारत के विभिन्न कृषि–पारिस्थितिक क्षेत्रों में 6.74 मिलियन हेक्टेयर लवणीय मृदाएँ हैं और 2050 तक यह क्षेत्र 16.2 मिलियन हेक्टेयर तक बढ़ने की संभावना हैं (केंमृलअनुसं विजन 2050, 2015)। सामान्यता जहाँ लवणीय मृदाएँ होती है वहाँ का भूजल भी लवणीय होता हैं। इसी वजह से लवणीय क्षेत्र में किसानों को मजबूरन लवणीय जल से फसलों की सिंचाई करनी पड़ती है। इसके अलावा वर्तमान समय में बदलते मौसम और अप्रत्याशित मानसूनी वर्षा के कारण अच्छी गुणवत्ता के जल की तीव्रता से कमी हुई है इस कारण भी सिंचाई के लिए खारे पानी के उपयोग को बढ़ावा मिला है। इसलिए लवणीय जल का उचित और प्रभावी उपयोग करते हुए सतत फसल उत्पादन करने और पर्यावरण की स्थिरता को बनाये रखने के लिए पारंपरिक संसाधनों की जगह संसाधन कुशल प्रौद्योगिकियों को अपनाने की आवश्यकता है। इस आधार पर नमक प्रभावित मिट्टी में फसल उत्पादन के लिए बूंद–बूंद सिंचाई उठी हुई और पलवार के मध्यम से बेहतर लवणता प्रबंधन के लिए इस परियोजना शुरूआत की गई है। यह प्रयोग दो उपचारो के साथ संस्थान के नैन प्रायोगिक खेत में खरीफ (2019) किया गया। इस प्रयोग के मुख्य खंड में ड्रिप सिंचित समतल बेड और उठी हुई प्रणाली को लगाया गया। जबकि उप खंड में लवणीय सिंचाई जल के चार उपचार 12, 9, 6 डेसी साइमन्स/मीटर और खेत में उपलब्ध सबसे अच्छा जल (4 डेसी साइमन्स/मीटर) का उपयोग किया गया। जुलाई 2019 में बाजरे की फसल की बुवाई से पहले प्रायोगिक स्थल की मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए। अधिकांश प्रायोगिक भूखंडों में ऊपरी सतह में मिट्टी की उच्च लवणता और निचली सतह में कम लवणता पाई गई। प्रयोगात्मक साइट की सतही मिट्टी (0–90 सेंटीमीटर) की विद्युत चालकता 3–14 डेसी साइमन्स/मीटर के बीच पायी गई जबकि उपसतही मिट्टी की लवणता 3–10 डेसी साइमन्स/मीटर के बीच पायी गई। मुख्य–खंड और उप–खंड के बीच में बाजरे की उपज और बायोमास में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया। जबकि विभिन्न भूखंडों में मिट्टी की लवणता में भिन्नता के कारण बायोमास और उपज में बड़ी परिवर्तनशीलता देखी गई। उच्चतम बायोमास और अनाज की पैदावार समतल बेड भूखंडों (6.79 और 1.74 टन/हेक्टेयर) की तुलना में उठी हुई भूखंडों (7.67 और 1.79 टन/हेक्टेयर) में ज्यादा दर्ज की गई। लवणीय जल सिंचाई के

तालिका 11: समतल बेड और उठी हुई पद्धति के तहत में बूंद–बूंद सिंचाई के माध्यम से लवणीय जल का उपयोग और बाजरे की फसल इसका प्रभाव

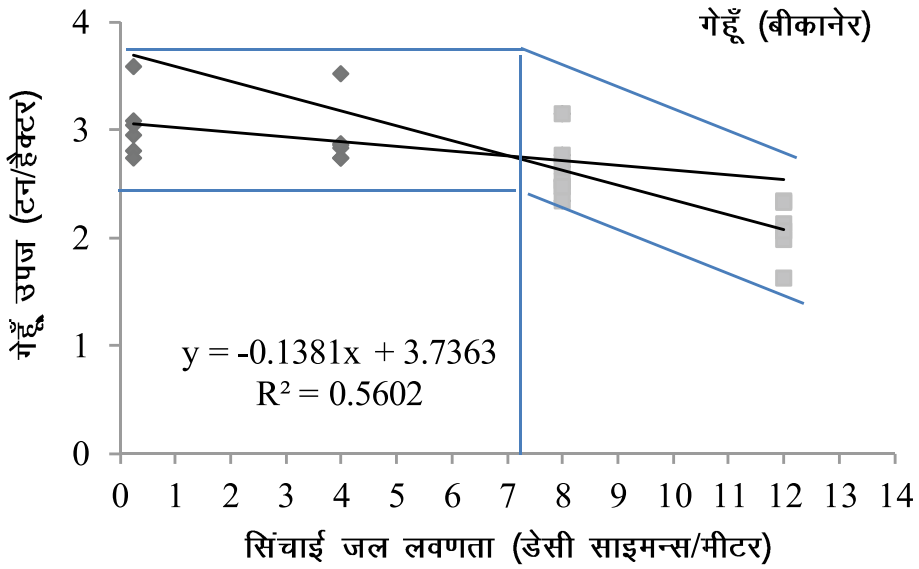
कारक	सिंचाई जल की लवणता (डेसी साइमन्स/मीटर)				उत्पादन (टन/हेक्टेयर)
	12(डेसी साइमन्स/मीटर)	9(डेसी साइमन्स/मीटर)	6(डेसी साइमन्स/मीटर)	उच्च गुणवत्ता जल (4 डेसी साइमन्स/मीटर)	
फसल की उपज (टन/हेक्टेयर)					औसत उपज (टन/हेक्टेयर)
उठी हुई	1.73	1.75	1.78	1.89	1.79
समतल बेड	1.52	1.71	1.77	1.96	1.74
कुल	1.63	1.73	1.78	1.93	1.77
बायोमास (टन/हेक्टेयर)					औसत बायोमास (टन/हेक्टेयर)
उठी हुई	6.75	6.23	8.39	9.32	7.67
समतल बेड	5.21	8.56	6.46	6.95	6.79
कुल	5.98	7.39	7.42	8.13	7.23

उपचार में अच्छी गुणवत्ता जल (4 डेसी साइमन्स/मीटर) के साथ सिंचित भूखंडों में उच्चतम अनाज और बायोमास की पैदावार (1.93 और 8.13 टन/हेक्टेयर) देखी गयी, इसके बाद 6 डेसी साइमन्स/मीटर (1.78 और 7.48 टन/हेक्टेयर), 9 डेसी साइमन्स/मीटर (1.73 और 7.39 टन/हेक्टेयर) और सबसे कम पैदावार 12 डेसी साइमन्स/मीटर (1.63 और 5.48 टन/हेक्टेयर) में पायी गयी।

विभिन्न फसलों में सूक्ष्म सिंचाई के अंतर्गत जल गुणवत्ता दिशानिर्देशों के अध्ययन के लिए लवणता उपज संबंधों का विकास (आर.के. फगोडिया, बी.एल. मीणा, आर.एल. मीणा, एम.जे. कलेढोणकर, डी.एस. बुन्देला एवं पी.सी. शर्मा)

सूक्ष्म सिंचाई (बूंद–बूंद और फव्वारा) विधियों द्वारा निम्न गुणवत्ता लवणीय और क्षारीय जल का कृषि में उपयोग करने के लिए अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना–लवणीय मिट्टी और कृषि में लवणीय जल का उपयोग के 4 केंद्रों आगरा, बापटला, बीकानेर और हिसार जहाँ पर लवणीय और क्षारीय भूजल का कृषि में उपयोग विषय पर प्रयोग चल रहे हैं से प्रायोगिक डेटा एकत्रित किए गए। इन प्रयोगों को खारे पानी में फसलों की संवेदनशीलता के आधार पर संवेदनशील अर्ध सहनशील और सहनशील श्रेणियों में बांटा गया। इसके अलावा इन प्रयोगों को फसल उत्पादन के लिए उपयोग किए जाने वाले सिंचाई पानी के स्तर के आधार पर दो श्रेणियों ए) चार या अधिक स्तर और बी) तीन या उससे कम स्तर में वर्गीकृत किया गया। चार या अधिक स्तर वाले प्रयोगों के लिए थ्रेशोल्ड (सीमान्त) लवणता सम्बन्धों को विकसित किया गया और सापेक्ष उपज पर काम किया गया। तीन या उससे कम सिंचाई स्तर वाले प्रयोगों के लिए लवणता.उपज संबंधों को विकसित किया गया और सापेक्ष उपज पर काम किया गया। ड्रिप सिंचाई विधि के तहत राजस्थान के बीकानेर में गेहूँ के लिए थ्रेशोल्ड लवणता 7.3 डेसी साइमन्स/मीटर है और 14.5 डेसी साइमन्स/मीटर लवणता स्तर पर उपज 50% तक कम हो जाती है (चित्र 14)। ड्रिप सिंचाई के तहत यह थ्रेशोल्ड लवणता और 50% सापेक्ष उपज लवणता सतही सिंचाई की तुलना में अधिक है। सतही और ड्रिप सिंचाई विधियों के तुलनात्मक अध्ययन से यह पता चलता है ड्रिप सिंचाई के तहत गेहूँ सिंचाई जल की उच्च लवणता स्तर को सहन करता है। इस प्रयोग के परिणाम दर्शाते है कि विभिन्न फसलें विभिन्न सिंचाई विधियों के अंतर्गत लवणीय जल के अलग.अलग स्तरों पर भिन्न–भिन्न तरह से प्रदर्शन करती है। इसी तरह, बाकी प्रयोगों के लिए भी 90, 75 और 50% सापेक्ष उपज के लिए लवणता स्तर पर भी काम किया गया।

चित्र 14: गेहूँ की सापेक्ष उपज।



ये परिणाम सूक्ष्म सिंचाई विधियों का उपयोग करके फसल उत्पादन के अनुकूलन के लिए विभिन्न जल लवणता स्तरों को तय करने में सहायक हैं। सूक्ष्म सिंचाई के लिए निम्नगुणवत्ता वाले भूजल के उपयोग के लिए दिशानिर्देशों के विकास के लिए इसका उपयोग किया जा सकता है।

महाराष्ट्र की जलाक्रांत लवणीय भूमियों में उप–सतही जल निकास तकनीकी के संचालन का मूल्यांकन (राजू आर., सागर डी विभूते, डी.एस बुन्देला व अनिल कुमार)

महाराष्ट्र में लगभग 1084 लाख है. कृषि योग्य भूमि जलाक्रांत लवणता से ग्रसित है। इस प्रकार की भूमि को सुधारने एवं अतिरिक्त जल के निकास में उप–सतही जल निकास तकनीक (एसएसडी) एक महत्वपूर्ण हस्तक्षेप है। महाराष्ट्र में वर्ष 2003–04 के दौरान विस्तृत रूप से पहले चरण में सांगली जिले के दुधगांव एवं कस्बेदीगराज गांवों में 2,165 हैक्टेयर क्षेत्र में उप–सतही जल निकास तकनीक लगाई गई। यह तकनीक भू संसाधन विभाग, ग्रामीण विकास मंत्रालय, भारत सरकार के वित्तीय सहयोग से लगाई गई थी। तकनीक के प्रभाव को देखते हुए, आरकेवीवाई, महाराष्ट्र के सहयोग से वर्ष 2010–11 के बाद सांगली जिला के चारों गांवों में 900 है क्षेत्र में उप–सतही जल निकास तकनीक लगाई गई। इस तकनीक के लवणीय भूमि में सुधार पर प्रभाव को देखते हुए किसानों ने अपने स्तर पर अपने खेतों पर उप–सतही जलनिकास तकनीक को लगाना शुरू कर दिया। जलनिकास तकनीक के लिये संस्थान द्वारा जल निकास लेटरल पाइपों की परस्पर दूरी 30 मी. सिफारिश की गई है। परन्तु जल्दी लाभ लेने के लिये किसानों ने अपने स्तर पर यह दूरी 20 एवं 15 मी. तक कम कर दी। लेटरल पाइपों की दूरी एवं परियोजना की लागत में विपरीत संबंध होता है। अध्ययन के आधार पर महाराष्ट्र की भारी मृदाओं के लिये पाइपों की परस्पर दूरी 20 मी. सिफारिश की गई। इस प्रकार विभिन्न लेटरल को देखते हुए इनका फसल उत्पादन एवं लवणता सुधार पर प्रभाव का आर्थिक विश्लेषण किया गया। इसके अन्तर्गत हाल ही में चीनी मिलों के सहयोग द्वारा स्थापित 1148 है. क्षेत्र में उप–सतही जल निकास तकनीक वाले 15 गांवों में 1148 है. क्षेत्र को चुना गया।

गांवों में मृदा लवणता स्तर

गांवों से लिये गये मिट्टी एवं पानी के नमूनों के विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि अधिकतम गांवों की मिट्टी एवं पानी की लवणता अधिक थी। बुबनल गांव में 10 साल पुरानी उपसतही जल निकास प्रणाली होने से मिट्टी में काफी अधिक सुधार हो चुका था (तालिका 12)।

तालिका 12: महाराष्ट्र के विभिन्न गांवों में एसएसडी के अन्तर्गत मृदा विशेषताएं (जून 2019 के अनुसार)

गाँव	स्थापना वर्ष	दूरी (मी.)	ईसीई (डेसीसीमन / मी.)	पीएचएस
शेडशल	2017–18	15	17.88	7.6
शीराटी	2018–19	15	22.99	7.3
कगवाड़	2019–20	15	73.00	7.6
बुबनल	2005–06	30	4.25	7.5

तालिका 13: एसएसडी परियोजना क्षेत्र में विभिन्न लेटरल दूरी के अन्तर्गत गन्ना उत्पादन की आर्थिकी

विवरण	लेटरल पाइपों की दूरी (मी.)			15 मी. पर एसएसडी का अतिरिक्त लाभ	
	15 (n=21)	20 (n=3)	30 (n=1)	20	30
उपज (टन / है.)	127'.50	108.33	102.50	19.17	25.00
सकल आय (रु. / है.)	384253	333141	305076	51112	79177
उत्पादन लागत (रु. / है.)	285365	275420	264829	9946	20536
शुद्ध आय (रु. / है.)	98888	57722	40246	41166	58642
उत्पादन लागत (रु. / है.)	2238	2542	2584	–304	–346
इनपुट–आउटपुट अनुपात	1.35	1.21	1.15	0.14	0.19
रोजगार सृजन (रु. / है. / वर्ष)	212	207	203	5.64	9.76
फार्म रोजगार द्वारा आय (रु. / है. / वर्ष)	53074	51664	50635	1410	2439

महाराष्ट्र में विभिन्न दूरी पर स्थापित उप–सतही जल निकास तकनीकी का आर्थिक विश्लेषण

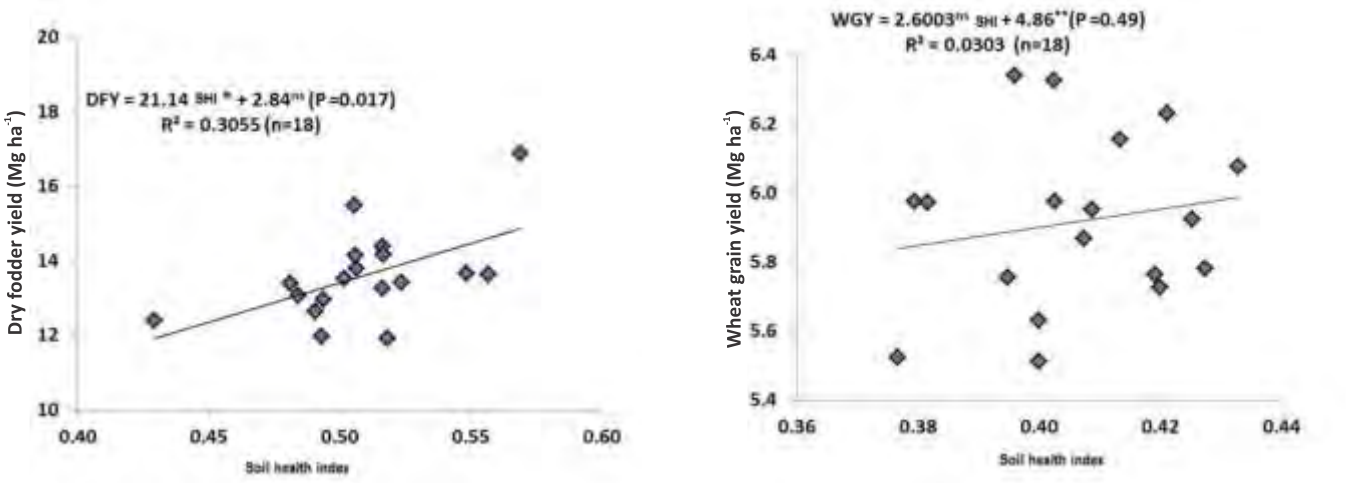
अध्ययन से ज्ञात हुआ कि कम लेटरल दूरी पर स्थापित तकनीक से अधिक गन्ना उत्पादन प्राप्त हुआ (तालिका 13)। इसी प्रकार 15 मी. लेटरल दूरी पर स्थापित प्रणाली से अधिक शुद्ध लाभ प्राप्त हुआ जो दूरी बढ़ने के साथ कम हो गया। 20 व 30 मी. लेटरल दूरी पर स्थापित एसएसडी की तुलना में 15 मीटर पर स्थापित प्रणाली के अन्तर्गत गन्ना की उत्पादन लागत क्रमशः रु. 304 एवं रु. 346 कम हो गयी। इससे निष्कर्ष निकला कि कम दूरी पर स्थापित एसएसडी अधिक दूरी की तुलना में अधिक मुनाफा देती है।

सांगली जिला में भारत सरकार के सहयोग द्वारा एसएसडी (30 मी.) स्थापना से 3065 है. क्षेत्र को सुधारा गया है। इस क्षेत्र मे अधिकतर किसान लघु एवं सीमांत (1–2 है.) श्रेणी में आते हैं। अध्ययन क्षेत्र में कोल्हापुर जिला में एसएसडी स्थापना में चीनी मिलें महत्वपूर्ण भूमिका अदा कर रही है। किसानों के द्वारा अपने खर्चे से 1148 है. क्षेत्र में एसएसडी लगाई गई है। महाराष्ट्र में सभी नयी एसएसडी परियोजनाएं 15 मी. की लेटरल दूरी पर लगाई जा रही है।

निम्नगुणवत्ता वाले जल का प्रबंधन

लवणीय मिट्टी की उत्पादकता में सुधार के लिए संरक्षण जुताई और पलवार के साथ उच्च एसएआर खारे पानी की सिंचाई के उपयोग की रणनीतियाँ (अरविंद कुमार राय, निर्मलेंदु बसाक, भास्कर नरजरी और गजेंद्र यादव)

मिट्टी के रासायनिक और जैविक गुणों और ज्वार–गेहूँ की उत्पादकता पर जुताई, घटित लवण जल सिंचाई और धान के पलवार के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए नैन फार्म के अत्यधिक लवण प्रभावित क्षेत्र में एक शोध किया जा रहा है। मुख्य खण्ड में तीन जुताई उपचार शामिल हैं, शुन्य जुताई–घटित जुताई (ZT-RT), पारंपरिक जुताई (CT) और शुन्य जुताई– शुन्य जुताई (ZT&ZT) और लवण सिंचाई जल (WR) 100,80 तथा 60 प्रतिशत जल आवश्यकता और उप–खण्ड में फसल अवशेष से पलवार (0 और 5 टन प्रति हैक्टेयर) लिया गया। परिणाम में यह पाया गया कि ज्वार (5.48 और 3.59 $dS\,m^{-1}$) की तुलना में गेहूँ (8.87 और 6.41 $dS\,m^{-1}$) के बाद सतही मिट्टी की लवणता (ईसीई) अधिक थी। विद्युत चालकता के बढ़ने से सूक्ष्म जैविक भार कार्बन और नत्रजन, डिहाइड्रोजनेज, यूरीऐज और एल्कलाइन फोस्फेटेज की गति विधि में कमी दर्ज की गयी।100 प्रतिशत जल सिंचाई की तुलना में घटित लवण सिंचाई (60प्रतिशत) में मृदा सूक्ष्म जैविक भार कार्बन एवं नत्रजन की मात्रा अधिक दर्ज की गयी। शुन्य जुताई में पारंपरिक जुताई की तुलना में मृदा सूक्ष्म जैविक भार नत्रजन अधिक पाई गयी। मिट्टी के गुणों का उपयोग करके मृदा स्वास्थ्य सूचकांक (SHI) विकसित किया गया (चित्र 15)। मृदा एंजाइम, ग्लुकोसिडेस, सूक्ष्म जैविक भारकार्बन, ECe, उपलब्ध N, MBC:MBN मृदा स्वास्थ्य सूचकांक विकसित करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कारक के रूप में पहचाने गए। घटित खारे सिंचाई (60WR) में 100WR की तुलना में स्वास्थ्य सूचकांक के उच्च मूल्य दिखाई दिए। इस प्रकार, घटित लवणीय जल के साथ घटित जुताई और फसल अवशेष के पलवार के संयोजन से उच्च मृदा स्वास्थ्य सूचकांक बनाए रखा जा सकता है और फसल प्रणाली की उपज पर किसी भी हानिकारक प्रभाव के बिना ताजे सिंचाई पानी की बचत भी की जा सकती है।



चित्र 15: मृदा स्वास्थ्य सूचकांक और ज्वार के सूखे चारे की उपज और गेहूँ के दाने की उपज के बीच संबंध

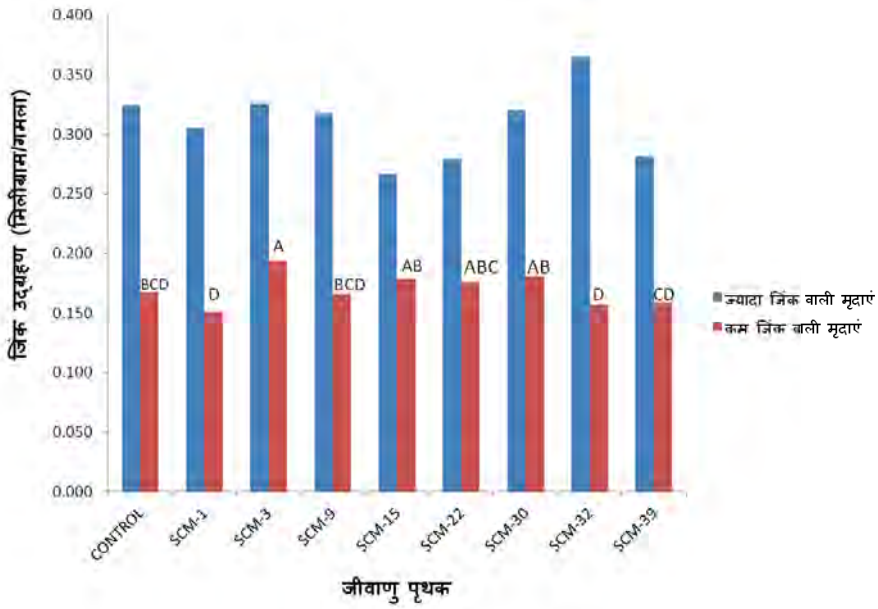
पादप वृद्धि को बढ़ाने वाले जीवाणुओ का फसल में लवणता तनाव कम करने हेतु प्रथक्करण, पहचान व मूल्यांकन करना (मधु चौधरी, गजेंदर, अवतार सिंह व टी दामोदरन)

विपरीत परिस्थितियों में पादप–सुक्ष्मजीव के मध्य होने वाली अर्न्तक्रियायें इन के अस्तित्व एवं उत्तरजीविता दोनो में मुख्य भूमिका निभाती है। मृदा में उपस्थित लवणों की उच्च सान्द्रता से चयापचय क्रियायें, एंजाइम सक्रियता एवं प्रकाश संश्लेशण में अवरोध उत्पन्न होता है जिससे फसल वृद्धि एवं उत्पादन पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। कुछ जीवाणुओं में विभिन्न क्रियाविधि द्वारा पादपों में वृद्धि बढ़ाने की क्षमता होती है। इस अध्ययन मे इन विशेष जीवाणुओं को मृदा से पृथक्करण करके, इनकी क्षमताओं का आंकलन किया गया। गेहूँ और भिंडी की फसल पर प्रयोग करने के बाद व इनमें से चार प्रकार के जीवाणुओं के मिश्रण का प्रयोग टमाटर के पादप वृद्धि पर किया गया। विभिन्न जीवाणुओं के उपचार मिश्रण जैसे N4/6+ HB10NA+ HB4N3+ 15STB2C(T1), N4/6+ HB10NA+ S7+ 15STB2C (T2), N4/6+ HB4N3+ HB6J2 (T3), HB4N3+ 15STB2C (T4), न्यूट्रियंट ब्रोथ(T5), आसुत जल(T6) जीवाणु के ताजा बनाये गये मिश्रण में टमाटर के पादप की जड़ों को 10 मिनट तक उपचारित किया गया। टमाटर की पूसा अर्ली डावर्फ किस्म का इसमें प्रयोग किया गया। उपचारित टमाटर के पादपों को विभिन्न लवणता वाली (EC_e2, EC_e4, EC_e6, EC_e8) मृदायुक्त गमलों में लगाया गया। जीवाणु मिश्रण की एक खुराक मृदा में भी दी गयी थी। पादप जिन्हें केवल न्यूट्रियंट ब्रोथ द्वारा उपचारित किया गया था वे सभी लवणताओं में मृत पाय गये। चूंकि न्यूट्रियंट ब्रोथ पोषक तत्वों युक्त माध्यम है अतः मृदा में उपस्थित अन्य जीवाणुओं ने उस पर आक्रमण कर दिया जिसकी वजह से पादप की वृद्धि नहीं हो पायी व वह मृत हो गया।

सामान्य मृदाओं में लवणग्रसित मृदाओं की तुलना में औसत फल उपज अधिक पायी गयी जबकि उपचारित पादपों की उपज अनुपचारित की तुलना में अधिक थी। जीवाणु उपचार का प्रभाव फल प्रति पादप पर अध्ययन करने पर यह पाया की सामान्य मृदाओं में 14.27 फल/पादप तथा उपचारित पादपों में 18.20, 18.27 और 18.13 क्रमशः EC_e4, EC_e6, EC_e8 पर पाये गये। प्रयोग समाप्ति के उपरांत गमले की मृदा का विश्लेषण किया गया तथा पाया गया कि मृदा के रासायनिक गुणों पर जीवाणुओं का कोई प्रभाव नहीं पड़ा किन्तु जैविक गुणों पर प्रभाव पाया गया। उपचारित मृदा में सभी लवण स्तरों में अनुपचारित की तुलना में जीवाणु की संख्या अधिक पायी गयी हैं।

लवण ग्रस्त मृदाओं में जिंक उपलब्धता तथा उपयोग क्षमता को बढाने वाले लवण सहिष्णु जिंक घोलक जीवाणुओं का पृथक्करण, पहचान एवं मूल्यांकन करना (अवतार सिंह, आर के यादव, ए के राय और मधु चौधरी)

मृदा में जिंक की उपलब्धता कम होने के कारण फसल की उपज तथा पोषक गुणवत्ता में कमी आती है। ज्यादातर यह पाया गया है कि मृदा में जिंक प्रचुर मात्रा में होती है लेकिन पौधों को आरंभिक चरण में आसानी से उपलब्ध नही हो पाती जिसके कारण पौधों पर इसका बुरा प्रभाव पड़ता है। अतः मृदा में जिंकघोलक जीवाणुओ की मदद से, पौधो के लिए जिंक की उपलब्धता को उनके आरंभिक चरण में बढाना एक अच्छा विकल्प हो सकता है |इस सन्दर्भ में पौधो के लिये जिंक की उपलब्धता को बढ़ाने के लिये संस्थान में 27 जिंक घोलक क्षमता वाले जीवाणु जोकि वृद्धि माध्यम में जिंक ऑक्साइड को घोलने की क्षमता रखते थे उनका चयन किया गया तद्पश्चात उनकी आकृति के आधार पर 20 जीवाणु पृथको का चयन किया गया |इसके बाद इन 20 जीवाणु पृथको में से 8 जीवाणु पृथको को लेकर गमलों में ज्यादा जिंक (डीटीपीए जिंक 5.68 पीपीएम) एवं कम जिंक (डीटीपीए जिंक 1.12 पीपीएम) वाली मृदाओं में मूल्यांकन किया गया। धान की सीता किस्म को इन गमलो में उगाया गया। बीज को बुवाई से पहले जीवाणु

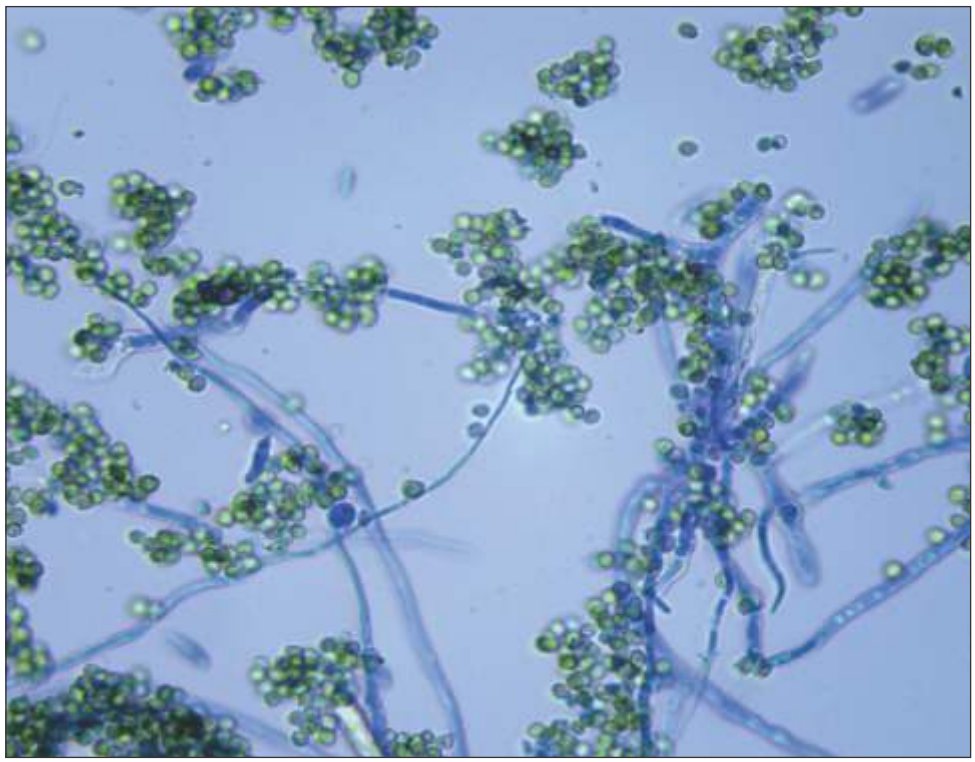


चित्र 16: जीवाणु पृथको का धान के जिंक उद्ग्रहण पर प्रभाव

पृथको से उपचारित किया गया। कम जिंक वाली मृदाओं में एक जीवाणु पृथक (एस सी एम–3) जिंक के उद्ग्रहण (चित्र 16) को बढ़ाने में सक्षम पाया गया तथा दो जीवाणु पृथक (एस सी एम–9 एवं एस सी एम–30) धान के शुष्क पदार्थ को बढ़ाने में सक्षम पाए गए। ज्यादा जिंक वाली मृदाओं में जिंक उद्ग्रहण एवं शुष्क पदार्थ में इन जीवाणुओं द्वारा सार्थक बढ़ोतरी नही देखी गई

फसलों में लवण सहनशीलता को बढ़ाने के लिए आँतरिक–जड़ीय क्षेत्र के कवक–सम्मिश्रण का विकास (प्रियंका चंद्रा, अवतार सिंह एवं कैलाश प्रजापत)

पादप वृद्धि संवर्धक जीवाणु, ऐसे जीवाणु जो पौधों की जड़ों से संलगन मृदा में रहते है तथा पौधों की वृद्धि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते है। पादप वृद्धि संवर्धक जीवाणु विभिन्न तरह की प्रक्रियाओं द्वारा पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने के लिए पोषक तत्वों जैसे कि नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, पोटेशियम और आवश्यक खनिजों की उपलब्धता को बढ़ाते है अथवा पौधों के हार्मोन के स्तर को संशोधित करते है जो की फसलों में लवण सहनशीलता को बढ़ाने में सक्षम है। अतः विभिन्न प्रकार के लवण सहनशील कवकों का पृथक्करण किया गया जिनमे फॉस्फोरस घोलने की क्षमता थी। साथ ही कुछ *ट्राईकोडर्मा* का चयनात्मक वृद्धि माध्यम भी पृथक्करण किया गया। चयनात्मक वृद्धि माध्यम पर पृथक्करण के बाद कुल 6 पृथकों (टीसी1–6) का चयन किया गया एवं सूक्ष्मदर्शी में इनके स्पोर को जाँचा गया (चित्र 17)। चयन किये गए *ट्राईकोडर्मा* पृथकों की लवण सहनशीलता जाँचने के लिए इन *ट्राईकोडर्मा* पृथकों को सोडियम क्लोराइड (2–10%) से परिशिष्ट किये गए वृद्धि माध्यम में मूल्यांकन किया गया। विभिन्न ट्राईकोडर्मा पृथकों ने अलग–अलग स्तर पर लवण सहनशीलता को दर्शाया। टीसी3 *ट्राईकोडर्मा* पृथक ने 6% सोडियम क्लोराइड तक लवण सहनशीलता को दर्शाया। अतः इस *ट्राईकोडर्मा* पृथक को कवक–सम्मिश्रण के विकास में उपयोग किया जाएगा। माइकोराइजा की लवण के तनाव को कम करने की क्षमता का ज्वार पर मूल्यांकन, लवण (विद्युत चालकता ~ 8.0 डेसी/मी.), क्षारीय (पीएच ~ 9.0) तथा सामान्य म्रदाओं पर किया गया एवं इन ट्रीटमेंट –T1: कन्ट्रोल1; T2: सामान्य मृदा + माइकोराइजा; T3: लवण मृदा; T4: लवण मृदा + माइकोराइजा; T5: क्षारीय मृदा; T6: क्षारीय मृदा + माइकोराइजा के साथ ये प्रयोग किया गया। परिणाम में माइकोराइजा उपचारित पौधों में बेहतर वृद्धि एवं विकास पाया गया साथ ही फॉस्फोरस के उद्ग्रहण मे भी वृद्धि पाई गयी है।



चित्र 17: जीवाणु पृथको का धान के जिंक उद्ग्रहण पर प्रभाव

भारतवर्ष के जल संवेदनशील क्षेत्रों हेतु सतत संसाधन प्रबंधन प्रणाली का विकासः ICAR-JIRCAS सहयोगी अनुसंधान परियोजना (आर के यादव, ए के राय, डी.एस. बुंदेला, सत्येंद्र कुमार, गजेंद्र, भास्कर नरजरी और पी सी शर्मा)

भूजल, हाइड्रोलॉजिकल चक्र एवं सम्बंधित प्रक्रियाएं तथा सिंचाई जल की निम्न गुणवत्ता का संयोजन किसी भी क्षेत्र में मिट्टी की लवणता को प्रभावित करता है। भारत में लवण प्रभावित भूमि का क्षेत्र लगभग 6.7 मिलियन हेक्टेयर तथा 32 –84 प्रतिशत भूजल संसाधन निम्न गुणवत्ता के है। अर्धशुष्क क्षेत्रों में कारगर लवण एवं जल निकास प्रबंधन के लिए सस्ते कृषि प्रौद्योगिकी समाधान की आवश्यकता है, जो किसान द्वारा खेत स्तर पर आसानी से अपनाया जा सके।

कट–सॉइलरः आई सी ए आर – जिरकास – सी एस एस आर आई (ICAR-JIRCAS-CSSRI) संयुक्त अनुसंधान परियोजना के तहत कम लागत पर उप सतही मृदा लवणता सुधार के लिए जापान से कट–सॉइलर मशीन भारत में उपयोग के लिए लायी गई है। कट–सॉइलर तकनीक जापान के जल भराव क्षेत्रों का सुधार करने में सक्षम पायी गयी है, लेकिन अर्द्ध शुष्क क्षेत्रों में इसके द्वारा अपेक्षित लवणता नियंत्रण लाभ अज्ञात है। इस मशीन का मुख्य उद्देश्य अर्द्ध शुष्क क्षेत्रों की लवण प्रभावित मिट्टी में कट–सॉइलर की उपयोगिता का मूल्यांकन और प्रदर्शन करना है। उत्तर भारत के मैदानी क्षेत्रों में यह मशीन उप–सतही क्षारीय भूमि प्रबंधन में भी कारगर हो सकती है। कट–सॉइलर तकनीक को जापान और दुनिया के अन्य हिस्सों में जलयुक्त खेतों में चावल उत्पादन के लिए प्रभावी रूप से प्रयुक्त किया गया है । यह तकनीक भारत में लवण प्रभावित मिट्टी एवं जल भराव प्रबंधन में एक कारगर तकनीक साबित हो सकती है।

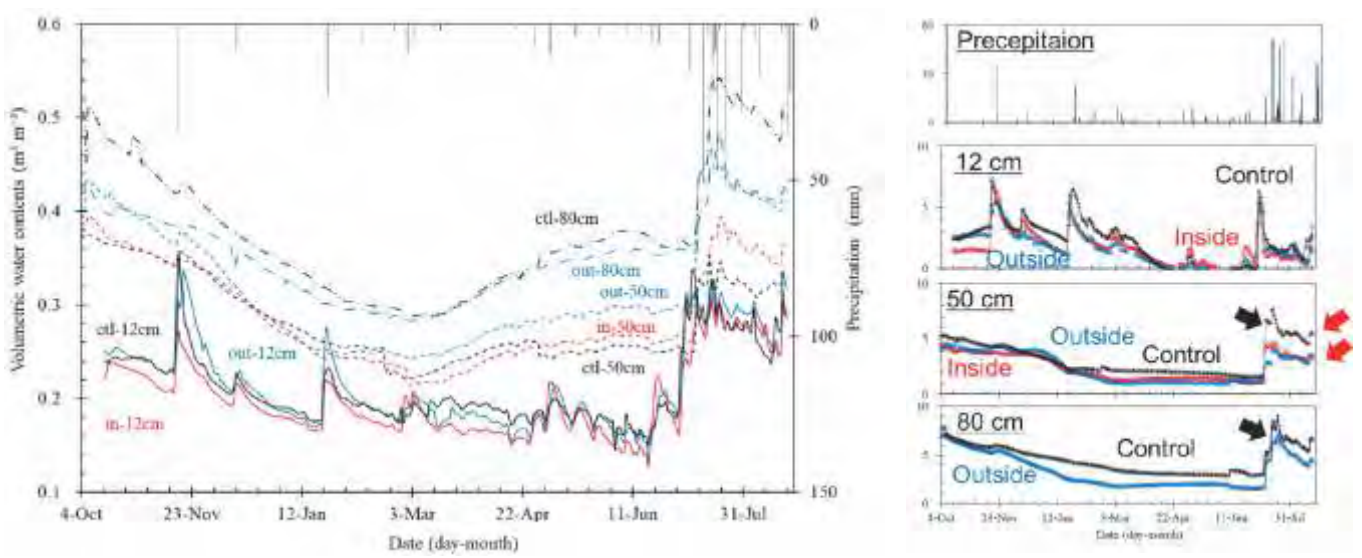
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद एवं अर्तराष्ट्रीय कृषि अनुसंधान केन्द्र, जापान (JIRCAS) ने भारत के सतही जल भराव एवं लवण प्रभावत क्षेत्रों में कम लागत से समुचित प्रबंधन के लिए एक परस्पर सहयोगी परियोजना प्रारंभ की है। इस परियोजना के तहत लवण ग्रस्त परिस्थितियों में कुशल सिंचाई प्रबंधन के साथ–साथ कम लागत में तरजीही जल निकास की प्रभावशीलता का

GS 3 संवेदक यंत्र, प्रयोगिकक्षेत्र नैन (पानीपत)

अध्ययन किया जा रहा है। कट–सोईलर द्वारा किए गए तरजीही जल प्रवाह का लवण, जल एवं पोषक तत्वों की उपस्थिति एवं गतिशीलता में उपयोगिता का मुल्यांकन एवं मानकीकरण करने के लिए नैण प्रायोगिक फार्म (पानीपत) एवं गांव बुधमोर (पटियाला), पंजाब में किसान के खेत पर अध्ययन प्रगति पर है।

कट–सोईलर द्वारा निर्मित जल निकासी हेतु उचित एवं प्रभावी अतंराल का मानकीकरण एवं मूल्याकंन

कट–सोईलर द्वारा निर्मित जल निकासी हेतु उचित एवं प्रभावी अतंराल के मानकीकरण एवं मूल्याकंन के लिए लवण प्रभावित, अर्ध शुष्क प्रयोगिक क्षेत्र नैन (पानीपत) में प्रयोग किए जा रहे है। इन प्रयोगो में 2.5, 5.0, 7.5 और 10.0 मीटर के अंतराल पर कट–साईलर जल निकासी संचालन निर्माण, लगभग 60 से.मी. की गहराई पर धान के अवशेषों को डालकर किया गया है तथा इनमे तरजीही जल निकास एवं तीन सिंचाई विधियों द्वारा पानी की बचत का अध्ययन एवं मानकीकरण किया जा रहा है। कट–सोईलर द्वारा निर्मित जल निकासी के बीच जल एवं लवणों की गतिकी के अध्ययन के लिए 6 अलग –2 गहराइयों पर GS 3 संवेदक यंत्र लगाए गए है ।



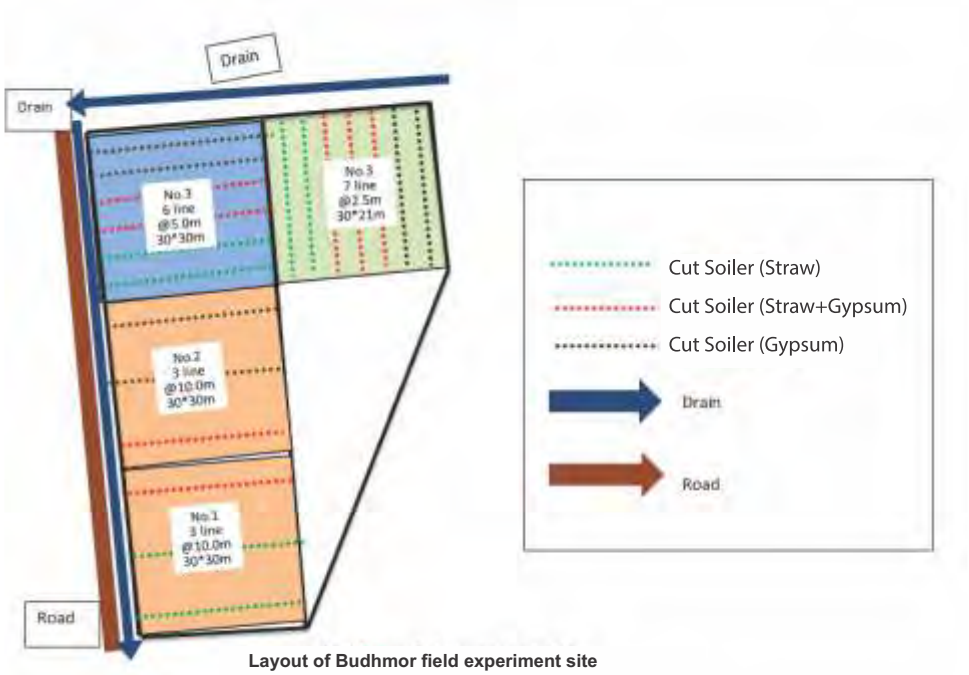
चित्र 18: 5TE संवेदक यंत्र द्वारा मापी गयी आयतन पानी की मात्रा (VWCs)

कट– सोईलर द्वारा जल निकास तथा लवण, जल एवं पोषक तत्वों की गति पर प्रभाव का अध्ययन

लवणीय तथा सतही जल भराव वाले क्षेत्रों में कट– सोईलर द्वारा जल निकास तथा लवण, जल एवं पोषक तत्वों की गतिकि पर प्रभाव का अध्ययन के. मृ. ल.अ. सं. करनाल के 24 अर्ध नियंत्रित लाईसीमीटर में किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त 12 अलग लाईसीमीटर में कुशल सिंचाई प्रबंधन द्वारा सिंचाई जल बचत, लवण गतिशीलता एवं जल निकास सम्बन्धी प्रयोग प्रगति पर है। लाईसीमीटर में कट–सोईलर द्वारा निर्मित जल निकासी में तथा उसके बाहर के मृदा की पानी की आयतन मात्रा (VWCs), लवणता (EC),एवं तापमान के अध्ययन के लिए 10, 50 और 80 से मी की गहराई पर 5TE संवेदक यंत्र स्थापित किये गए है। सिंचाई व वर्षा के प्रभाव से अथवा समय के साथ आयतन पानी की मात्रा (VWCs),लवणता (EC),एवं तापमान 5TE संवेदक यंत्र द्वारा मापा गया परिवर्तन तथा वर्षा की मात्रा को चित्र 18 में दर्शाया गया है।

किसान के खेत पर उपसतही मृदा क्षारीयता एवं सतही जल भराव प्रबंधन में कट–सोईलर संचालन की प्रभावशीलता एवं व्यवहार्यता (गांव बुधमोर, पटियाला)

इसके अतिरिक्त पंजाब के पटियाला जिले के गांव बुधमोर में किसान के खेत पर उपसतही मृदा क्षारीयता एवं सतही जल भराव प्रबंधन में कट–सोईलर संचालन की प्रभावशीलता एवं व्यवहार्यता का परीक्षण किया जा रहा है (चित्र 19)। यहां पर अलग–अलग अतंराल पर कट–सोईलर संचालन में जल निकासियों के उपसतह में धान के अवशेषों के साथ तथा अलग से जिप्सम का प्रयोग तथा इसकी उपसतही मृदा क्षारीयता प्रबंधन में उपयोगिता पर अध्ययन प्रगति पर है। यहाँ पर 2.5, 5.0, और 10.0 मीटर के अंतराल पर कट–साईलर जल निकासी संचालन निर्माण, लगभग 50 से.मी. की गहराई पर धान के अवशेषों व जिप्सम या दोनों डालकर किया गया है।



Layout of Budhmor field experiment site

चित्र 19: गांव बुधमोर, पटियाला में कट–सोईलर संचालन की प्रभावशीलता का लेआउट

लवणता क्षारीयता एवं जलप्लावनता हेतु फसल सुधार

धान में नमक सहिष्णु किस्मों का विकास – पारंपरिक और आणविक प्रजनन दृष्टिकोण

(एस. एल. कृष्णमूर्ति, पी. सी. शर्मा, वाई. पी. सिंह, एस. के. सारंगी और बी. एम. लोकेशकुमार)

इस परियोजना का उद्देश्य बेहतर लवण सहिष्णु धान प्रजातियों के विकास, मूल्यांकन और प्रसार करना है। उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित परीक्षण किए गए और खरीफ 2019 के दौरान प्रजनन सामग्री को उन्नत किया गया था।

1. राष्ट्रीय परीक्षण

क) आईवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवण सहिष्णु किस्म परीक्षण–2019

आईवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवण सहिष्णु किस्म परीक्षण (आईवीटी–एएल एंड आईएसटीवीटी) में 24 प्रविष्टियां सहित चेक किस्म (सीएसआर 36, सीएसआर 23, सीएसआर 10, पूसा 44 और एफएल–478) शामिल थीं, जिनका मूल्यांकन रैंडम ब्लॉक डिजाइन में तीन प्रतिकृतिओं के साथ चार लवण तनाव स्थानों में किया गया था। जीजीई विश्लेषण 4 लवण तनाव स्थानों में उपज के लिए 24 आईवीटी धान जीनोटाइप का उपयोग करके किया गया था। पांच प्रविष्टियों नामत 3501, 3509, 3513, 3520 और 3523 का प्रदर्शन लवणीय चेक सीएसआर 27 और क्षारीय चेक सीएसआर 36 की तुलना में बेहतर पाया गया। प्रविष्टि 3523 का प्रदर्शन लवणीय माइक्रोप्लॉट में 3926 किलोग्राम/हेक्टेयर की उपज के साथ बेहतर पाया गया, जबकि प्रविष्टि 3520 लवण क्षेत्र, क्षारीय क्षेत्र और माइक्रोप्लॉट की स्थिति में क्रमशः 4004 किलोग्राम/हेक्टेयर, 3596 किलो/हेक्टेयर और 3822 किलोग्राम/हेक्टेयर उपज के साथ बहुत अच्छा प्रदर्शन करते है।

ख) एवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवण सहिष्णु किस्म परीक्षण – 2019

एवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवण सहिष्णु किस्म परीक्षण (एवीटी–एएल एंड आईएसटीवीटी) में चेक किस्मों (सीएसआर 36, सीएसआर 23, सीएसआर 10, पूसा 44 और एफएल–478) सहित 11 प्रविष्टियों का परीक्षण तीन प्रतिकृतिओं के साथ रैंडम ब्लॉक डिजाइन में चार लवण तनाव स्थानों में किया गया। दो प्रविष्टियों नामत 3402 और 3405 का प्रदर्शन दोनों लवणीय तथा क्षारीय परिस्थितियों में लवणीय चेक सीएसआर 27 और क्षारीय चेक सीएसआर 36 की तुलना में बेहतर पाया गया। प्रविष्टि 3402 का प्रदर्शन लवणीय माइक्रोप्लॉट में 4291 किलोग्राम/हेक्टेयर की उपज के साथ बेहतर पाया गया, जबकि प्रविष्टि 3405 लवण क्षेत्र, क्षारीय क्षेत्र और माइक्रोप्लॉट की स्थिति में 3754 किलोग्राम/हेक्टेयर, 3614 किलोग्राम/हेक्टेयर और 3666 किलोग्राम/हेक्टेयर क्रमशः उपज के साथ बहुत अच्छा प्रदर्शन करते है।

ग) आईवीटी और एवीटी बासमती किस्म परीक्षण – 2019

सीएसआईआरआई करनाल में तीन प्रतिकृतियों के साथ रैंडम ब्लॉक डिजाइन में चेक किस्मों (पूसा बासमती 1, तरावडी बासमती, पूसा बासमती 1121 और लोकल चेक) सहित 24 प्रविष्टियों को शामिल करते हुए आईवीटी–बीटी ट्राइल का परीक्षण किया गया। 1914, 1917, 1921 और 1922 प्रविष्टियों को छोड़कर सभी प्रविष्टियों ने चेक सीएसआर 30 की तुलना में अच्छा प्रदर्शन किया। 1901, 1908 और 1912 नामत तीन प्रविष्टियां क्रमशः 6113 किलोग्राम/हेक्टेयर, 6053 किलोग्राम/हेक्टेयर और 6000 किलोग्राम/हेक्टेयर की उपज के साथ शीर्ष प्रदर्शन प्रविष्टियां थी। इसी प्रकार सीएसएसआरआई करनाल में तीन प्रतिकृतियों के साथ रैंडम ब्लॉक डिजाइन में चेक किस्मों (पूसा बासमती 1, तरावडी बासमती, पूसा बासमती 1121 और स्थानीय जांच) सहित

28 प्रविष्टियों का परीक्षण किया गया। 1805, 1814 और 1826 प्रविष्टियों को छोड़कर सभी प्रविष्टियों ने चेक सीएसआर 30 की तुलना में अच्छा प्रदर्शन किया। 1802, 1807 और 1806 नामत तीन प्रविष्टियां क्रमशः 6063 किलोग्राम/हेक्टेयर, 5873 किलोग्राम/हेक्टेयर और 5837 किलोग्राम/हेक्टेयर की उपज के साथ शीर्ष प्रदर्शन प्रविष्टियां थी।

2. स्थानीय परीक्षण

क) प्रजनन सामग्री की निगरानी, रखरखाव और विकास

आनुवंशिक भिन्नता को बढ़ाने और उच्च उपज वाली किस्मों में लवण सहिष्णुता को स्थानांतरित करने के लिए उच्च उपज किस्मों के साथ संकरण में कई लवण सहिष्णु लाइनों का उपयोग किया गया था। माइक्रोप्लॉट, क्षारीय माइक्रोप्लॉट और तनावयुक्त क्षेत्र में उच्च लवणता (ईसीआईडब्ल्यू. 12 डीएस/एम) के तहत विभिन्न पॉपुलेशन का आंकलन किया था। प्रत्येक पॉपुलेशन शीर्ष प्रदर्शन करने वाली संततियों को प्रत्येकपोपुलेशन में से अगले सीजन में स्क्रीनिंग के लिए चुनाव किया।

ख) बासमती धान प्रजाति का आंकलन

इसका मुख्य उद्देश्य बासमती सीएसआर 30 का विकास या सुधार करना था। इसलिए, हमने बासमती सीएसआर 30 और एफएल 478 क्रास संयोजन करके बीसी 1 एफ 6 लाइनों का विकास किया। हमने पौधों की अवधि, पौधों की ऊंचाई और अनाज की उपज के आधार पर बासमती बैक ग्राउंड और नमक सहिष्णुता के साथ 198 लाइनों की पहचान की है।

चयनित 198 बीआईएल संततियों सहित कुल 200 प्रजातियों और पेंतृकों को संवर्धित ब्लॉक डिजाइन के तहत खरीफ 2019 के दौरान 2 वातावरण {सामान्य (क्षेत्र) और मध्यम लवणता (ईसीआईडब्ल्यू. 8.0 डीएस/एम) माइक्रोप्लॉट में फेनोटाइप किया गया।

सबसे अधिक अनाज की पैदावार सामान्य और लवण तनाव में क्रमशः 5800 किलोग्राम/हेक्टेयर और 2440 किलोग्राम/हेक्टेयर थी। सी एस आर 30/एफ एल 478–198–एस 112 किस्म के पौधों की ऊंचाई 114 सेमी, अवधि 142 दिन और अनाज की उपज 55.5 किलोग्राम/हेक्टेयर के साथ सीएसआर 30 से बेहतर प्रदर्शन किया है।

सामान्य और लवणीय परिस्तिथि में सीएसआर 30 की तुलना में किस्म सीएसआर 30/एफएल 478–198–एस 112 (5522 किलो/हे), सीएसआर 30/एफ एल 478–198– एस193 (5378 किलो/हे), सीएसआर 30/एफ एल 478–198–एस172 (5167 किलो/हे), सीएसआर 30/एफ एल 478–198–एस 159 (5122 किलो/हे) और सीएसआर 30/ एफ एल 478–198–एस 62 (4089 किलो/हे) ज्यादा बेहतर पाए गए।

ग) विभिन्न पृष्ठभूमि से बासमती लाइनों का मूल्यांकन

सीएसएसआरआई करनाल में सामान्य क्षेत्रों में विभिन्न बासमती पृष्ठभूमि के कुल 208 जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया। जीनोटाइप सीएसआर वाईइटी–75 में पौधों की ऊंचाई 126.5 और पौधों की अवधि 118 दिनों के साथ उच्चतम अनाज उपज 7090 (किलो/हेक्टेयर) प्राप्त हुई। अनाज की उपज रेंज 782 (पीएस3/सीएसआर30–94) से लेकर 7090 (वाईइटी –75), के साथ औसतन 4384 है। शीर्ष पांच उच्च अनाज उपज प्रदर्शन करने वाले जीनोटाइप वाई ई टी 75 (7090 किलो/हेक्टेयर), पीईटी–6 (7052 किलो/हेक्टेयर), सीएसआर89 आईआर 15/पीबी 1–55(7006 किलो/हे0), पीईटी–7 (7005किलो/हे) और त्रिची पीबी 1 – 102 (6853 किलो/हे) रहे।

घ) डीएसआर के तहत धान जीनोटाइप का मूल्यांकन

आरसीबीडी प्रायोगिक डिजाइन में कुल 82 धान जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया था जिसमें 4 प्रतिकृतियां थी। ये जीनोटाइप मुख्य रूप से धान की सीधी बिजाई के लिए मूल्यांकन किए गए थे, इन जीनोटाइप को यांत्रिक रूप से हैप्पी–सीडर का उपयोग करके नौ पंक्तियों में 22.5 सेंटी मीटर पंक्ति की पंक्ति से दुरी के साथ बोया गया था जिसका क्षेत्र 7.875 वर्ग मीटर होता है। औसत उपज सीमा 883 से 5716 किलोग्राम/हेक्टेयर थी। डीएसआर परिस्थिति के तहत शीर्ष 10 प्रदर्शन करने वाले जीनोटाइप टेबल 5 में दिए गए है। जीनोटाइप सीएसआर YET 7, सीएसआर पीईटी 6 और सीएसआर पीईटी 26 क्रमशः 5716 किलोग्राम/हेक्टेयर, 5316 किलोग्राम/हेक्टेयर और 5164 किलोग्राम/हेक्टेयर की उपज के साथ शीर्ष प्रदर्शन करने वाले जीनोटाइप थे।

प्रजनक बीज उत्पादन

लवण सहिष्णु धान की किस्में नामत सीएसआर 10 (1.0 क्वि॰), सीएसआर 13 (1.0 क्वि॰), सीएसआर 23 (1.0 क्वि॰), सीएसआर 27 (1.0 क्वि॰), सीएसआर 30 (15.0 क्वि॰) सीएसआर 36 (10.0 क्वि॰), सीएसआर 43 (1.0 क्वि॰), सीएसआर 46 (5.0 क्वि॰), सीएसआर 49 (5.0 क्वि॰), सीएसआर 52 (5.0 क्वि॰), सीएसआर 56 (5.0 क्वि॰), सीएसआर 60 (5.0 क्वि॰) का प्रजनक बीज वर्ष 2019 के दौरान डीएसी (कृषि और सहयोग विभाग) के अनुसार बीज उत्पादक एजेंसियों की मांग को पूरा करने के लिए उत्पादन किया गया था।

एआईसीआरपी 2019 के लिए नामित धान प्रविष्टियां

1. निल्ज परीक्षणः–सीएसआर187–11–241 (पूसा 44 साल्टोल), सीएसआर187–11–229 (पूसा 44 साल्टोल), सीएसआर 187–11–252 (पूसा 44 साल्टोल), सीएसआर189–11–11–123 (सरजू 52साल्टोल)
2. सीएसटीवीटीः– सीएसआर 2013–आईआर 42–22, सीएसआर62, सीएसआर63 और सीएसआरएम1–27
3. मध्यम पतला परीक्षणः – सीएसआर27 एस एम66, सीएसआर 27 एस एम 160, सीएसआर27 एस एम 59, सीएसआर27 एस एम 117, सीएसआर27 एस एम 132 और सीएसआर27 एस एम 161
4. एएल –आईएसटीवीटीपरीक्षणः– सीएसआर449एस–13, सीएसआर एम 1–7, सीएसआर–आरआईएल –06–178, सीएसआर एम 1–45 और सीएसआर 89– आई आर 15
5. बायोफोर्टिफिकेशन परीक्षणः– सीएसआर एचजेडआर 17–1,सीएसआर एचजेडआर 17–4,सीएसआर एचजेडआर 17–8 और सीएसआर एचजेडआर 17–41
6. बासमती परीक्षणः– सीएसआर 179–11–23एस, सीएसआर 179–11–66एस, सीएसआर 162–11–917, सीपीबी–100– 50और टीबीपी–100– 82

फसलों में ट्रांसजेनिक पर राष्ट्रीय परियोजना–धान में लवणता सहिष्णुताः कार्यात्मक जीनोमिक्स घटक (आईसीएआर वित्त पोषित) (एस.एल. कृष्णमूर्ति और पीसी शर्मा)

इस परियोजना का उद्देश्य महत्वपूर्ण जीनोमिक स्थलों (क्यूटीएल) जो कि धान में लवण सहनशीलता को नियंत्रित करते है, का प्रतिचित्रण करना है। इसके अंतर्गत सीएसएसआरआई (दृश्य प्ररूपी अध्ययन के लिये) और एनआरसीपीबी, नई दिल्ली (जीनप्ररूपी अध्ययन के लिये)सहयोगात्मक कार्य कर रहे है।

50K एसएनपी चिप का उपयोग करके रिल्स की जेनोटाइपिंग

प्रजनकों और बैकक्रॉस पॉपुलेशन की जीनोटाइप करने के लिए कुल 50051 एसएनपी मार्कर का उपयोग किया जाता है। प्रजनकों के बीच 9119 बहुरूपी मार्कर की पहचान की गई। डुप्लीकेट मार्कर को हटाने के लिए इन बहुरूपिक मार्कर की आगे की प्रक्रिया ने 4034 एसएनपी दिए। अलगाव विरूपण या X2 निस्पंदन से 4034 से 2703 मार्कर की संख्या में और कमी आई। जो मार्कर दस से अधिक लाइनों नहीं आया उसे हटा दिया। अंत में, लिंकेज मानचित्र के आगे निर्माण के लिए 1136 एसएनपी बहुरूपिक डेटा का उपयोग किया गया।

प्रजनन चरण में लवणता सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल की गणना पौधों के विकास और उपज से संबंधित विशेषता के संदर्भ में की गई थी। उपज से संबंधित लक्षण 50% फूल के लिए दिन , पौधे की ऊंचाई, पुष्पगुच्छ लंबाई, प्रति पौधे कुल उत्पादक टिलर संख्या और प्रति पौधे उपज लवणता तनाव स्तिथि में दर्ज किए गए थे और इन लक्षणों के लिए क्यूटीएल को चिन्हित किया गया था। कुल 6 क्यूटीएल में लवणता क्षेत्र में उपज से संबंधित लक्षणों के लिए चिन्हित किया गया था, जिनमें से दो क्यूटीएल नामत QDF2.1 और qDF4.1, 50% फूल के लिए दिन गुणसूत्र 2 और 4 पर क्रमशः 181.51 और 55.58 सी एम पर चिन्हित किए गए। एक क्यूटीएल qPH8.1 स्थान 102. 86 सेमी के साथ गुणसूत्र 8 पर पौधे की ऊंचाई के लिए नामित किया। पुष्पगुच्छ लंबाई के लिए एक क्यूटीएल को स्थान 44.61 सेमी के साथ गुणसूत्र 11 पर qPL11.1 के रूप में मैप किया गया था। इसी प्रकार, प्रति पादप कुल उत्पादक टिलर संख्या को गुणसूत्र 2 के स्थान 33.71 पर क्यूटीएल नाम qTN2.1 के रूप में चिन्हित किया गया और प्रति पौधा उपज के लिए स्थिति 44.61 और क्यूटीएल qYP11.1 को 44.61 सेमी के साथ गुणसूत्र संख्या 11 पर चिन्हित किया। इन सभी क्यूटीएल के लिए फेनोटाइपिक विचरण आर^2 मूल्य द्वारा दिखाया गया था जो अत्यधिक सार्थक पाया गया।

फाइन मैपिंग पॉपुलेशन का फीनोटाइपिंग (सीएसआर 89 आईआर 15 / पीबी 1)

खरीफ 2019 के दौरान दो प्रजकों (सीएसआर 89आईआर 15 / पीबी 1) के साथ रिल्स सहित कुल 196 जीनोटाइप का मूल्यांकन 3 वातावरण में दोहराए गए सरल लैटिस डिजाइन में किया गया था {सामान्य, मध्यम सोडिक (पीएच2 ~ 9.5) और उच्च सोडिक (पीएच2 ~ 9.9) मिट्टी की स्थिति }।

रिल्स पापुलेशन के विभिन्न लक्षणों की रेंज, औसत और प्रतिशत कटौती 2018 के दौरान दर्ज की गई थी। मध्यम क्षारीय और उच्च क्षारीय तनावों की तुलना में सामान्य मिट्टी में उच्च औसत अनाज उपज और अन्य संबंधित लक्षण प्रदर्शन देखा गया। अनाज की उपज सबसे संवेदनशील लक्षण था जो 42.83% कम हुई उसके बाद पौधे की ऊंचाई, प्रति पौधे उत्पादक टिलर, पुष्पगुच्छ लंबाई और मध्यम छारीय तनाव में प्रति पौधा कुल टिलर में कमी आई। उच्च क्षारीय तनाव में अनाज की उपज 59.36% तक कम हो गई थी जिसके बाद प्रति पौधे उत्पादक टिलर, पौधों की ऊंचाई, प्रति पौधे कुल टिलर और पुष्पगुच्छ लंबाई कमी पाई गयी।

अनाज की उपज सामान्य,मध्यम क्षारीय (पीएच ~ 9.5) और उच्च क्षारीय (पीएच ~ 9.9) में क्रमशः 2 (रिल 32) से 30 (रिल 148), 0.20 (रिल 183) से लेकर 26 (रिल 126) और 0.1 (रिल 116) से 8 (रिल 121) दर्ज की गयी।

एग्रोबायोडिवर्सिटी पर सीआरपी – लवणता / क्षारीयता के लिए धान के जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन – आईसीएआर वित्त पोषित (एस.एल. कृष्णमूर्ति और पी सी शर्मा)

वर्तमान प्रयोग 2019 में अंकुर चरण लवणता सहिष्णुता के लिए दो चेक (आईआर 29–संवेदनशील चेक और एफ एल 478–सहिष्णु चेक) सहित कुल 924 जीनोटाइप के साथ किया गया था। इन 924 में से पांच सौ सत्ताईस जीनोटाइप अंकुरित नहीं हुए। सीएसएसआरआई

तालिका 14: सारांश आंकड़े जड़ लंबाई और तना लंबाई के लिए 924 धान किस्म पर दर्ज किए गए

पैरामीटर	वीगर स्कोर	जड़ लंबाई	तना लंबाई
औसत	6.97	4.25	19.10
अधिकतम	9.0	14.33	34.33
न्यूनतम	3.0	1	5

ग्लासहाउस में नियंत्रित परिस्थितियों में योशिदा कल्चर सलूशन का उपयोग करके हाइड्रोपोनिक्स में अंकुर चरण में लवण सहिष्णुता के लिए स्क्रीनिंग की गई थी। पोषक तत्वों का घोल नमक डालकर बुआई के बाद 14वें दिन (ईसी ~ 10 डीएस एम–1) किया गया। मानक आंकलन स्कोर (एसईएस), जड़ और तना लंबाई बुवाई के बाद 28 वें दिन मापा गया। 2019 के दौरान दर्ज किए गए लक्षणों के औसत, अधिकतम और न्यूनतम मानक तालिका 14 में प्रस्तुत किए गए है।

लवणीय स्थिति में शूट की लंबाई और जड़ की लंबाई में कमी आई। लवणीय स्थिति में वीगर स्कोर 3 से 9 के बीच रहा। लगभग 10 जीनोटाइप्स सहिष्णु पाए गए (स्कोर –3), 16 जीनोटाइप्स मामूली सहिष्णु थे (स्कोर –5), 56 सामान्य रूप से संवेदनशील (स्कोर –7) थे और 315 जीनोटाइप अत्यधिक संवेदनशील (स्कोर –9) थे। जड़ की लंबाई 4.2 सेमी के औसत के साथ 1 सेमी से 14.33 सेमी तक थी। तने की लंबाई 19.10 के औसत के साथ 5 सेमी से 34.33 सेमी थी।

क्यूटीएल से किस्म : सूखे, डूब और नमक सहिष्णुता के लिए प्रमुख क्यूटीएल के साथ अजैविक तनाव सहिष्णु धान किस्मों में मार्कर की सहायता से प्रजनन (डीबीटी वित्त पोषित) (एस.एल. कृष्णमूर्ति और पी सी शर्मा)

इस परियोजना का उद्देश्य आणविक मार्कर–सहायता प्राप्त बैकक्रॉस प्रजनन का उपयोग करके धान की उच्च उपज वाली किस्मों में लवणता सहिष्णुता के लिए प्रमुख मात्रात्मक विशेषता लोकी (क्यूटीएल) का हस्तांतरण करना है। प्रजनन चरण के लिए लवणता सहिष्णुता क्यूटीएल का स्थानांतरण करने के लिए दाता प्रजनक (सी एस आर 27) को प्राप्तकर्ता प्रजनक (सरजू 52 , पीआर 114 , पूसा 44) के साथ क्रास संयोजन करवाए।

लोकप्रिय भारतीय किस्मों में नमक सहनशीलता के लिए SISFHS 8.1 QTL का अंतर्ग्रहण

देश के विशिष्ट क्षेत्र में उच्च उपज और लोकप्रियता के आधार पर आवर्ती जनक (पूसा 44, पी आर 114 और सरजू 52) की पहचान की गई थी और SISFHS8.1 क्यूटीएल को स्थानांतरित करने के लिए दाता जनक (सीएसआर 27) का चयन किया गया था।

बीसी1एफ1 संतानों का विकास

शुद्ध एफ1का चयन किया गया और सभी तीन क्रॉस संयोजनों में बीसी1एफ1के विकास के लिए इस्तेमाल किया गया, अर्थात् पूसा 44 / सीएसआर 27, पीआर 114 / सीएसआर 27 और सरजू 52 / सीएसआर 27 चयनित बीसी1एफ1 बीज काटा और प्रशीतित हालत में संग्रहीत किया गया।

बीसी2एफ1 संतानों का विकास

हमने बीसी1एफ1 संतानों के चयन के लिए अग्रभूमि मार्कर नामत, आरएम 3395 और एचवीएसएसआर 8–25 का उपयोग किया और बीसी2एफ1संतानों का उत्पादन किया। यह प्रयोग बीसी2एफ1 जनसंख्या का उत्पादन करने के लिए सीएसएसआरआई करनाल के क्षेत्रों में

किया गया था। क्रॉस सयोजन के लिए बीसी1एफ1 को पिता प्रजनक और प्राप्तकर्ता को माता प्रजनक के रूप में इस्तेमाल किया जाएगा। प्राप्तकर्ता प्रजनकों (पूसा 44 ,पीआर 114 और सरजू 52) बोया और पांच कंपित तारीखों में बीसी1एफ1 आबादी के साथ फूल सिंक्रोनाइज करने के लिए प्रत्यारोपित किया। प्रजनकों के तीस दिन पुराने रोपण क्षेत्र में 8 मीटर पंक्ति में 20 ग 15 सेमी की दूरी के साथ प्रत्यारोपित किया गया। प्रत्येक प्रजनक को दो पंक्तियों में प्रत्यारोपित किया गया और क्रॉस ब्लॉक में स्वस्थ फसल के लिए अनुशंसित पैकेज का अभ्यास किया। पूसा 44 X सीएसआर 27, पीआर 114 X सीएसआर 27 और सरजोओ 52 X सीएसआर 27, से क्रमशः कुल 423, 371 और 277 बीज प्राप्त किए गए।

प्रतिकूल वातावरण के लिए जलवायु स्मार्ट किस्मों के विकास के लिए लक्षण, जीन एवं शारीरिक तंत्र की पहचान (आईआरआरआई वित्त पोषित) (एस.एल. कृष्णमूर्ति और पी सी शर्मा)

प्रतिकूल वातावरण में सूखा, लवणता और बाढ़ की लगातार घटना से उपज में अधिक नुकसान होता है। गरीब किसानों द्वारा कम उर्वरक का उपयोग कम उपज का एक और कारण है। हाल के वर्षों में, श्रम और पानी की कमी टिकाऊ धान उत्पादन के लिए नई चिंताओं के रूप में उभरा है। धान आमतौर पर सूखे की स्थिति में अधूरे बीज भरने के माध्यम से उच्च उपज हानि प्रदर्शित करता है। तटीय और अंतर्देशीय फसल उत्पादन क्षेत्रों में धान की लवण सहनशीलता एक आवश्यक विशेषता होनी चाहिए। वर्षा तराई में गरीब किसानों द्वारा उन्नत संसाधन कुशल धान की किस्मों का उपयोग किया जाना चाइए जो वर्तमान आधुनिक किस्मों के लिए उर्वरकों की अपेक्षाकृत अधिक खुराक का वहन नहीं कर सकते ताकि आवश्यक अनाज की पैदावार प्रदान की जा सके और वर्षा आश्रित फसल उत्पादकता में वृद्धि हो सके। भारत के जल–श्रम लघु क्षेत्रों के लिए मशीनीकृत शुष्क प्रत्यक्ष वरीयता प्राप्त धान (डीएसआर) के साथ–साथ बोरो सीजन धान के लिए आवश्यक लक्षणों के संयोजन के लिए नए लक्षण, पूर्व प्रजनन लाइनों और किस्मों की आवश्यकता है। अंकुर चरण में कम तापमान को सहनशीलता और प्रजनन चरण में उच्च तापमान सहनशीलता मांग में है। यह परियोजना सीएसएसआरआई भारत और आईआरआरआई, फिलीपींस के बीच संयुक्त अध्ययन करेगी ताकि प्रजनन चरण लवणता को सहनशीलता के तहत संसाधन पुनर्मोत्रीकरण के लिए क्यूटीएल/जीन की पहचान की जा सके। विभिन्न पहचाने गए जीनों से जुड़े शारीरिक तंत्रों को समझें और प्रजनन चरण लवणता के प्रति सहिष्णुता के लिए धान की किस्मों को विकसित करें, जिसके बाद चिन्हित लक्षण/क्यूटीएलएस/जीन के लिए मार्कर असिस्टेड ब्रीडिंग और प्रजनकों की क्षमता निर्माण किया जा सके।

मैपिंग पॉपुलेशन का बीज गुणन

हमने 2018 के दौरान दो बीसी1एफ1मैपिंग पॉपुलेशन नामत IRRI154/Cheriviruppu और IRRI154/Pokkali का आयात किया और 2019 में बीसी1एफ2 पीढ़ी के लिए अग्रेषित किया।

धान, गेहूँ, चना और सरसों में प्रतिरोध/सहिष्णुता का आणविक आनुवंशिक विश्लेषण जिसमें शीट ब्लाइट कॉम्प्लेक्स जीनोमिक्स शामिल हैं (उप–परियोजना 1: धान घटक) (एस.एल. कृष्णमूर्ति और पी सी शर्मा)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य धान में क्षारीय सहिष्णुता लक्षणों को नियंत्रित करने वाले महत्वपूर्ण जीनोमिक क्षेत्रों/क्यूटीएलएस को चिन्हित करना है। यह एक नेटवर्क परियोजना है जिसमें लवणता/क्षारीय घटक के साथ विभिन्न घटकों पर आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल द्वारा काम किया जा रहा है और आईएआरआई, नई दिल्ली में जीनोटीपिंग की जा रही है।

लवणता सहिष्णुता के लिए मैपिंग पॉपुलेशन (सीएसआर 20/वीएसआर 156) का फीनोटाइपिंग

सीएसआर 20 x वीएसआर 156 क्रॉस से प्राप्त 176 रिकॉम्बिनेंट इनब्रीड लाइनों (रील्स) के व्यवस्थित फीनोटाइपिंग के मुख्य निष्कर्ष प्रस्तुत किए गए हैं, दो प्रजनकों के साथ 176 रील्स सहित 178 जीनोटाइप का मूल्यांकन खरीफ 2019 के दौरान सामान्य और मध्यम खारा (ईसी 6), आरसीबीडी में 2 वातावरण में किया गया था।

रील्स पॉपुलेशन के लिए विभिन्न लक्षणों की सीमा, औसत और प्रतिशत कटौती 2019 के दौरान दर्ज की गई थी। मध्यम लवणता तनावों की तुलना में सामान्य मिट्टी में उच्च औसत अनाज उपज और अन्य संबंधित लक्षण प्रदर्शन देखा गया। अनाज की उपज सामान्य और मध्यम लवणता के तहत क्रमशः 10.40 (रिल 90) से 24.7 (रिल 131) और 10.2 (रिल 176) से लेकर 16.6 (रिल 117) तक थी। पौधे की ऊंचाई सामान्य और मध्यम लवणता में क्रमशः 69 (रिल 23) से 124 (रिल 1) और 106 (रिल 151) से 147 (रिल 82) तक थी।

उच्च जिंक धान की किस्मों का विकास (एस.एल. कृष्णमूर्ति और पी सी शर्मा)

प्रायोगिक सामग्री में 50 धान जीनोटाइप शामिल थे। खरीफ 2019 के दौरान केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल, हरियाणा, भारत में क्षेत्र में सामान्य (पीएच 7.5) अर्थात एक वातावरण के तहत दो प्रतिकृतियों के साथ यादृच्छिक ब्लॉक डिजाइन में जीनोटाइप का मूल्यांकन किया गया था। डेटा उपज और उसके योगदान लक्षण के लिए दर्ज किया गया था।

धान जीनोटाइप के विभिन्न लक्षणों की रेंज और औसत वर्ष 2019 (तालिका 1) के दौरान दर्ज किया गया था। सामान्य स्थिति के तहत, 50% फूल आने के लिए दिन 89 और इससे अलग (आईआर (डीआरआरधन–45), पौधों की ऊंचाई (सेमी) 85 (आईआर 15एम 1328) से लेकर 135(आईआर15एम1054) औसत 107.30, पुष्पगुच्छ लंबाई (सेमी) 20 (डी आर आर धान –45) से लेकर 32 (आईआर15एम1322) तक औसत 26.31, कुल टिलर प्रति पौधा 10.5 (आईआर14एम124) से 44 (आईआर15एम1337) तक औसत 16.97, उत्पादक टिलर प्रति पौधा 8 (आईआर14एम124) से लेकर 40 (आईआर15एम1337) के बीच औसत 14.22, और अनाज की उपज 362 किलोग्राम/हेक्टेयर (डी आर आर धान –45) एवं 6963 किलोग्राम/हेक्टेयर (आईआर15एम1293) के साथ औसतन 5049.32 हेक्टेयर/किलोग्राम पाई गयी। तीन जीनोटाइप फूलों की अवस्था तक नहीं पहुंचे इसलीये इनमे अनाज की उपज प्राप्त नहीं हुई। सामान्य के तहत अनाज की उपज पर आधारित शीर्ष 10 लाइनों को तालिका 15 में प्रस्तुत किया है।

तालिका 15: सामान्य क्षेत्र में धान जीनोटाइप के विभिन्न लक्षणों के औसत और रेंज

लक्षण	औसत	रेंज
50% फूल आने के लिए दिन	99.11	89 (आईआर 95044: 8–बी–5–22–19–जीबीएस)–137 (डीआरआरधान –45)
पौधों की ऊंचाई	107.30	85 (आईआर 15 एम 1328)–135 (आईआर 15 एम 1054)
पुष्पगुच्छ लंबाई (सेमी)	26.31	20 (डी आर आर धान –45)–32 (आईआर 15 एम 1322)
कुल टिलर प्रति पौधा	16.97	10.5 (आईआर 14 एम 124)–44 (आईआर 15 एम 1337)
उत्पादक टिलर प्रति पौधा	14.22	8 (आईआर 14 एम 124)–40 (आईआर 15 एम 1337)
अनाज की उपज प्रति पौधा किलोग्राम/हेक्टेयर	5049.32	362 (डी आर आर धान–45)–6963 (आईआर 15 एम 1293)

गेहूँ में पारंपरिक और आणविक दृष्टिकोण के माध्यम से लवण एवं जलभराव सहिष्णुता के प्रति सुधार (अरविंद कुमार,अश्वनी कुमार, वाई.पी. सिंह और पी. सी. शर्मा)

इस परियोजना को रोग प्रतिरोधक,उच्च उपज क्षमता वाली लवण तथा जलभराव सहनशील गेहूँ की प्रजातियो को विकसित करने के लक्ष्य के साथ लिया गया था। उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए खरीफ 2019 के दौरान निम्नलिखित परीक्षण तथा अग्रवर्ती प्रजनन सामग्री की पीढ़ियों में वृद्धि की गई।

वर्ष 2018–19 गेहूँ की 30 प्रविष्टियां को प्रारंभिक पादप रोग स्क्रीनिंग नर्सरी में रतुआ रोगो के विरुद्ध मूल्यांकन के लिए भेजा गया था। 30 प्रविष्टियो में से केवल 6 प्रविष्टियां ही तीनों रतुआ रोगो के पैथोटाइपो के प्रतिरोधी माना गया क्योकि इन सभी छह प्रविष्टियों का औसत गुणक संक्रमण (एसीआई) स्कोर स्वीकार्य मानक (20.0) से कम था। 6 प्रविष्टियों में से 2 प्रविष्टियाँ, पहले से ही लवणताएवं क्षारीयता सहिष्णुता स्क्रीनिंग नर्सरी (2018–19) में मौजूद थी लेकिन विशेष परीक्षण (2019–20) के लिए के लिए अर्हता प्राप्त नहीं कर सकी। हालांकि केआरएल1803, केआरएल 1808 तथा केआरएल1810 को स्टेशन परीक्षण में प्रचलित किस्म (एचडी3086) से बेहतर पाया गया, अतः इन प्रविष्टियों को राष्ट्रीय प्रारंभिक प्रजाति ट्रायल (2019–20) में शामिल किया गया है।

समन्वित परीक्षण (एनआईवीटी) और नर्सरी (एसएटीएसएन) में योगदान

दो जीनोटाइपो अर्थात् केआरएल 423 और केआरएल 429 का एनआईवीटी1बी 2018–19 में मूल्यांकन किया गया (उत्तर पश्चिमी मैदानी, उत्तर पूर्वी मैदानी क्षेत्रों में समय पर बुवाई, सिंचित तथा उच्च उर्वरता की स्थिति में अनुकूलन परखने के लिए)। एनआईवीटी1बी परीक्षण को 17 स्थानों पर आयोजित (दिल्ली, लुधियाना, गुरदासपुर, हिसार, आईआईडब्लूबीआर–करनाल, पंतनगर, दुर्गापुरा, कानपुर, फैजाबाद, वाराणसी, आईएआरआई –पूसा साबोर, आरपीसीएयू–पूसा, रांची, कल्याणी, बर्दवान और कूचबिहार) किया गया था। दुर्भाग्य से 32 जीनोटाइप्स में से, कोई भी जीनोटाइप चेक (एचडी 3086) की तुलना में बेहतर नहीं पाया किया अंतः किसी भी जीनोटाइप को एवीटी में बढ़ावा नहीं दिया गया।

दस जीनोटाइपो अर्थात केआरएल 1705, केआरएल 1714, केआरएल 1724, केआरएल 1731, केआरएल 1733, केआरएल 1740, केआरएल 1741, केआरएल 1742, केआरएल 1743 तथा केआरएल 1744 का लवणता/क्षारीयता सहिष्णुता स्क्रीनिंग नर्सरी (एसएटीएसएन) 2018–19 में मूल्यांकन किया गया था। एसएटीएसएन की सभी प्रविष्टियों में से 5 प्रविष्टियाँ तीनों रतुआ रोगो के प्रति रोगरोधी होने के साथ–साथ उपज के आधार पर भी बेहतर पायी गयी। हालाँकि, ये प्रविष्टियाँ चेक (केआरएल 210) से बेहतर प्रदर्शन नहीं कर पायी। अंतः इन प्रविष्टियो को क्षारीयता लवणता सहिष्णुता के विशिष्ट परीक्षण के लिए प्रोत्साहित नहीं किया गया। रबी 2018–2019 के दौरान, क्षारीयता लवणता सहिष्णुता के विशिष्ट परीक्षण के अंतर्गत सात प्रविष्टियो (एएसटी–101, एएसटी–102, एएसटी–103, एएसटी–104, एएस टी–105, एएसटी –106 तथा एएसटी–107) को सीएसएसआरआई फार्म, करनाल में क्षारीय मृदा में तथा नैन फार्म पानीपत में लवणीय मृदा में मूल्यांकित की गयी। नई प्रविष्टियो में से कोई भी प्रविष्टि सांख्यिकीय रूप से चेक किस्म केआरएल 210 से बेहतर नहीं पायी गयी।

प्रजनक एवं नाभकीय बीज उत्पादन

सार्वजनिक और निजी बीज उत्पादक एजेंसियों के मांगपत्रों के आधार पर फसल सत्र 2018–19 के दौरान केआरएल 210 (40.0 क्विंटल) तथा केआरएल 213 (51.50 क्विंटल) किस्मो के प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। इसके अतिरिक्त अगले सीजन में उपयोग के लिए पांच

विकसित किस्मों केआरएल 1–4, केआरएल 19, केआरएल 210, केआरएल 213 तथा केआरएल 283 के नाभिक बीज का भी उत्पादन किया गया था। एसएटीएसएन एवं आईपीपीएसएन नर्सरी में भेजी गयी 30 प्रविष्टियो के साथ–साथ एनआईवीटी में प्रोसाहित दो प्रविष्टियाँ (केआरएल 423 तथा केआरएल 429) का भी क्वालिटी बीज उत्पादन ज्यादा मात्रा में किया गया। इसके अलावा, खारचिया 65, केआरएल 99, केआरएल 3–4 और खारचिया लैंडरेस को भी चेक के रूप में मांग को पूरा करने के लिए ज्यादा मात्रा में बीज उत्पादन किया गया था।

संकरण एवं प्रथककृत लाइनो की पीढ़ी उन्नति

वर्ष 2018–19 के दौरान,विभिन्न लक्षित दाताओं में बीमारी के प्रति सहिष्णुता में सुधार करते हुए लवण एवं जलभराव सहिष्णुता के प्रति विविधता लाने हेतु कुल 418 नए क्रॉस संयोजन बनाये गए थे। पृथक्करण पीढ़ी के तहत एफ2 (85 क्रॉस), एफ3 (96 क्रॉस), एफ4 (165 क्रॉस) और एफ 4(195 क्रॉस) पीढ़ियों के पौधो को गहन चयन दबाव के तहत रोग प्रतिरोध के आधार पर चयन कर आगे बढ़ाया गया था। इसके अलावा एफ6 बल्क (8 क्रॉस), एफ7बल्क (18 क्रॉस) और एफ8बल्क (25 क्रॉस) पीढ़ियों को भी आगे बढ़ाया गया।

लवण सहिष्णुता के नए स्रोत

नियंत्रित क्षारीय स्थिति (पीएच≥9.5) के तहत कुल 288 उन्नत लाइनों की जांच की गई। 288 पंक्तियों में से,पांच उच्चतम क्षारीयता सहिष्णु उन्नत पीढ़ी (केआरएल330/एनडब्लू1014, केआरएल283/पीबीडब्लू 593, एचएस245/केआरएल99, केआरएल99/अलआर28 और केआरएल346/केआरएल250) भविष्य के प्रजनन कार्यक्रम के लिए स्क्रीन आउट किए गए थे। ये चयनित लाइने रोगरोधिता और वांछनीय कृषि–रूपात्मक लक्षणो के लिए स्क्रीन होंगी।

राज्य स्तर पर गेहूँ की प्रजातियो का लवण सहनशीलता के लिए परीक्षण 2018–19:

हरियाणा में कई जिले जैसे पानीपत, सोनीपत,कैथल रोहतक, झज्जर, भिवानी, जींद और सिरसा लवणता से प्रभावित है। अतः हरियाणा के लवण प्रभावित क्षेत्रों में गेहूँ की उत्पादकता बढ़ाने के लिए, किसान भागीदारी दृष्टिकोण से लवण सहिष्णु गेहूँ प्रविष्टियों के प्रचार और मूल्यांकन के लिए पांच चयनित जिलों में गेहूँ की प्रजातियो का परीक्षण किया गया। प्रविष्टियों का मूल्यांकन किसान सहभागी मोड के तहत बड़े प्लॉट परीक्षण (एलपीटी) प्रयोगात्मक डिजाइन में किया गया था (भूखंड के आकार–1000 मीटर^2) तथा अनाज की उपज भूखंड के आधार पर दर्ज की गई।

परीक्षणो के विश्लेषण के आधार पर यह देखा गया, की उच्चतम उपज (4.42 टन प्रति हेक्टेयर) केआरएल 386 में प्राप्त हुई। उसके बाद केआरएल 210 (4.30 टन प्रति हेक्टेयर) और केआरएल 283 (4.17 टन प्रति हेक्टेयर) में दर्ज की गयी।

माइक्रोप्लॉट्स में लवण के तनाव के लिए गेहूँ की किस्मों का मूल्यांकन

माइक्रोप्लॉट्स के अंतर्गत नियंत्रित क्षारीय स्थिति (पीएचः 9.50±10) में गेहूँ की तेईस किस्मों का मूल्यांकन किया गया था। क्षारीय स्थिति में केआरएल 3–4 ने उच्चतम उपज प्राप्त की तथा केआरएल 99, खर्चिया लोकल और एन डब्लू 5054 क्रमशः द्वितीय तृतीय एवं चतुर्थ स्थान पर रही। जबकि सबसे कम उपज जीनोटाइप पीडीडब्लू 291,पीबीडब्लू 550, डुकला 4 और राज 4120 में दर्ज की गयी।

एग्रोबायोडाइवर्सिटी का कंसोर्टियम अनुसंधान प्लेटफॉर्मः उप–परियोजना १, चयनित फसलों का महत्वपूर्ण जैविक और अजैविक लक्षणों के लिए वर्णन, गुणन एवं मूल्यांकन

घटक 2 (गेहूँ के जननद्रव्यों का जैविक और अजैविक तनावों के लिए मूल्यांकन) (अरविंद कुमार एवं पीसी शर्मा)

चपाती वाले गेहूँ के 224 जननद्रव्यों के एक मिनीकोर सेट का क्षारीय तनाव (पीएच 9.2 ± 0.16) में ऑगमेंटेड रैंडमाइज्ड डिजाइन के तहत 8 ब्लॉकों में मूल्यांकन किया गया था। कुल चार चेकों (खार्चिया 65, केआरएल 19, केआरएल 210, एचडी 2824 को प्रत्येक ब्लॉक में 28 जननद्रव्यों के भीतर यादृच्छिक किया गये थे। प्रयोग में, मात्रात्मक आकड़े जैसे की 50% फूल आने की अवधि, परिपक्वता के दिन, प्रभावी टिलर संख्या, पौधे की ऊंचाई (सेमी), स्पाइक की लंबाई, स्पाइकलेट्स प्रति स्पाइक, अनाज की उपज (ग्राम प्रति मीटर पंक्ति की लंबाई) और बायोमास (ग्राम प्रति मीटर पंक्ति की लंबाई) दर्ज की गई। सांख्यिकिय विश्लेषण के आधार पर फूल आने की अवधि, परिपक्वता के दिन, स्पाइक की लंबाई और अनाज की उपज में जीनोटाइप के मध्य महत्वपूर्ण अंतर दर्ज किये गए। क्षारीय तनाव में औसत प्रदर्शन के आधार पर केआरएल 210, खार्चिया 65 तथा केआरएल 19 क्रमशः प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय स्थान पर रही। महत्वपूर्ण अंतर के आधार पर केवल दो जननद्रव्य ही आईसी 35163 और आईसी 535330 केआरएल 210 से बेहतर पाए गऐ। जबकि 14 जननद्रव्य आईसी 35163, आईसी 535330, आईसी 443633, आईसी 252771, आईसी 402041, आईसी 75221, ईसी 11071, ईसी 313719, ईसी 578134, आईसी 535330, आईसी 128280, आईसी 527448, आईसी 290161, ईसी 313710, आईसी 122726, ईसी 549435, राष्ट्रीय लवण सहिष्णु चेक केआरएल 210 की तुलना में संख्यात्मक रूप से बेहतर पाए गए।

एनआईसीआरए परियोजनाः धान और गेहूँ के जलवायु–स्मार्ट जर्मप्लाज्म का संग्रह, मूल्यांकन और अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए पूर्व प्रजनन के माध्यम से आनुवंशिक वृद्धि (अरविंद कुमार)

चपाती वाले गेहूँ के 769 जननद्रव्यों के एक मिनीकोर सेट का मूल्यांकन डुप्लेक्स लैटिस प्रयोगात्मक डिजाइन के तहत किया गया। 2 X 2 मी. के ब्लाको में पर्त्येक पंकिती में जननद्रव्यों का क्षारीय तनाव (पीएच2 9.20±16) तथा सामान्य स्थिति के तहत किया गया था। कुल चार चेकों (खार्चिया 65, केआरएल 19, एचडी 2851 तथा एचडी 2985) को प्रत्येक स्थिति में 165 जननद्रव्यों के साथ रेंडमाइज किया गया था। प्रभावी टिलर (प्रति मीटर पंक्ति की लंबाई) को छोड़कर अध्ययन किए गए सभी आकड़ो में महत्वपूर्ण अंतर पाया गया। लवण सहिष्णुता सूचकांक (एसटीआई) का उपयोग क्षारीय तनाव सहिष्णुता के लिए जननद्रव्यों को पहचान करने के लिए किया गया था। 10 जननद्रव्यों (आईसी 59610,आईसी 534306, आईसी 246681,आईसी

104542, आईसी 532897, आईसी 290066, आईसी 252813, आईसी 252816, आईसी 252799, आईसी 290323) का लवण सहिष्णुता इंडेक्स 1.0 से अधिक पाया गया। इससे पता चलता है की इन जननद्रव्यों में सामान्य स्थिति की तुलना में क्षारीय तनाव में अधिक उपज दर्ज की गई थी। इसका मुख्य कारण सामान्य स्थिति में उच्च लम्बाई (≥130 सेमी ऊंचाई) वाले जननद्रव्यों का जमीन पर गिरना (लॉजिंग) है। जिस कारण सामान्य स्थिति में अनाज उत्पादन काफी हद तक कम हो जाता है 14 जननद्रव्यों (आईसी 252727, आईसी 529374, आईसी 252389, आईसी 335669, आईसी 290155, आईसी 335712, आईसी 547662, आईसी 445498,आईसी 5334942, आईसी 395686, आईसी 79058, आईसी 290196, आईसी 531833 तथा आईसी 532897) का लवण सहिष्णुता सूचकांक 0.96 से अधिक दर्ज किया गया, जो की लवण सहिष्णु चेक केआरएल 19 (एसटीआईः 0.87) से अधिक था जिस कारण इन सभी जननद्रव्यों को क्षारीय सहिष्णु जीनोटाइप के रूप में देखा जा सकता है।

पारम्परिक और आधुनिक प्रजनन दृष्टिकोणों के द्वारा लवण सहिष्णु और उच्च उपज वाले भारतीय सरसों *(ब्रैसिका जुन्सिया)* के आनुवंशिक प्रारूपों का विकास (जोगेन्द्र सिंह, पी.सी. शर्मा एवं विजयता सिंह)

लवणीय एवं अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में उन्नत प्रजनन लाइनों (पीवाईटी और वाईईटी) का विकास और मूल्यांकन

भारतीय सरसों की बत्तीस प्रजनन लाइनों का पाँच चैक (क्रांति, सीएस 58, गिरिराज, सीएस 56 और आरएच 749) सहित पीवाईटी में नैन फार्म (जिला पानीपत) की लवणीय भूमि (ईसी$_{4+}$ 11–16 डेसी साइमन/मीटर) एवं करनाल की अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3) में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों की लवणीय भूमि में बीज उपज 1.02 से 2.28 टन/हेक्टेयर (औसत 1.43 टन) तथा अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में 1.48 से 2.72 टन/हेक्टेयर (औसत 2.19 टन) रही। लवणीय भूमि में उत्कृष्ट चैक सीएस 58 (2.01 टन/हेक्टेयर) से भी एक लाइन सीएस 2009–313 (2.28 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम उपज बीज उपज दर्ज की गई। जबकि, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में चौदह लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 58 (2.26 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2004–112 (2.72 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 2009–135 (2.70 टन/हेक्टेयर) की सबसे अधिक बीज उपज दर्ज की गई।

इसके अलावा, चौहत्तर प्रजनन लाइनों का पाँच चैक (क्रांति, सीएस 58, गिरिराज, सीएस 56 और आरएच 749) सहित वाईईटी में नैन फार्म (जिला पानीपत) की लवणीय भूमि (ईसी$_{4+}$ 11–16 डेसी साइमन/मीटर) एवं करनाल की अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3) में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों की लवणीय भूमि में बीज उपज 0.97 से 2.90 टन/हेक्टेयर (औसत 1.57 टन) तथा अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में 1.35 से 2.39 टन/हेक्टेयर (औसत 1.97 टन) रही। लवणीय भूमि में छः लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 58 (2.01 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से रिल्स–35 (2.90 टन/हेक्टेयर) उसके बाद रिल्स–3 (2.78 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई। जबकि, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में तेरह लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 58 (2.26 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2009–119 (2.39 टन/हेक्टेयर) उसके बाद रिल्स–20 (2.38 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

लवणीय एवं अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में सरसों की प्रायोगिक वियोगित (F_{11} एवं F_{12} पीढ़ी) लाइनों का विकास और मूल्यांकन

F_{11} पीढ़ी की सैंतालीस प्रजनन लाइनों का पाँच चैक (क्रांति, सीएस 58, गिरिराज, सीएस 56 और आरएच 749) सहित पीवाईटी में नैन फार्म (जिला पानीपत) की लवणीय भूमि (ईसी$_{4+}$ 11–16 डेसी साइमन/मीटर) एवं करनाल की अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3) में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों की लवणीय भूमि में बीज उपज 0.65 से 2.02

टन/हेक्टेयर (औसत 1.22 टन) तथा अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में 1.17 से 2.35 टन/हेक्टेयर (औसत 1.67 टन) रही। लवणीय भूमि में उत्कृष्ट चैक सीएस 58 (2.01 टन/हेक्टेयर) से भी एक लाइन सीएस 2013–10 (2.02 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम उपज बीज उपज दर्ज की गई। जबकि, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में दो लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 58 (2.26 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2013–66 (2.35 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 2013–1 (2.29 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

इसके अलावा, F_{12} पीढ़ी की छियासठ प्रजनन लाइनों का पाँच चैक (क्रांति, सीएस 58, गिरिराज, सीएस 56 और आरएच 749) सहित पीवाईटी में नैन फार्म (जिला पानीपत) की लवणीय भूमि (ईसी$_{4\pi}$11–16 डेसी साइमन/मीटर) एवं करनाल की अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3) में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों की लवणीय भूमि में बीज उपज 0. 47 से 2.20 टन/हेक्टेयर (औसत 1.04 टन) तथा अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में 1.25 से 2.27 टन/हेक्टेयर (औसत 1.57 टन) रही। लवणीय भूमि में दो लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 58 (2.01 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2002–99 (2.20 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 2002–65 (2.12 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई। जबकि, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में उत्कृष्ट चैक सीएस 58 (2.26 टन/हेक्टेयर) से भी एक लाइन सीएस 2002–99 (2.27 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम उपज बीज उपज दर्ज की गई।

अर्द्ध सुधरी क्षारीय भूमि में सरसों की प्रायोगिक वियोगित (BC_6 पीढ़ी) लाइनों का विकास और मूल्यांकन

इन क्रॉस के अध्यन का उद्देश्य उच्च उपज के साथ बहु तनाव (लवणता, गर्मी, सूखा और ठंढ) सहिष्णु भारतीय सरसों के आनुवंशिक प्रारूपों का विकास करना था। भारतीय सरसों की BC_6F_3 पीढ़ी की सैंतीस प्रायोगिक वियोगित लाइनों का पाँच चैक (क्रांति, सीएस 58, गिरिराज, सीएस 56 और आरएच 749) सहित, करनाल की अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3) में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों की बीज उपज 1.44 से 2.47 टन/हेक्टेयर (औसत 1.88 टन) रही। तीन लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 58 (2.26 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 330–1 x क्यू 2061–41 (2.47 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 54 x रोहिणी और आरएच 781 x सीएस 54 (2.40 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

अखिल भारतीय समन्वित परियोजना में भारतीय सरसों *(ब्रैसिका जन्सिया)* के लवण सहिष्णु प्रारूपों का लवणीय/क्षारीय अवस्था में परिवीक्षण तथा मूल्यांकन –2018–19

इसी तरह, सरसों के बारह आनुवंशिक प्रारूपों का नैन फार्म (जिला पानीपत) की लवणीय (ईसी$_{4\pi}$ 11.0 डेसी साइमन/मीटर) अवस्था एवं करनाल की क्षारीय (पीएच 9.3) अवस्था में एवीटी 1+2 के तहत मूल्यांकन किया गया। सभी प्रारूपों में लवणता और क्षारीयता के प्रति बीज उपज के लिए महत्वपूर्ण विभेद पाया गया। लवणीय अवस्था में बीज उपज 1.48 से 2.50 टन/हेक्टयर (औसत 2.11 टन) और उच्च क्षारीय अवस्था के तहत 1.41 से 2.50 टन/हेक्टेयर (औसत 2.10 टन) बीज उपज पायी गई। प्रारूप सीएससीएन–18–11 (2.50 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएससीएन–18–7 (2.47 टन/हेक्टेयर) में लवणता तथा क्षारीयता अवस्था में उच्चतम बीज उपज दर्ज की गई।

अखिल भारतीय समन्वित परियोजना में भारतीय सरसों *(ब्रैसिका जन्सिया)* के प्रारूपों पर विभिन्न उर्वरक स्तर के प्रभाव का लवणीय/क्षारीय अवस्था में परिवीक्षण तथा मूल्यांकन–2018–19

सरसों के सात आनुवंशिक प्रारूपों का करनाल के प्रायोगिक क्षेत्र में क्षारीय (पीएच 9.3) अवस्था में नाइट्रोजन के तीन स्तरों 100%, 125% और 150% (सिफारिश की गई खुराक) पर मूल्यांकन

किया गया। सभी प्रारूपों में नाइट्रोजन के प्रति बीज उपज में महत्वपूर्ण विभेद पाया गया। एजी 1, एजी 4 एवं एजी 7 में नाइट्रोजन उर्वरक की सिफारिश की गई खुराक के अलावा अतिरिक्त खुराक के लिए अनुकूल प्रतिक्रिया पाई गई तथा इसके लिए नाइट्रोजन की सिफारिश की गई 100% खुराक को भी आर्थिक दृष्टि से उपयुक्त पाया गया।

सीएसएसआरआई द्वारा विकसित और सीवीआरसी द्वारा जारी सरसों की नमक सहिष्णु किस्मों के नाभिक और प्रजनक बीज का उत्पादन

वर्ष 2018–19 के दौरान के सीएस 52 (0.050 टन), सीएस 54 (0.30 टन), सीएस 56 (0.80 टन), सीएस 58 (2.20 टन) और सीएस 60 (1.50 टन) के प्रजनक बीज केंद्रीय और राज्य सरकार की एजेंसियों के लिए वितरण के लिए तैयार किए गए।

रिपोर्ट अवधि के दौरान विशेष उपलब्धियों में अखिल भारतीय समन्वित परियोजना में आईवीटी लवणता/क्षारीयता परीक्षण–2019–20 के लिए भारतीय सरसों (ब्रैसिका जन्सिया) के चार प्रारूप (सीएस 2007–165, सीएस 2009–313, सीएस 2002–99 और सीएस 2005–143) विकसित और प्रस्तुत किए गए। इसी तरह परियोजना के उद्देश्यों के अनुसार F_8 पीढ़ी की 4 पुनः संयोजक इनब्रेड लाइन्स (रिल्स) सीएस 614–1–1–100–13 x सीएस 56; सीएस 245–2–80–7 x सीएस 56; सीएस 614–1–1–100–13 x वरुणा और सीएस 245–2–80–7 x वरुणा (प्रत्येक की 250 लाइनें) को विकसित किया गया।

चावल, गेहूँ, चना एवं सरसों में प्रतिरोधकता सहिष्णुता की और म्यान तुषार जीनोमिक्स परिसर का आणविक आनुवांशिक विश्लेषण–उप–परियोजना 4: सरसों

(जोगेंद्र सिंह, पी.सी. शर्मा एवं विजयता सिंह)

भारतीय सरसों में नमक सहिष्णुता पर अनुसंधान सुगम बनाने हेतु आनुवंशिक और जीनोमिक संसाधनों का विकासः रिल्स का उत्कर्ष, फीनोटाइपिंग और जीनोटाइपिंग

सरसों की 250 रिल्स को अक्टूबर 2018 में बोया गया और एकल सिलिका डिसेंट विधि का उपयोग करके F_7 पीढ़ी से F_8 के लिए उत्कर्ष किया। रिल्स उनके जनकों सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 के साथ सामान्य और लवणता (EC_{iw} 12 डेसी साइमन/मीटर) में बीज उपज और अन्य उपेक्षित गुणों के लिए मूल्यांकन किया गया।

सामान्य परिस्थितियों में सीएस 614–1–1–100–13 और सीएस 56 जनकों की लम्बाई क्रमशः 202.5 से.मी. और 196.5 सेंटीमीटर पायी गयी जबकि लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 148.5 से. मी. और 120.0 सेंटीमीटर पायी गयी। सामान्य परिस्थितियों में रिल्स के पौधों की लम्बाई 153–251 सेमी तक तथा लवणीय वातावरण में 102.5– 175.0 सेमी तक पायी गयी। सामान्य परिस्थितियों में रिल्स के पौधों की प्राथमिक शाखाओं की संख्या 3.5–8 तक तथा लवणीय वातावरण में 3–8.5 तक पायी गयी। रिल्स के मुख्य तने की लम्बाई 61.5–105.5 सेमी और 34–71.5 सेमी के बीच क्रमशः सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में थी। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 के सामान्य परिस्थितियों में मुख्य तने की लम्बाई क्रमशः 87.0 और 77.0 सेमी तथा लवणीय वातावरण में क्रमशः 56.0 और 54.0 सेमी तक पायी गयी। रिल्स की मुख्य तने पर फलियों की संख्या सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 41–76 और 20–52 थी। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य परिस्थितियों में मुख्य तने पर फलियों की संख्या क्रमशः 48.0 और 44.0 तथा लवणीय वातावरण में क्रमशः 57.0 और 41.0 पायी गयी। रिल्स का परीक्षण भार सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 3.55 से 7.21 ग्राम और 3.84 से 6.6 ग्राम के बीच था। सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 का परीक्षण भार सामान्य परिस्थितियों में क्रमशः 5.3 और 5.2 ग्राम तथा लवणीय वातावरण में क्रमशः 4.2 और 4.3 ग्राम दर्ज किया गया। रिल्स की उपज प्रति पौधा (ग्राम), सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 21.7 से 58.8 और 6.83 से 14.01 के बीच दर्ज की गई। सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 की उपज प्रति पौधा (ग्राम) सामान्य

परिस्थितियों में क्रमशः 38.2 और 30.8 ग्राम तथा लवणीय वातावरण में क्रमशः 11.3 और 8.9 ग्राम दर्ज की गई।

इसके अलावा, रिल्स और उनके जनकों (सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13) को भी सामान्य और लवणीय ($ईसी_{iw}$ 12.0 डेसी साइमन/मीटर) वातावरण में अंकुरित अवस्था में जड़ और तने के ताजा और शुष्क भार तथा सोडियम व पोटेशियम की मात्रा के संदर्भ में रूपात्मक जांच की गयी। रिल्स की जड़ों का ताजा भार सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 0.25 से 0.99 ग्राम और 0.07 से 1.78 ग्राम था। सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 ने सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में औसतन क्रमशः 4.3 और 2.5 ग्राम तथा 1.3 और 0.3 ग्राम ताजा भार दिखाया। रिल्स की जड़ों का शुष्क भार सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 0.05 से 0.59 ग्राम और 0.02 से 1.0 ग्राम तक रहा। सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य और और लवणीय परिस्थितियों में जड़ शुष्क भार क्रमशः 0.5 और 0.3 ग्राम तथा 0.2 और 0.1 ग्राम पाया गया।

रिल्स के तने का ताजा भार क्रमशः 4.5 से 9.5 ग्राम और 2.55 से 47.5 ग्राम के बीच सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में था। सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 ने सामान्य परिस्थिति में 67.5 और 44.5 ग्राम के तने का ताजा भार और लवणीय परिस्थिति में 13.9 और 7.0 ग्राम शुष्क भार दिखाया। रिल्स के तने का शुष्क भार क्रमशः 0.42 से 4.02 ग्राम और 0.2 से 2.04 ग्राम तक सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में प्रदर्शित किया। इसी परकार सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 ने सामान्य परिस्थिति में क्रमशः 1.6 और 0.7 ग्राम और लवणीय परिस्थिति में क्रमशः 3.3 और 2.0 ग्राम शुष्क भार दर्ज किआ गया।

रिल्स की जड़ों में कोशिकीय सोडियम की मात्रा सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 6. 82 से 40.79 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार तक और 7.30 से 43.15 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार पाया गया। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य परिस्थितियों में जड़ों में सोडियम की मात्रा 0.8 और 9.2 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार तथा लवणीय वातावरण में 9.4 और 10.6 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार पायी गयी। रिल्स की जड़ों में पोटेशियम की मात्रा सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 18.6 से 73.51 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार तक और 10.9 से 78.35 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार पाया गया। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य परिस्थितियों में जड़ों में पोटेशियम की मात्रा 44.5 और 36.1 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार तथा लवणीय वातावरण में 32.8 और 22.0 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार पायी गयी।

रिल्स की तने में कोशिकीय सोडियम की मात्रा सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 2. 82 से 21.66 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार तक और 6.25 से 26.88 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार दर्ज किया गया। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य परिस्थितियों में तने में सोडियम की मात्रा 2.4 और 5.6 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार तथा लवणीय वातावरण में 8.9 और 16.7 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार पायी गयी। रिल्स की तने में पोटेशियम की मात्रा सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 11.09 से 80.54 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार तक और 19.15 से 100. 33 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार थी। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य परिस्थितियों में तने में पोटेशियम की मात्रा 57.0 और 26.2 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार तथा लवणीय वातावरण में 56.4 और 9.4 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार पायी गयी।

लवण सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल की पहचानः लवण सहिष्णुता को नियंत्रित करने वाली क्यूटीएल की मैपिंग के लिए रिल्स और उनके जनकों की जीनोटाइपिंग

पॉलीमोर्फिक मार्करों की पहचान करने के लिए जनक सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 पर कुल 1144 एसएसआर मार्करों का सर्वेक्षण किया गया था। उनमें से 44 मार्करों ने बहुरूपता दिखाई, जिनका उपयोग आगे रिल्स के जीनोटाइपिंग और भारतीय सरसों में नमक सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल को टैग करने के लिए किया जाएगा।

लवणता सहिष्णुता के कार्यिकी और जैव रासायनिक आधारों की समझः नमक सहिष्णुता में शामिल कार्यिकी और जैव रासायनिक मापदंडों की पहचान

नियंत्रण की तुलना में उच्च लवणता (ईसी$_{आईडब्लू}$ 15 डेसी साइमन/मीटर) पर मूल्यांकन करने पर यह पाया गया की सभी जीनोटाइप्स में शुद्ध प्रकाश संश्लेषण, रंध्र प्रवाहकत्त्व, जल उपयोग दक्षता और वाष्पोत्सर्जन दर में काफी कमी आई है। नियंत्रण की तुलना में उच्च लवणता पर प्रकाश संश्लेषण दर में सबसे अधिक कमी सीएस 614–4–1–4–100–13 (95.76%) में जबकि सबसे कम कमी सीएस 52–एसपीएस–1–2012 (55.85%) में दर्ज की गई। इसी तरह, नियंत्रण की तुलना में उच्च लवणता पर रंध्र प्रवाहकत्त्व में सबसे अधिक कमी सीएस 614–4–1–4–100–13 (86.46%) में दर्ज की गई जबकि सीएस 52–एसपीएस–1–2012 (33.33%) में सबसे कम कमी दर्ज की गयी। लवण तनाव से सभी जीनोटाइप्स में वाष्पोत्सर्जन दर में काफी कम पाई गयी और बढ़ते लवणता तनाव के साथ कमी की दर बढ़ गई। उच्च लवणता पर, नियंत्रण की तुलना में वाष्पोत्सर्जन दर में सबसे अधिक कमी सीएस 614–4–1–4–100–13 (67.82%) में दर्ज की गई, जबकि सीएस 52–एसपीएस–1–2012 ने सबसे कम कमी (48.19%) दर्ज की गयी। इसके अलावा, बढ़ती लवणता में सभी जीनोटाइप में तात्कालिक जल उपयोग दक्षता को प्रभावित किया है। उच्च लवणता पर नियंत्रण की तुलना में तात्कालिक जल उपयोग दक्षता में सबसे अधिक कमी सीएस 614–4–1–4–100–13 (86.88%) में जबकि सीएस 52–एसपीएस–1–2012 (14.80%) ने सबसे कम कमी दर्ज की गई। लवण तनाव ने सभी जीनोटाइप्स में CO_2 ऐसिमिलेशन दर को काफी कम कर दिया और बढ़ते लवणता तनाव के साथ कमी की दर बढ़ गई। उच्च लवणता पर नियंत्रण की तुलना में CO_2 ऐसिमिलेशन दर में सबसे अधिक कमी सीएस 614–4–1–4–100–13 (41.98%) में दर्ज की गई, जबकि सीएस 52–एसपीएस–1–2012 (26.74%) ने सबसे कम कमी प्रदर्शित की।

चित्र 20: क्षारीय स्थिति के तहत जीवित बची हुई चने की लाईने।

पारंपरिक और आणविक प्रजनन के माध्यम से नमक सहिष्णुता के लिए चने का आनुवंशिक सुधार (एस के सनवाल, विजयता सिंह और अनीता मान)

लवणीय और क्षारीय स्थितियों के तहत आनुवंशिक रूप की फीनोटाइपिंग

2018–19 के रबी मौसम के दौरान 150 प्रजनन लाइनों और उनके जनक (हरियाणा चना 5 और करनाल चना 1) का निरूपण सामान्य, क्षारीय (पीएच 9.5 ± 0.2) और लवणीय (ईसीआईडब्लयू 6 डेसीसाइमन/मीटर) वातावरण में किया गया था। क्षारीय मृदा में सभी लाइनों का अंकुरोद्भव हुआ लेकिन अंकुरण के बाद 32 लाइनें जीवित नहीं रही। सभी लाइनों के लिए विभिन्न लक्षणों की सीमा, माध्य और प्रतिशत में कमी दर्ज की गई (तालिका 16)। क्षारीय और लवणीय तनावों की तुलना में सामान्य मिट्टी में उपज और अन्य संबंधित लक्षणों का बेहतर प्रदर्शन देखा गया। नियंत्रण, क्षारीयता और लवणता के तहत औसत पौधे की ऊंचाई क्रमशः 68.54, 63.26 और 64.24 सेंटीमीटर थी तथा क्षारीय और लवणीय स्थिति में क्रमशः 7.70 प्रतिशत और 6.27 प्रतिशत की कमी थी। बीज की उपज/पौधा सबसे संवेदनशील गुण था और क्षारीय और लवणीय वातावरण में 44.94 प्रतिशत और 50.08 प्रतिशत की कमी हुई। बीज की पैदावार (ग्राम) सामान्य, क्षारीय और लवणीय स्थिति में क्रमशः 8.9 (लाइन 62) से 51.45 ग्राम (लाइन 104), 1.26 (लाइन 34) से 28.25 ग्राम (लाइन11) और लाइन 61 (1.08) से लाइन 35 ग्राम (24.5) तक दर्ज की गई। उच्च उपज के आधार पर प्रत्येक स्थिति से 10 सर्वश्रेष्ठ लाइनों का चयन किया गया था। लवणीय तनाव से 100 दानों का वजन भी प्रभावित हुआ और यह क्षारीयता और लवणता के तहत लगभग क्रमशः 12.01 और 12.99 प्रतिशत कम था। क्षारीयता के तहत जड़ और तना दोनों में सोडियम की मात्रा क्रमशः 1.69 से लेकर 3.92 और 0.43–1.09 प्रतिशत थी और यह नियंत्रण की तुलना में 41.13 और 36.99 प्रतिशत अधिक थी जबकि लवणता में यह क्रमशः 44.06 और 46.51 प्रतिशत अधिक थी।

एफ 5 पीढ़ी की उन्नत प्रजनन लाइनों का लवणीय परिस्थिति के तहत निरूपण

तालिका 16: विभिन्न लक्षणों के लिए सामान्य, क्षारीय और लवणीय स्थिति के तहत 150 लाइनों और जनक का प्रदर्शन

क्रं.	लक्षण	औसत			श्रेणी			घटौती (प्रतिशत)	
		नियंत्रण	क्षारीय (पीएच 9.5 ं 0 .2)	लवणीय (ईसीआई –डब्लयू 6	नियंत्रण	क्षारीय (पीएच 9.5 ं 0 .2)	लवणीय (ईसीपू 6 डेसीसाइमन / मीटर)	क्षारीय (पीएच 9.5 ं 0 .2)	लवणीय (ईसीपू 6 डेसीसाइमन / मीटर)
1	50 प्रतिशत पुष्पण के लिए दिन	106.30	99.67	98.72	77–127	73–116	75–114	6.23	7.13
2	50 प्रतिशत परिपक्वता के लिए दिन	149.52	142.84	143.20	134–162	126–155	124–156	4.47	4.23
3	पौधे की ऊँचाई (सेंटीमीटर)	68.54	63.26	64.24	48.2–82.45	42.8–79.15	41.25–77.44	7.70	6.27
4	उपज / पौधा (ग्राम)	31.75	17.48	15.85	8.9–51.45	1.26–28.25	1.08–24.30	44.94	50.08
5	100 दानों का वजन (ग्राम)	15.40	13.55	13.40	8.85 –19.45	6.35–17.44	6.45–16.36	12.01	12.99
6	जड़ में सोडियम की मात्रा (प्रतिशत)	1.46	2.48	2.61	0.81–2.16	1.69–3.92	1.56–3.86	–41.13	–44.06
7	जड़ में पोटेशियम की मात्रा (प्रतिशत)	1.88	1.43	1.32	1.33–2.98	1.17–2.48	1.33–2.62	23.94	29.79
8	तने में सोडियम की मात्रा (प्रतिशत)	0.46	0.73	0.86	0.24–0.61	0.43–1.09	0.56–1.27	–36.99	–46.51
9	तने में पोटेशियम की मात्रा (प्रतिशत)	2.38	1.55	1.48	1.74–4.17	0.66–2.23	0.58–2.30	34.87	37.82

लवणीय पर्यावरण (ईसी 6 डेसीसाइमन / मीटर) के तहत बीज की उपज के लिए एफ 5 पीढ़ी की चार प्रजनन लाइनों और एक चेक (करनाल चना 1) का निरूपण किया गया था। बीज की पैदावार 19.73 से 25.77 ग्राम / पौधा तक दर्ज की गई तथा तीन लाइनों ने चेक (22.8 ग्राम / पौधे) की तुलना में काफी अधिक बीज उपज दी।

आनुवंशिक रूप की उन्नतिः तीन मैपिंग आबादी की कुल 713 लाइनें (बीजी –1103 × करनाल चना –1, 330 लाइनें, हरयाणा चना 5 × करनाल चना –1, 150 लाइनें और डीसीपी 92–3 × आईसीसीवी–10, 233 लाइनें) अगली पीढ़ी की उन्नत के लिए एक–एक लाइन में बोई गई थीं। प्रत्येक पंक्ति से एक पौधे को काटा गया और बीज रखे गए।

प्रमुख किस्मों के साथ लवणीय सहिष्णु लाइनों का संकरणः लवणता सहिष्णु जीनोटाइप के साथ संकरण करने के लिए उच्च उपज वाले लवणता संवेदनशील किस्मों का चयन किया गया था। 6 संकरण संयोजनों की कुल 62 फली काटी गई और अगले साल इसका मूल्यांकन किया जाएगा।

ब्रीडर बीज उत्पादन

2019 के दौरान, लवणता सहिष्णु किस्म करनाल चना –1 के 28 क्विंटल ब्रीडर बीज का उत्पादन विभिन्न हितधारकों की मांग को पूरा करने के लिए किया गया था।

धान, गेहूँ, चना और भारतीय सरसों में प्रतिरोधकता सहिष्णुता की और म्यान तुषार जीनोमिक्स परिसर का आणविक आनुवांशिक विश्लेषण। उप परियोजना 3: चना

(एस के सनवाल और पीसी शर्मा)

परियोजना का मूल उद्देश्य चने में लवणता सहिष्णुता लक्षणों को नियंत्रित करने वाले क्यूटीएल / जीन की पहचान करना है। यह एक नेटवर्क परियोजना है जिसमें आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल और आईएआरआई, नई दिल्ली और आईआईपीआर कानपुर में जीनोटाइपिंग द्वारा लवणता / क्षारीयता घटक के साथ विभिन्न घटकों को शामिल किया गया है।

रिल्स की फीनोटाइपिंगः उपज और उपज में योगदान देने वाले लक्षण

आईएआरआई, नई दिल्ली से प्राप्त कुल 163 रिल्स को नियंत्रण और लवणीय (ईसीपू 6 डेसीसाइमन / मीटर) परिस्थियों में बीज उपज और उपज में योगदान देने वाले अन्य लक्षणों के मूल्यांकन के लिए माइक्रोप्लॉट में 06.11.2018 को बोया गया। बुवाई के 30, 60 और 90 दिन बाद

तालिका 17: लवणीय (ईसीआईडब्लु 6 डेसीसाइमन/मीटर) वातावरण में 163 रिल्स के विभिन्न वर्णों का औसत सीमा और प्रतिशत में कमी।

क्रं.	लक्षण	औसत		श्रेणी		घटौती (प्रतिशत)
		नियंत्रण	लवणीय (ईसीiw6 डेसीसाइमन/ मीटर)	नियंत्रण	लवणीय (ईसीiw6 डेसीसाइमन/ मीटर)	लवणीय (ईसीiw6 डेसीसाइमन/ मीटर)
1	50 प्रतिशत पुष्पण के लिए दिन	110.53	101.01	73 – 134	63 – 131	8.62
2	50 प्रतिशत परिपक्वता के लिए दिन	157.23	153.17	139 – 168	133 – 166	2.59
3	पौधे की ऊँचाई (सेंटीमीटर)	77.70	77.20	44 – 97.5	35 – 104.5	0.65
4	उपज / पौधा (ग्राम)	30.10	8.20	4.4 – 74.98	0.47 – 21.47	72.76
5	100 दानों का वजन (ग्राम)	16.25	12.85	9.60 – 25.08	7.10 – 20.00	20.93
6	जड़ में सोडियम की मात्रा (प्रतिशत)	1.61	2.94	0.73 – 2.85	1.86 – 4.76	–154.73
7	जड़ में पोटेशियम की मात्रा (प्रतिशत)	2.62	1.75	2.13 – 3.93	1.25 – 3.37	41.31
8	तने में सोडियम की मात्रा (प्रतिशत)	0.39	0.65	0.27 – 0.43	0.75 – 1.47	–59.26
9	तने में पोटेशियम की मात्रा (प्रतिशत)	3.57	1.47	2.02 – 4.96	0.80 – 2.68	60.39

सिंचाई की गई। नियंत्रण को सामान्य नल के पानी से सींचा गया और लवणता वाले भाग को ईसीपू 6 डेसीसाइमन/मीटर के पानी की सिंचाई दी गई थी। इसमें 50 प्रतिशत पुष्पण,परिपक्वता के दिन, पौधे की ऊंचाई (सेंटीमीटर), उपज/पौधे, 100 दानों का वजन और आयनिक विश्लेषण का डाटा दर्ज किया गया था।

अध्यन में पता चला की नियंत्रण और लवणीय (ईसीपू 6 डेसीसाइमन/मीटर) वातावरण में 50 प्रतिशत पुष्पण क्रमशः 73 से 134 और 63–131 दिन तक दर्ज किए गए। नियंत्रण और लवणीय (ईसीपू 6 डेसीसाइमन/मीटर) वातावरण में 50 प्रतिशत परिपक्वता क्रमशः 139–168 से 133–166 दिनों में दर्ज किया गया। नियंत्रण और लवणीय (ईसीपू 6 डेसीसाइमन/मीटर) वातावरण में पौधे की ऊंचाई क्रमशः 44.00 से 97.5, 35.0 से 104.5 सेंटीमीटर तक थी। नियंत्रण में औसत उपज/पौधा 30.10 ग्राम था, जबकि तनाव में 8.20 ग्राम था। नियंत्रण और लवणीय स्थिति में 100 दानों का वज़न क्रमशः 9.60 से 25.08 ग्राम और 7.10 से 20.00 ग्राम तक था। प्रत्येक स्थिति से उपज के आधार पर शीर्ष 20 लाइनों को चुना गया था (तालिका 17)। नियंत्रण स्थिति में 163 रील्स में से लाइन 27 में सबसे अधिक पैदावार हुई, जिसके बाद लाइन 20, लाइन 44, लाइन 16, लाइन 52 और लाइन 14 में पैदावार प्राप्त हुई। इन लाइनों में प्रति पौधा उत्पादन 60 ग्राम से अधिक था। लवणीय वातावरण के तहत, लाइन 69, लाइन 115, लाइन 83, लाइन 29, लाइन 26, लाइन 62, लाइन 78 और लाइन 108 ने लाइन 4 के बाद सबसे अधिक उपज दर्ज की। इन सभी लाइनों में उपज प्रति पौधा 15 ग्राम से अधिक दर्ज की गई।

संपूर्ण क्लोरोफिल की मात्रा लवणीय तनाव में नियंत्रण की तुलना में कम पाई गयी। लाइन 31, लाइन126, लाइन 60, लाइन 65, लाइन116, लाइन 63, लाइन 88, लाइन 97 और लाइन 88 में लवणीय स्थिति में अधिकतम क्लोरोफिल की मात्रा थी। 163 रिल्स की जड़ो में सोडियम की औसत मात्रा नियंत्रण में 1.61 प्रतिशत और लवणीय वातावरण में 2.94 प्रतिशत दर्ज की गई। तने में नियंत्रण स्थिति में सोडियम की औसत मात्रा 0.39 प्रतिशत और लवणीय स्थिति में 0.65 प्रतिशत दर्ज की गई। जड़ में सोडियम की उच्च मात्रा इस तथ्य के कारण हो सकती है कि जड़ें सोडियम को तने में प्रवेश करने से रोकती है। जड़ में नियंत्रण स्तिथि से पोटैशियम की औसत मात्रा 2.62 प्रतिशत और लवणीय वातावरण में 1.75 प्रतिशत दर्ज की गई। तने में नियंत्रण स्तिथि के तहत पोटैशियम की औसत मात्रा 3.57 प्रतिशत और लवणीय वातावरण में 1.47 प्रतिशत दर्ज की गई। लाइन 111, लाइन 118, लाइन 131, लाइन 82 और लाइन 58 की जड़ों में लवणीय स्थिति में अधिकतम सोडियम की मात्रा थी और सोडियम अपवर्तक के रूप में कार्य करता है।

लवण तनाव में उच्च उपज के लिए सोयाबीन के आनुवंशिक प्रारूपों का विकास

[*ग्लाइसिन मैक्स (एल.) मेरिलिस*] (विजयता सिंह एवं सतीश कुमार सनवाल)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य लवण सहनशीलता के लिए सोयाबीन जननद्रव्य को वर्गीकृत करना, लवण सहिष्णुता के लिए दाताओं की पहचान और उच्च पैदावार वाली सोयाबीन की किस्मों में इसका इंट्रोग्रेशन करना है। सोयाबीन के 291 विविध जीनोटाइप्स (जननद्रव्य, संस्तुतित की गई किस्में, जंगली प्रारूप और प्रजनन लाइनें) के एक पैनल का खरीफ 2019 के दौरान क्षारीय भूमि (नियंत्रण और पीएच 9.3) और लवणीय सिंचाई जल (ईसीआईडब्लू 5.0 और 8.0 डेसी साइमन/मीटर) की स्थिति में मूल्यांकन किया गया।

सोयाबीन जर्मप्लाज्म का क्षारीय भूमि में मूल्यांकन

सोयाबीन के सभी 291 जर्मप्लाज्म को चार चैक (पीएस 1347, एसएल 958, जेएस 20–34 और जेएस 20–29) सहित खरीफ 2018 के दौरान भूमि क्षारीयता (नियंत्रण और पीएच 9.3) में मूल्यांकन किया गया। क्षारीयता का प्रभाव फली/पौधा और बीज उपज/पौधा पर अधिक स्पष्ट था जो इन लक्षणों को नियंत्रण की तुलना में, (फली/पौधा (74%), बीज उपज/पौधा (79%), और 100–बीज भार (57%) कम देता है। जड़ और तने में सोडियम/पोटैशियम के अनुपात में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। क्षारीयता के तहत बीज उपज/पौधा हेतु शीर्ष पांच सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाले सोयाबीन जर्मप्लाज्म, एसएल 958 (122.85 ग्राम/पौधा), ई–94 (117.80 ग्राम/पौधा), डीएस 228 (109.24 ग्राम/पौधा), एसएल 113 (105.50 ग्राम/पौधा) और एजीएस 751–6 (103.20 ग्राम/पौधा) रहे। सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाले इन जीनोटाइप का उपयोग क्रॉसिंग के लिए क्षारीय सहिष्णुता के दाता के रूप में किया जा रहा है।

सोयाबीन जर्मप्लाज्म का लवणीय सिंचाई जल में मूल्यांकन

प्रारम्भ में, 291 सोयाबीन जर्मप्लाज्म में से प्रत्येक से पांच बीज रेत से भरे 20 किलोग्राम क्षमता वाले गमले में 1 सेमी की गहराई में बोए गए। गमलों को सामान्य जल (नियंत्रण) एवं लवणीय सिंचाई (ईसी 5.0 और 8.0 डे.सी./मी.) द्वारा सिंचित किया गया था। लवणीय जल होगलैंड पोषक के साथ सोडियम क्लोराइड, सोडियम सल्फेट, और कैल्शियम क्लोराइड का अनुपात 4:1 (सोडियमः कैल्शियम, और क्लोराइडः सल्फेट) का ध्यान रखते हुये बनया। गमलों को दो प्रतिकृतियों के साथ पूरी तरह यादृच्छिक खंड अभिकल्पना (सीआरबीडी) के अनुसार व्यवस्थित किया गया था। गमलों को प्रतिदिन लवणता के स्तरानुसार सिंचित किया जाता था ताकि फसल के पूरे जीवन चक्र में जड़ क्षेत्र में संबंधित लवणता स्तर बनाए रखा जा सके। सोयाबीन जननद्रव्य की बीज उपज को देखने के लिए अंकुरण से लेकर परिपक्वन अवस्था तक लवणीय जल से सिंचाई की गयी। आयनिक (सोडियम एवं पोटैशियम) के अध्ययन हेतु पौधों के नमूने परिपक्वन अवस्था में एकत्रित किये गए।

कुल 291 सोयाबीन जर्मप्लाज्म एवं चार चैक (पीएस 1347, एसएल 958, जेएस 20–34 और जेएस 20–29) में से केवल 121 ही लवणीय स्थिति में परिपक्वता तक जीवित रहे। उच्च लवणीय अवस्था पर नियंत्रण की तुलना में फली/पौधा (65%), बीज उपज/पौधा (69%), और 100–बीज भार (58%) में काफी कमी आई जबकि, जड़ और तने में सोडियम/पोटैशियम के अनुपात में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। लवणता के तहत शीर्ष पांच सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाले सोयाबीन जर्मप्लाज्म, एजीएस 75–13 (20.03 ग्राम/पौधा), आईसी 195 (18.50 ग्राम/पौधा), एजीएस 75–14 (16.32 ग्राम/पौधा), एसएल–1254 (14.23 ग्राम/पौधा) और आईसी 391326 (13.51 ग्राम/पौधा) रहे। सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाले इन जीनोटाइप का उपयोग क्रॉसिंग में लवण सहिष्णुता के दाता के रूप में किया जा रहा है।

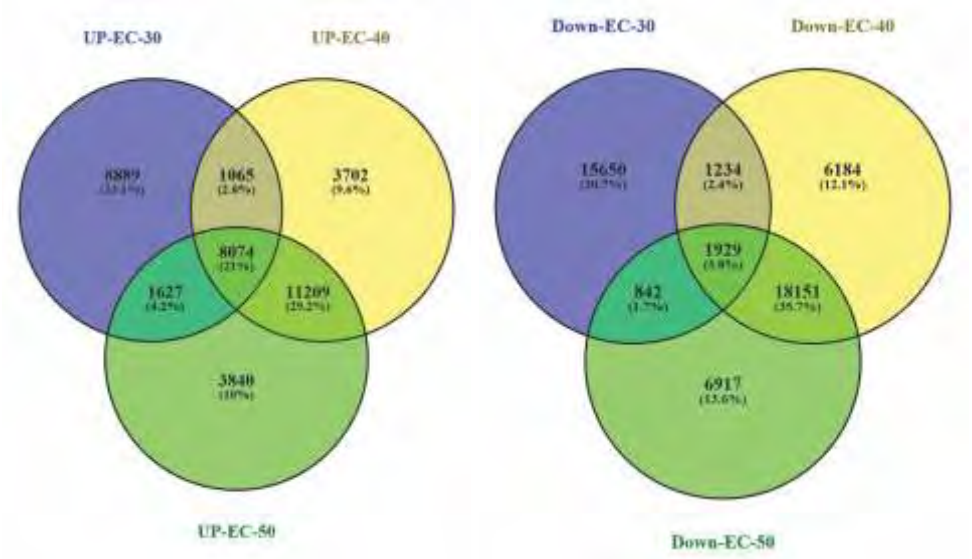
बहु–मौसम और विभिन्न फसल प्रणाली अनुकूलन में मूंगबीन और मसूर की आनुवंशिक क्षमता में वृद्धि(विजयता सिंह और एसके सनवाल) आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल और आईसीएआर–आईएआरआई पूसा, नई दिल्ली की सहयोगात्मक परियोजना,

मसूर के 139 विविध जीनोटाइप्स (99 जर्मप्लाज्म लाइन और 40 प्रारूप) का रबी 2019 के दौरान लवणीय भूमि (ईसीम 7 डेसी साइमन/मीटर) नैन फार्म (जिला पानीपत) में स्टेशन परीक्षण के अंतर्गत उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। चैक डीपीएल–62 (616 किलोग्राम/हेक्टेयर) एवं आईपीएल–406 (164 किलोग्राम/हेक्टेयर) की तुलना में सबसे अधिक उपज एलएसएल–16–13 (1967 किलोग्राम/हेक्टेयर) उसके बाद पीएसएल–9 (1695 किलोग्राम/हेक्टेयर), पीडीएल–1 (1438 किलोग्राम/हेक्टेयर) और एलएसएल–16–3 (1272 किलोग्राम/हेक्टेयर) में दर्ज की गई।

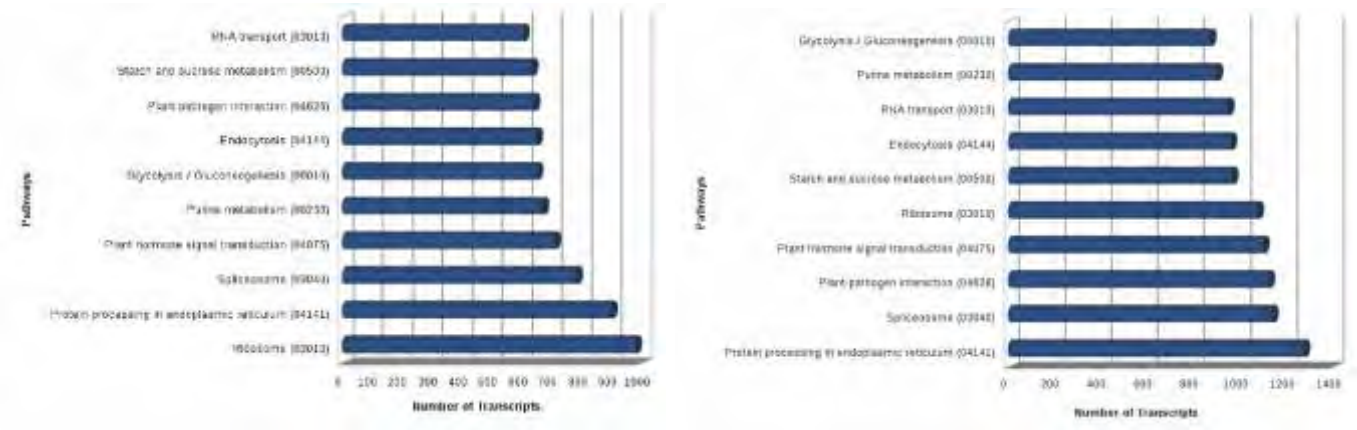
फसलों में लवणसहिष्णुता के सुधार के लिए लवणसहिष्णु घास से संभावित जीन खनन (अनीता मान, अश्वनी कुमार, अरविन्द कुमार और बी.एल.मीना)

यूरोकोंड्रा सेटूलोसा और डाइकेन्थियम एनुलेटम में लवणतास्तरईसी 30, 40 और 50 डेसी सीमन्सध्मीटर पर लवण–विशिष्ट ट्रांसक्रिप्शनल लाइब्रेरी में अंतर अभिव्यक्ति के लिए विश्लेषण किया गया था। डाइकेन्थियम में औसतन 64.47% और यूरोकोंड्रा में 65.52% ट्रांसक्रिप्ट्स का कार्यात्मक रूप से अनोटेशन हुआ। वेन आरेख (चित्र 21) से पता चला कि यूरोकोंड्रा सेटूलोसा में 1065 ट्रांसक्रिप्ट्स (2.8%) ईसी 30 और 40 डेसी सीमन्स/मीटर में, 11209 (29.2%) ट्रांसक्रिप्ट्सईसी 40 और 50 डेसी सीमन्सध मीटर में और 1627 ट्रांसक्रिप्ट्स (4.2%) 30 और 50 डेसी सीमन्सध्मीटरके बीच सामान्य पाई गयी। इसी तरह, डाइकेन्थियम एनुलेटम में ईसी 30 और 40 डेसी सीमन्सध मीटर में 1234 ट्रांसक्रिप्ट्स (2.4%), ईसी 40 और 50 डीएस/एम पर 1851 ट्रांसक्रिप्ट्स (35.7%) और केवल 842 ट्रांसक्रिप्ट्स (1.7%) ईसी 30 और 50 डेसी सीमन्स/मीटर के बीच सामान्य पाई गयी। डाइकेन्थियम में, कुल 147851 ट्रांसक्रिप्ट्स में से, 29482 डीईजी उपरेगुलेट और 42425 डीईजी डाउन रेगुलेट पायी गयी।

जीन ओन्टोलॉजी (जीओ) विश्लेषण में पता चला की विभिन्न श्रेणियों के मामले में, जैविक प्रक्रिया, आणविक कार्य और कोशकीय घटक के बाद सबसे प्रचुर थी। यूरोकोंड्रा की जैविक प्रक्रियाओं की श्रेणी में, लवणीय तनाव के कारण लगभग 143 ट्रांसक्रिप्ट्सलवण सहिष्णुता से संबंधित,जिसमे से 19 ट्रांसक्रिप्ट्स सीधे तौर पर लवणता से संबंधित पाए गए। इसके साथ ही



चित्र 21: वेन आरेख



चित्र 22: ट्रांसक्रिप्त्स के लिए पहचानी गयी शीर्ष 10 क्रियाविधियां

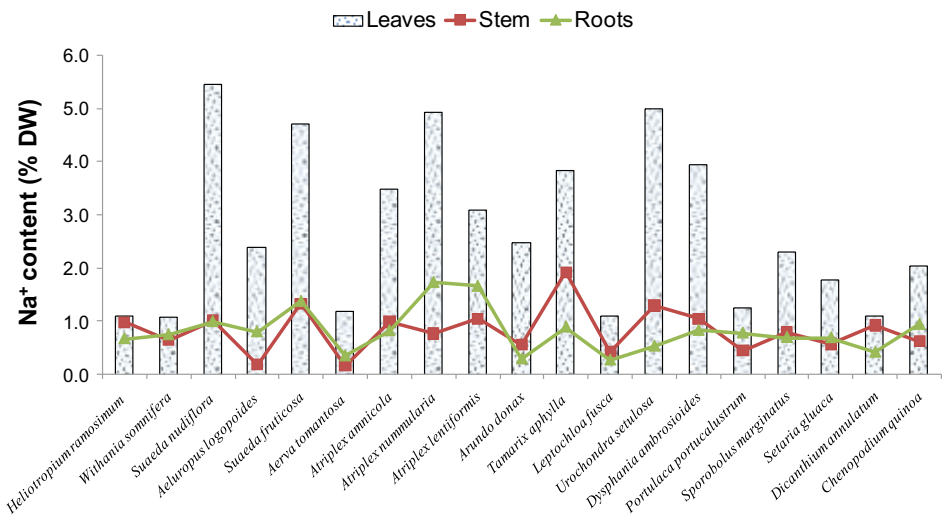
340 ट्रांसक्रिप्त्स ऑक्सीडेटिव तनावों की प्रतिक्रिया से संबंधित थे और 47 ट्रांसक्रिप्त्स ऑक्सीडेटिव तनावों के कारणकोशकीय प्रतिक्रिया से संबंधित थे। के ईजीजी तुलनात्मक विश्लेषण से, कुल 18,953 और 27,431 अद्वितीय ट्रांसक्रिप्त्स को कासर्सवर के द्वारा यूरोकोंड्रा और डाइकेन्थियम में एनोटेट किया गया था। पहचाने जाने वाले अद्वितीय क्रियाविधियों में, राइबोसोम (981 प्रतिलेख) सबसे प्रचुर मात्रा में और एंथोसायनिन बायोसिंथेसिस (1 प्रतिलेख) यूरोकोंड्रा में सबसे कम की संख्या के संदर्भ में था। इसी तरह, डाइकेन्थियम में एंडोप्लाज्मिक रेटिकुलम (1274 प्रतिलेख) में प्रोटीन प्रसंस्करण सबसे प्रचुर मात्रा में और एंथोसाएनिन बायोसिंथेसिस (1 प्रतिलेख) सबसे कम था। सभी ट्रांसक्रिप्त्स के लिए पहचानी गयी शीर्ष 10 क्रियाविधियां चित्र 22 में प्रस्तुत की गयी है। लवणीय तनाव के तहत विभेदित जीनों की पहचान में आरएनए–सिकुएंस की विश्वसनीयता की पुष्टि करने के लिए, 10 चयनित जीन का क्यू–पीसीआर किया गया। लवण सहिष्णुता क्रियाविधियों में लिप्त जीन, मुख्यत डीहाइड्रिन, पोटेशियम ट्रांसपोर्टर, कटेलेज, पेरोक्सीडेज, सोडियम/हाइड्रोजन एक्सचेंजर इत्यादि, को सत्यापन के लिए चुना गया था। क्यू– पीसीआर के परिणामों और आरएनए–सिकुएंस डेटा के बीच एक समान अभिव्यक्ति स्तर देखा गया।

हरियाणा के लवण प्रभावित क्षेत्रों के लिए चयनित हेलोफाइट्स की जैव उपचार क्षमता

(अश्वनी कुमार, अरविंद कुमार, बी एल मीणा और अनीता मान)

हरियाणा के विभिन्न लवण प्रभावित क्षेत्रों से एकत्र की गई हेलोफाइटिक पौधों की प्रजातियों का मूल्यांकन उनके पौध कार्यकी और जैव रासायनिक लक्षणों के आधार पर किया गया जो उनकी सहनशीलता के लिए जिम्मेदार थे। सोडियम, पोटैशियम और क्लोराइड आयनों का पत्तियों, तन्नो और जड़ों में विभाजन से पता चला कि तन्नो और जड़ों की तुलना में पत्तियों में अधिक संचय हुआ। पत्तियों में सोडियम का अधिकतम संचय सुएडा न्यूडिफ्लोरा (5.01 प्रतिशत) में दर्ज किया गया, इसके बाद यूरोकोंड्रा सेटुलोसा (4.99 प्रतिशत) और एट्रिलेक्स न्यूमेरिया (4.93 प्रतिशत) में दर्ज किया गया, जबकि हेलियोट्रोपियम रमोसीमम और विथानिया सोम्निफेरा में सबसे कम सोडियम का संचय हुआ। जबकि तन्नो में यूरोकोंड्रा सेटुलोसा (1.29 प्रतिशत) तथा जड़ों में एट्रिलेक्स न्यूमेरिया (1.73 प्रतिशत) में अन्य हेलोफाइटिक प्रजातियों की तुलना में सोडियम का संचय अधिकतम था (चित्र 23)।

पोटैशियम और क्लोराइड आयनों का संचय सुएडा न्यूडिफ्लोरा में अधिकतम, इसके बाद यूरोकोंड्रा और एट्रिलेक्स न्यूमेरिया में अधिक था, जबकि पोर्टुलका पोर्टुक्लुस्ट्रम और डेसमोंस्टाइका बाईपिननाटा में सबसे कम संचय था। ऑस्मोलाइट्स जैसे कि प्रोलिन, कुल घुलनशील शर्करा और कुल घुलनशील प्रोटीन का अधिकतम संचय पत्तियों तथा तन्नों में दर्ज



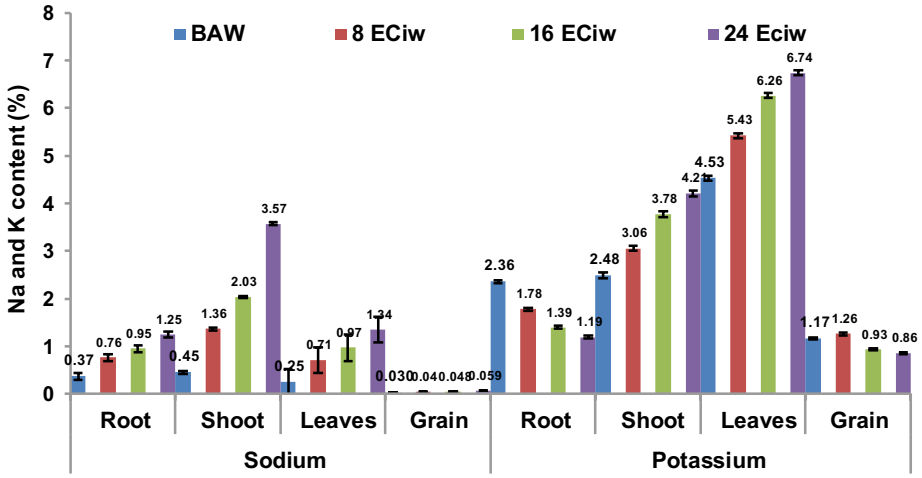
चित्र 23: हेलोफाइटिक पौधों की पत्तियों, तन्नो और जड़ों में सोडियम आयनों का विभाजन

किया गया। पत्तियों में अधिकतम प्रोलिन का संचय चेनोपोडियम क्विनोआ (5.67 मिली ग्राम ग्राम–1), इसके बाद अरवा टोमेंटोसा (5.51 मिली ग्राम ग्राम–1) में दर्ज किया गया। जबकि जड़ों में सबसे अधिक अरवा टोमेंटोसा (2.32 मिली ग्राम ग्राम–1) तथा ऐलुरोपस लगोपोइड्स (2.32 मिली ग्राम ग्राम–1) में संचय हुआ। सुएडा न्यूडिफ्लोरा तथा डेसमोंस्टाइका बाईपिननाटा की पत्तियों में अधिकतम कुल घुलनशील शर्करा (7.07 मिली ग्राम ग्राम–1) का संचय दर्ज किया गया जबकि तन्नों में अधिकतम संचय (5.12 मिली ग्राम ग्राम–1) ऐलुरोपस लगोपोइड्स में पाया गया। औसत आधार पर, पत्तियों में 6.52 मिली ग्राम ग्राम–1 तथा जड़ों में 2.81 मिली ग्राम ग्राम–1 कुल घुलनशील प्रोटीन की मात्रा दर्ज की गई। कुल घुलनशील प्रोटीन की अधिकतम मात्रा हेलियोट्रोपियम रमोसीमम की पत्तियों में (8.53 मिली ग्राम ग्राम–1) तथा एट्रीप्लेक्स अम्नीकोला की जड़ों में (5.55 मिली ग्राम ग्राम–1) पाई गई। इन विशेषताओं के आधार पर, 10 हेलोफाइटिक प्रजातियों का चयन किया गया और उनके एंटीऑक्सीडेंट डिफेंस क्रियाविधि का विश्लेषण किया गया। इन हेलोफाइटिक प्रजातियों में महत्वपूर्ण परिवर्तनशीलता दर्ज की गई और देखा गया कि यूरोकोंड्रा सेटुलोसा में एसकोर्बेट परऑक्सीडेंस (24.35 यूनिट्स ग्राम–1) और सूपरऑक्साइड डिसमुटेज (87.58 यूनिट्स ग्राम–1) की उच्च गतिविधि दर्ज की गई, जबकि सुएडा न्यूडिफ्लोरा में उच्च कैटेलेज गतिविधि (4.05 यूनिट्स ग्राम–1) तथा एट्रीप्लेक्स न्यूमुलरिया में क्रमशः अन्य प्रजातियों की तुलना में उच्च परोक्सीडेज गतिविधि (519.36 यूनिट्स ग्राम–1) दर्ज की गई। इससे पता चला कि एंटीऑक्सीडेंट एंजाइमों की बढ़ी हुई गतिविधि, इन पौधों को लवण प्रेरित ऑक्सीडेटिव तनाव से होने वाले नुकसान से बचाती है और साथ ही यें प्रजातियों प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (आरओएस) के नकारात्मक प्रभावों को कम करने की क्षमता भी दर्शाती है। लिपिड पेरोक्सीडेशन (एमडीए सामग्री) अधिकतम यूरोकोंड्रा सेटुलोसा तथा एट्रिलेक्स न्यूमेरिया में दर्ज की गई। एच2ओ2 की अधिकतम दर स्पोरोबोलस मार्जिनेटस (71.25 नैनो मोल ग्राम–1) में और इसके बाद एट्रीप्लेक्स न्यूमुलरिया (68.9 नैनो मोल ग्राम–1) और लेप्टाक्लोआँ फुसका (65.16 नैनो मोल ग्राम–1) में दर्ज की गई।

लवण प्रभावित परिस्थितियों के लिये किनोवा का आकारकीय आधार पर वर्गीकरण एवं सस्य क्रियाओं का मानकीकरण (कैलाश प्रजापत, एस.के. सनवाल एवं पी.सी. शर्मा)

किनोवा एक प्राकृतिक रूप से लवण सहनशील फसल है जिसकी देश की लवणीय मृदाओं में खारे पानी से सिंचाई के अन्तर्गत खेती की संभावनाएं हैं। इसकी लवण सहनशीलता एवं व्यावसायिक फसल के रूप में संभावना को देखते हुए केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान,

चित्र 24: सिंचाई जल लवणता का किनोवा के जड़, तना, पत्ती एवं दानों में सोडीयम व पोटैशियम आयनों की सांद्रता



..... सोडियम..... ..... पोटैशियम .....

करनाल में विभिन्न लवणता स्तरों के साथ किनोवा के जननद्रव्यों का परीक्षण किया गया। इसके लिये किनोवा के 19 जननद्रव्यों को सिंचाई जल के तीन लवणता स्तरों (8.0, 16.0 एवं 24.0 डेसीसीमन/मीटर) तथा अच्छी गुणवत्ता जल के साथ रबी 2018–19 के दौरान गमलों में अवलोकन किया गया। विभिन्न जननद्रव्यों में से EC 507740 जननद्रव्य में सर्वाधिक बीज उपज (11.08) ग्राम/पौधा प्राप्त हुई। क्षेत्रीय आधार पर एकत्रित किये गये लोकल 1 एवं लोकल 2 तथा EC 507746 और EC 507748 में भी सांख्यिकी रूप से EC 507740 के समान बीज उपज प्राप्त हुई। EC 507740 में सर्वाधिक लवणता स्तर (24.0 डेसीसीमन/मीटर) पर भी अधिकतम दाना उपज (9.20 ग्राम/पौधा) प्राप्त हुई। सिंचाई जल लवणता स्तर में बढ़ोत्तरी के साथ सभी जननद्रव्यों में सार्थक रूप से बीज उपज में कमी आई जो 8.0, 16.0 एवं 24 डेसीसीमन/मी. लवणता स्तरों पर क्रमशः 19.5, 34.9 एवं 50.2 प्रतिशत रही।

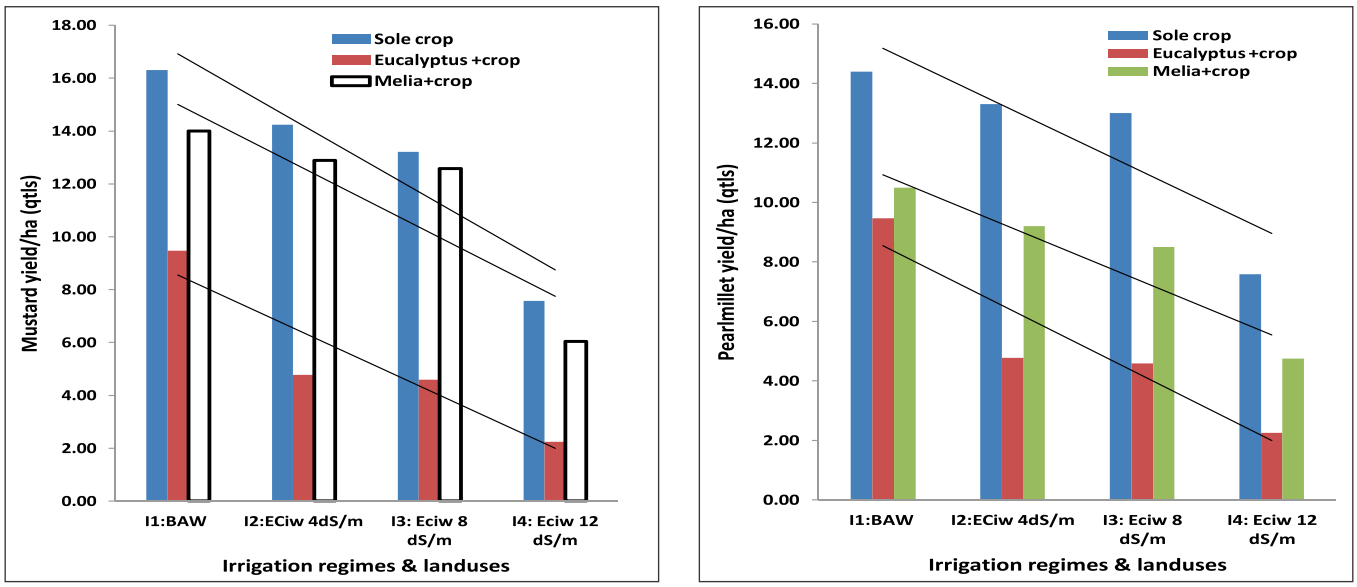
किनोवा जननद्रव्यों की जड़, तना एवं पत्तियों में पुष्पण अवस्था तथा दानों में परिपक्वता पर सोडियम एवं पोटैशियम आयनों की सांद्रता का भी अवलोकन किया गया। सिंचाई जल की लवणता में वृद्धि के साथ–साथ पौधों में विभिन्न भागों में सोडियम आयन की सांद्रता में भी सार्थक रूप से बढ़ोत्तरी हुई (चित्र 24)। विभिन्न भागों में से तने में सोडियम की सर्वाधिक सांद्रता रही, इसके बाद पत्तियों तथा जड़ों में पाई गई जबकि बीजों में बहुत कम मात्रा में सोडियम आयन की सांद्रता रही। पौधों की जड़ों एवं बीजों में सिंचाई जल लवणता स्तर बढ़ने के साथ–साथ पोटैशियम आयन की मात्रा में भी बढ़ोत्तरी देखी गई जो किनोवा को लवण सहनशील बढ़ाने में मददगार हो सकती है।

वैकल्पिक भूमि प्रयोग

कृषिवानिकी के माध्यम से लवणीय मिट्टी की उत्पादकता में वृद्धि (राकेश बन्याल, अजय कुमार भारद्वाज, प्रवीण कुमार और राज कुमार)

लवणीय मिट्टी में लवणीय सिंचाई के प्रभाव के अंतर्गत कृषिवानिकी प्रणाली विकसित करने और कृषिवानिकी के पेड़ों के बायोमीट्रिक लाभ के लिए एक प्रयोग शुरू किया गया। सफेदे और डेक आधारित कृषि वानिकी प्रणाली जिसमें पेड़ों के साथ–साथ सरसों और बाजरा को लवणीय पानी के चार सिंचाई स्तरों (EC_{iw} < 1, 4, 8 और 12 डेसी.सी./मी.) का समावेश किया गया है। बायोमास और कार्बन अनुक्रमांकन मूल्यांकन के लिए भविष्यावाचक कृषिवानिकी प्रजातियां (सफेदा, डेक, नीम, शीशम और अर्जुन) को लवणीय मिट्टी में रोपित किया गया।

लवणीय प्रेरित सिंचाई और भूमि प्रयोग प्रणालियों के बावजूद सफ़ेदे में कुल 96.7 प्रतिशत पोधे जीवित पाए गए। पौधों की ऊंचाई, मोटाई और पेड़ के ऊपरी भाग के फैलाव में लवणता के स्तर में वृद्धि के साथ लगातार गिरावट आँकी गई, लेकिन दोनों प्रजातियों में सबसे कम विकास दर वर्षा–आधारित स्तर वाली स्थिति में देखी गई। अच्छी गुणवता वाले पानी की तुलना में पेड़ों की ऊंचाई सफ़ेदे में उच्च लवणता (EC_{iw} 12 डेसी.सी./मी.) में 25.3 प्रतिशत और वर्षा–आधारित में 28.3 प्रतिशत कमी पायी गई। सफ़ेदे और डेक में अन्य विकास मापदण्डों के लिए इसी तरह की प्रवृत्ति देखी गई। सरसों की पैदावार खुली भूमि में 1.28 टन/हैक्टेयर, सफ़ेदे में 0.53 टन/हैक्टेयर और डेक आधारित कृषि–वानिकी प्रणाली में 1.14 टन/हेक्टेयर दर्ज की गई। ओपन लैंडयूज में पेड़ आधारित लैंडयूज की तुलना में अधिक उपज पाई गई। उच्च लवणीय सिंचाई (EC_{iw} 12 डेसी.सी./मी.) में, मध्यम और कम लवणता वाले उपचारों की तुलना में सबसे कम सरसों की उपज पाई गई। उच्च लवणता वाले पानी से खुले भूखंडों में सरसों की पैदावार 53.5 प्रतिशत, सफेदे के साथ 44.4 प्रतिशत और डेक के साथ 18.71 प्रतिशत अच्छी गुणवत्ता वाले पानी की सिंचाई की तुलना में कम दर्ज की गई। बाजरा उपज (चित्र 25) के साथ भी इसी तरह के रूझान प्राप्त हुए। बाजरा की उपज 1.21 टन/हेक्टेयर खुले भू–भाग, 0.53 टन/हैक्टेयर सफ़ेदे और 0.82 टन/हेक्टेयर डेक आधारित कृषि–वानिकी प्रणालियों के



चित्र 25: लवणीय सिंचाई और भूमि प्रयोग प्रणालियों के अंतर्गत सरसों और बाजरे की पैदावार के रूझान

अंतर्गत पाई गई। बाजरे की उपज उच्च (EC_{iw} 12 डेसी.सी./मी.) लवण सिंचाई व्यवस्था के साथ खुले (केवल फसल), सफेदाफसल और डेक़फसल आधारित भूमियों में अच्छी गुणवता वाली सिंचाई की तुलना में कर्मशः 47.4, 44.4 और 21.5 प्रतिशत कम दर्ज की गई। तीनों लैंडयूज में रबी और खरीफ दोनों मौसमों में 8 डेसी.सी./मी. सिंचाई के पानी के बाद पैदावार में तेजी से गिरावट देखी गई। अन्य दो भूमियों की तुलना में डेक के वृक्षों ने साथी फसलों की उपज बेहतर दर्ज की गई। मिट्टी के अवलोकन से पता चला है कि उच्च लवणता वाले पानी से सिंचित भूखंडों ने दोनो मौसमों में अधिक लवण जमा किए। उप–सतही परतों में लवणों का उच्च संचय पाया गया।

सफ़ेदे की पौधों की ऊंचाई में उच्चतम वृद्धि अच्छी गुणवता वाले पानी की सिंचाई के साथ 8.21 से 13.42 मीटर जबकि न्यूनतम वृद्धि 6.74 से 9.78 मीटर वर्षा आधारित स्थितियों पर दर्ज की गई। डेक के पेड़ों के भी मानकदंडों में वृद्धि सफ़ेदे के समान पाई गई। हालांकि, सफ़ेदे की तुलना में डेक के पेड़ों की ऊंचाई कम थी लेकिन मोटाई (DBH) अधिक थी।

दोनों कृषि–वानिकी प्रणालियों में वृक्षारोपण से काफी हद तक भूमि में सुधार देखा गया जिसमें प्रारंभिक स्थिति की तुलना में ई.सी. (EC) और पीएच (pH) में कमी, और कार्बन, नाइट्रोजन, फास्फोरस, पोटेशियम में वृद्धि देखी गई। मिट्टी के डेक+फसल लैंडयूज में, सफेदा+फसल लैंडयूज की तुलना में मिट्टी के गुण अच्छे पाए गए। कम खारे पानी के साथ सिंचाई करने से सफ़ेदे और डेक आधारित कृषि–वानिकी प्रणाली के साथ मध्यम और उच्च खारे पानी की सिंचाई की तुलना में मिट्टी में सुधार क्षमता बेहतर पायी गई। सफेदा और डेक वृक्षारोपण ने भूजल तालिका के स्तर पर सीधा प्रभाव दिखाया और यह डेक वृक्षारोपण की तुलना में सफ़ेदे के तहत गहरे स्तर पर था। लवणीय मृदाओं के लिए विकसित दोनों प्रणालियां बायोमास संचय, साथी फसलों की उपज और मिट्टी के उत्थान के मामले में समान रूप से अच्छी साबित हो रही है। लेकिन, डेक आधारित प्रणाली ने सफेदा प्रणाली की तुलना में बेहतर परिणाम दिए हैं।

सफेदे का जल भरावग्रस्त व लवणीय भूमि पर निष्पादन (राकेश बन्याल, अजय कुमार भारद्धाज, गजेन्द्र, मनीश कुमार, जगदीश चंद्र और विनोद भाटिया)

हरियाणा राज्य वन विभाग द्वारा किए गए सफेदा वृक्षारोपण का जल भरावग्रस्त और खारी भूमि पर प्रभाव का आंकलन करने के लिए तेरह परीक्षण स्थलों को चिन्हित किया गया। हरियाणा में वृक्षारोपण, ब्लॉक और सीमा दो प्रकार की रोपण विधियों द्वारा किया गया है। ब्लॉक में, पेड़ों और पंक्ति के बीच का अंतर 1.5x3.0 मीटर, 1.5x4.0 मीटर और 1.5x6.0 मीटर पाया गया जबकि सीमा पद्धति में यह अंतर 1.5x1.5 मीटर और 1.5x2.0 मीटर के रूप में पाया गया जिसे आमतौर पर किला लाईन के रूप में किसानों द्वारा जाना जाता है। वर्क्षारोपण के समग्र प्रभाव को जाँचने के लिए जिन घटकों का समावेश किया था उनमें से मुख्यतः सफ़ेदे के विकास, मिट्टी की भौतिक और रासायनिक मानदंडों की गतिशीलता, संभावित सफेदा आधारिक कृषि–वानिकी प्रणालियों का प्रदर्शन और राज्य में सफ़ेदे का जैव–जल निकासी के रूप में बाधाओं के साथ–साथ सामाजिक स्वीकृति, आदि का भी अध्यन किया गया था।

सीमा और ब्लॉक पद्धति में क्रमशः 3.85 से 22.85 ऊंचाई, 16.7 से 25.11 मोटाई और 8.6 से 60 ऊंचाई और 8.19 से 81.5 मोटाई में प्रतिवर्ष प्रतिशत वृद्धि देखी गई। ब्लॉक में औसतन पौधे की ऊंचाई की रेंज 6.5 से 15.27 मीटर पायी गई जिसमें उच्चतम (15.27 मीटर) मुरादपुर टेकना, रोहतक और सबसे कम (6.5 मीटर) फतेहाबाद के खबरा कलां से प्राप्त हुई। मोटाई अधिकतम (14.81 सेमी) मुरादपुर टेकना में और सबसे कम (7.08 सेमी) भटोल जटान में थी। वृद्धि मापदंडों में प्रतिशत वृद्धि में कोई निश्चित प्रवृत्ति नहीं देखी गई लेकिन पौधे की ऊंचाई और माटाई में 3.5 से 85 प्रतिशत तक अंतर पाया गया। भूजल स्तर में दूसरे, तीसरे, चौथे और पांचवें वर्ष के

वृक्षारोपण में महत्वपूर्ण गिरावट देखी गई। किसान ने भी बताया की सफेदा जल–भराव वाली भूमि से अतिरिक्त पानी की निकासी में काफी लाभप्रद है, जो इस तरह वाली भूमि में उनके खेतों को कृषि फसलों के लिए उपयुक्त बनाता है। किला लाईन की तुलना में ब्लॉक में अधिक भूजल में गिरावट देखी गई। किलोई में भूजल का स्तर 2018 में 4.2 फीट से भी कम होकर 2019 में 2.33 फीट पर पहुँच गया। लाहली और घार टेकना स्थलों पर भूजल में आर.इस.सी (RSC) थी। सभी चयनित स्थलों में निम्न से मध्यम और उच्च श्रेणी वाली लवणता की समस्या पायी गई। हिसार में भटोल जटान और अंबाला में बलाना में क्रमश उच्चतम और निम्नतम लवणता पायी गई। आस–पास के कृषि क्षेत्र और खुले क्षेत्रों की तुलना में वृक्षारोपण के तहत नाइट्रोजन उच्चतम पायी गई। लेकिन, घार टेकना, किलोई रोहतक और बलाना अंबाला में किसान ब्लॉक और सीमा पद्धति के अंतर्गत सफ़ेदे के साथ गेहूं और धान की खेती कर रहे थे। खेत की सीमा पर वर्क्षारोपण करके किसान आसानी से गेहूं और धान की खेती कर रहे थे। जबकि अनुपस्थित किसानों ने सीमा रोपण की तुलना में ब्लॉक वृक्षारोपण को अपनाया हुआ है। राज्य के दौरे के दौरान अवलोकन किया गया कि किसान खेती को छोड़ने के लिए मजबूर हैं और गंभीर रूप से प्रभावित लवणीयें इलाकों में आजीविका के लिए शहरों की ओर पलायन कर रहे हैं।

सफ़ेदे की भूमिका के बारे में किसानों के ज्ञान के परीक्षण के लिए पूर्व–परीक्षण प्रश्नावली का प्रयोग किया गया जिसमें मुख्य घटक पारिस्थितिक तंत्र सेवाएं प्रदान करने, ज्ञान, पसंदीदा पेड़, अर्थशास्त्र और परिस्थितिक प्रभाव, खतरे और भेद्यता और जैव–जल निकासी कार्यान्वन में बाधाओं के बारे में साक्षात्कार किया गया। पारिस्थितिक तंत्र सेवाओं के बारे में ज्ञान मध्यम (40.32%) श्रेणी के अंतर्गत था, इसके बाद निम्न (25.41%), नहीं (20.60%) और उच्च (13.67%) था। किसानों को वृक्षारोपण तकनीक के बारे में अच्छी जानकारी थी। सफ़ेदे के वृक्षारोपण के अनुकूलन खतरों/भेद्यता यौगिकों के तहत प्रतिक्रियाएं कम से कम (51.94%) श्रेणी के बाद मध्यम (32.66%) और अत्यधिक (25.88%) प्रभावी रहीं। जैव–जल निकासी तकनीक की जटिलता के बारे में किसानों से पूछताछ की गई जिसमें प्रतिक्रियाएँ कम से कम>मध्यम>अत्यधिक के क्रम में रही। इस तकनीक को सामाजिक रूप से पूरे हरियाणा में स्वीकार किया गया है। अध्ययन से यह भी पता चला है कि हरियाणा राज्य के जलयुक्त खारे इलाकों में बसे संकटग्रस्त कृषि समुदायों की आजीविका में सुधार के अलावा इन क्षेत्रों के पर्यावरण के अनुकूल सुधार के लिए सफेदा वृक्षारोपण को बढ़ावा देने की आवशयकता है।

प्रोसोपिस का जनद्रव्य खंड का सृजन एवं विकास (राकेश बन्याल)

दो वर्ष पुराने प्रोसोपिस जनद्रव्य खंड में बारह में से दस जीवित प्रजातियों ने विकास मानदंडों के संदर्भ में महत्वपूर्ण संचय किया है। जीवित प्रतिशतता पीजी$_1$ (प्रोसोपिस सिनरेरीया), पीजी$_4$ (प्रोसीपिस जूलिफलोरा), पीजी$_5$ (प्रोसोपिस जूलीफलोरा) और पीजी$_9$ (प्रोसोपिस लेविगेटा) में 100 प्रतिशत, और प्रोपिस पल्लिडा (पीजी$_7$) में सबसे कम (16.7%) पायी गई। पीजी$_7$ प्रजाति में पौधे की ऊंचाई और पौधे की ऊपरी भाग का फैलाव सभी लगाई गई प्रजातियों की किस्मों की तुलना में सबसे अधिक था। अन्य सभी प्रजातियों की तुलना में पीजी$_5$ में तने की मोटाई सबसे कम थी। भविष्य में जनद्रव्य खंड में प्रोसोपिस की अधिक से अधिक संभावित प्रजातियों का संचय करने के प्रयास जारी रहेंगे।

नमक प्रभावित मिट्टी के लिए संभावित जैतून जननद्रव्य (जर्मप्लास्म) का मूल्यांकन (राकेश बन्याल, अश्वनी कुमार और अरिजित बर्मन)

जैतून (ओलिया यूरोपिया एल.) विशेष रूप से व्यापक लवण अनुकूलनशीलता और सहिष्णुता प्रकृति के कारण सीमांत भूमि को हरा करने के लिए संभावित ट्री बोर्न ऑयल सीड (टीबीओ) फसल हो सकती है। इसलिए, जैतून का संभावित लवणीय और क्षार भूमि के लिए जनद्रव्य की जांच करने के लिए एक व्यवस्थित अध्ययन शुरू किया गया है।

चार खारेपन स्तरों में जैतून की औसत जीविता 86, 68, 61 और 56 प्रतिशत थी। हालांकि, सबसे अधिक (97%) जीवित रहने की प्रतिशतता आर्बेकुयना किस्म में और सबसे कम (39.5%) पीचोलाईन किस्म में देखी गई। सभी किस्मों में लवणता के स्तर में वृद्धि (5 से 10 डेसी.सी. / मी.) से जीवित रहने की प्रतिशतता में कमी दर्ज की गई।

सामान्य (EC_{iw} 1.0 डेसी.सी. / मी.) की तुलना में उच्च खारे पानी की सिंचाई (EC_{iw} 1.0 डेसी.सी. / मी.) से आर्बेकुयना किस्म में ऊंचाई और तने की मोटाई में सबसे कम क्रमशः 23 और 19 प्रतिशत की कमी दर्ज की गई। लेसिनो और पीचोलाईन की तुलना में प्रोलीन का संचय आर्बेकुयना में 40–45 प्रतिशत अधिक था। आर्बेकुयाना में नियंत्रण की तुलना में उच्च खारे पानी की सिंचाई (EC_{iw} 1.0 डेसी.सी. / मी.) में पांच गुना अधिक प्रोलीन का संचय देखा गया। सोडियम और सोडियम / पोटाशियम अनुपात का संचय पत्तों मे उच्च लवणीय स्तर पर सबसे ज्यादा रहा। क्लोरोफिल सामान्य से उच्च खारे पानी की सिंचाई में घटती प्रवृत्ति को दिखाया और सामान्य की तुलना में आर्बेकुयना किस्म ने EC_{iw} 10 डेसी.सी. / मी. में 61 प्रतिशत कम क्लोरोफिल पाया गयें। सिंचाई के पानी में लवणता के स्तर में वृद्धि के साथ सापेक्ष जल नमी (Relative Water Content) कम हुआ जिससे पौधों में आसमाटिक तनाव पैदा हो गया। सभी जैतून की किस्मों में लवणता के स्तर में वृद्धि के साथ सापेक्ष तनाव चोट में भी बढ़ावा देखा गया। लवणता में लिए जीवित रहने, पौधे की ऊंचाई और सापेक्ष विकास दर (%) के सहिष्णुता सूचकांक पर काम किया गया और पाया गया कि आर्बेकुयना किस्म ने उच्चतम औसत (7742) सहिष्णुता सूचकांक दिखाया। जबकि पीचोलाईन किस्म ने न्यूनतक (2518) सहनशीलता सूचकांक दर्ज किया। लवणता के शासन में किस्मों का प्रदर्शन अस्तित्व, बायोमैट्रिक और शारीरिक मानकदंडों के आधार पर क्रमशः आर्बेकुयना>कोरोनिकी>बार्निया>पिकुयल>कोराटिना>फ्रंटोएओ> पीचोलाईन>लेसीनो रहा।

आर्बेकुयना किस्म ने अन्य किस्मों की तुलना में सोडिक परिस्थितियों में बेहतर प्रदर्शन किया। क्षारीयता में वृद्धि के साथ पत्तों में सोडियम, कैल्शियम और मैग्नीशियम के आयनिक विश्लेशण में बढ़ती प्रवृत्ति पायी गई। सामान्य मिट्टी की तुलना में उच्च पीएच क्षारीयता स्तर (9.4) में दो गुना अधिक सोडियम पाया गया। जबकि पोटाशियम उच्च पीएच मिट्टी में कम पाया गया। क्लोरोफिल संचय और क्षारीयता स्तर के बीच उलटा संबंध देखा गया। जैतून के पौधे द्वारा पानी के अवशोषण में कमी के कारण उच्च पीएच (9.4) मान पर सापेक्ष तनाव की चोट अधिक थी। क्षारीय वातावरण में किस्मों के प्रदर्शन का क्रमः आर्बेकुयना>कोरोनिकी>लेसीना >बार्निया>फ्रंटोएओ >पिकुयल>कोराटिना>पीचोलाईन रहा।

सभी जैतून की किस्मों के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए आंशिक रूप से पुनः प्राप्त क्षारीय भूमि में रोपित किया गया। शुरूआती रूझानों से पता चला है कि बार्निया, पीचोलाईन और आर्बेकुयना आदि किस्मों का बाकी किस्मों की तुलना में बेहतर प्रदर्शन रहा। इस शोध से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है की जाती है कि जैतून की आर्बेकुयना, कोरोनिकी और बार्निया किस्में अर्ध–शुश्क क्षेत्रों लवण और क्षारीय परिदृश्य के उत्पादन को बढ़ाने के लिए सक्षम हैं।

चयन के माध्यम से नमक सहिष्णुता के लिए *मीलिया डूबिया* में सुधार (राज कुमार, राकेश बन्याल, अवतार सिंह)

यह परियोजना मार्च, 2018 के दौरान नमक प्रभावित मिट्टी के लिए मीलिया डूबिया की उच्च गुणवत्ता वाली रोपण सामग्री की पहचान के उद्देश्य से शुरू की गई थी। यह परिकल्पना थी गयी कि यदि कृषि वानिकी कार्यक्रम के लिए आनुवंशिक रूप से बेहतर रोपण सामग्री का उपयोग किया जाए तो मीलिया डूबिया की वृद्धि और उत्पादक क्षमता में सुधार किया जा सकता है। इसलिए, इस अध्ययन में, मीलिया डूबिया की नमक सहिष्णुता की क्षमता का आकलन करने के लिए देश के विभिन्न हिस्सों से मीलिया डूबिया के पच्चीस जर्मप्लास्म की पहचान की गई। मिट्टी

को छान कर, बराबर मात्रा में बना कर तथा अलग–अलग पीएच स्तर बनाने के लिए केल्शियम कार्बोनेट को आनुपातिक रूप से मिला कर 8.5, 9.0, 9.5, और 10.0 पीएच की मिट्टी तैयार की गयी। अगस्त, 2019 के दौरान अलग–अलग पीएच के गमलों में पौधे लगनें के बाद हर महीने डेटा रिकॉर्ड किया गया और दिसंबर 2019 तक मीलिया डूबिया जर्मप्लास्म पर नमक के तनाव के प्रभाव का निरीक्षण किया गया।

प्रयोगात्मक परिणामों से पता चला कि पीएच 7.7, 8.5, 9.0, 9.5 और 10.0 में पौधों की ऊंचाई अधिकतम क्रमशः 105, 93, 81, 70 और 63 से०मी० एम्डीएसएस06 जर्मप्लास्म में और न्यूनतम क्रमशः 62, 48, 42, 32 और 25 से०मी० एम्डीएसएस 09 जर्मप्लास्म में दर्ज की गई। इन्ही पीएच स्तरों पर, कॉलर व्यास अधिकतम 10.15, 9.70, 8.95, 7.70, 5.70 से०मी० एम्डीएसएस 09 जर्मप्लास्म में और न्यूनतम 8.03, 7.22, 6.50, 6.10, 5.25 से०मी० एम्डीएसएस 06 जर्मप्लास्म में दर्ज किया गया। इन्ही पीएच स्थितियों में, शाखाओं की संख्या और प्रति शाखा पत्तियों की संख्या (अक्टूबर महीने में) अधिकतम क्रमशः 10.0 से 14.0 और 15 से 42 के बीच में एम्डीएसएस 06 जर्मप्लास्म में, और न्यूनतम क्रमशः 3.33 से 6.67 और 5.0 से 24.0 के बीच में एम्डीएसएस 09 जर्मप्लास्म में दर्ज की गई। इसी तरह, अलग–अलग क्षारीय स्तरों (पीएच 7.7–10.0) पर इंटरनोडल की लंबाई 15.72 से 10.50 मि०मी० के बीच में एम्डीएसएस 06 जर्मप्लास्म और न्यूनतम 6.54 से 9.65 मि०मी० के बीच में एम्डीएसएस 09 जर्मप्लास्म में दर्ज की गई।

अलग–अलग पीएच स्तरों (7.7, 8.5, 9.0, 9.5 और 10.0) पर प्रकाश संश्लेषण की दर, वाष्पोत्सर्जन, स्टामाटल चालन और आंतरिक कार्बन डाइऑक्साइड सांद्रता अधिकतम एम्डीएसएस 06 जर्मप्लास्म में और न्यूनतम एम्डीएसएस 09 जर्मप्लास्म में पायी गयी। पत्ती के ऊतकों मे सोडियम प्रतिशत की सांद्रता पांचो पीएच स्तर पर अधिकतम 0.03 (पीएच 7.7), 0.14 (पीएच 8.5), 0.17 (पीएच 9.0), 0.21 (पीएच 9.5) और 0.40 (पीएच 10.0) देखी गई। इसी तरह पोटैशियम प्रतिशत की सांद्रता अधिकतम 2.46 (पीएच 7.7), 2.64 (पीएच 8.5), 2.52 (पीएच 9.0), 2.27 (पीएच 9.5) और 1.76 (पीएच 10.0) दर्ज कि गई। पौधों की शुरुआती तेजी से विकास और सहनशीलता के आधार पर क्षेत्र की स्थितियों में उनकी अजैविक तनावों को सहन करने का एक प्रमुख संकेत है। नमक प्रभावित मिट्टी में यूएसनगर जर्मप्लास्म की अधिक से अधिक सफलता सुनिश्चित करने के लिए क्षेत्र की स्थितियों में जर्मप्लास्म और बीज स्त्रोत के दीर्घकालिक परीक्षण करने की जरुरत है। इसलिए, यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि *मीलिया डूबिया* के जर्मप्लास्म की स्क्रीनिंग और परीक्षण से पौधों के क्षारीयता में उच्च विकास, उत्पादकता और जलवायु परिवर्तन के अनुकूलन में सुधार करने की काफी संभावना है। इसके अलावा, आगे की स्क्रीनिंग और अलग–अलग लवणता और क्षरिये के तहत मेलिया डबिया के विभिन्न जर्मप्लास्म का मूल्यांकन पॉट हाउस और फील्ड स्थितियों में किया जा रहा है।

केन्द्रीय एवं पूर्वी गंगाक्षेत्रों में क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन

स्थायी भूमि संशोधन मॉड्यूल द्वारा शारदा सहायक नहर कमान क्षेत्र के अर्न्तगत आने वाली जलमग्न क्षारीय एवं जलभराव मृदा की समस्या से ग्रसित भूमि का प्रबन्धन (विनय कुमार मिश्र, छेदीलाल वर्मा, यशपाल सिंह, सुनील कुमार झा, टी. दामोदरन, एम.जे. कलेढ़ोनकर एवं प्रबोध चन्द्र शर्मा)

नहरी क्षेत्र में जलजमाव एवं लवण का बढ़ना फसलों के जड़ क्षेत्र की एक बहुत प्रमुख समस्या है। शारदा सहायक नहर उत्तर–प्रदेश की एक प्रमुख नहर है, जिससे उत्तर–प्रदेश के 16 जनपदों में लगभग 17.80 लाख हेक्टेयर क्षेत्र की सिंचाई होती है। शारदा सहायक कमान क्षेत्र के अर्न्तगत लगभग 0.12 से 0.18 मिलियन हेक्टेयर ऊसर भूमि उथली जल समस्या से ग्रसित है। जल एवं भूमि उत्पादकता इस क्षेत्र की काफी कम है। जलग्रस्त ऊसर भूमि को जिप्सम आधारित तकनीकी से सुधारा नहीं जा सकता। इन्हीं सब को ध्यान में रखते हुए एवं उपरोक्त समस्याओं को दूर करने के लिए ग्राम – पटवाखेड़ा, लखनऊ में 0.6 हेक्टेयर भूमि पर किसानों की सहभागिता के साथ बहुउद्धेशीय भूमि संशोधन मॉड्यूल विकसित किये गये हैं।

मृदा गुणों पर भूमि संशोधन का प्रभाव

वर्ष 2019 के दिसम्बर माह में मॉडल के वर्गीकृत किये गये विभिन्न क्षेत्रों से मृदा नमूना लिया गया, जिसका विवरण तालिका 18 में दर्शाया गया है। सारणी के अवलोकन से ज्ञात होता है कि सबसे कम पीएच (8.21) तथा सबसे अधिक पीएच (9.63) क्रमशः आईजेड एवं एसआईजेड में पाया गया। मृदा विद्युत चालकता का मान क्रमशः एफआईजेड < बीआईजेड < एआई, जेड < आईजेड प्रवृत्ति में पाया गया। जैविक कार्बन की मात्रा में मॉडल के द्वारा महत्वपूर्ण बढ़ोत्तरी पाई गयी तथा सबसे अधिक (0.33) आई जेड में प्राप्त हुआ। उप सतह में भी पीएच, ईसी, कार्बनिक कार्बन की मात्रा की प्रवृत्ति सतही भूमि की तरह ही पायी गयी।

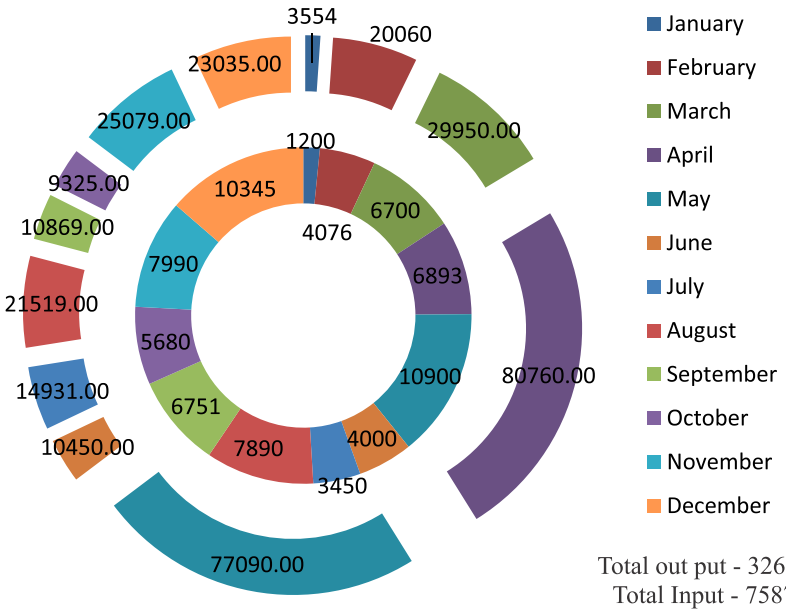
तालाब के पानी की गुणवत्ता

वर्ष 2015–19 की अवधि के दौरान तालाब के पानी का पीएच लगभग एक समान ही था। इस पानी की विद्युत चालकता (ईसी) पिछले पांच वर्शो के दौरान 01 डेसीसाइमन/मीटर से कम ही थी। कार्बोनेट (Co_3) और बाईकार्बोनेट (HCo_3) जो कि क्षारीयता का एक मुख्य स्त्रोत है, ये क्रमशः 0 से 2.07 मिली एक्यूलेन्ट/लीटर और 4.06 से 8.12 मिलीएक्यूलेन्ट/लीटर दर्ज किया गया।

तालिका 18: विभिन्न अवरोधन क्षेत्र के अर्न्तगत मिट्टी के गुण

मिट्टी का पैरामीटर	गहराई (सेमी)	बीआईजेड	आईजेड	एआईजेड	एफआईजेड	एलएसडी = 0.05
पीएच2	00.15	9.47	8.21	9.180	9.63	0.23
	15.30	9.63	8.60	9.490	9.70	0.24
ईसी (डेसी साइमन प्रति मीटर)	00.15	0.67	0.33	0.646	1.01	0.10
	15.30	0.58	0.28	0.621	0.92	0.22
कार्बनिक कार्बन (%)	00.15	0.16	0.33	0.184	0.13	0.03
	15.30	0.12	0.28	0.150	0.12	0.02

बीआईजेड = अवरोधन क्षेत्र से पहले (नहर और भूमि संसोधन मॉडल के बीच), आईजेड = अवरोधन क्षेत्र (भूमि संशोधन मॉडल), एआईजेड = अवरोधन क्षेत्र के बाद (सीपेज इंटरसेप्शन लाइन पर मॉडल के बाद का क्षेत्र), एफआईजेड = मुक्त अवरोधन क्षेत्र (नियंत्रण)।



चित्र 26: भूमि संशोधन मॉडल द्वारा 0.6 हेक्टेयर जलयुक्त भूमि से किसानों की मासिक आय

पानी में कैल्शियम की मात्रा में थोड़ी वृद्धि हुई। वर्ष 2014 में कैल्शियम 1.50 मिलीएक्यूलेन्ट/लीटर था जो कि वर्ष 2018 में बढ़कर 2.12 मिली एक्यूलेन्ट/लीटर हो गई। क्लोरीन तत्व का प्रतिशत लगातार कम होता रहा और इसका सबसे कम मान 1.0 मिलीएक्यूलेन्ट/लीटर वर्ष 2019 में दर्ज किया गया। सोडियम आयन का प्रभाव अधिक था, जबकि पोटेशियम आयन स्पष्ट रूप से कम पाया गया।

किसानों की आय पर भूमि संशोधन का प्रभाव

किसानों द्वारा अर्जित मासिक एवं कुल आय को चित्र संख्या 26 में दिया गया है। वर्ष 2019 में 0.60 हेक्टेयर भूमि पर लाभार्थियों को शुद्ध आय रूपये 2,50,747 प्राप्त हुई। सबसे ज्यादा आय अप्रैल के महीने में प्राप्त हुई। उपरोक्त मॉडल ने उल्लेखनीय रूप से भूमि और जल उत्पादकता को बढ़ावा दिया है, और इस क्षेत्र में द्वितीयक लवणता को रोकने में भी मदद की है। यह प्रणाली उत्तर–प्रदेश की नहर कमान क्षेत्र में एक लाख हेक्टेयर से अधिक बंजर भूमि को पुनः खेती योग्य में बना सकती है। यह प्रणाली ग्रामीण स्तर पर रोजगार के अवसर प्रदान करने के अलावा किसानों को ग्रामीण क्षेत्र से शहरी क्षेत्र में पलायन से भी रोका जा सकता है।

लवण सहिष्णु चावल की खेती का प्रक्षेत्र प्रदर्शन (विनय कुमार मिश्र)

लवण सहनशील चावल की खेती का प्रक्षेत्रप्रदर्शन ग्राम–बर्रिया एवं बराही, सण्डीला, जनपद – हरदोई (उत्तर–प्रदेश) में सामान्य एवं ऊसर वातावरण के तहत किया गया। सामान्य भूमि का प्रारम्भिक पीएच 7.25 से 7.95 के बीच एवं ऊसर भूमि का पीएच 9.22 से 9.34 के बीच पाया

तालिका 19: लवण सहनशील किस्मों का प्रक्षेत्र प्रदर्शन, ग्राम – विरहाना, सण्डीला, हरदोई (दाना उपज टन/हे)

मृदा पीएच	सीएसआर 43	सीएसआर 56	गोल्डन 6444 (संकर)	नमक सहिश्णु खेती का प्रतिशत वृद्धि या कमी
7.91	4.21	–	6.42	–52.49
9.34	3.56	–	2.97	16.57
7.25	–	4.56	5.97	–30.92
9.22	–	3.74	2.84	24.06

गया। तुलना करने के लिए दो लवण सहनशील धान की किस्म सीएसआर 43, सीएसआर 56 एवं एक संकर धान की किस्म गोल्डन 6444 का प्रयोग किया गया। धान के पौधों का रोपण 18 जुलाई 2019 में किया गया। उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा का उपयोग सामान्य भूमि में किया गया, जबकि ऊसर भूमि में अनुमोदित मात्रा से 1.25 गुना ज्यादा एनपीके डाला गया। प्रत्येक प्लाट में जिंक सल्फेट 25 किग्रा/हेक्टेयर की दर से डाला गया। बीज का उपचार सीएसआर बायो के साथ किया गया। ऊसर भूमि में लवण सहनशील धान की दोनों किस्मों का प्रदर्शन संकर धान की किस्म से काफी अच्छा रहा, जबकि सामान्य भूमि में संकर धान का उत्पादन ज्यादा रहा। दोनों लवणसहनशील किस्मों में सीएसआअर 56 का प्रदर्शन सीएसआर 43 से बेहतर रहा। (तालिका 19)

नहरी समादेश में सिंचाई प्रणाली का उच्च जल उत्पादकता सुधार की रणनीतियाँ का मूल्यांकन (छेदी लाल वर्मा, यशपाल सिंह, अतुल कुमार सिंह, टी. दामोदरन, संजय अरोड़ा, सुनील कुमार झा, विनय कुमार मिश्रा)

भूरूपान्तरण आधारित समेकित कृषि प्रणाली (भूरूआसकृप) प्रतिदर्श

उत्तर–प्रदेश के रायबरेली जनपद में ब्लॉक बछरांवां स्थित ग्राम महरौरा के करूणा शंकर के खेत पर एक मत्स्य तालाब आधारित समेकित कृषि प्रणाली का निर्माण किया गया। यह क्षेत्र जलभराव एवं क्षारीयता से प्रभावित था। तालाब का क्षेत्रफल 2330 मी^{2} था इस प्रकार समेकित कृषि प्रणाली का कुल क्षेत्रफल 5060 मी^{2} था।

पूर्व निर्मित मत्स्य तालाब आधारित समेकित कृषि प्रणाली नमुना पर उगायी जाने वाली विविध फसलों की भू एवं जल उत्पादकता की गणना की गयी जिसे सारणी में प्रस्तुत किया गया है। ग्राम पटवाखेड़ा के घसीटा राम ने गेहूँ, प्याज, घास एवं मत्स्य की क्रमशः 6.11, 1.15, 1.51 तथा 3.31 टन प्रति हे0 की उत्पादन क्षमता प्राप्त की जिसके लिए जल प्रयोग दक्षता क्रमशः 3.82, 3. 84, 1.00 एवं 3.3 टन/हे0–सेमी, जल उत्पादकता क्रमशः 66.30, 57.60, 50.30 एवं 39.69 रू0/मी^{3} तथा भू–उत्पादकता क्रमशः 0.61, 1.52, 1.51 एवं 0.33 किग्रा/मी^{2} रही। पटवाखेड़ा

भूरूआसकृप्र प्रतिदर्शो पर विविध फसल प्रदर्शन

के ही दिनेश ने धान, तरोई, लोबिया, बैगन, टमाटर एवं मत्स्य की क्रमशः 4.96, 43.39, 17.76, 62.53, 113.28 एवं 3.66 टन प्रति हे0 की उत्पादन क्षमता प्राप्त की जिसकी संगत जल प्रयोग दक्षता क्रमशः 248.00, 1314.75, 444.00, 1202.53, 1936.18 एवं 33.29 किग्रा/हे0–सेमी, जल उत्पादकता क्रमशः 46.25, 236.65, 146.52, 240.51, 425.96 एवं 43.27 रू0/मी^{3} तथा भू–उत्पादकता क्रमशः 0.50, 4.34, 1.78, 6.25, 11.33 एवं 0.33 किग्रा/मी^{2} रही। ललईखेड़ा गाँव के जितेंद्र सिंह ने टमाटर एवं तरबूजे की उत्पादन क्षमता 116.07 एवं 23.21 टन प्रति हे0 प्राप्त की जिसके परिणाम स्वरूप जल उपयोग दक्षता क्रमशः 1842.40 एवं 1289.68 किग्रा/हे0 सेमी, जल उत्पादकता क्रमशः 368.48 एवं 290.17 रू0/मी^{3} और भूउत्पादकता 11.60 एवं 2.32 किग्रा/मी^{2} रही। सलेमपुर अचाका गांव के शेर बहादुर ने सामान्य मृदा पर मेंथा, चारा एवं मत्स्य की क्रमशः 182 लीटर, 45.45 टन प्रति हे0 एवं 8.53 टन प्रति हे0 उत्पादन क्षमता प्राप्त की जिसकी संगत जल उपयोग दक्षता क्रमशः 3.030, 2272.72 एवं 77.92 किग्रा/हे0 सेमी, जल उत्पादकता 45.45, 113.63 एवं 77.92 रू0/मी^{3} और भू उत्पादकता क्रमशः 0.02, 4.54 एवं 0.86 किग्रा प्रति मी^{2} रही।

उत्तर–प्रदेश के फ्लोराइड प्रभावित क्षेत्र में वर्षा जल का संग्रहण, संचयन, उपयोग एवं पुर्नभरण (छेदी लाल वर्मा, सुनील कुमार झा, अतुल कुमार सिंह)

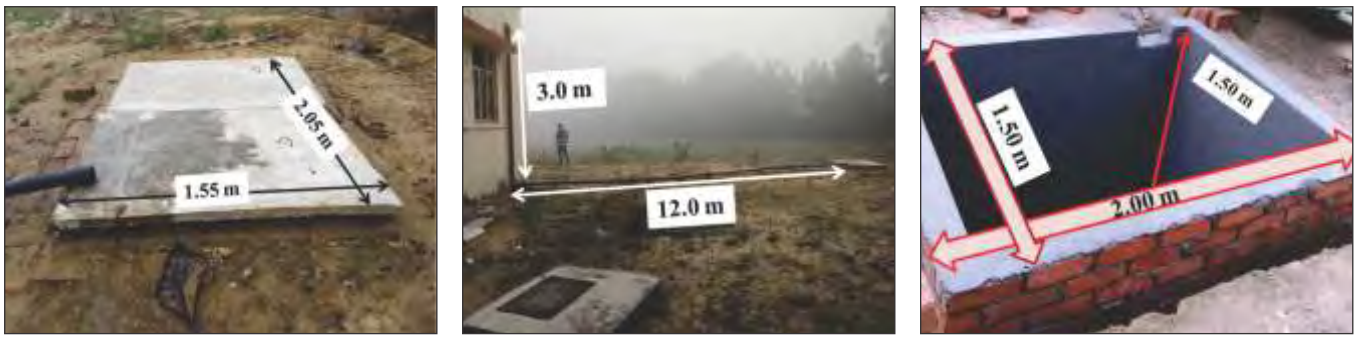
पेय जल में फ्लोराइड सांद्रता की अनुमन्य सीमा 1.0 मिग्रा/ली. है, भारतीय उप महाद्वीप के जलवायु को ध्यान में रखते हुए भारतीय मानक ब्यूरो ने इसे पुनर्रीक्षित कर 1.5 मिग्रा/ली. पुनर्स्थापित किया (बीआईएसःः105001991)। देश के विभिन्न भागों में ग्रामीण लोग 24 मिग्रा/ली. तक फ्लोराइड सांद्रता वाले जल को पीने के लिए बाध्य हैं । बारह वर्ष की उम्र तक के बच्चे जिनके शरीर के ऊतक निर्माणात्मक स्तर पर होते है, उन्हें फ्लोरिसिस का अधिक खतरा होता है। ग्रामीण अँचल में भूजल फ्लोराइड का स्रोत है क्योंकि इसका उपयोग मानव उपयोग में बिना पूर्व परीक्षण और शोधन के होता है। अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में वर्षा जल का संचयन और पेय जल में फ्लोराइड तनुकरण समस्या का एक सरल उपाय है। छत जल संग्रहण, भण्डारण और फ्लोराइड सांद्रता के तनुकरण में इसका प्रयोग फ्लोराइड समस्या का एक हल माना जा सकता है। वर्षा जल भण्डारण एवं अनावृत कूपों के माध्यम से पुनर्भरण इस समसया का सामुदायिक हल देखा जा सकता है। उत्तर प्रदेश के अति संकटग्रस्त जनपद उन्नाव में फ्लोराइड दूषित जल के उपचार का वर्तमान अध्ययन किया गया।

फ्लोराइड उच्चावचन

उन्नाव जनपद के महेशखेड़ा (मार्क्सनगर) गाँव में हैंडपंप एवं अनावृत कूपों के जल में फ्लोराइड की परिवर्तनीयता का मापन किया गया। गाँव के भूजल (हैंड पंप) में फ्लोराइड की सांद्रता परास 0.83 से 10.20 मिग्रा/ली. और औसत सांद्रता 4.42 मिग्रा/ली जिसमें कुल घुलनशील लवण की मात्रा का परास 460.00 से 2889.00 मिग्रा/ली और औसत 1237.8 मिग्रा/ली पाया गया। अनावृत कूपों में फ्लोराइड की परिवर्तनीयता का परास 5.17 से 9.96 मिग्रा/ली और औसत 7. 65 मिग्रा/ली तथा कुल घुलनशील लवण का परास 313.0 से 4054.0 मिग्रा/ली एवं औसत 2169.97 मिग्रा/ली पाया गया। अनावृत कूप में फ्लोराइड एवं कुल घुलनशील लवण का स्तर अधिक पाया गया है।

वर्षा जल भण्डारण संरचना का निर्माण

केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान के क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, लखनऊ के परिसर में विस्तृत अध्ययन के लिए एक वर्षा जल भण्डारण संरचना जिसकी विमा 2.0 मी × 1.5 मी × 1.5 मी थी का निर्माण किया गया। छत द्वारा संग्रहीत वर्षा जल को 100 मिमी व्यास की एक पी.वी. सी. पाइप के माध्यम से भण्डारण टंकी तक पहुँचाया किया गया (चित्र 27) । वर्षा जल की



चित्र 27: भवन छत संग्रहण प्राणाली एवं वर्षाजल भण्डारण संरचना

औसत वैद्युत चालकता 0.26 डेसी साइ0/मी तथा औसत पी.एच. मान 6.15 मापा गया। प्लास्टिक ड्रम में भण्डारित वर्षा जल की वैद्युत चालकता पांच माह की अवधि में 0.12 से 0.26 डेसी साइ/मी तथा पी.एच. मान 7.35 से 7.85 मापी गयी। इसी प्रकार इंट–सीमेंट की भण्डारण संरचना में भण्डारित वर्षा जल की वैद्युत चालकता 0.23 से 0.36 डेसी सीमन/मी तथा पीएच मान 7.80 से 7.85 मापी गयी। निर्माण व्यय का बड़ा हिस्सा (49.22 प्रतिशत) ईट खरीद पर और फिर सीमेंट (16.61 प्रतिशत) खरीद पर लगा। श्रमिक पर आये व्यय का प्रतिभाग 20.76 प्रतिशत था। वर्षा जल भण्डारण संरचना के निर्माण का कुल व्यय रू0 13000.00 थी।

वाष्पन ह्रास

वर्ष 2019 के सितम्बर माह का प्रारंभिक वाष्पन ह्रास अधिकतम था जो दिसम्बर 2019 में घटकर न्यूनतम हो गया। सितम्बर, अक्टूबर, नवम्बर एवं दिसम्बर माह का वाष्पन ह्रास क्रमशः 334.95, 235.5, 150.3 एवं 74.0 मिमी और बिना ढक्कन के क्रमशः 143.75, 89.25, 43.4 एवं 20.2 मिमी ढक्कन के साथ रहा।

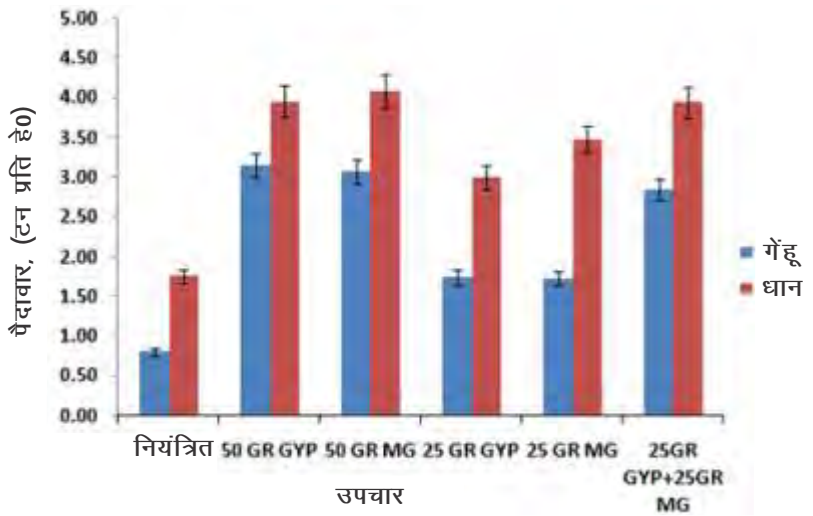
अनावृत कूप की सफाई

एक कुआँ जिसका चयन छत संग्रहीत वर्षा जल से पुर्नभरण एंव इसका भूजल में भण्डारण के लिये किया गया था उसकी सफाई वर्षा के मौसम के बीच पंपिंग सेट लगाकर की गयी। कुएं में अत्यधिक जलावतलन से बचने के लिए 30 मिनट के समयन्तराल के चार पंपिंग अवधि में किये गये। लगभग 1.42 मी का पहला और दूसरा जलावतलन एवं 1.18 मी का तीसरा और चौथा जलावतलन बना जिससे पंप किये गये संचयी जल का आयतन क्रमशः 1.42, 2.84, 4.02 एवं 5. 2 मी3 रहा। फ्लोराइड एवं कुल घुलनशील लवण का स्तर प्रत्येक पंपिंग अवधि के साथ बढ़ जाता है, जोकि यह घटते जल स्तर के साथ स्वाभाविक है। फ्लोराइड सांद्रता 6.95 से 7.14 मिग्रा/ली बढ़ी और कुल घुलनशील लवण की सांद्रता ने 5000 मिग्रा/ली की सीमा को पार कर दिया।

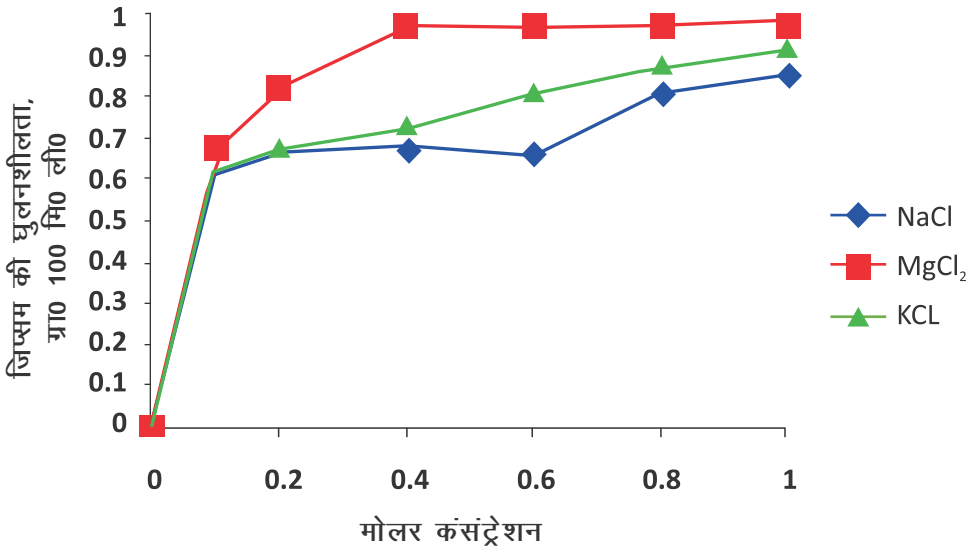
क्षारीय मृदा सुधार हेतु खनिज जिप्सम के वैकल्पिक स्त्रोत के रूप में समुद्री जिप्सम की संभावना (सुनील कुमार झा, विनय कुमार मिश्र, टी. दामोदरन एवं यशपाल सिंह)

समुद्री जिप्सम का प्रयोग क्षारीय मृदा सुधारने हेतु शिवरी फार्म पर सन 2017 के खरीफ में शुरू किया गया था, इस प्रयोग को इस परिकल्पना के साथ किया गया था कि समुद्री जिप्सम क्षारीय मृदा सुधारने में खनिजि जिप्सम का एक विकल्प हो सकता है। इसमें क्षारीय मृदा सुधारक के रूप में जिप्सम (GYP) एवं समुद्री जिप्सम (MG) प्रयोगशाला में निकाले गए जिप्सम रिक्वायरमेंट (GR) के आधार पर डाला गया था। प्रयोग में उपचार इस प्रकार थे : T1- नियंत्रित; T2-50 GR GYP; T3 - 50 GR MG; T4- 25 GR GYP; T5 - 25 GR MG; T6- 25 GR GYP + 25 GR MG। रबी 2019 में गेहूं की कटाई की गयी और दानों का वजन लिया गया जो संख्यात्मक दृष्टिकोण से 50 GR GYP

में ज्यादा (3.15 टन प्रति हेक्टेयर) पाया गया परन्तु यह सांख्यिकीय तौर पर 50 GR MG (3.07 टन प्रति हेक्टेयर) और 25 GR MG (2.84 टन प्रति हेक्टेयर) के बराबर था (चित्र 28)। गेहूं कटाई उपरांत सभी उपचारों से मृदा के नमूनों को लिया गया और भोतिक व रासायनिक विश्लेषण हेतु प्रयोगशाला भेजा गया। नियंत्रित प्लाट की तुलना में सबसे अधिक 0–15 सेंटीमीटर मृदा का पीएच में गिरावट 50 GR MG में दर्ज किया गया जिसका पीएच मात्र 8.77 था जो सांख्यिकीय तौर पर 50 GR GYP एवं 25 GR GYP+25 GRMG के बराबर था। विभिन्न उपचारों के मध्य विद्युत चालकता में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं पाया गया। 15–30 सेंटीमीटर गहराई वाली मृदा में सांख्यिकीय तौर पर पीएच 2 मान 50 GR GYP, 50 GR MG एवं 25 GR GYP + 25 GR MG में बराबर पाया गया, विद्युत चालकता (EC2) का उपचारित मृदा में अधिक होना संभवतः मृदा घोल की बढ़ी हुई आयनिक गतिविधि (ionic activity) के कारण हो सकता है। खरीफ 2019 में धान की पैदावार संख्यात्मक रूप से 50 GR MG में ज्यादा पाया गया जो (4.08 टन प्रति हेक्टेयर) था परन्तु यह सांख्यिकीय रूप से 50 GR GYP और 25 GR GYP + 25 GR MG के बराबर था। धान की उपज 25 GR MG में सांख्यिकीय रूप से 25 GR GYP की तुलना में ज्यादा मिला। समुद्री जिप्सम में कुछ अशुद्धियां जैसे NaCl, KCl, $MgCl_2$ और $MgSO_4$ शामिल हैं, इसकी घुलनशीलता जिप्सम से भिन्न हो सकती हैं। इसलिए जिप्सम की घुलनशीलता पर अशुद्धियों (अनचाहे आयनों) की उपस्थिति का मूल्यांकन करने हेतु विश्लेशणात्मक (analytical) ग्रेड जिप्सम को 0.1M, 0.2M, 0.4M, 0.6M, 0.8M और 1.0M NaCl, $MgCl_2$ और KCl घोल की उपस्थिति में विभिन्न अंतराल पर हिलाया गया। इसमें यह पाया गया कि जिप्सम की अधिकतम घुलनशीलता $MgCl_2$ के घोल में था और उसके बाद KCl और NaCl में था (चित्र 29)। Mg^{2+} आयन्स $CaSO_4.2H_2O$ के नूक्लिएशन एवं इसके क्रिस्टलीकरण को रोकता है और इस प्रकार जिप्सम की घुलनशीलता बढ़ाने में सहायता करता है। उपरोक्त परिणामों से पुश्टि होती है कि समुद्री जिप्सम में अशुद्धियों की उपस्थिति इसकी घुलनशीलता की वृद्धि के लिए प्रेरक कारक है। समुद्री जिप्सम के विभिन्न आकार के अंशों की जल में विलेयता Ca^{2+} आयन के सन्दर्भ में भी निकाला गया और इसकी तुलना MERCK कंपनी के विश्लेषणात्मक ग्रेड शुद्ध जिप्सम से की गई। इसमें यह पाया गया कि Ca^{2+} आयन सबसे ज्यादा न्यूनतम आकार वाले अंशों (0.2 मिमी) में था जब इसे 180 मिनट तक आसुत जल के साथ हिलाया गया था। प्रयोगशाला में समुद्री जिप्सम का समय निर्भरता विलयन (kinetics of MG) भी निकला गया और पाया गया कि समुद्री जिप्सम विलयन काइनेटिक्स का फर्स्ट आर्डर प्रतिक्रिया को अनुसरण करता है, क्योंकि -Ln (1-Ct/Cs) एवं समय (t) के बीच ग्राफ एक सीधी रेखा का अनुसरण करता था। प्रयोगशाला में तैयार किया गया समुद्री जिप्सम और शुद्ध जिप्सम आधारित



चित्र 28: विभिन्न उपचारों में धान व गेहूँ की पैदावार, (टन प्रति है.)



चित्र 29: जिप्सम की घुलनशीलता पर अशुद्धियों का

उत्पाद का विश्लेशण इसके स्थलाकृति और संरचना को जानने के लिए स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (SEM) एवं एनर्जी डिस्पेर्सिव X-ray स्पेक्ट्रोस्कोपी (EDS) द्वारा किया गया। कुछ बेलनाकार और शट्कोणीय पैटर्न पाए गए लेकिन ईडीएस ने Ca, N, S एवं O उपस्थिति की पुष्टि की। फोरियर ट्रांसफॉर्म इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी (एफटीआईआर) जो कार्यात्मक समूहों का पता लगाने और सह-संयोजक संबंध की विशेशता के लिए एक प्रभावी विश्लेशणात्मक उपकरण है द्वारा भी इसका विश्लेशण 4000 से 400 तरंग संख्या (सेमी$^{-1}$) पर किया गया, इसके अलावा एक्स–रे विवर्तन विश्लेशण (X-ray diffraction analysis) भी किया गया। अब तक यह प्रतीत होता है कि कुछ समन्वित यौगिक का गठन हुआ है। लेकिन यौगिक को पूरी तरह से समझने के लिए आगे और भी विश्लेशण की आवश्यकता है।

क्षारीय मृदाओं की क्षमता का दोहन करने के लिए रासायनिक सुधारकों के साथ महानगरीय अपशिष्ट पदार्थों का निर्धारण (यशपाल सिंह, संजय अरोड़ा एवं विनय कुमार मिश्रा)

लवणों के द्वारा उत्पन्न मृदा का क्षरण विश्व भर में एक प्रमुख चिंता का विशय है, क्योंकि यह अक्सर कृषि उत्पादन में गिरावट का कारण बनता है तथा मृदा की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक गुणों को भी प्रभावित करता है। नगरपालिका ठोस अपशिष्ट खाद उन पोशक तत्वों के स्रोत का भरपूर साधन है, जो मृदा की उर्वरता शक्ति में सुधार कर सकते हैं तथा वे क्षार से प्रभावित मृदा की उत्पादकता को पुनः बहाल करने में योगदान करते हैं। इसके साथ–साथ महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट से हैलोफिलिक पौधे के विकास में सहायक सूक्ष्म जीव भी मृदा की क्षारीयता को कम करने तथा फसल उत्पादकता को बढ़ाने में सहायक हो सकता है। इसे ध्यान में रखते हुए महानगरीय ठोस अपशिष्ट उपचार संयंत्र, शिवरी, लखनऊ से एकत्रित महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट को हेलो एजो + हेलो पीएसबी + हेलो जिंक जैसे सूक्ष्मजीवी योगों से समृद्ध किया गया तथा इस समृद्ध कम्पोस्ट के जैव रसाायनिक एवं सूक्ष्म जीवीय गुणों का विश्लेशण किया गया। विश्लेशण से यह देखा गया कि संवर्धन के बाद कार्बन : नत्रजन अनुपात तथा कुल नत्रजन, फास्फोरस तथा पोटैशियम के संदर्भ में महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट की गुणवत्ता में सुधार हुआ। समृद्ध महानगरीय ठोस अपशिष्ट के प्रभाव को दर्शाने के लिए उपचार टी1–100 प्रतिशत उर्वरको की निर्धारित मात्रा (150 : 60 : 40 नत्रजन, फास्फोरस, पोटैशियम + जिंक सल्फेट 25 किग्रा/हे०), टी2 – महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट @ 10 टन/हे०, टी–3, समृद्ध महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट @ 10 टन/ हे०,

तालिका 20: विभिन्न उपचार के अन्तर्गत पौधों की वृद्धि एवं धान की उपज

उपचार	मृत्यु दर	पौधे की लम्बाई (सेमी)	टिलर/हिल	सूखा जैवभार ग्राम/गमला	धान की उपज (ग्राम/गमला)
टी–1	40	46	2.0	8.98	23.0
टी–2	21	63	3.0	17.85	34.0
टी–3	14	73	4.3	23.24	43.0
टी–4	0	85	5.0	39.97	56.0
टी–5	0	88	5.0	41.73	62.0
CD (P=0.05)		8.42	0.43	4.62	7.36

टी4 जिप्सम @ 50% जीआर + 100 % उर्वरकों की निर्धारित मात्रा, टी5 – जिप्सम @ 25% जीआर + समृद्ध महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट @ 10 टन/ हे० + 100% उर्वरकों की निर्धारित मात्रा का संचालन अत्यधिक क्षारीय मृदा में (पीएच$_2$ 9.7 ईसी – 1.17 कार्बनिक कार्बन 0.05 प्रतिशत) तीन बार गमलों में दोहराया गया। उपचार के अनुसार, समृद्ध तथा बिना समृद्ध महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट को गमलों की मृदा में सतह पर मिलाया गया। धान के लवण सहिश्णु किस्म सीएसआर 36 की 30 दिन पुरानी पोध की 5 पौधे को प्रत्येक गमले में लगाए गए तथा सभी के प्रासंगिक अवलोकन दर्ज किए गए। उपचार टी1 में सबसे अधिक मृत्यु दर देखी गयी जोकि 40% थी, जबकि टी2 तथा टी3 उपचार में क्रमशः 21% तथा 14% की मृत्युदर दर्ज की गई, जबकि उपचार टी4 तथा टी5 में कोई मृत्युदर नहीं थी। पौधे की ऊंचाई, टिलर/हिल तथा सूखा जैवभार के संदर्भ में पौधों की अधिकतम वृद्धि उपचार टी5 (जिप्सम @25% जीआर + समृद्ध महानगरीय ठोस अपशिश्ट @10 टन/हे0 + 100% ऊर्वरकों की निर्धारित मात्रा) में देखी गई उसके टी5 के बाद टी4 में भी अच्छी वृद्धि दर्ज की गई (जिप्सम @50% जी.आर + 100% ऊर्वरकों की निर्धारित मात्रा), परन्तु उनके बीच का अंतर महत्वपूर्ण नहीं था। ऊर्वरक की निर्धारित मात्रा तथा बिना समृद्ध महानगरीय ठोस अपशिष्ठ कम्पोस्ट की तुलना में समृद्ध महानगरीय ठोस अपशिश्ठ कम्पोस्ट वाले उपचार में अनाज की पैदावार काफी बढ़ी हुई पाई गई। अधिकतम अनाज की उपज (62.0 ग्राम) उपचार टी5 में दर्ज की गयी, जोकि टी1, टी2 तथा टी4 की तुलना में काफी अधिक था परंतु यह उचार टी4 के लगभग बराबर थी (तालिका 20)।

दक्षिण अफ्रीका एवं एशिया में गरीब किसानों के लिए लवण सहनशील धान (STRASA)

(यशपाल सिंह एवं विनय कुमार मिश्रा)

सतत कृषि प्रणाली एवं फसल विविधिकरण (ICAR-W$_3$)

धान–गेहूँ फसल प्रणाली की उत्पादन क्षमता पर विभिन्न लवणता स्तर पर एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन का प्रभाव

विभिन्न लवणता स्तर को उपयुक्त प्रकार से उपयोग में लाने के लिए गेहूँ की लवण सहनशील प्रजाति में आर एल–283 को चार विभिन्न लवणता स्तरों (एस1–8.8, एस2 – 9.0, एस3 – 9.2 तथा एस4 – 9.4) वाली भूमि पर एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन के तहत चार प्रकार के पोशक तत्वों यथा – टी1–100% उर्वरको की अनुमोदित मात्रा (150 N : 60 P : 40 K + 25 किग्रा/हे. जिंक सल्फेट), टी 2 – उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा का 75% + जैव उर्वरक (हेलो ऐजो + हेलो पीएस बी), टी3 – उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा का 75% + जैव उर्वरक हेलो एजो + हेलो पीएसबी + हेलो जिंक) तथा टी 4 – उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा का 75% + जैव उर्वरक (सीएसआर बायो) + 25 किग्रा/हे. जिंक सल्फेट का प्रयोग करते हुए लगाया गया।

तालिका 21: विभिन्न ऊसर स्तर एवं एकीकृत पोषक प्रबंधन के संयुक्त प्रभाव का लवण सहिष्णु गेहूँ की प्रजाति (केआरएल 283) की वृद्धि एवं उत्पादन पर प्रभाव

उपचार	पौधे की लम्बाई (सेमी)	टिलर	सूखा जैव भार ग्रा./ पौधा	बाली की लम्बाई (सेमी)	दानों की संख्याा/ बाली	1000 दानों का वजन (ग्राम)	गेहूँ का उत्पादन टन/हे0
ऊसरता स्तर (पीएच)							
एस1	95.9	6.0	19.3	16.8	43.1	32.2	3.71
एस2	88.7	5.2	14.3	15.3	35.5	30.1	3.35
एस3	86.9	5.0	12.8	14.6	32.6	30.7	3.19
एस4	80.9	4.4	10.7	14.0	31.2	30.8	2.91
CD (P=0.05)	1.27	0.29	0.98	0.65	1.17	0.54	0.11
एकीकृत पोषक प्रबंधन							
टी1	84.	4.7	12.9	15.8	34.2	28 2	2.9
टी2	86.8	5.3	15.4	16.2	36.5	32.0	3.27
टी3	90.4	5.6	14.7	13.7	38.7	32.2	3.53
टी4	90.9	5.1	14.1	15.1	33.3	31.34	3.41
CD (P=0.05)	1.34	8.32	1.02	1.31	2.35	0.54	0.13

विभिन्न लवणता स्तरों को गेहूँ पर प्रभाव प्राप्त आंकड़ों के आधार पर देखा गया कि पौधों की वृद्धि एवं फसल उत्पादन में लवणता स्तर बढ़ने के साथ–साथ महत्वपूर्ण रूप से घटती हुई पाई गई। पौधों की लम्बाई, टिलर तथा सूखा जैवभार के परिप्रेक्ष्य में सबसे अधिक वृद्धि एस1 ऊसर स्तर पर पाई गई। इसी प्रकार उपज में योगदान देने वाले गुण यथा बालियों की लम्बाई, प्रति बालियों में दानों की संख्या, 1000 दानों का वजन तथा गेहूं का उत्पादन सबसे अधिक एस2 ऊसर स्तर पर देखने को मिला। जैसे–जैसे ऊसरता का स्तर एस1 से एस2 एवं एस2 से एस3 तथा एस3 से एस4 की ओर बढ़ता है उसकी परिप्रेक्ष्य में उपज में योगदान देने वाले गुण तथा उत्पादन घटती हुई हुआ देखने को मिला (तालिका – 21)। उपज में योगदान देने वाले इन गुणों में सबसे अधिक गिरावट तब देखी गई जब ऊसरता स्तर एस3 स्तर से एस4 स्तर में बढ़ती है। विभिन्न एकीकृत पोषक प्रबंधन उपचारों में सर्वाधिक गेहूँ का उत्पादन उपचार टी3 (75% उर्वरको की अनुमोदित मात्रा + हेलो एजो + हेलो पीएस बी + हेलो जिंक) में पाई गई जो कि महत्वपूर्ण रूप से उपचार टी1 (100% ऊर्वरकों की अनुमोदित मात्रा) तथा टी2 (75% ऊर्वरकों की अनुमोदित मात्रा + हेलो एजो + हेलो पीएस बी) से अधिक

तालिका 22: विभिन्न ऊसरता स्तर तथा एकीकृत पोषक प्रबंधन के अन्तर्गत धान की लवण सहनशील प्रजाति सीएसआर 46 का उत्पादन

उपचार	मृत्यु दर	पौधे की लम्बाई (सेमी)	टिलर/हिल	सूखा जैवभार ग्राम/गमला	धान की उपज (ग्राम/गमला)
एस$_1$	6.78	6.27	6.72	6.41	6.54
एस$_2$	6.65	6.19	6.41	5.81	6.26
एस$_3$	6.03	5.57	5.72	5.46	5.69
एस$_4$	5.90	5.22	5.53	5.33	5.49
औसत	6.34	5.81	6.10	5.75	
CD (P=0.05)		0.16			

थी, परन्तु उपचार टी 4 (75% ऊर्वरकों की अनुमोदित मात्रा + सीएसआर बायो + 25 किग्रा जिंक सल्फेट/हे0) के लगभग बराबर थी। ऊसरता स्तर तथा एकीकृत पोशक प्रबंधन के बीच महत्वपूर्ण संबंध 1000 दानों का वजन तथा गेहूं की कुल उपज में देखने को मिला। अधिकतम 1000 दानों का वजन तथा अधिकतम गेहूं का उत्पादन उपचार एस1 टी3 में प्राप्त हुआ (तालिका 21)। गेहूँ की कटाई के बाद धान की लवण सहनशील प्रजाति सीएसआर 46 की उन्हीं उपचारों के साथ दिनांक 10.07.2019 को रोपाई की गई। पौध वृद्धि तथा उत्पादन से संबंधित सभी अवलोकन धान की परिपक्वता पर दर्ज किए गए। प्राप्त आंकड़ों के अनुसार देखा गया कि पौधों की वृद्धि एवं उत्पादन ऊसरता स्तर के बढ़ने के साथ–साथ महत्वपूर्ण रूप से घटी है। अधिकतम पौध वृद्धि एवं धान का उत्पादन ऊसरता स्तर एस1 में दर्ज किए गई तथा यह भी पाया गया कि ऊसरता स्तर बढ़ने के साथ पौधों की वृद्धि एवं धान का उत्पादन भी कम हुआ है (तालिका 22) एकीकृत पोशक प्रबंधन का पौधों की वृद्धि एवं उत्पादन पर बहुत ही महत्वपूर्ण असर देखने को मिला। सभी उपचारों के तुलनात्मक अध्ययन में देखा गया कि एस1टी1 में अधिकतम उत्पादन प्राप्त हुआ जोकि उपचार $एस_2टी_2$ तथा $एस_1टी_4$ से महत्वपूर्ण रूप से अधिक था, जबकि $एस_3टी_3$ के लगभग बराबर था। कुल लागत, सकल वापसी, सकल मार्जिन तथा लाभ/लागत अनुपात (बीसीआर) के आधार पर उपचार की लागत की गणना धान–गेहूँ फसल प्रणाली के बाद किया गया। आर्थिक विश्लेषण 2019–20 के दौरान गेहूँ तथा धान के निवेश श्रम तथा न्यूनतम समर्थन मूल्य के प्रचलित बाजार मूल्यों का उपयोग करके किया गया। उच्चतम सकल वापसी की गणना उपचार $एस_1$ $टी_3$ से की गई, जबकि न्यूनतम $एस_4टी_2$ से की गई, क्योंकि अधिकतम अनाज और पुआल उपचार $टी_3$ (75% उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा + लाभदायक सूक्ष्म जीवाणु – हैलो एजो + हेलो पीएसबी + हेलो जिंक) से प्राप्त हुआ। उच्चतम शुद्ध वापसी तथा लाभ/लागत अनुपात उपचार एस1टी3 से प्राप्त हुआ, जहां पर 25% उर्वरकों के स्थान पर धान की पौध को तथा गेहूँ के बीज को लाभदायक सूक्ष्म जीवाणुओं (हेलो ऐजो + हेलो पीएसबी + हेलो जिंक) से उपचारित किया गया था, जबकि दूसरे स्थान पर उपचार एस1टी4 रहा। इसी प्रकार की प्रवृत्ति सभी ऊसर स्तर पर देखी गई।

ऊसर मृदा में वर्षा आधारित परिस्थितियों में लवण सहिष्णु प्रजातियों के लिए उत्कृष्ट जलवायु प्रबंधन प्रजातियों का विकास करना (यशपाल सिंह, विनय कुमार मिश्र, प्रबोध चन्द्र शर्मा)

कृषि उत्पादन कई जैविक तथा अजैविक कारकों से प्रभावित हो रहा है, जो फसल की उपज तथा गुणवत्ता को कम कर सकते हैं। सभी प्रमुख पोशक तत्वों में से, पोटैशियम एक महत्वपूर्ण मुख्य पोषक तत्व है जो लवणीय तनाव की स्थिति में पौधों के जीवित रहने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है क्योंकि तनाव पौधों की शारीरिक प्रक्रियाओं को नकारात्मक रूप से प्रभावित करता है। इसलिए लवणीय तनाव के तहत पौधों की पोटेशियम पोषण की स्थिति में सुधार को ध्यान में रखते हुए आंशिक रूप से सुधारी गई क्षारीय भूमि में वर्शा के तहत जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को कम करने के लिए खरीफ 2019–20 के दौरान भा.कृ.अ.प.–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान के क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, शिवरी, लखनऊ में एक क्षेत्र प्रयोग, जिसमें चार प्रत्यारोपण समयांन्तराल (ट्रांसप्लांटिंग विन्डो) यथा डब्ल्यू1 – 05.07.2019, डब्ल्यू2 – 15.07.2019, डब्ल्यू3 – 25.07.2019 तथा डब्ल्यू4 – 05.08.2019 शामिल थे, को मुख्य भूखण्ड उपचार तथा पोटेशियम अनुप्रयोग के चार स्तरों और विधियों के द्वारा प्रयोग किया गया। बेसल (रोपाई के समय दिये जाने वाले पोटेशियम की मात्रा) के रूप में टी1–40 किग्रा/हे0, तीन विभाजन में; टी2–40 किग्रा/हे0 – बेसल के रूप में 50% तथा 25–25% छिड़काव के रूप में क्रमशः रोपाई के 30 दिन बाद तथा बालियों के निकलने के समय ; टी3 – 60 किग्रा/हे0 पोटेशियम, बेसल के रूप में

तालिका 23: आंशिक रूप से सुधारी हुई ऊसर मृदा में वर्षा की स्थिति के तहत धान की उपज पर प्रत्यारोपण समयान्तराल तथा पोटेशियम के अनुप्रयोग का प्रभाव

प्रत्यारोपण समयान्तराल	पोटेशियम उपचार				
	टी1	टी2	टी3	टी4	औसत
डब्ल्यू1	4.95	4.39	5.22	4.00	4.64
डब्ल्यू2	5.58	5.52	6.10	5.87	5.77
डब्ल्यू3	5.12	5.66	6.04	5.78	5.65
डब्ल्यू4	4.02	3.67	6.25	4.76	4.17
औसत	4.92	4.81	5.40	5.16	
CD (p=0.05) डब्ल्यू के लिए			0.92		
CD (p=0.05) उपचार के लिए			0.40		
CD (p=0.05) डब्ल्यू x टी के लिए	(ns) महत्वपूर्ण नहीं				

50% तथा 25–25% छिड़काव क्रमशः रोपाई के 30 दिन बाद तथा बालियों के निकलने के समय में छिड़काव किया गया। यह प्रयोग स्प्लिट प्लांट डिजाइन में किया गया। अधिकतम धान का उत्पादन उपचार डब्ल्यू2 टी3 से प्राप्त हुआ, जहां पर धान की रोपाई 15.07.2019 को की गई थी तथा पोटेशियम का 60 किग्रा/हे0 की मात्रा का 3 बार में प्रयोग किया गया था यथा 50% बेसल तथा 25% की टाप ड्रेसिंग रोपाई के 30 दिन में तथा 25% मात्रा बालियों के निकलने के समय किया गया। जबकि प्रयोग में यह भी पाया गया कि डब्ल्यू2 तथा डब्ल्यू3 ट्रांसप्लांटिंग विंडो में कोई भी महत्वपूर्ण विभिन्नता नहीं थी (तालिका 23) ।

हैड टू हैड परीक्षण

ऊसरीय भूमि में अधिक उत्पादन देने वाली नवीनतम अनुमोदित 7 लवण सहनशील धान की प्रजातियों यथा – सीएसआर 36, सीएसआर 43, सीएसआर 46, सीएसआर 49, सीएसआर 52, सीएसआर 56 तथा सीएसआर 60 को आपस में तुलनात्मक अध्ययन के लिए हैड टू हैड परीक्षण में लगाया गया। प्रायोगिक प्रक्षेत्र का पीएच मान 9.1 तथा विद्युत चालकता (ईसी) 0.57 डेसी सायमन/मीटर था। ऊर्वरकों की अनुमोदित (150N : 60 P : 40 K तथा जिंक सल्फेट 25 किग्रा/हे) का प्रयोग सभी प्रजातियों के लिए एक समान रूप से किया गया। सभी प्रजातियों में से अधिकतम धान का उत्पादन सीएसआर 46 (5.67 टन/हे) से प्राप्त हुआ जबकि दूसरे तथा तीसरे स्थान पर क्रमशः सीएसआर 36 (5.46 टन/हे) तथा सीएसआर 43 (5.18 टन/हे) रही।

गेहूँ, सरसों, धान तथा मसूर के जीन प्रारूपों की क्षारीय मृदा में छटाई एवं विकास

(यशपाल सिंह एवं विनय कुमार मिश्र)

गेहूँ

अखिल भारतीय लवणीय/क्षारीय सहनशील पौधशाला प्रयोग

अखिल भारतीय के लवणीय/क्षारीय सहनशील पौधशाला के प्रयोग में 2 स्थापित प्रजातियों के साथ गेहूँ की कुल 30 जीन प्रारूपों को संवर्धित अभिकल्पना में 2 प्रतिकृति में के.मृ.ल.अ.सं. के क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, शिवरी, लखनऊ में लगाया गया। गेहूँ की बुआई के समय प्रायोगिक प्रक्षेत्र की मृदा का पीएच मान तथा विद्युत चालकता (ईसी) क्रमशः 9.3 तथा 0.92 डेसी/सायमन प्रति मीटर थी। सभी जीन प्रारूपों में से जीन प्रारूप केआरएल 1724, एलबीपी 2018–25, केआरएल 1740 तथा केआरएल 1741 उत्पादन की दृष्टि से सर्वोत्तम पाये गए जिनका उत्पादन क्रमशः 3.48, 3.13, 3.12 तथा 2.81 टन/हे0 प्राप्त हुआ।

अखिल भारतीय समन्वित गेहूँ सुधार (एसपीएल क्षारीयता / लवणता) परीक्षण

अखिल भारतीय समन्वित गेहूँ सुधार परीक्षण में 7 प्रवृश्टियां शामिल थी, एसपीएल–एएस, टी–101, एसपीएल–एएसटी–102, एसपीएल–एएसटी–103, एसपीएल–एएसटी–104, एसपीएल–एएसटी–105, एसपीएल–एएसटी 106 तथा एसपीएल–एएसटी–107, प्रायोगिक प्रक्षेत्र की प्रारंभिक मृदा का पीएच 9.3 था। सभी जीन प्रारूपों में से एसपीएल–एएसटी – 105 में अधिकतम उत्पादन (2.9 टन / हे) प्राप्त हुआ तथा दूसरे स्थान पर जीन प्रारूप एसपी एल–ए एसटी– 101 (2.6 टन / हे) थी, जबकि सबसे कम उत्पादन (1.5 टन / हे) जीन प्रारूप एसपीएल – एएसटी – 102 का रहा।

सरसों

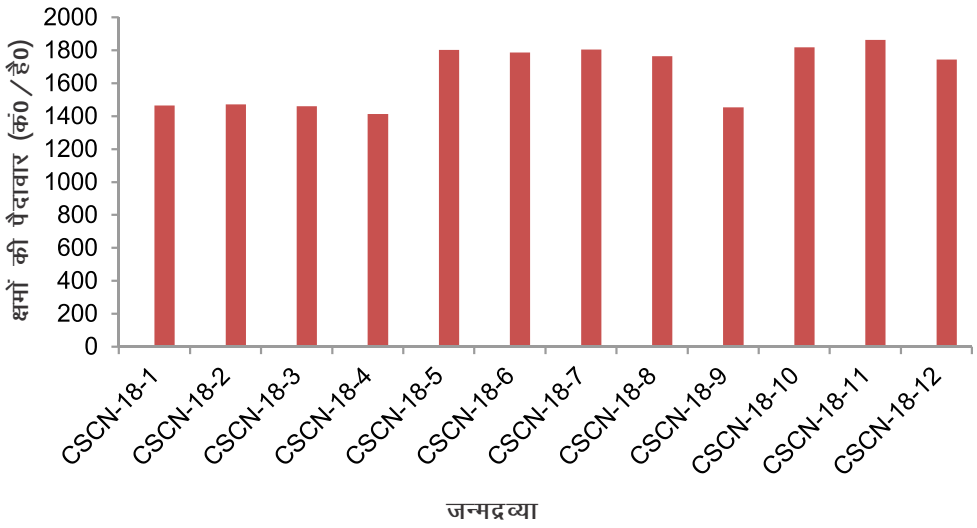
अखिल भारतीय समन्वित सरसों फसल सुधार

सरसों के एवीटी – 1 प्रयोग में 12 जनन द्रव्यों को प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ में जिसकी मृदा का पीएच मान तथा विद्युत चालकता (ईसी) क्रमशः 9.1 तथा 0.57 डेसी सायमन / मीटर था, पर लगाया गया। सभी अवलोकन यथा– 50% पुष्प, पौधो की लम्बाई, प्राथमिक शाखाओं की संख्या, द्वितीय शाखाओं की संख्या, मेन शूट की लंबाई, मेन शूट में फलियों की संख्या, परिपक्वता में लगे कुल दिन तथा उत्पादन दर्ज किए गये। जीन प्रारूपों से प्राप्त आंकड़ों में अपेक्षित अन्तर पाया गया। सभी जीन प्रारूपों में उत्पादन 1413.0 से 1862.3 किग्रा / हेक्टेअर के बीच पाया गया। अधिकतम उत्पादन जीन प्रारूप सीएससीएन 18–11 (1862.3 किग्रा / हे) में पाया गया। दूसरे तथा तीसरे स्थान पर क्रमशः जीन प्रारूप सीएससीएन 18–10 (1819.2 किग्रा / हे) तथा सीएससीएन 18.7 (1805.6 किग्रा / हे0) रहे (चित्र 30)। एक और दूसरे अखिल भारतीय समन्वित सरसों के एग्रोनॉमी परीक्षण के तहत एवीटी 2 जीन प्रारूपों का क्षारीय मृदा में परीक्षण किया गया। इस परीक्षण में सरसों की 7 उच्च स्तरीय जीन प्रारूपों (एसी–1 से एसी 7) को तीन ऊर्वरक स्तरों, यथा 100% ऊर्वरकों की अनुमोदित मात्रा, 125% ऊर्वरकों की अनुमोदित मात्रा तथा 150% अनुमोदित मात्रा पर परीक्षण पीएच 9.1 तथा ईडी 0.57 डेसी सायमन / मीटर मृदा पर किए गऐ । सभी जीन प्रारूपों में से जीन प्रारूप एजी–4 में सभी ऊर्वरक स्तरों में अधिकतम उत्पादन प्राप्त हुआ (तालिका 24)।

तालिका 24: क्षारीय भूमि में विभिन्न ऊर्वरक स्तरों पर सरसों की विभिन्न उन्नत प्रजातियों का मूल्यांकन

जीन प्रारूप	विभिन्न ऊर्वरक स्तर पर उत्पादन (किग्रा / हे)			औसत उत्पादन (किग्रा / हे.)
	100% ऊर्वरक की अनु.मात्रा	125% ऊर्वरक की अनु.मात्रा	150% ऊर्वरक की अनु.मात्रा	
एजी – 1	1677.33	1690.93	1922.23	1763.50
एजी – 2	1548.73	1740.83	1977.77	1755.78
एजी – 3	1614.97	1851.23	2015.67	1827.29
एजी – 4	1736.30	1885.93	2091.60	1904.61
एजी – 5	1352.83	1476.83	1620.17	1483.28
एजी – 6	1702.97	1907.07	2041.73	1883.92
एजी – 7	1386.17	1584.13	1844.43	1604.91
औसत	1574.19	1733.85	1930.51	1746.18
CD (P= 0.05)	जीन प्रारूप (E) = 132.90	उपजाऊपन (F) = 81.15	Interaction (E×F) = NS (F×E) = NS	

चित्र 30: सरसों की विभिन्न जनन द्रव्यों की क्षारीय मृदा में पैदावार



मसूर

मसूर के जीन प्रारूपों का अखिल भारतीय मूल्यांकन

मसूर के जीन प्रारूपों का अखिल भारतीय मूल्यांकन के लिए मसूर की 8 जीन प्रारूपों (कोड 18–1 से 18–8) को रबी 2018–19 में के.मृ.ल.अ.सं. के क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, शिवरी में लगाया गया। प्रक्षेत्र की प्रारंभिक पीएच मान तथा विद्युत चालकता (ईसी) क्रमशः 8.4 तथा 0.35 डेसी सायमन/मीटर थी। इस प्रयोग में मसूर के प्रत्येक जीन प्रारूपों की तीन प्रतिकृति में 6 पंक्तियों में, जिसकी लम्बाई 4 मीटर थी, को दिनांक 12.10.2018 को यादृच्छक ब्लॉक अभिकल्पना में बुआई की गई तथा परिपक्वता के पश्चात दिनांक 26.04.2019 को कटाई की गई। ऊर्वरकों की अनुमोदित मात्रा (80: 40: 40 किग्रा/हे NPK) का प्रयोग सभी जीन प्रारूपों के लिए एक समान रूप से किया गया। परीक्षण किये गये जीन प्रारूपों में क्षारीयता का प्रभाव महत्वपूर्ण रूप से दिखाई दिया। परीक्षण किये गए सभी जीन प्रारूपो में से जीन प्रारूप 18–3 में अधिकतम उत्पादन (2107.2 किग्रा/हे.) प्राप्त हुआ, जबकि जीन प्रारूप 18–7 (2028.10 किग्रा/हे.) दूसरे स्थान पर रहा। इसके अतिरिक्त न्यूनतम उत्पादन, जीन प्रारूप 18–2 (1510.6 किग्रा/हे) से प्राप्त हुआ।

धान

आधुनिक प्रजाति प्रयोग – क्षारीय एवं अन्तः भूमि लवण सहनशील प्रजाति प्रयोग (एवीटी–1–एएल एवं आई एसटीवीटी)

खरीफ 2019 में अत्यधिक क्षारीय परिस्थिति में एक स्थापित प्रजाति सीएसआर 36 के साथ 11 नई प्रजाजियों (प्रजाति सं. – 3401 से 3411) का परीक्षण किया गया। प्रायोगिक प्रक्षेत्र का प्रारंभिक पीएच मान 9.5 तथा विद्युत चालकता (ईसी) 1.1 डेसी सायमन/मीटर थी। सभी प्रजातियों में से प्रजाति क्रमांक 3405, 3410 तथा 3402 में क्रमशः 22.14, 21.86 तथा 21.75 कुन्तल/हे. उपज प्राप्त हुआ, जो कि कुल उपज की दृश्टि से प्रथम, द्वितीय तथा तृतीय स्थान पर रहे (चित्र 31)।

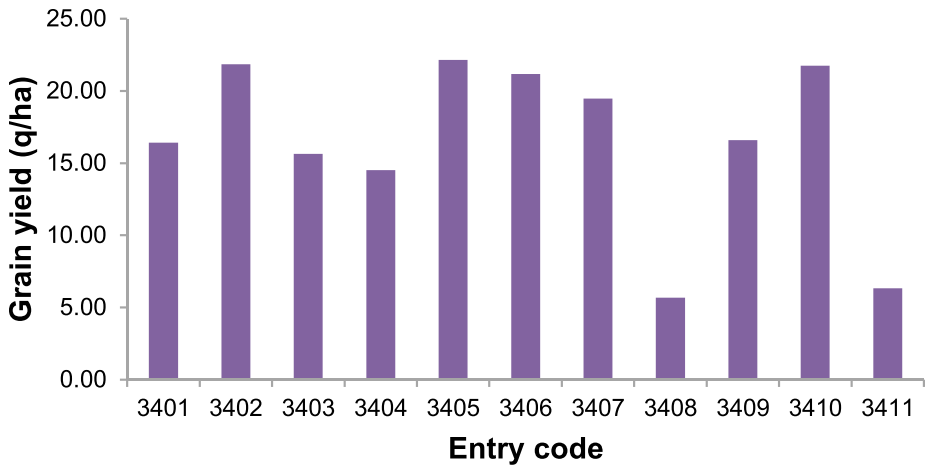
अखिल भारतीय समन्वित सस्य विज्ञान प्रयोग

चयनित एवीटी–2 धान के संवर्धनों में नत्रजन के प्रभाव का प्रयोग प्रायोगिक प्रक्षेत्र, शिवरी, लखनऊ में खरीफ 2019 में अधिकतम तथा न्यूनतम निवेश प्रबंधन वातावरण में (i) यथा– हाल ही स्थापित प्रजातियों की अधिकतम तथा न्यूनतम निवेश के द्वारा उपज में वृद्धि करना तथा (ii) एकीकृत पोशक प्रबंधन के द्वारा धान की फसल से अधिक लाभ प्राप्त करने उद्धेश्यों की पूर्ति हेतु

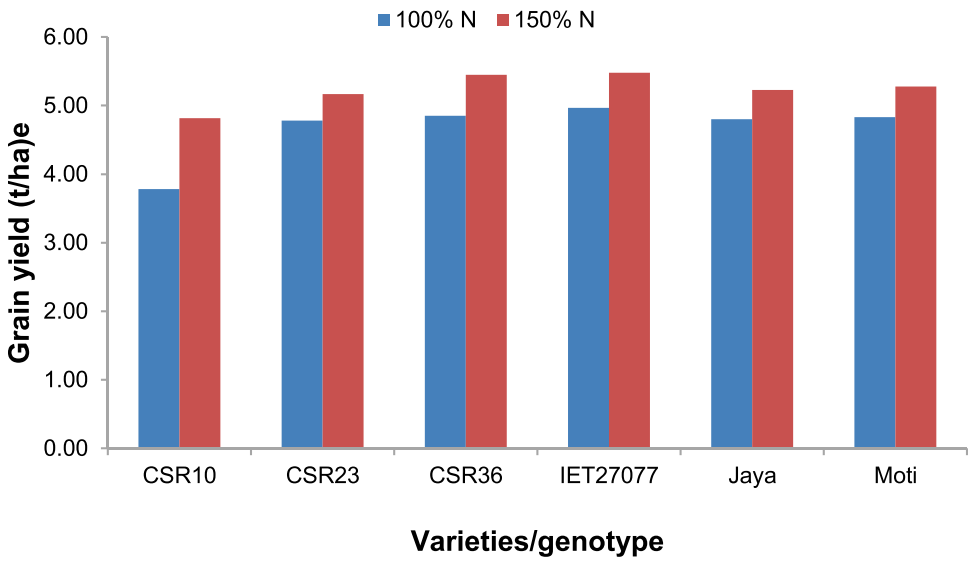
किया गया। इस प्रयोग में दो प्रकार के उपचार दिए गए – (एन1 – 100% उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा तथा एन2 – 150% ऊर्वरकों की अनुमोदित मात्रा) जिसमें एक स्थानीय प्रजाति मोती के साथ 6 प्रजातियों यथा सीएसआर 10, सीएसआर 23, सीएसआर 36, आईईटी 27077 तथा जया का मूल्यांकन किया गया। इस प्रयोग को 3 प्रतिकृति में तथा यादृच्छक ब्लॉक परिकलपना में लगाया गया, जिसमें प्रत्येक प्रजाति के लिए कुल 15.4 वर्ग मीटर क्षेत्रफल निर्धारित किया गया। प्रयोगिक प्रक्षेत्र का प्रारंभिक पीएचमान 9.0 तथा विद्युत चालकता (ईसी) 0. 37 डेसी सायमन/मीटर थी। सभी प्रजातियों की कुल उपज ऊर्वरकता स्तर बढ़ने के साथ बढ़ी हुई पाई गई। अधिकतम उपज दोनों ही ऊर्वरकता स्तर में आईईटी 27077 में पाई गई जो कि सीएसआर 36 के उपज के लगभग बराबर थी (चित्र 32)।

धान की एफ – 3 – पृथक्करण परीक्षण

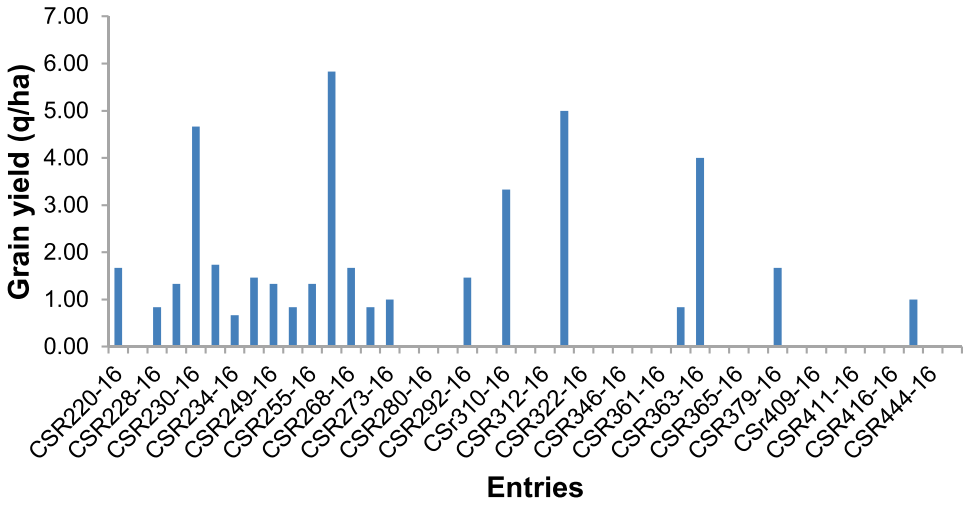
धान की 44 लवण सहनशील प्रजातियों का एफ–3, पृथक्ककरण के अन्तर्गत आपस में तुलनात्मक अध्ययन के लिए के.मृ.ल.अ.सं. के क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, शिवरी में परीक्षण किया गया। प्रायोगिक प्रक्षेत्र की 0–15 सेमी गहराई की मृदा का प्रारंभिक पीएच 9.8 तथा विद्युत चालकता (ईसी) 1.4 डेसी सायमन/मीटर थी मृदा में किया गया। सभी प्रजातियों में से 18 प्रजातियां बालियां निकलने के पहले ही मृत पाई गई, तथा मात्र 26 प्रजातियां ही बाली निकलने की अवस्था तक पहुंच सकी। इस 26 प्रजातियों मे से 5 प्रजातियों में कोई दाने नहीं बने, तथा 16



चित्र 31: क्षारीय एवं अंतः भूमि लवण सहनशील प्रजाति प्रयोग में धान की पैदावार



चित्र 32: धान विभिन्न किस्मों का कम एवं अधिक नत्रजन के साथ पैदावार

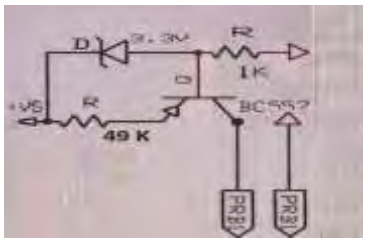


चित्र 33: धान की एफ–3 जनन दृव्यों का क्षारीय मृदा में पैदावार

धान की एफ–3 प्रजातियों का पृथक्करण परीक्षण

प्रजातियों में धान का उत्पादन < 2.0 किवंटल/हे. था, जबकि 5 प्रजातियों यथा – सीएसआर 257–16, सीएसआर 320–16, सीएसआर 363–16 तथा सीएसआर 310–16, में धान का उत्पादन > 3.0 किवंटल/हे. पाया गया (चित्र 33)।

लवण प्रभावित मृदा हेतु मृदा नमी सेंसर का विकास एवं सौर ऊर्जा आधारित सिंचाई प्रणाली का स्वचालन (अतुल कुमार सिंह, छेदीलाल वर्मा, ए. के. भारद्वाज, अंजु कुमारी सिंह एवं विनय कुमार मिश्र)



चित्र 34: विकसित इलेक्ट्रॉनिक सर्किट

मृदा के नमी के मापन हेतु अलग–अलग तरीके प्रचलित है। मुख्या मोटे तौर पर इन्हें प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष विधियो में वर्गीकृत किया जाता है। प्रत्यक्ष विधि में मिट्टी के नमूने को संग्रह कर प्रयोगशाला में मृदा नमी का पता लगाया जाता है, इस विधि में समय लगता है। अप्रत्यक्ष विधियों द्वारा हम तत्कालिक मृदा नमी का अनुमान लगा सकते है। इस विधि में सेंसर का प्रयोग किया जाता है जो विभिन्न सिद्धांतों पर काम करते है एव इन तकनीकियों से हम तत्कालिक मृदा नमी का अनुमान लगाकर तत्कालिक सिंचाई कर सकते है। साथ ही साथ सेंसर से आऊटपुट लेकर सिंचाई प्रणाली को स्वचालित किया जा सकता है। इस परियोजना में सर्वप्रथम एक सेंसर, प्रतिरोधी सिद्धांत पर इलेक्ट्रॉनिक सर्किट (चित्र 34) विकसित करके तांबे और अल्यूमीनियम प्लेट के बने सेंसर (Probe) लगाये गये, जिनका उपयोग मृदा की नमी मापने में किया गया। इस प्रयोग

से यह ज्ञात करने का प्रयास किया गया कि विकसित इलेक्ट्रॉनिक सर्किट किस तरह स`कार्य कर रहा एवं सेंसर जो कि तांबे एवं प्लेट के बने हुए थे उनकी उचित लम्बाई एवं आपस की दूरी क्या होनी चाहिए। टेस्टिंग के दौरान यह देखा गया कि सेंसर के आपस की दूरी बढ़ने पर प्रतिरोध बढ़ता है और सेंसर की लम्बाई बढ़ने पर प्रतिरोध कम हो जाता है। शुरूआती निष्कर्ष में यह पाया गया कि सेंसर की आपस की दूरी 01 सेमी. से 02 सेमी. उचित है। और सेंसर (Probe) की लम्बाई 10 सेमी. से 15 सेमी. रखने पर मृदा में नमी का आंकलन उचित रूप से किया जा सकता है। साथ–साथ यह भी देखा गया कि विकसित सर्किट द्वारा मापन प्रक्रिया में स्थिरता नहीं है एवं चौकोर आकार में बने सेंसर को जब मृदा में नमी कम हो जाती है तो सही तरीके से लगाने में दिक्कत होती है। इन निष्कर्षो के आधार पर विकसित सर्किट के मापन में स्थिरता लाने हेतु बदलाव किये गये एवं एक नया इलेक्ट्रॉनिक सर्किट बनाया गया साथ ही साथ अल्म्यूनियम एवं कॉपर प्लेट की जगह गोल पाइप या रॉड का इस्तेमाल करने का निर्णय किया गया।

फसल अवशेषों का कुशल सूक्ष्म जीवों द्वारा विघटन कर पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण से लवण प्रभावित मृदा की उत्पादकता में वृद्धि (संजय अरोड़ा, वाई.पी. सिंह एवं ए.के. सिंह)

हलोफिलिक सेल्यूलोज और लिग्निन विघटनकारी जीवाणुओं के तीन कुशल उपभेदों में से खेत में धान के बचे हुए अवशेष पर मट्ठे के साथ सीडीएम 3 के प्रयोग से गेहूँ की अधिकतम उपज प्रात हुई। इसी तरह, फसल के अवशेषों पर सीडीएम के कंसोर्टिया के साथ मट्ठे के प्रयोग से धान की उपज अधिकतम पायी गयी। यह देखा गया कि गेहूँ और धान के अवशेषों में, सूक्ष्मजीवों के कंसोर्टिया और मट्ठा ने 30–35 दिनों में अवशेषों को वांछनीय सीमा तक नष्ट कर दिया जिस पर मट्ठे के प्रयोग का अतिरिक्त लाभ हुआ। सीडीएम के कंसोर्टिया के प्रयोग से मिट्टी की सतह की परत में कार्बनिक कार्बन स्टॉक का परिवर्तन 3.381 टन प्रति हेक्टेयर था जबकि यूरिया के 4% स्प्रे करने पर यह मात्रा 2.415 टन प्रति हेक्टेयर रही। दो कुशल और संगत हेलोफिलिक लिगनों–सेल्यूलोलिटिक जीवाणु जो पौधे की वृद्धि करने में भी सक्षम और फसल अवशेषों के उपघटन में भी कारगर थे उन्हें डीकंपोजर के रूप में जैव–सूत्रीकरण'हेलो–सीआरडी'के रूप में तैयार किया गया। विकसित किये गये कुशल विघटनकारी जीवाणु युक्त तरल बायोफॉर्मुलेशन का इन–सीटू फसल अवशेष प्रबंधन अवशेषों को जलाने और यूरिया के उपयोग से क्षरण का तुलनात्मक अध्ययन किया गया। अवशेषों के मृदा में समावेश के बाद तरल बायोफॉर्मुलेशन हेलो–सीआरडी के प्रयोग से अगली गेहूँ की फसल के दानो एवं भूसे की उपज अधिकतम 23.2 व 43.7 क्विंटल प्रति हेक्टेयर हुई जबकि यूरिया 4% के प्रयोग से यह उपज क्रमशः 22.7 व 41.6 क्विंटल प्रति हेक्टेयर थी (तालिका 25)। इसी तरह गेहूँ की कटाई के बाद अवशेषों पर हेलो–सीआरडी के प्रयोग से यूरिया प्रयोग की तुलना में धान की उपज 3ः अधिक थी। परिक्षेत्र प्रयोग से यह देखा गया कि गेहूँ के अवशेषों पर हेलो–सीआरडी और यूरिया के प्रयोग के बाद

तालिका 25ः धान के अवशेषों के प्रबंधन से गेहूँ (रबी 2018–19) की उपज पर प्रभाव

उपचार	पौधे की ऊँचाई (सेंटी मी.)	दाना उपज (कुंटल / हेक्टयर)	भूसा उपज (कुंटल / हेक्टयर)
अवशेष जलाना	84.3	18.3	33.4
अवशेषों को खेत में ही बनाए रखा	86.5	18.9	36.5
अवशेष समाविस्ट	91.7	20.2	40.4
यूरिया 4ः अवशेष समाविस्ट	97.3	22.7	41.6
तरल जीवाणु फॉर्मूलेशन् अवशेषों को खेत में ही बनाए रखा	103.4	21.9	39.8
तरल जीवाणु फॉर्मूलेशन् अवशेष समाविस्ट	108.2	23.2	43.7
CD (5%)	4.3	1.4	2.2

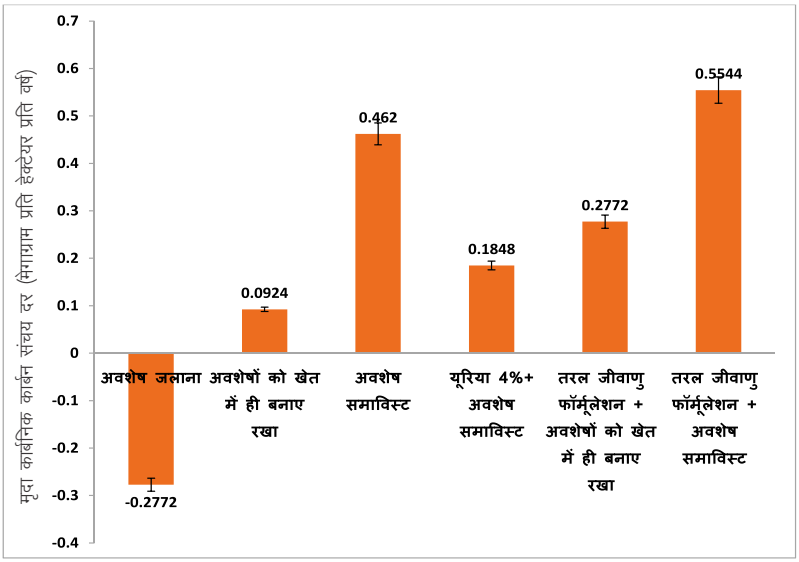
मृदा में समावेश करने से मृदा का पी. एच. मान 8.8 से घटकर क्रमशः 8.25 और 8.35 हो गया। अवशेषों पर हेलो–सीआरडी के प्रयोग एवं तत्पश्चात मिट्टी में समावेश से मृदा का कार्बनिक कार्बन 0.41% पाया गया जबकि अवशेषों के जलाने पर यह 0.36% रहा। इसी प्रकार मृदा में उपलब्ध नाइट्रोजन, फास्फोरस एवं पोटाश के स्तर में भी प्रारम्भिक स्तर की तुलना में वृद्धि पायी गयी। हेलो–सीआरडी के प्रयोग के साथ अवशेषों के मृदा में समावेश करने पर मृदा के जैव–रसायनिक गुणों में भी सुधार हुआ। साथ ही साथ मृदा में जिंक एवं मेंगनीज जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता में भी वृद्धि देखी गयी। सतह की मृदा में कार्बनिक कार्बन का स्टॉक न्यूनतम 7.392 टन प्रति हेक्टेयर था जबकि अवशेषों पर हेलो–सीआरडी के छिड़काव के बाद मृदा में समावेश करने पर इसकी अधिकतम मात्रा 9.471 टन प्रति हेक्टेयर और अवशेषों को केवल मृदा में समावेश करने पर 9.240 टन प्रति हेक्टेयर था। यूरिया छिड़काव के बाद अवशेषों को मृदा में समावेश करने पर मृदा कार्बनिक कार्बन का स्टॉक केवल 8.316 टन प्रति हेक्टेयर था जो हेलो–सीआरडी के प्रयोग से 11.6 प्रतिशत कम था। धान–गेहूँ फसल प्रणाली के तहत अवशेष प्रबंधन हेतु विघटनकारी जीवाणुओं के प्रयोग कर दो वर्षों में मृदा कार्बन का संचय नकारात्मक था जो कि हेलो–सीआरडी के प्रयोग से 0.554 मेगाग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष हो गया और अवशेषों को केवल मृदा में समावेश करने से 0.462 मेगाग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष तथा अवशेषों पर हेलो–सीआरडी के छिड़काव मात्र से 0.277 मेगाग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष पाया गया। मिट्टी की गुणवत्ता के एक संकेतक के रूप में मृदा कार्बन स्तरीकरण पर अवशेष प्रबंधन के प्रभाव को देखा गया जो कि मृदा कार्बन की संचय दर एवं मात्रा से संबंधित होता है।फसल अवशेषों को खेत में ही बरकरार रखने पर मृदा में कार्बनिक कार्बन का स्तरीकरण अनुपात 1.75 था जो कि अवशेषों पर हेलो–सीआरडी के प्रयोग करने पर 2.13 हो गया । इसी तरह, हेलो–सीआरडी को अवशेष पर प्रयोग कर मृदा में समावेश करने पर कुल मृदा कार्बन का स्तरीकरण अनुपात 1.25 था, जबकि यूरिया को अवशेष पर प्रयोग कर समावेश करने पर यह 1. 33 था और अवशेषों को जलाए जाने पर कुल मृदा कार्बन का स्तरीकरण अनुपात 1.72 था।

ऊर्जा परिवर्तन

कुशल विघटनकारी जीवाणुओं के माध्यम से फसल अवशेषों के प्रबंधन के कारण शुद्ध ऊर्जा परिवर्तन का अनुमान लगाया गया। एनपीके के संदर्भ में शुद्ध ऊर्जा में 78.3% की वृद्धि अवशेषों को जलाने के मुकाबले अवशेषों पर हेलो–सीआरडी के छिड़काव के साथ मृदा में समाविस्ट करने पर हुई । हालांकि, यूरिया / 4% के प्रयोग के बाद अवशेषों को समाविस्ट करने के परिणामस्वरूप शुद्ध ऊर्जा में 53.4% की वृद्धि हुई (तालिका 5)। केवल नाइट्रोजन के संदर्भ में शुद्ध ऊर्जा में अवशेष जलाने पर 66.4% और यूरिया स्प्रे पर 17.4% की वृद्धि देखी गयी।

फसल अवशेषों की विघटन दर

धान, गेहूँ और गन्ने के अवशेषों की अपघटन दर समय के साथ धीरे–धीरे बढ़ती गई। धान और गेहूँ के अवशेषों की अपघटन दर स्पष्ट रूप से गन्ने के पत्तों के कचरे से अधिक थी। रिलीज की दर तेजी से धीमी–धीमी प्रवृत्ति का प्रदर्शन करने के लिए की गई। माइक्रोबियल बायोफॉर्मुलेशन हेलो–सीआरडी को धान, गेहूँ और गन्ने के अवशेषों पर प्रयोग करने से 35 दिनों के बाद अपघटन दर 71.2, 62.7 और 52.3% थी। यह दर्शाता है कि माइक्रोबियल हस्तक्षेपों के साथ, धान और गेहूँ के अवशेषों का अपघटन गन्ने की पत्तीयों के अवशेषों की तुलना में तेजी से एवं अधिक पूर्ण था। समय के साथ फसल अवशेषों के अपघटन करने पर ज्ञात हुआ कि शुरू में 3 सप्ताह तक, फसल अवशेषों के अपघटन की दर हेलो–सीआरडी का अवशेषों पर प्रयोग करने की तुलना में यूरिया के प्रयोग में तीव्र थी । हालांकि, इस के बाद जब माइक्रोबियल आबादी स्थिर हो गई, हेलो–सीआरडी से उपचारित अवशेषों की अपघटन दर में वृद्धि हुई।



चित्र 35: मृदा कार्बनिक कार्बन संचय (मेगाग्राम प्रति हेक्टेयर प्रति वर्ष)

अवशेष प्रबंधन पर कृषको की धारणा

आठ जिलों में किये गए एक सर्वेक्षण में पता चला है कि फसल अवशेषों के उचित प्रबंधन के लिए प्रमुख बाधा अवशेषों को संग्रह करके कंपोस्ट खाद आदि में उपयोग करना है जो कि बहुत थकाऊ काम है। 89 किसानों में से, 94: किसानों ने माना कि बेहतर अवशेष प्रबंधन विकल्पों को अपनाने में जागरूकता का अभाव एक सीमित कारक है। इसे ध्यान में रखते हुए फसल को जलाने से बचाने के लिए धान और गेहूँ की फसलों की कटाई के बाद बचे हुए ठूंठ और अवशेषों के पर्यावरण के अनुकूल प्रबंधन के लिए किसानों को जागरूक करने के लिए एक मोबाईल एप्लिकेशन विकसित किया जा रहा है।

हेलो–सीआरडी का उपयोग बहुपक्षीय किसान के क्षेत्र में किया जाता है

अवशेषों को जलाने से बचाने के लिए फसल के अवशेषों के इन– सीटू अपघटन के उपयोग के प्रभाव को मान्य करने के लिए तरल जैव–फॉर्मुलेशन हेलो–सीआरडी के साथ किसानों के खेतों में बहुपक्षीय प्रदर्शनों और परीक्षणों को जारी रखा गया। सीतापुर, उन्नाव, हरदोई, लखनऊ, बाराबंकी और कानपुर में प्रदर्शनकारी ट्रायल ऊसर एवं सामान्य मृदा पर नौ स्थान पर किए गए थे। इनमे यह देखा गया कि हेलो–सीआरडी का धान के अवशेषों पर उपयोग के साथ मृदा में समाविस्ट करने के बाद, अगली गेहूँ में 7.4 से 11.6% अधिक उपज हुई जबकि हेलो–सीआरडी को गेहूँ के अवशेषों पर उपयोग कर शामिल करने से 8.4% से 14.33% अधिक धान की उपज हुई।

हेलो–सीआरडी का उपयोग

तालिका 26: प्रदर्शन खेतों पर भूपरिवर्तन मॉडलों का फार्म–स्तर प्रभाव

सुचक	भूपरिवर्तन मॉडल के साथ	बिना भूपरिवर्तन मॉडल के साथ	टिप्पणी
फसल पैटर्न	धान, गेंहूँ, सब्जियां, मसालें, पुदिना, चारा, आलू	धान, गेंहूँ, पुदिना	भूपरिवर्तन मॉडल में कोई भी फसल ले सकते है।
फसल सघनता (%)	250 से लेकर 300 से अधिक	125	दोगुने से ज्यादा
फसल विविधीकरण (सिमंसन सूचकांक)	बहुत अधिक (086%)	कम (0.24)	कई फसल चयन की संभावना
रोजगार (मानव– दिवस)	साल भर	55–70 दिन	लाभदायक
आय (रू0 / वर्ष)	1.45 से 3.5 लाख	बहुत कम	कर्र गुना वृद्धि
फसल उत्पादकता (टन / है. पद्धति उत्पादकता)	3.08 से 7.78	1.5–2.0	बड गई एवं लगातार लाभदायक
जोखिम (उपज ह्रास :)	कम	अधिक (45 से 62)	बहुत कम आय
संपदा विकास	35000 से 55000	बहुत कम	पशु, मोटरसाईकिल पक्का घर इत्यादि
बाहरी संम्पति	सकारात्मक	न के बराबर	दुसरी जमीन की भी गुणवत्ता बडी

उत्तर प्रदेश की जलप्लावित क्षारिय भूमियों में भूपरिवर्तन मॉडलों की आर्थिक विश्लेषण (सुभाशीष मंडल, वी.के. मिश्रा एवं सी.एल.वर्मा)

भा.कृ.अनु.प.– के.मृ.ल.अनु.स. के क्षेत्रीय केन्द्र लखनउ द्वारा शारदा सहायक नहर के कमाण्ड क्षेत्र में पानी भराव व लवणता से प्रभावित किसानों के खेतों पर भूपरिवर्तन मॉडलों का विकास किया है। इस अध्ययन में ऐसे ही 8 सहयोगी किसान व 55 अन्य किसानों को शामिल किया गया है।

भूपरिवर्तन मॉडलों का फार्म–स्तर पर प्रभाव

विभिन्न सुचकों, फसल पद्धति, फसल सघनता, फसल विविधीकरण का स्तर, रोजगार अवसर, आय, फसल उत्पादकता, उत्पादन जोखिम, किसानों के द्वारा व बाहरी सम्पति आदि के माध्यम से भूरिवर्तन मॉडलों का प्रभाव देखा गया। भूपरिवर्तन मॉडल के अतंर्गत वर्ष भर फसल उत्पादन किया गया अतः इससे फसल सघनता (125% से बढकर 250–300%) फसल विविधीकरण (0.24 से 0.86 तक सिंपसन फसल सघनता सुचकांक) और पूरे परिवार का वर्ष भर रोजगार मिला (तालिका 26)।

भूपरिवर्तन मॉडलों को अपनाने वाले फार्म की विशेषतांए व सामाजिक आर्थिक उपयक्तता

अध्ययन क्षेत्र में अधिकतर खेतों की औसत जोत 1.03 हैक्टेर थी जिसमें से 39% भुमि अत्यधिक क्षरण वाली उसर और जलप्लावित थी। भूपरिवर्तन मॉडलों के आर्थिक विश्लेषण एवं वितीय व्यवहार्यता के आधार पर यह निष्कर्स निकाला गया की जो किसान भूपरिवर्तन मॉडल एंव दोनों फसलों (63% क्षेत्र) व मछली पालन (47% क्षेत्र) करना चाहते है, उनके लिए 1.0 हैक्टेर के लगभग क्षेत्र उपयुक्त रहता है। जबकि जो किसान सघन मछली पालन (64% क्षेत्र) के साथ फसल उत्पादन (33% क्षेत्र) करना चाहे, उनके लिए 0.55 हैक्टर क्षेत्र पर्याप्त होता है।

लवण प्रभावित काली मृदाओं (वर्टिसोल्स) का सुधार और प्रबंधन

दूरवर्ती संवेदन और भौगोलिक सूचना प्रणाली का उपयोग करके गुजरात की लवण प्रभावित मृदा का आंकलन एवं मानचित्रण (अनिल आर. चिंचमलातपुरे, श्रवण कुमार, बिस्वेश्वर गोराईं, ए. के. मंडल, एम. जे. कालेधोनकर और अरिजीत बर्मन)

मृदा लवणता विशेष रूप से शुष्क और अर्ध–शुष्क क्षेत्रों जोकि समुद्र तटीय क्षेत्र के आसपास और सिंचाई कमान क्षेत्रों के पास में एक गंभीर समस्या है। इसलिए, वर्तमान समय में गुजरात राज्य की लवण प्रभावित मिट्टी की विशेषता, आकलन और मानचित्रण करने का अध्ययन रिमोट सेंसिंग और जीआईएस उपक्रम का उपयोग किया जा रहा है। सर्वे ऑफ इंडिया की टोपोशीट्स, सैटेलाइट इमैजरीज (Resourcesat-2 LISS-III data) का इस्तेमाल गुजरात की मृदा लवणता प्रभावित क्षेत्रों का मानचित्रण में किया जाना है। जमीनी सच्चाई संग्रह के लिए मिट्टी के नमूने की शुरुआत की गई है और इसके लिए गुजरात के तेरह जिलों जैसे भरुच, सूरत, आणंद, नवसारी, वडोदरा, तापी, नर्मदा, अहमदाबाद, खेड़ा, भावनगर, सुरेंद्रनगर, मेहसाणा और पाटन में कार्य को पूरा किया है। मिट्टी के नमूने का ग्रिड आकार 8 किमी × 10 किमी अपनाया गया है, जो लगभग 8 से 10 नमूने प्रति टोपोशीट्स (1:50,000) से लिए गए। प्रत्येक ग्रिड बिंदु से मिट्टी का नमूनों को 120 सेमी की मिट्टी की गहराई के साथ विभिन्न गहराई अंतराल पर जैसे कि 0–15 सेमी, 15–30 सेमी, 30–60 सेमी, 60–90 सेमी और 90–120 सेमी पर लिया गया। अब तक, मिट्टी के नमूनों को 427 क्षेत्रों (भू–संदर्भित स्थान) से एकत्र किए गए जो कि विभिन्न गहराई अंतराल की गहराई पर कुल 2135 नमूनों के साथ है। एकत्र किए गए मिट्टी के नमूनों को प्रयोगशाला में संसाधित किया जा रहा है इसके विस्तृत भौतिक एवं रासायनिक विश्लेषण के लिए। मृदा के नमूनों की विद्युत चालकता, पीएच, धनायन और ऋनायन आयनों की विस्तृत संरचना का विश्लेषण तालिका 27 एवं 28 में प्रस्तुत किए गए हैं।

तालिका 27: मिट्टी के नमूनों की संख्या के साथ विभिन्न मृदा लवणता का विश्लेषण

गहराई (सेमी.)	नमूनों की संख्या			
	<4.0 डेसी. साइमन्स / मी.	4.0 से 8.0 डेसी. साइमन्स / मी.	>8.0 डेसी. साइमन्स / मी.	विश्लेषण किए हुए मृदा के नमूनों की संख्या
0–15	22	4	5	31
15–30	19	2	10	31
30–60	16	2	12	30
60–90	11	1	11	23
90–120	10	3	10	23

तालिका 28: विभिन्न मृदा की पी.एच. का विश्लेषण मिट्टी के नमूनों की संख्या के साथ

गहराई (सेमी.)	नमूनों की संख्या			
	पी.एच. ढ7.0	पी.एच. 7.0 से 8.0	पी.एच. 8.0 से 9.0	पी.एच. झ9.0
0–15	2	10	19	0
15–30	2	11	18	0
30–60	1	12	14	2
60–90	0	8	14	1
90–120	0	10	11	2

लवण ग्रस्त काली मृदा में एकीकृत पोषक–तत्व प्रबंधन द्वारा देसी कपास–आधारित फसल प्रणाली में उपज एवं उपज मानकों का अधिकतमकरण (श्रवण कुमार, अनिल आर. चिंचमलातपुरे और बिश्वेश्वर गोराई)

कृषि भूमि में अन्य जैविक खादों के समान ठोस कूडे कचरे (अपशिष्टों) से निर्मित खाद के कई फायदेमंद प्रभाव हैं। सूक्ष्म पोषक तत्वों को हमेशा सामान्य पोषक तत्व प्रबंधन योजना में अनदेखा किया गया है। इसलिए एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन एवं सूक्ष्म तत्वों के उपयोग से कुछ विशिश्ट पद्धति के संयोजन द्वारा फसलों की उपज/ पैदावार को बढ़ाया जा सकता है और साथ ही प्रणाली के टिकाऊपन में सुदृढता प्रदान की जा सकती है। परिणामों से पता चला की एकीकृत पोषक–तत्व प्रबंधन के उपचार के तहत कपास (सी1: कपास मोनो–फसल प्रणाली, सी.2: कपास–ज्वार– गेहूँ तथा सी 3: कपास–अरहर– गेहूँ में दूसरे चक्र के दौरान) उपज और उपज पैरामीटरों को 50 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर + जिंक उपचार (न.5) के तहत के अधिकतम सार्थक दर्ज किया गया जोकि 75 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद (न.2) एवं 100 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. (न.1) उपचार के तहत समतुलय थे (तालिका 29)। सी1, सी2 और सी3 प्रणालियों के तहत कपास की फसल की कटाई के बाद, मिट्टी का पीएच$_2$ का मान 0–15 सेमी. की परत पर क्रमशः 7.80–7.92, 7.87–8.21 और 7.94–8.16 था। इसी प्रकार ईसी$_2$ का मान 0.32–0.46 डेसी/मी., 0.35–0.42 डेसी/मी. और 0.29–0.41 डेसी/मी. तक क्रमशः 0–15 सेमी. की गहराई पर सी 1, सी 2 और सी 3 प्रणली में पाया गया। फसल प्रणालियों में, कपास–अरहर–गेहूँ (सी 3) फसल प्रणाली में औसत मृदा कार्बनिक कार्बन (0.62 प्रतिशत) एवं उपलब्ध नत्रजन की मात्रा (319.3 किलोग्राम/हे) सी 1 और सी 2 सिस्टम की तुलना में उच्च पायी गयी। एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन के तहत चौथे साल में कपास सी 1: मोनो–फसल सिस्टम, सी 2: कपास–ज्वार–गेहूं और सी3: कपास– अरहर– गेहूँ प्रणाली में क्रमशः कपास (जी.कॉट–23), ज्वार (जीएनजे–1) और अरहर (आईसीपीएल–84031) फसल का खरीफ के मौसम के दौरान समनी प्रयोग फार्म में एक फरो–रेज्ड बेड रोपण प्रणाली में बुवाई की गयी। कपास के पौधे की ऊँचाई, कुल (जड़ और अंकुर) ताजा और शुश्क भार का बायोमास को बुवाई के 30, 60, 90 और 120 दिनों बाद दर्ज किया गया। 60, 90 और 120 दिनों बाद परिणाम सार्थक थे और 30 दिनों बाद यह सार्थक नहीं थे। परिणामों से पता चला कि 60, 90 और 120 दिनों पर पौधे की अधिकतम की ऊंचाई को 50 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर + जिंक (क्रमशः 66.4 सेमी., 99.7 सेमी. और 142.3 सेमी.)

तलिका 29: विभिन्न एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन द्वारा उपचारित कपास (सी1, सी2 एवं सी3 फसल पद्धति) में कपास उपज एवं उपज मानकों पर प्रभाव।

उपचार	पौधे की ऊँचाई (सेमी)	बोल्स की संख्या/ पौधा	कपास उपज/ पौधा	डंठल की उपज/ पौधा	कपास उपज/ प्लाट	डंठल उपज/ प्लाट	कपास उपज	डंठल उपज
			(ग्राम)		(कि.ग्रा.)		(कुंतल/हे.)	
न.–1	141.0	40.5	81.8	175.2	2.71	6.59	12.55	30.52
न.–2	144.2	42.2	88.0	188.3	2.82	6.82	13.03	31.55
न.–3	136.2	35.7	71.4	155.1	2.39	6.14	11.08	28.42
न.–4	139.9	40.6	81.1	171.3	2.67	6.56	12.36	30.36
न.–5	145.3	43.9	90.1	190.8	2.86	6.88	13.24	31.86
क्रांतिक भिन्नता (पी.–0.05),	5.2	4.4	6.2	21.2	0.17	0.26	0.78	1.21

कपास की फसल कपास मोनो फसल पद्धति में (सी1)

उपचार के तहत दर्ज किया गया इसके बाद 75 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद उपचार (न.–2) के तहत (क्रमशः 65.1 सेमी., 95.3 सेमी. और 1402. 3 सेमी.) अनुसरित पाया गया।

ज्वार (सी2 फसल प्रणाली) और अरहर (सी3 फसल प्रणाली) फसल का रूपात्मक विश्लेषण

ज्वार के पौधे की ऊँचाई, कुल (जड़ और अंकुर) ताजा और शुष्क बायोमास का भार बुवाई के 30, 60, 90 और 120 दिनों बाद दर्ज किया गया। ज्वार पौधे की अधिकतम की ऊंचाई को 60, 90 और 120 दिनों पर 50 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर + जिंक (क्रमशः 138.5 सेमी., 200.1 सेमी. और 232.5 सेमी.) उपचार के तहत दर्ज किया गया इसके बाद 75 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद उपचार (न.–2) के तहत अनुसरित पाया गया। पौधे के अधिकतम ताजा भार (क्रमशः 34.8 ग्राम, 189.8 एवं 326.0 ग्राम) और शुश्क भार (क्रमशः 4.67 ग्राम, 77.1 ग्राम एवं 102. 7 ग्राम) को 50 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर + जिंक उपचार के तहत दर्ज किया गया तद्पश्चात न.–2 उपचार के तहत अनुसरित पाया गया। अरहर के पौधे की ऊँचाई, कुल (जड़ और अंकुर) ताजा और शुष्क बायोमास भार का बुवाई के 30, 60, 90 और 120 दिनों बाद दर्ज किया गया। 60, 90 और 120 दिनों बाद परिणाम सार्थक थे। परिणामों से पता चला कि 60, 90 और 120 दिनों पर पौधे की अधिकतम ऊंचाई 50 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद +राइजोबियम + जिंक (क्रमशः 86.1 सेमी., 123.2 सेमी और 139.3 सेमी.) उपचार के तहत दर्ज किया गया इसके बाद 75 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद उपचार (न.–2) के तहत (क्रमशः 85.2 सेमी., 112.2 सेमी. और 127.2 सेमी.) अनुसरित पाया गया। 60, 90 एवं 120 दिनों पर अरहर पौधे के अधिकतम ताजा भार (क्रमशः 4.76 ग्राम, 63.0 ग्राम एवं 134.7 ग्राम) और शुश्क भार (क्रमशः 1.63 ग्राम, 26.6 ग्राम एवं 45.83 ग्राम) को 50 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + राइजोबियम + जिंक उपचार के तहत दर्ज किया गया।

- एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन के तहत तीसरे वर्ष के परिणामों से पता चला कि कपास की उपज और उपज पैरामीटरों अर्थात बोल्स की संख्या/पौधा (43.9), कपास उपज/पौधा (90.1 ग्राम), डंठल की उपज/पौधा (190.8 ग्राम), कपास उपज/प्लाट (2.86 कि.ग्रा.), डंठल उपज/प्लाट (6.88 कि.ग्रा.), कपास उपज (1.32 टन/हे.) और डंठल उपज (3.2 टन/हे.) को 50 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर + जिंक उपचार (न.5) तहत के अधिकतम सार्थक दर्ज किये गये जोकि 75 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 25 प्रतिशत

नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद उपचार (न.2) एवं 100 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. उपचार (न.1) के समतुलय थे।

- एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन के तहत कपास की फसल में परिणामों से पता चला कि कपास की उपज (1.32 टन/हेक्टेयर) और डंटलो की पैदावार (3.2 टन/हेक्टेयर) के हिसाब से एन 5 उपचार यानी 50 प्रतिशत आरडीएफ+ 50 नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर + जिंक उपचार बेहतर था क्योंकि यह 25 प्रतिशत अकार्बनिक उर्वरकों को बचाता है।
- फसल प्रणालियों में, कपास–अरहर– गेहूँ (सी3) फसल प्रणाली के तहत औसत मृदा कार्बनिक कार्बन (0.62 प्रतिशत) एवं उपलब्ध नत्रजन (319.3 कि.ग्रा./हे) की मात्रा सी1 और सी2 प्रणाली की तुलना में उच्च पायी गयी। इसी तरह एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन के उपचार में न5 (50 प्रतिशत आर. डी. ऐफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर + जिंक उपचार) उपचार में न1 और न3 उपचार की तुलना में अधिक उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा की पायी गयी।
- बरसात के मौसम में यह पाया गया कि फरो रेज्ड बेड प्लांटिंग सिस्टम पर जल भराव की स्थिति के दौरान ज्वार और अरहर की फसल का प्रदर्शन अच्छा रहा।

लवणीय काली मृदा के लिए पल्पवुड आधारित कृषि वानिकी पद्धति (डेविड कैमस डी, श्रवण कुमार और इन्दीवर प्रसाद)

खारे पानी की सिंचाई के लिए वनीय पेड़ों की लवण सहिष्णुता विकास की विभिन्न अवस्थाओं में प्रजातियों पर निर्भर करती है। इसलिए एग्रोफोरेस्ट्री प्रणालियों के लिए वनीय पेड़ों की प्रजातियों का स्क्रीनिंग करना आवश्यक है जो इन लवणता के लिए सहिष्णु हैं ताकि लवण प्रभावित मिट्टी में सफलतापूर्वक अपने को ढाल सके। प्रयोग को प्रारम्भ किया गया जिसमें छह पेड़ की प्रजातियों जैसे कि नीलगिरी, ल्यूकेना ल्यूकोसिफेला, अकेशिया आरीकुलीफोर्मिस, कैजुरिना इक्स्टीफोलिया, मेलिया डुबिया एवं डलबर्जिया सिसो को लिया गया। 90 दिन पुरानी अंकुरित पौध की रोपाई कर इसमें 270 दिनों तक चार लवणयुक्त पानी के स्तर जैसे कि 2 से कम, 4, 8, 12 डेसी.साइमन्स/मी. क्रमशः विद्युत चालकता वाले पानी दिया गया। लवणीय जल देने बाद इन प्रजातियों की प्रतिक्रिया बायोमास में परिवर्तन और उसके बाद सापेक्ष वृद्धि के रूप में दर्ज किया गया था । 4 डेसी.साइमन्स/मी. लवणीय जल सिंचाई पर, पेड़ की प्रजातियों जैसे ल्यूकेना ल्यूकोसिफेला में नियत्रित प्लाट की तुलना में, कुछ हद तक, नीलगिरी, अकेशिया आरीकुलीफोर्मिस, मेलिया डुबिया एवं कैजुरिना इक्स्टीफोलिया की अपेक्षाकृत उच्च लवणता सहिष्णुता और उच्च विकास दर को बनाए रखने की एक अच्छी क्षमता है खारा पानी की स्थिति में (तालिका 30)। 4 डेसी.साइमन्स/मी. लवणीय जल में निंयत्रित प्लाट की तुलना में, ल्यूकेना ल्यूकोसिफेला और नीलगिरी में क्रमशः विकास दर में 34 और 40 प्रतिशत की कमी देखी गई। डलबर्जिया सिसो की विकास दर में 4 डेसी.साइमन्स/मी. खारे पानी की सिंचाई 66 प्रतिशत की कमी देयी गयी जो ये दर्शाता है कि यह प्रजाति सबसे अधिक लवण के प्रति संवेदनशील है। ल्यूकेना ल्यूकोसिफेला एवं अकेशिया आरीकुलीफोर्मिस 8 डेसी.साइमन्स/मी. सिंचाई वाले खारे जल को सहन करने की अच्छी क्षमता दिखाते हैं। नीलगिरी, कैजुरिना इक्स्टीफोलिया, मेलिया डुबिया एवं डलबर्जिया सिसो की प्रजातियों के विकास में 8 और 12 डेसी.साइमन्स/मी. खारे जल की सिंचाई में भारी कमी आई। खारे पानी की सिंचाई की अवस्था में, सभी पेड की प्रजातियों में 270 दिनों के बाद लवणीय जल के विभिन्न स्तरों पर इनके वृद्धि दर में कमी देखी गई। पौधे की वृद्धि दर में यह कमी सोडियम आयनों के बढ़ने के कारण हो सकती है जैसे कि कैजुरिना इक्स्टीफोलिया के मामले में विकास दर कमी आई है। ल्यूकेना ल्यूकोसिफेला और नीलगिरी

तालिका 30: कुल पौधे की लवणता सहिष्णुता

प्रजातियाँ	टहनियों का ताजा वजन (ग्राम) विभिन्न खारे जल का सिंचाई स्तरों पर				लवणता की सहनशीलता विभिन्न खारे जल का सिंचाई स्तरों पर		
	2 से कम (डेसी./मी.)	4 (डेसी./मी.)	8 (डेसी./मी.)	12 (डेसी./मी.)	4 (डेसी./मी.)	8 (डेसी./मी.)	12 (डेसी./मी.)
नीलगिरी प्रजातियाँ	546.7	327.5	238.2	176.7	0.60	0.44	0.32
ल्यूकेना ल्यूकोसिफेला	2001.2	1320.9	1171.6	933.9	0.66	0.59	0.47
अकेशिया आरीकुलीफोर्मिस	198.9	117.8	112.6	86.9	0.59	0.57	0.44
कैजुरिना इक्स्टीफोलिया	653.9	368.6	296.7	224.3	0.56	0.45	0.34
मेलिया डुबिया	948.7	511.3	372.4	209.4	0.54	0.39	0.22
डलबर्जिया सिसो	113.7	27.1	13.3	–	0.24	0.12	–
क्रांतिक भिन्नता 0.05 (आई)	134.5						
क्रांतिक भिन्नता 0.05 (एस)	71.7						

जैसी प्रजातियों में सोडियम आयनों को बाहर करने की सक्षमता थी। हालांकि अकेशिया आरीकुलीफोर्मिस में सोडियम आयन अधिक धारण किया हुआ था जो कि लवण को सहन करने सक्षमता को दर्शाता है। पौधे में विकास दर में कमी का एक अन्य कारण परासरणीय तनाव इसके लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। केवल अकेशिया आरीकुलीफोर्मिस ने 8 डेसी. साइमन्स/मी. खारे जल की सिंचाई पर परासरणीय तनाव को अधिकतम सहन करने की क्षमता को दिखाया। अन्य प्रजातियों के सिवाय डलबर्जिया सिसो जिसमें न्यूनतम सहिष्णुता थी, बाकि ने मध्यम सहिष्णुता पायी गयी। 12 डेसी.साइमन्स/मी. खारे जल की सिंचाई पर पौधे की वृद्धि दर में सभी प्रजातियों में 21 से 39 प्रतिशत की कमी देखी गई। सापेक्षिक पादप वृद्धि दर की माप में तना का शुद्ध भार(ग्राम) से गणना की जिसे 0 से 270 दिनों के बाद पहले खारे जल के उपयोग का क्रमशः 4, 8 और 12 डेसी.साइमन्स/मी. खारे जल की सिंचाई को देने के बाद, परासरणीय सहिष्णुता का निर्धारण करने के लिए उपयोग किया गया था। विभिन्न स्तरों पर 270 दिनों के खारे पानी की सिंचाई के बाद, यह ज्ञात हुआ कि ल्यूकेना ल्यूकोसिफेला क्योंकि इसमें सबसे अच्छा लवण सहिष्णु है जो सोडियम बहिष्करण और परासरणीय सहिष्णुता दोनों है, जो खारे जल की अवस्था के लिए इसके बाद लवण सहिष्णु का अनुक्रम क्रमशः अकेशिया आरीकुलीफोर्मिस, नीलगिरी में पाया गया। 4 और 8 डेसी.साइमन्स/मी. खारे जल में अकेशिया आरीकुलीफोर्मिस की लवण सहिष्णुता का प्रकार और कैजुरिना इक्स्टीफोलिया में 4 डेसी.साइमन्स/मी. लवणता पर परासरण प्रकृति अधिक थी।

जलभराव एवं लवण ग्रसित काली मृदाओं में लागत प्रभावी जलनिकास तकनीक से गुजरात राज्य की फसल जल उत्पादकता में सुधार (सागर डी. विभुते, अनिल आर. चिंचमलातपुरे, डेविड केमस डी एवं एम. जे. कलेढोणकर)

गुजरात की काली मृदाओं में मोल ड्रेनेज

मोल ड्रेनेज बिना पाइप बिछाए जलनिकास करने की तकनीक हैं जिसमें ट्रैक्टर चलित मोल प्लॉऊ की सहायता से जमीन के अंदर गोलाकार नाली बनाई जाती है। इस प्रकार की गोलाकार नाली बनाने के लिए मृदा में मृतिका का उच्च प्रतिशत (40 प्रतिशत से ज्यादा) होना जरूरी है और काली मृदाओं में यह होने के कारण इसमें यह तकनीक अपनायी जाती हैं। वर्तमान अध्ययन में मोल ड्रेनेज की गुजरात की वर्टिसोल में अनुकूलता और स्थिरता जाँचने के लिए मोल ड्रेनेज स्थापना का कार्य नवंबर 2019 के अंतिम सप्ताह में भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, भरूच के सामनी प्रायोगिक फार्म पर 1 हेक्टर क्षेत्र में किया गया। मोल ड्रेनेज

स्थापना से पहले मिट्टी की शुरुआती गुणधर्मों का अध्ययन किया गया था, साथ ही साथ स्थापना से पहले गिरी हुई बारिश की मात्रा को अभिलिखित किया गया। मोल ड्रेन्स की स्थापना की तारीख से 7 दिन, 15 दिन और 30 दिन हुई पूर्ववर्ती वर्षा को मापा गया और यह तालिका 45 में दिया गया है । यह वर्षा मोल ड्रेनेज के लिए मिट्टी में अनुकूल नमी की स्थिति बनाने के लिए जरूरी थी। चार उपचार में मोल ड्रेनेज की स्थापना की गई जिनमे 2 गहराई (40 और 60 सेमी) और 2 अंतराल (2 मीटर और 4 मीटर) रखे थे तथा एक उपचार नियंत्रित रखा गया जहां कोई मोल ड्रेनेज स्थापित नहीं किया। प्रत्येक उपचार को दो बार दोहराया गया और इसे 12 मीटर चौड़ाई और 70 मीटर लंबाई के प्लॉट में लगाया । सभी उपचार 3 मीटर चौड़े बफर स्ट्रिप्स द्वारा अलग किए गए थे।

अड़ादरा एसएसडी साइट पर उपसतही जलनिकासी का प्रदर्शन

अड़ादरा एसएसडी स्थल पर जलनिकासी प्रवाह का लवणता और फसल वृद्धि की निगरानी की गई। इसमे यह पाया गया कि गर्मियों के महीनों में समय–समय पर सम्प का पानी किसान द्वारा पंप किया गया जिसके परिणामस्वरूप लवण का जमीन से सफलतापूर्वक निष्कासन किया गया। गर्मी के महीनों के दौरान प्रवाहित जल की विद्युत चालकता 4.9 से बढ़कर 7.3 डेसीसीमन/मी. हो गया जबकि इस दौरान ऊपरी 60 सेमी परत में मिट्टी की विद्युत चालकता 8.1–9.85 डेसीसीमन/मी से घटकर 3.35–5.57 डेसीसीमन/मी. हो गयी। यह एसएसडी प्रणाली द्वारा प्रभावी लवण निष्कासन का संकेत देता है। जहां तक फसल की वृद्धि को देखा जाय तो, पहले अड़ादरा एसएसडी स्थल पर गन्ने की फसल नहीं उगती थी लेकिन एसएसडी की स्थापना के 1 साल बाद किसान ने गन्ने की खेती शुरू कर दी और गन्ने की अच्छी फसल हो पायी । पूरे खेत की औसत उपज 75 टन प्रति हेक्टेर दर्ज की गयी ।

काली मृदाओं में खारे भूजल और सतही जल का संयोजित उपयोग कर ड्रिप सिंचित गेहूँ की जल उत्पादकता में सुधार (सागर डी. विभुते, अनिल आर. चिंचमलातपुरे, श्रवण कुमार एवं बिस्वेस्वर गोराई)

भा.कृ.अनु.प.– केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र , भरूच के समनी प्रायोगिक फार्म पर खारे भूजल और सतही जल का ड्रिप सिंचित गेहूं में संयोजित उपयोग पर अध्ययन किया गया। संयोजित सिंचाई के चक्रीय मोड में ड्रिप सिंचाई उपचार I_1(1:1सतही जलः भूजल सिंचाई), I_2(1:2सतही जलः भूजल सिंचाई), I_3 (2:1सतही जलः भूजल सिंचाई), I_4(सभी सतही जल सिंचाई), I_5(सभी भूजल सिंचाई) को अपनाया गया था तथा पारंपरिक बॉर्डर सिंचाई विधि का एक उपचार (I_6) भी रखा गया था । इन 6 उपचारों की अनाज उपज और जल उत्पादकता का डेटा तालिका 31 में दिया हैं। यह देखा गया कि उपचार I_1 में उपचार I_6 के इतनी ही पैदावार दर्ज की गयी और इसके अलावा 50 प्रतिशत मीठे पानी की मात्रा में बचत हुई।

टपका सिंचित गेहूँ के तहत लवणता का निर्माण

गेहूँ के सीजन के दौरान मृदा में बढ़ी हुई लवणता का अध्ययन करने के लिए बुवाई से पहले तथा

तालिका 31: विभिन्न उपचारों में अनाज उपज और जल उत्पादकता

उपचार	उपज (टन/हैक्टर)	जल उत्पादकता (किलोग्रम/घनमीटर)
I_1	3.29	1.29
I_2	2.74	1.08
I_3	3.09	1.21
I_4	3.59	1.41
I_5	2.39	0.94
I_6	3.83	1.20

मोल प्लॉऊ द्वारा गठित गोलाकार नाली

कटाई उपरान्त मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए थे । यह मिट्टी के नमूने विभिन्न उपचारों के तहत 0–30, 30–60, 60–90 और 90–120 सेमी गहराई से एकत्र किए गए थे। यह देखा गया कि उपचार I_5 (सभी सिंचाई भूजल से जिसकी विद्युत चालकता 7.2 से 8.1 डेसीसीमन/मी तक थी) में ऊपरी 30 सेमी मिट्टी की परत में विद्युत चालकता 5.8 डेसीसीमन/मी से बढ़ी जो सारे उपचारों में सबसे अधिक थी जबकि 1.1 डेसीसीमन/मी की सबसे कम बढ़ोतरी उपचार I_1 (सभी सिंचाई सतही जल से जिसकी विदयुत चालकता 0.3 डेसीसीमन/मी थी) में पायी गयी। I_6 उपचार में जिसमें 4 सिंचाई दी गई, और उच्चतम अनाज की उपज प्राप्त की गई लेकिन ऊपरी 30 सेमी मिट्टी में विदयुत चालकता 2.7 डेसीसीमन/मी से बढ़ गई। सब मिलाकर देखा जाए तो उपचार I_1 का प्रदर्शन अच्छा पाया गया क्योंकि इसकी उपज सांख्यिकीय रूप से उपचार I_6 इतनी थी, तथा लवणता बढ़ोतरी समान थी और 50 प्रतिशत मीठे पानी की बचत भी हुई। इसकी जल उत्पादकता (1.29 किलोग्राम/मी) भी उपचार I_4 (1. 41 किलोग्राम/मी) के बाद उच्चतम पाया गया। अतः यह स्पश्ट है कि टपकादार सिंचाई द्वारा अधिक जल उत्पादकता, मीठे जल में बचत एवं मृदा लवणता में न्युनतम बढोतरी सम्भव है।

विभिन्न उपचारों के तहत आयोनिक संरचना

विभिन्न संयोजित उपयोग उपचारों के तहत लवणता निर्माण करने वाले आयन का प्रकार जानने के लिए धनायन और ऋणायनों की संरचना को देखा गया। धनायन और ऋणायनों की विभिन्न उपचारों के तहत संरचना तालिका 32 में दी गई है। यह देखा गया कि क्लोराइड सभी उपचारों में प्रमुख ऋणायन था और इसकी मात्रा 10 से 42.5 मिली समतुल्य/लीटर थी। धनायनों के मामले में सोडियम प्रमुख आयन था और उसके बाद कैल्शियम और मैग्नीशियम था।

तालिका 32: विभिन्न उपचारों के तहत धनायन और ऋणायनों की संरचना

उपचार	मृदा की गहराई, सेमी	धुलनशील धनायन (मिली समतुल्य/लीटर)				धुलनशील ऋणायन (मिली समतुल्य/लीटर)			
		कैल्शियम	मैग्नीशियम	सोडियम	पोटेशियम	कार्बोनेट	बाईकार्बोनेट	क्लोराइड	सल्फेट
I1	0-30	5.0	7.0	24.5	0.4	2.0	0.0	17.5	1.2
	30-60	14.0	3.5	15.6	0.2	2.0	0.0	15.0	1.0
	60-90	7.5	10.0	10.3	0.2	1.0	0.0	17.5	1.0
	90-120	8.5	6.0	9.8	0.2	0.0	2.5	15.0	1.1
I2	0-30	10.3	11.3	14.4	0.2	1.3	1.8	21.7	0.9
	30-60	10.5	9.5	9.0	0.2	2.3	0.2	20.0	1.0
	60-90	8.5	8.5	6.3	0.2	3.7	0.0	15.0	1.4
	90-120	6.3	10.3	6.9	0.2	3.0	0.0	15.0	0.8
I3	0-30	8.5	7.7	9.8	0.2	3.3	0.0	14.2	1.8
	30-60	6.2	8.2	6.8	0.1	3.3	0.3	15.0	0.8
	60-90	8.2	7.3	6.3	0.2	2.0	1.7	15.0	1.1
	90-120	9.0	8.5	6.8	0.2	2.7	0.0	14.2	0.7
I4	0-30	3.7	5.2	10.2	0.1	3.3	0.0	11.7	0.7
	30-60	4.5	5.3	6.0	0.1	3.3	0.7	10.0	0.8
	60-90	4.3	6.8	7.0	0.1	2.7	0.2	12.5	0.8
	90-120	6.0	7.3	5.9	0.1	2.3	0.0	13.3	0.9
I5	0-30	21.5	11.8	21.8	0.2	3.3	0.2	42.5	1.5
	30-60	14.3	10.0	13.3	0.2	3.7	0.5	33.3	1.2
	60-90	10.3	8.5	8.1	0.2	1.7	1.3	20.8	0.7
	90-120	7.7	7.8	8.6	0.2	3.0	0.5	21.7	0.7
I6	0-30	11.5	7.5	7.5	0.2	2.0	2.0	17.5	1.0
	30-60	8.5	6.5	6.1	0.1	3.0	0.5	10.0	0.5
	60-90	7.0	9.0	4.5	0.1	2.0	0.5	12.5	0.3
	90-120	7.0	10.5	3.3	0.0	2.0	0.0	15.0	0.2

लवण प्रभावित वर्टिसोल के लिए देसी कपास जीनोटाइप्स (*जी. हर्बेसियम और जी. आरबोरियम*) का विकास (लोकेशकुमार बी. एम., श्रवण कुमार, अनिल आर. चिंचमलातपुरे और पी. सी. शर्मा)

लवण सहिष्णु किस्मो की कम लागत, स्केलेबल और आसानी से लवणता की समस्या को दूर करने के लिए उपाय अपनाने की आवश्यकता हैं। इसलिए कि लवण सहिष्णु कपास की किस्मों को इन क्षेत्रों में विकसित करने की आवश्यकता है। इस परियोजना का उद्देश्य लवण सहिष्णु देसी कपास की विभिन्न जीनोटाइप की स्क्रीनिंग, मूल्यांकन और इनका विकास करना है। लगभग 98–स्थायी (एफ6) गोसिफियम आर्बोरियम एवं 60–स्थायी (एफ7) गोसिफियम हरबेसियम लाइन्स को लवण प्रभावित क्षेत्र की स्थिति (6.6–7.8 डेसी.साइमन्स/मीटर ईसीई) वाले प्रायोगिक फार्म, समनी (भरूच) पर स्क्रीनिंग के तहत जांच की गई और भरूच में माइक्रो प्लॉट पर 31–स्थायी (एफ7) गोसिफियम हरबेसियम लाइनों की भी जांच की गई। 98–गोसिफियम आर्बोरियम लाइनों में नौ लाइनें ने स्थानीय चेक जी. कॉट–19 से बेहतर प्रदर्शन किया जबकि चार लाइनें ने क्षेत्रीय चेक ऐकेऐ–7 से बेहतर प्रदर्शन किया। दो लाइनों सी.एस.बी. –डी–1–4–1–2 (2.46 टन/हे) और सी.एस.बी.–ए–1–2–1–1 (2.2 टन/हें) ने क्षेत्रीय चेक की तुलना में क्रमशः 35.48 प्रतिशत और 21.22 प्रतिशत अधिक उपज पायी गयी (तालिका 33)। इसी प्रकार गोसिफियम हरबेसियम की आठ लाइनों ने क्षेत्रीय चेक एवं स्थानीय चेक जी.

तालिका 33: लवणग्रस्त क्षेत्र की स्थिति में *गोसिफियम आर्बोरियम* लाइनों का सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन प्रायोगिक खेत, समनी (भरूच)

लाइनें	कपास की उपज (टन/हे)	स्थानीय चेक की तुलना में कपास उपज में बढोतरी	क्षेत्रीय चेक की तुलना में कपास उपज में बढोतरी
सी.एस.बी.–डी–1–4–1–2	2.47	59.9	35.48
सी.एस.बी.–डी–1–2–1–1	2.20	43.07	21.22
सी.एस.बी.–डी–1–4–1–1	1.98	28.51	8.88
सी.एस.बी.–डी–1–5–1–1	1.90	23.25	4.42
सी.एस.बी.–डी–2–4–1–1	1.73	12.49	–4.68
सी.एस.बी.–डी–3–5–1–1	1.68	8.69	–7.90
सी.एस.बी.–डी–1–2–1–2	1.68	8.69	–7.90
सी.एस.बी.–डी–1–2–1–1	1.67	8.09	–8.41
सी.एस.बी.–डी–1–1–1–1	1.62	5.29	–10.79
क्षेत्रीय चेक (जी.कॉट–19)	1.54	0.00	–15.27
स्थानीय चेक (एकेए–7)	1.82	18.02	–0.00

कॉट–23 की तुलना में बेहतर प्रदर्शन किया जबकि आठ लाइनों में से कुवल तीन जीनोटाइप लाइनें सी.एस.बी.–डी–3–1–4–1–1–1 (1.34 टन/हे), सी.एस.बी.–डी–1–1–1–2–1–3 (1.19 टन/हे) और सी.एस.बी.–डी–7–1–5–1–1–3 (1.18 टन/हे) ने क्रमशः 35.08 प्रतिशत, 20.59 प्रतिशत और 18.76 प्रतिशत अधिक उपज का प्रदर्शन स्थानीय एवं क्षेत्रीय चेक की तुलना में पाया गया (तालिका 33)। माइक्रो प्लॉट (8.0 डेसी.साइमन्स/मीटर ईसीई) की स्थिति पर 31–स्थायी (एफ7) गोसिफियम हरबेसियम लाइनों की जांच परिणामों में यह पाया गया कि इनमें तीन जीनोटाइप जैसे सी.एस.बी.–डी–5–1–3–2–1–1 (0.77 टन/हे), सी.एस.बी. –डी–8–1–3–4–1–1 (0.72 टन/हे) और सी.एस.बी.–डी–7–1– 4–4–1 2–1 (0.62 टन/हे) का उपज के मामले में शीर्ष प्रदर्शन रहा। स्थायी (एफ6) गोसिफियम आर्बोरियम और स्थायी (एफ7) गोसिफियम हरबेसियम लाइनों के बोल्स/प्लांट की संख्या और कपास उपज (किग्रा/हे) की स्क्रीनिंग का विवरण लवणता वाले क्षेत्र में एवं स्थायी (एफ7) गोसिफियम हरबेसियम का विवरण माइक्रोप्लॉट में किया गया।

भूजल कारकों और औद्योगिक अपशिष्टों के कारण भूजल संदूषण और खाद्य श्रृंखला पर इसका प्रभाव (एग्री–सीआरपी वाटर प्लेटफॉर्म प्रोजेक्ट) (अनिल आर. चिंचमलातपुरे, डेविड कैमस और श्रवण कुमार)

वर्तमान परियोजना को गुजरात के भरूच जिले के अंकलेश्वर औद्योगिक एस्टेट (एआईई) में औद्योगिक अपशिष्ट के प्रभाव का भूजल की गुणवत्ता पर मूल्यांकन किया गया दूषित मिट्टी से भारी धातुओं के शोधन के लिए विभिन्न संशोधनों के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए एक गमलों में प्रयोग किया गया था। इस गमलों प्रयोग में उपयोग की गई मिट्टी को अंकलेश्वर और पैनोली जीआईडीसी के आसपास के क्षेत्रों वाले दूषित स्थानों से एकत्र किया गया था (तालिका 34)।

पालक फसल की पत्तियों में कैडमियम की मात्रा बिना उपचार किये हुऐ गमले (टी–1) में अधिकतम और जबकि न्यूनतम मात्रा को 1 प्रतिशत टूर्मेलिन + 2 प्रतिशत वर्मीकम्पोस्ट के संयोजन से निर्मित उपचार (टी–8) में दर्ज किया गया। 0.25 मिलीग्राम/ली. कैडमियम की न्यूनतम मात्रा का संचय 1 प्रतिशत टूर्मेलिन उपचार (टी–6) के तहत दर्ज किया गया उसके बाद इसका अनुक्रम क्रमशः 0.28 मिलीग्राम/ली (टी7: 2–प्रतिशत टूर्मेलिन), 0.32 मिलीग्राम/ली

तालिका 34: विभिन्न उपचारों के साथ अध्ययन किए गए पालक की फसल में धातुओं के लिए विमुद्रीकरण कारक (प्रतिशत)

उपचार	कैडमियम	कोबाल्ट	कोमियम	तांबा	लोहा	मैंगनीज	निकल	लेड	जिंक
	(प्रतिशत में)								
टी–1	0.12	44.0	106.91	4.41	65.93	4.89	0.72	1.96	11.36
टी–2	0.11	30.7	73.21	4.22	68.36	4.04	3.13	0.61	20.38
टी–3	0.14	30.21	79.86	4.21	53.55	3.23	1.81	0.45	5.19
टी–4	0.10	24.52	46.02	4.19	52.0	3.57	1.61	0.49	6.43
टी–5	0.12	19.73	36.68	3.90	50.42	3.74	15.6	0.56	8.83
टी–6	0.07	19.65	36.35	4.26	89.22	5.16	5.89	1.46	37.65
टी–7	0.07	15.78	42.03	3.74	112.68	4.02	10.56	0.64	13.11
टी–8	0.07	14.71	37.45	3.67	38.99	2.65	11.32	0.36	13.21
टी–9	0.10	16.20	143.99	3.61	21.19	2.86	11.83	0.48	7.23
टी–10	0.06	24.86	108.98	6.91	47.24	5.71	11.47	0.58	14.73
टी–11	0.10	25.64	72.49	7.12	59.90	5.03	121.5	1.00	14.84
टी–12	0.09	28.72	204.26	4.98	126.52	3.20	16.33	0.40	24.56
टी–13	0.09	36.37	93.25	18.17	89.78	3.97	46.53	1.20	15.19
टी–14	0.08	41.25	105.17	18.53	75.07	3.17	19.56	1.19	16.3
टी–15	0.08	22.23	224.15	18.34	153.57	3.90	15.48	0.44	24.48
औसत	0.09	26.30	94.05	7.35	73.63	3.94	19.53	0.79	15.37

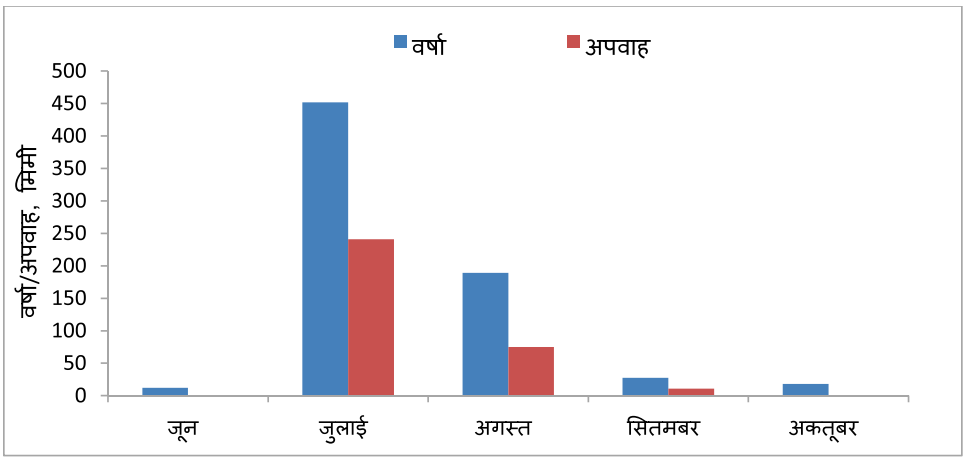
(टी13: 2 प्रतिशत टूर्मेलिन + 3 प्रतिशत वर्मीकम्पोस्ट), 0.36 मिलीग्राम/ली (टी14: 2 प्रतिशत टूर्मेलिन + सिंगल रिक्मेण्डेड डोज राइजोबैक्टीरीया), 0.35 मिलीग्राम/ली (टी10: 1 प्रतिशत टूर्मेलिन + सिंगल रिक्मेण्डेड डोज राइजोबैक्टीरीया), 0.36 मिलीग्राम/ली (टी9: 1 प्रतिशत टूर्मेलिन + 3 प्रतिशत वर्मीकम्पोस्ट), 0.35 मिलीग्राम/ली (टी15: 2 प्रतिशत टूर्मेलिन + डबल रिक्मेण्डेड डोज राइजोबैक्टीरीया) इस प्रकार अनुसरित रहा जो कि टी–8 उपचार (1 प्रतिशत टूर्मेलिन + 2 प्रतिशत वर्मीकम्पोस्ट के संयोजन) के तहत सांख्यिकीय रूप में समतुल्य थे। यह देखा गया कि कोबाल्ट के संधर्भ में 1 प्रतिशत टूर्मेलिन + 3 प्रतिशत वर्मीकम्पोस्ट (टी–9) का उपचार सबसे प्रभावशाली उपचार रहा जिसके परिणामस्वरूप कोबाल्ट, क्रोमियम और तांबा की मात्रा का पालक की पतियों में न्यूनतम संचय पाया गया जबकि कैडेमियम के संधर्भ में न्यूनतम संचय का प्रदर्शन 1 प्रतिशत टूर्मेलिन + 2 प्रतिशत वर्मीकम्पोस्ट के संयोजन से निर्मित उपचार (टी–8) में रहा। सिंगल डबल रिक्मेण्डेड डोज राइजोबैक्टीरीया (टी–4) उपचार जिंक की मात्रा के हिसाब से सबसे प्रभावशाली उपचार रहा जिसके परिणामस्वरूप पालक की पतियों में जिंक न्यूनतम संचयित पाया गया। मैंगनीज की मात्रा 1 प्रतिशत टूर्मेलिन उपचार (टी–6) के तहत अधिकतम (441.75 मिलीग्राम/किग्रा) और 2 प्रतिशत टूर्मेलिन + सिंगल रिक्मेण्डेड डोज राइजोबैक्टीरीया उपचार (टी14) के तहत न्यूनतम (182.03 मिलीग्राम/किग्रा) रही। निकल की सघनता अधिकतम (64.98 मिलीग्राम/किग्रा) बिना उपचार किये हुए पॉट में (टी1) एवं न्यूनतम सघनता (11.29 मिलीग्राम/किग्रा) टी11 उपचार में देखी गयी। लेड की मात्रा अधिकतम (13.32 मिलीग्राम/किग्रा) बिना उपचार किये हुए पॉट में (टी1) एवं न्यूनतम सघनता (0.492 मिलीग्राम/किग्रा) टी8 उपचार में देखी गयी। ट्रांसलोकेशन फैक्टर: सभी धातुओं के लिए ट्रांसलोकेशन फैक्टर (टीएफ) की गणना की गई जो कि शूट में धातु की एकाग्रता का जड़ों में धातु की एकाग्रता में अनुपात है।

गुजरात के लवणीय वर्टिसोल क्षेत्र में वैज्ञानिक हस्तक्षेप के माध्यम से जल उत्पादकता बढ़ाने और गाँव के तालाब का पुनरुद्धार के लिए संग्रहित वर्षा जल का प्रबंधन (अनिल आर. चिन्चमलातपुरे, श्रवण कुमार और सागर विभुते)

जल उत्पादकता बढ़ाने के लिए वर्षा जल का संचयन और गाँव के तालाबों का पुनरुद्धार समय की जरूरत है । अध्ययन के लिए भरूच जिला के दो गाँव समनी और सुडी के गाँव तालाबों (4. 73 हेक्टर और 7.19 हेक्टर)को चुन लिया। यह देखा गया है कि तालाब में गाद का जमा होना उनकी बदहाली की प्रमुख समस्या है । दोनों तालाबों का गाद पोषक तत्व में समृद्ध पाया गया और उसका खाद के रूप में मिट्टी कंडीशनिंग के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। दोनों तालाबों के जलग्रहण क्षेत्र से मिट्टी का विश्लेषण किया गया। डेटा विश्लेषण से पता चला की समनी तालाब की मिट्टी का पीएच मान 8.1 से 9.0, विदयुत चालकता 0.29 से 2.70 डेसीसीमन/मी और सोडीअम अधिशोषण अनुपात 0.4 से 3.2 था वही सुडी तालाब की मिट्टी का पीएच मान 8.0 से 9.0, विद्युत चालकता 0.29 से 5.80 डेसीसीमन/मी और सोडीअम अधिशोषण अनुपात 0.5 से 13.8 था। जंगली वनस्पतियों के बढ़ने के कारण तालाबों की भंडारण क्षमता कम हो गई और तालाब का आकार भी ठीक नहीं था। दोनों गांवों के तालाबों के बाँध पर वृक्षारोपण किया गया जिनमे फलवर्गीय पोधें भी शामिल थे और समनी गाँव तालाब पर लगभग 264 और सूड़ी गाँव तालाब पर लगभग 670 पोधें लगाये ।

गाँव के तालाबों के जलग्रहण क्षेत्रों से वर्षा वितरण और अपवाह

प्राप्त वर्षा की मात्रा को नवसारी कृषि विश्वविद्यालय के अनुसंधान केंद्र, तनछा के मौसम विज्ञान वेधशाला से एकत्र किया गया और जून 2018 से अप्रैल 2019 के दौरान कुल प्राप्त वर्षा 698.5 मिमी दर्ज की गई। अपवाह की मात्रा को यूएसडीए–एनआरसीएस कर्व नंबर विधि का उपयोग करके अनुमानित किया और यह 327.2 मिमी पायी गयी । मासिक वर्षा और अपवाह का डेटा चित्र 36 में प्रस्तुत किया गया है। गुजरात के गाँवों में तालाब का होना एक आम बात है और लगभग प्रत्येक गाँव में विभिन्न उपयोगों के लिए कम से कम एक तालाब खोदा जाता है। किए गए अध्ययन से गाँव के तालाब से संबंधित विभिन्न मापदंडों जैसे प्रदूषण/संदूषण, जल संचयन और जल संरक्षण, पानी की गुणवत्ता, पानी के विभिन्न उपयोग और पानी की उत्पादकता, पारिस्थितिक और पर्यावरण हितैषी पर सकारात्मक प्रभाव रहा। वर्तमान अध्ययन में अपनाए गए वैज्ञानिक हस्तक्षेप ने तालाब जल संग्रहण क्षमता में वृद्धि एवं किसानों में जागरूकता के माध्यम से तालाब के पर अपना प्रभाव दिखाया । पानी की गुणवत्ता विश्लेषण से यह सुनिश्चित होता है की तालाब और आसपास के ट्यूबवेल/बोरवेल/हैंडपंपों की पानी की गुणवत्ता में सुधार आया।



चित्र 36: गाँव के तालाबों के जलग्रहण क्षेत्रों से वर्षा और अपवाह का वितरण

तटीय लवणीय मृदाओं का सुधार व प्रबंधन

तटीय परिस्थितियों में विभिन्न भू–आकृतियों के अतंर्गत मृदा लवणता एवं भू–उपयोगों का जैविक प्रदार्थ के स्तर व गुणों पर प्रभाव (शिशीर राउत और जी टी लामा)

हुमस मृदा जैविक प्रदार्थ का महत्वपुर्ण घटक है जो कुल जैविक प्रदार्थ में 75–80% तक होता है। तटीय पश्चिम बगांल के 24 दक्षिण परगना जिले के गोसाबा ब्लॉक के तीन गावों में तीन विभिन्न भू–आकारो, अकृशित डेल्टा (NCD), मडफलेट (MUD) एंव खाई वाली निचली भुमि (DL) में मृदा के नमुने एकत्रित किए गए। मृदा जैविक प्रदार्थ के विभिन्न भागों व अवशोषण क्षमता के मध्य सम्बंध का भी अध्ययन किया गया।

जैविक प्रदार्थ में हुमिक अम्ल एवं फल्विक अम्ल

इस अध्ययन में मृदा की विभिन्न गहराइयों में उपस्थित जैविक प्रदार्थो के हुमिक अम्ल एंव फल्विक अम्ल भागो को तालिका 35 में दशार्या गया है जैविक प्रदार्थ में हुमिक अम्ल DL मिटटी में सर्वाधिक (0.31%) जबकि फल्विक अम्ल सबसे कम (0.10%) पाया गया। फल्विक अम्ल NCD मृदा में सर्वाधिक (0.12%) था। अधिक हुमिक अम्ल युक्त DL मृदा में कम स्थिर अवस्था पर अतः स्पंदन पाई गई जबकि DL मृदा में (2.0 सेमी) थी। MUD मृदा में मध्यम स्थिर अवस्था पर कुल स्पंदन दर (3.2 सेमी) एवं फल्विक अम्ल (0.11%) पाए गए।

तटीय क्षेत्रों में सतही जल गुणवत्ता में स्थानिक–सामयिक परिवर्तन का अध्ययन (डी. बरमन, टी.डी. लामा, यु.के. मण्डल, के.के.महान्ता एवं एस. मण्डल)

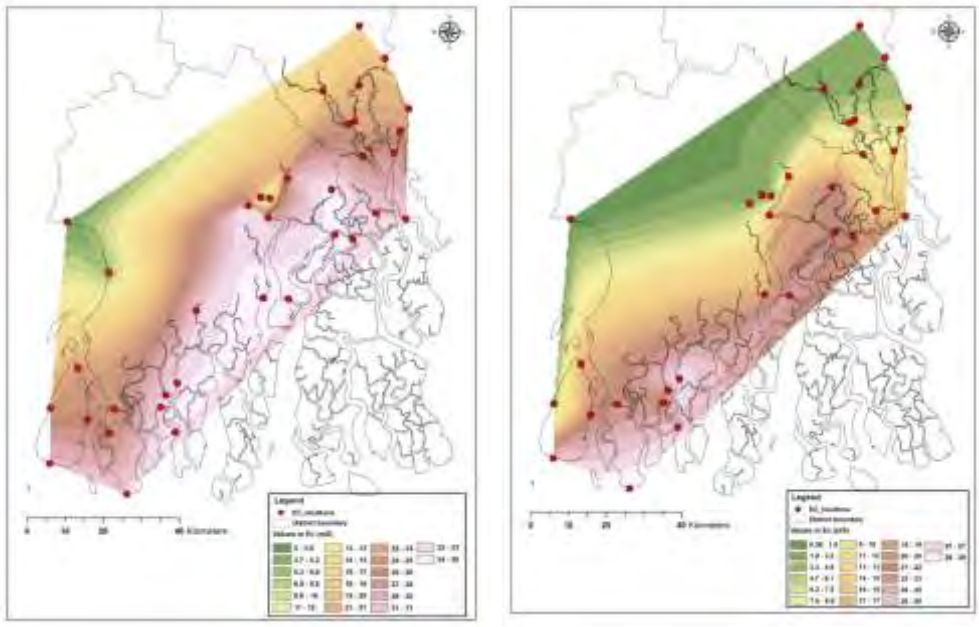
गंगा का डेल्टा विश्व का सबसें बडा डेल्टा है। बंगाल के भू प्रक्षेत्रों में गंगा या बगांल का डेल्टा निचली भूमि वाले एंव इसके आस–पास के क्षेत्र, प्लेस्टोसीन उपरी भूमि और जलौढ निचली भूमि है। गंगा डेल्टा के सुन्दरवन विभिन्न स्थानों पर अतिरिक्त पानी की निकासी के लिए कई निकासी मार्ग बनाए गए है जो पानी को जल मार्गो द्वारा नदी के मुहाने पर ले जाते है। यह निकास मार्ग वर्षा ऋतु के दौरान पानी के संरक्षण में प्रयोग भी आते है और उस पानी का उपयोग रबी कि फसलों की खेती में किया जाता है। यह शुद्ध पानी के स्त्रोत नदियों का खारा पानी आने से लवणीय हो जाते है। इस कारण किसानों को लवणीय पानी से सिंचाई करने कि समस्या का

तालिका 35: जैविक प्रदार्थ में हुमिक अम्ल एवं फल्विक अम्ल एवं उनके अनुपात

मृदा	कुल जैविक प्रदार्थ	हुमिक अम्ल (%)	फल्विक अम्ल (%)	हुमिक अम्ल / फल्विक अम्ल
0-20 cm				
NCD	2.10	0.08	0.12	0.7
MUD	1.80	0.18	0.11	1.7
DL	1.10	0.31	0.10	3.1
20-40cm				
CD	1.90	0.08	0.13	0.6
MUD	1.10	0.16	0.10	1.6
DL	0.93	0.29	0.09	3.0
40-60cm				
CD	0.88	0.07	0.11	0.5
MUD	1.10	0.14	0.09	1.5
DL	0.87	0.27	0.09	3.0

तालिका 36: सुदंरवन के सतही जल की गुणवत्ता में सामयिक परिवर्तन

कारक	मानसून पूर्व	मानसून के दौरान
ईसी	1.41–34.56	0.34–30.60
पी एच	7.18–8.56	6.75–7.45
सोडीयम (मिली तूल्य / ली.)	22.73–522.91	2.06–253.28
पौटाशियम (मिली तूल्य / ली.)	0.15–103.50	0.12–5.68
कैल्सियम (मिली तूल्य / ली.)	2.64–16.28	0.44–12.32
मैग्निशियम (मिली तूल्य / ली.)	2.53–96.14	3.85–82.17
क्लोराइड (मिली तूल्य / ली.)	35.20–409.20	4.40–279.40
सल्फेट (मिली तूल्य / ली.)	9.37–95.88	0..66–79.38



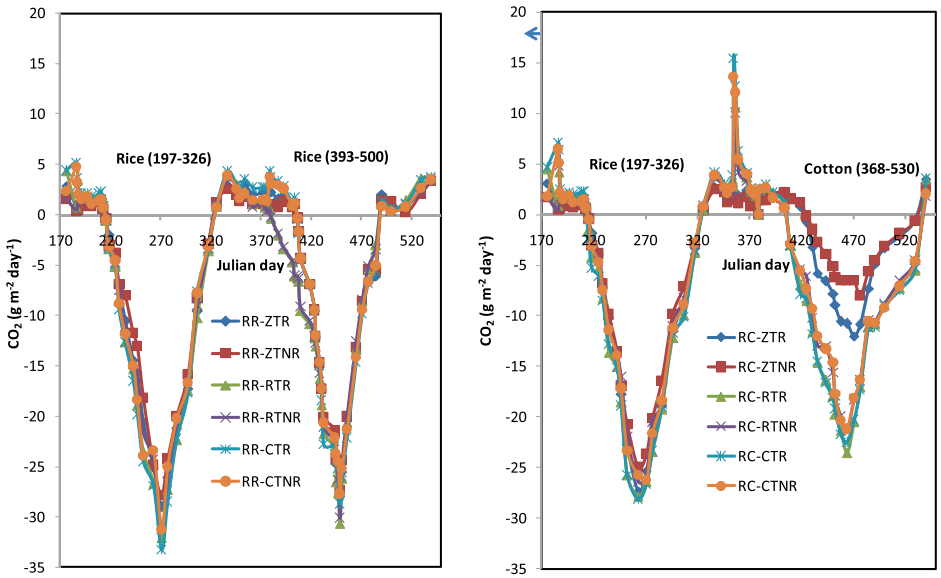
पूर्व मानसून मानसून

चित्र 37: सुदंरवन के सतही जल गुणवत्ता का मानचित्र।

सामना करना पडता हैं इसलिए बगांल में सुदंरवन डेल्टा क्षेत्र की मुख्य नदियों एवं जल मार्गो की सतही पानी की गुणवत्ता में स्थानिक–सामयिक बदलाव के अध्ययन के लिए यह परियोजना शुरू की गई है। मानसुन से पहले (मार्च–जून) तथा मानसुन (जुलाई– अक्टूबर) के दौरान सुदंरवन क्षेत्र की नदियों बगांल की खाडी एंव निकास मार्गो से पानी के नमुनें एकत्रित किए गए। इन नमुनों में पानी की गुणवत्ता के लिए ईसी, पीएच, कैल्सियम, मैग्निशियम, सोडीयम, पौटाशियम, क्लोराइड तथा सल्फेट आयनों का विश्लेषण किया गया। इन सभी के मान मानसून से पहले मानसून की अपेक्षा अधिक पाए गए (तालिका 36)। दोनों मोसमों के दौरान हुगली नदी के पानी की गुणवत्ता सिचांई के लिए उपयुक्त पाई गई। मानसून से पुर्व व मानसून के दौरान सतही लवणता के मानचित्र बनाए गए। सुदंरवन के दक्षिण पुर्वी भाग में पानी की लवणता अधिक थी जो मानसून के दौरान कम हो गई (चित्र 37)।

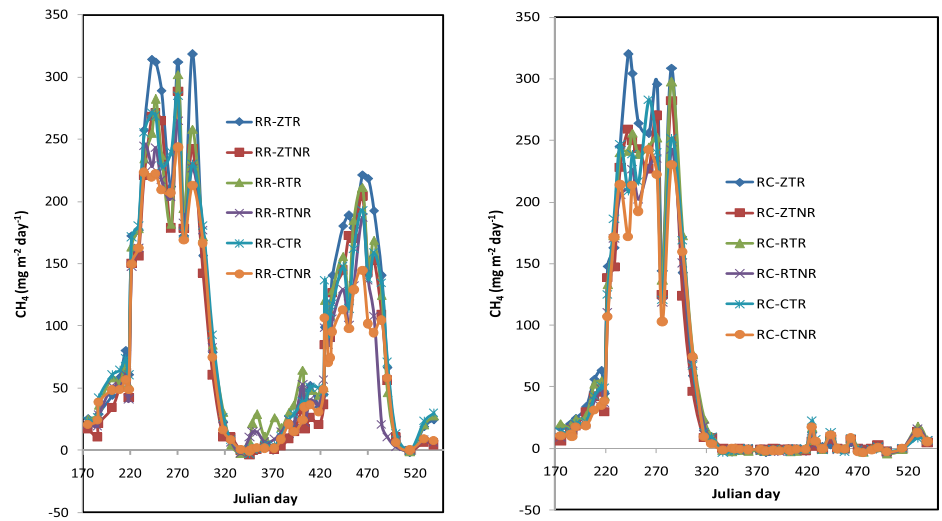
तटीय लवणीय मृदाओं में धान आधारित फसल पद्धतियों में सरंक्षण जुताई पद्धति की कार्बन सरंक्षण क्षमता (यु.के. मण्डल, डी. बरमन, एस. के सारंगी, टी. डी. लामा)

अनुचित कृषि क्रियांए ग्रीन हाउस गैसों का उर्त्सजन बढाती है और मृदा जैविक प्रदार्थो का सरक्षंण कम करती है जिससे कार्बन फुटप्रिंट में वृद्धि होती है जिससे परिस्थितिकी तंत्र पर



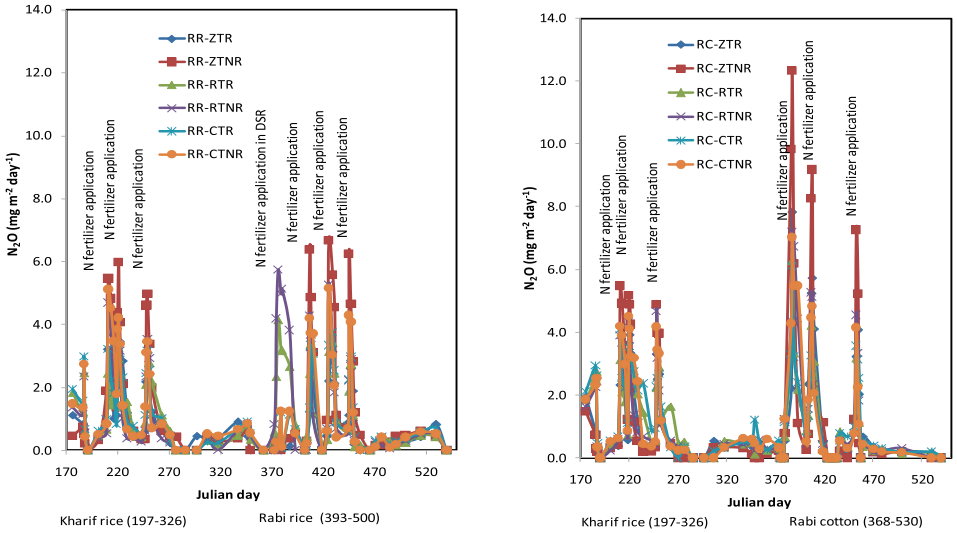
चित्र 38: धान–धान व धान–कपास पद्धति में गैस चेंम्बर द्वारा मापा गया कार्बनडाइऑक्साइड का उत्सर्जन।

विपरित प्रभाव पडता है और जल वायु परिवर्तन प्रभावित होता है। इस अध्ययन में पश्चिम बंगाल के तटीय क्षेत्रों में धान–कपास फसल पद्धति के अतंर्गत कार्बनडाइआक्साइड, मिथेन व नाइट्रस आक्साइड के उत्सर्जन का स्थिर गैस चेंम्बर प्रयोग करते हुए लगातार अवलोकन किया गया। प्रयोग खण्डित–खण्ड अभिकल्पना में किया गया जिसमें फसल पद्धतियों (धान–कपास, धान–धान) को मुख्य खण्डों में और भू परिष्करण प्रभाव (शुन्य जुताई, कम जुताई, पंरपरागत जुताई) को उप–खण्डों में तथा फसल अवशेष व बिना फसल अवशेषों को उपखण्डों में लगाया गया। धान–धान व धान कपास पद्धतियों में विभिन्न जुताई तथा फसल अवशेष उपचारों कें अतंर्गत प्रत्यक्ष (जुताई में डिजल खपत, बुवाई, कटाई श्रम व बिजली) और अप्रत्यक्ष (उवर्रको के उत्पादन में उर्जा की खपत, कीटनाशी व बीज आदि) में उर्जा खपत कि गणना की गई। इसे कार्बन समतुल्य (कार्बन/हैक्टर/वर्ष) में बदला गया। स्थिर गैस चेंबर के द्वारा ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन मापा गया। सूर्य की रोशनी में प्रकाश संलेषण का कार्बनडाइआक्साइड में भूमिका देखनें के लिए शुरूवात में ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन पुरे दिन और रात के दौरान मापा गया परिणमों ने दर्शाया कि दिन के दौरान कार्बनडाइऑक्साइड फलक्स नकारात्मक था, जबकि रात में उल्टा था परतुं मिथेन व नाइट्रस ऑक्साइड में दिन रात के दौरान ज्यादा परिवर्तन नही पाया गया। परिस्थितिकी श्वसन मापने के लिए सुबह के 10–12 बजे



चित्र 39: धान–धान व धान–कपास पद्धतियों में गैस चेम्बर द्वारा अवलोकित मिथेन उत्सर्जन दर।

चित्र 40: धान–धान व धान – में गैस चेंम्बर द्वारा अवलोकित नाइट्रस ऑक्साइड उत्सर्जन दर।



ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन मापा गया। दिन के दौरान व रात के दौरान कार्बनडाइआक्साइड फलक्स द्वारा शुद्ध परिस्थितिकी उत्पादन की गणना की गई। पौधों कि वृद्धि अवस्था बढने के साथ–साथ शुद्ध कार्बनडाइऑक्साइड फलक्स में बढोतरी घटती गई (चित्र 38)। मिथेन फलक्स धान–धान पद्धति में धान–कपास की अपेक्षा अधिक था और यह धान–धान पद्धति में शुन्य जुताई व फसल अवशेष उपचार में सर्वाधिक था (चित्र 39)। जब भी उर्वरक का प्रयोग किया गया, नाइट्रस ऑक्साइड का उत्सर्जन बढ गया जो धान–कपास पद्धति में बिना अवशेष के शुन्य जुताई उपचार में सर्वाधिक रहा (चित्र 40)।

तटीय लवणीय क्षेत्र में धान–मक्का फसल पद्धति के लिए संरक्षण खेती (सुकांता के. सारंगी, यु. के. मण्डल, के.के. महान्ता और टी. डी. लामा)

खरीफ धान स्थापना विधियों तथा फसल अवशेष प्रबंधन प्रक्रियाओं का रबी मक्का के उपज कारक एंव उपज पर सार्थक प्रभाव देखा गया (तालिका 37) । विभिन्न विधियों द्वारा तीसरे वर्ष के

तलिका 37: खरीफ जुताई, फसल अवशेष प्रबंधन और रबी में नाईट्रोजन प्रयोग का रबी मक्का के उपज कारण व उपज प्रभाव।

उपचार	भूट्टें / पौधा	दाना / भुट्टा	1000–दाना वजन (ग्राम)	दाना उपज (टन / है.)	स्टोवर उपज (टन / है.)
मुख्य खण्ड उपचार					
डी एस आर–आर	1.2	336.4	234.6	4.48	7.95
डी एस आर+आर	1.4	358.7	239.5	5.07	8.95
पीटी आर–आर	1.2	285.8	227.4	3.59	6.85
पीटी आर+आर	1.3	346.7	238.7	4.36	7.88
एल एस डी (0.05)	0.08	47.36	ns	0.49	1.32
उप खण्ड उपचार					
एन 0	1.1	194.8	218.2	2.53	5.61
एन 1	1.2	342.9	231.6	4.15	7.80
एन 2	1.4	388.5	248.7	5.17	9.01
एन 3	1.4	401.3	241.7	5.66	9.21
एल एस डी (0.05)	0.07	24.59	10.23	0.53	0.50
जुताई नत्रजन	sig.	sig.	ns	sig.	sig.

(डीएसआर,धान की सीधी बुआई ; -आर, बिना सफल अवशेष ; +आर, फसल अवशेष के साथ ; पीटी आर, पडल्ड रोपित ; एन0, 0 कि.ग्रा. नाईट्रोजन / है ; एन1, 80 कि.ग्रा. नाईट्रोजन / है ; एन2, 120 कि.ग्रा. नाईट्रोजन / है ; एन3, 160 कि.ग्रा. नाईट्रोजन / है)

तलिका 38: जुताई–सह फसल अवशेष (टी आर) का नाईट्रोजन (एन) प्रयोग के साथ मक्का की दाना उपज पर प्रभाव।

डपचार	दाना उपज (टन/है.)						
	एन 0	एन 1	एन 2	एन 3	औसत	तुलना	एलएसडी (0.05)
एसआर–आर	3.06	4.58	4.79	5.50	4.48	टीआर	0.49
डीएसआर+आर	3.28	5.22	5.81	5.97	5.07	एन	0.53
पीटी आर–आर	1.69	3.53	3.76	5.39	3.59	टीआरxएन	1.06
पीटी आर+आर	2.08	3.26	6.33	5.77	4.36	टीआरxएन	0.87
औसत	2.53	4.15	5.17	5.66			

दौरान खरीफ धान स्थापना पद्धतियों व रबी मक्का में नाईट्रोजन प्रबंध का रबी मक्का के दानों व उपज पर देखा गया। रबी मक्का की सर्वाधिक दाना उपज (5.07 टन/है.) सीधी बीजाई + फसल अवशेष के साथ खरीफ धान वाले उपचार में तथा सबसे कम पडलिगं व रोपाई वाले धान के बाद प्राप्त हुई। मक्का में नाईट्रोजन उपयोग में 120 कि.ग्र. नाईट्रोजन तक उपज में सार्थक बढोतरी हुई जो 160 किलोग्राम नाईट्रोजन से साख्यिंकी रूप से समान थी (तालिका 38) विभिन्न जुताई विधियों व फसल अवशेष उपचारो का 1000 दाना वजन, दाना व उपज पर सार्थक प्रभाव देखा गया। यह पाया गया कि बिना अवशेष में रबी मक्का की उपज में 160 कि.ग्र./है. नाईट्रोजन प्रयोग तक सार्थक उपज बढोतरी हुई जबकि फसल अवशेष प्रंबधन के साथ दाना उपज में 120 कि.ग्र. व 160 कि.ग्र. नाईट्रोजन/है. के मध्य समानता पाई गई।

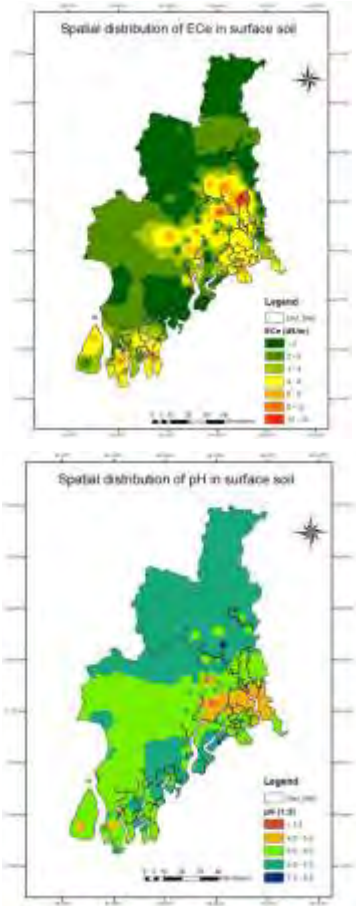
तटीय लवणता सहनशील प्रजाति प्रयोग (सीएसटीवीटी) (एस. के. सारंगी)

खरीफ 2019 के दौरान सीएसटीवीटी के अतंर्गत तीन प्रजाति प्रयोग (1) आईवीटी–सीएसटीवीटी, (2) एवीटी 1–सीएसटीवीटी, (3) एवीटी–1 एनआईएल (सीएस) लगाए गए। प्रयोग के बारे में जानकारी तालिका 39 के सारणीबद्ध है। इन तीनों प्रयोगों के अतंर्गत औसत मृदा लवणता क्रमशः 5.43, 6.87 और 5.66 ईसी थी। आईवीटी–सीएसटीवीटी के अतंर्गत 27 प्रविष्टियों में से प्रविष्टि न0. 3708 में सर्वाधिक दाना उपज (4.2 टन/है.) रही इसके पश्चात प्रविष्टि 3717 (3.9 टन/है.) का स्थान रहा और लोकल नियत्रंण सुमाती 3727 में 2.6 टन/है। दाना उपज प्राप्त हुई। एवीटी 1–सीएसटीवीटी के 16 प्रविष्टियों में से प्रविष्टि 3604 के अतंर्गत सर्वाधिक दाना उपज 3.54 टन/है. और प्रविष्टि 3613 (3.60 टन/है.) में प्राप्त हुई जबकि लोकल नियंत्रक उत्पला के अतंर्गत 3.7 टन/है. दाना उपज प्राप्त हुई। एवीटी–1 एनआईएल (सीएस) में 18 प्रविष्टियों में से प्रविष्टि 4510 में सर्वाधिक दाना उपज (3.06 टन/है.) प्राप्त हुई इसके बाद प्रविष्टि 4512 (2.95 टन/है.) का स्थान रहा।

खरीफ 2019 के दौरान कैनिंग टाउन में अखिल भारतीय समन्वित चावल सुधार परियोजना (AICRIP) के तहत तटीय लवण सहिष्णु विविधता परीक्षण (CSTVT)

तलिका 39: केनिंग टाउन में खरीफ 2019 के दौरान तटीय लवणता सहनशील प्रजाति प्रयोग का ब्योरा।

विवरण	आईवीटी–सीएसटीवीटी	एवीटी–सीएसटीवीटी	एवीटी–1 एनआईएल(सीएस)
प्रविष्टियों की संख्या	27 (IET 3701 - 3727)	16 (IET 3601 - 3616)	18 (IET4501 – 4518)
पुनरावृति	4	4	4
लोकल नियंत्रक	Sumati	Utpala	Swarna – Sub 1
बुवाई	01.08.2019	02.08.2019	08.08.2019
रोपाई	28.08.2019	30.08.2019	04.09.2019
प्लोट साइज	3.24 m^2	3.24 m^2	4.32 m^2



चित्र 41: पश्चिम बगांल के उत्तरी व दक्षिणी 24 परगना जिलों की सतही मृदा (0–15 सेमीं) का (ए) मृदा लवणता (बी) पीएच मान का क्षेत्रीय मानचित्र।

धान जननद्रव्यों का बीज उत्पादन, रखरखाव और मूल्यांकन (एस. के. सारंगी)

सीएसएसआरआई द्वारा विकसित धान की प्रजातियों का खरीफ 2019 के दौरान बीज उत्पादन किया गया। भूथनाय, सुमाति, उत्पला, एसआर 26सी, सबीता, केनिंग 7 एंव सीएसटी 7–1 का टीएल बीज उत्पादित किया गया। मध्यम गहरी, कम, मध्यम और उपरी भूमि परिस्थितियों तथा रबी मौसम के लिए लवण सहनशील जननद्रव्यों का सरक्षंण किया गया। भाकृअनुप– के.मृ.ल. अनु.स. की 29 प्रजातियों सी एस आर 1, सी एस आर 2, सी एस आर 4, सी एस आर 8, सी एस आर 10, सी एस आर 12, सी एस आर 13, सी एस आर 14, सी एस आर 16, सी एस आर 20, सी एस आर 21, सी एस आर 22, सी एस आर 23, सी एस आर 25, सी एस आर 26, सी एस आर 27, सी एस आर 28, सी एस आर 31, सी एस आर 32, सी एस आर 33, सी एस आर 34, सी एस आर 35, सी एस आर 36, सी एस आर 37, सी एस आर 38, सी एस आर 39, सी एस आर 40 और सी एस आर 41 का खरीफ 2019 के दौरान मूल्यांकन किया गया। स्थिर पानी भराव कि परिस्थिति में मध्यम गहरे पानी की स्थिति के लिए 25 प्रविष्टियों (गीतांजली, स्वरना सब1, एस आर–26बी, सबीता, पतनाई–23, दिनेश, पुरनेन्दु, अम्बिका, नलिनी, मानस स्वारबार, तिलक कनचारी, नजनी, सदामोता, सी एस आर सी (डी) 5–2–2–2, सी एस आर सी (डी) 7–0–4, सी एस आर सी (डी) 7–12–1, सी एस आर सी (डी) 13–16–19, सी एस आर सी (डी) 12–8–12, सी एस आर सी (डी) 7–5–4, सी एस आर सी (डी) 2–0–8, सी एस आर सी (डी) 2–17–5, सी 300 बीडी –50–11, असफल, एन सी 678 और गावैर सरू) का मुल्याकंन किया गया। निचली भूमि परिस्थितियों के लिए 20 प्रविष्टियों (अम्ल माना, उत्पला, सुमाति, एस आर 26बी, डाडसल, सीएसटी 7–1, भूथनय, नमीता–दीप्ती, चमार मनी, दुधेश्वर, बक तुलसी, सीएसआर 1, सी एस आर 2, सी एस आर 6, तलमुगुर, नोना बोकरा, पकंज, पोकाली, सीएन 1233–33–9, सीएन 1039–9 और स्वरना–सब1) का मुल्याकंन किया गया। रबी मौसम के दौरान केवल 40 प्रविष्टियों का मुल्यांकन किया जा रहा है।

पश्चिम बगांल के तटीय क्षेत्र में लवण प्रभावित मृदाओं का मानचित्रीकरण एवं विशेषताकरण (टीडी लामा, डी. बरमन, यु.के. मण्डल, ए.के. मण्डल, एस.के. सारंगी, एस. राउत, के.के. मण्डल, के.डी. शाह, एस मुखोपाध्याय (एनबीएसएसएलयुपी क्षेत्रीय केन्द्र कोलकाता)

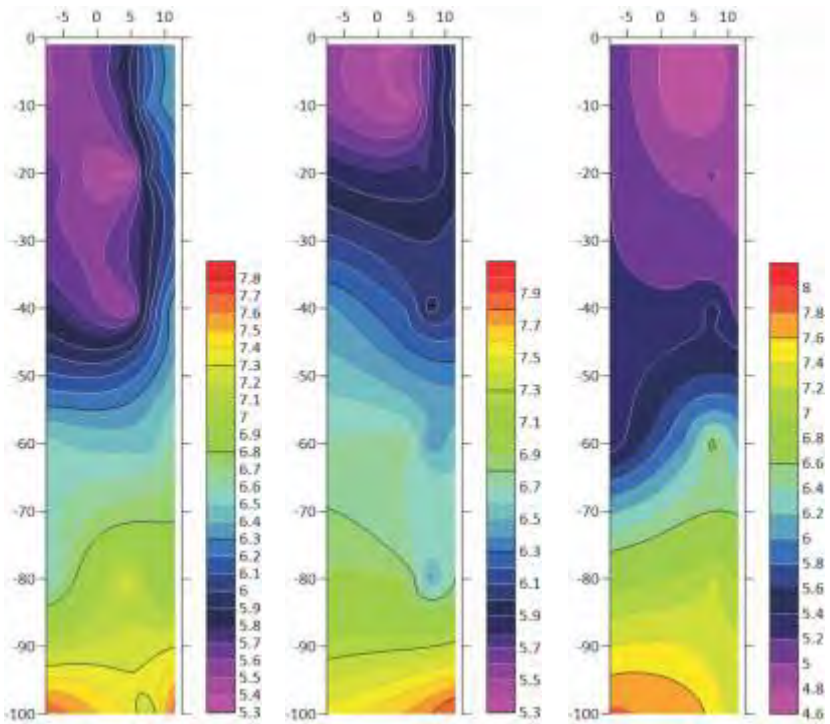
यह अध्ययन तटीय लवणीय मृदाओं की स्थिति व गुणों के नवीनतम डेटाबेस तैयार करने के लिए की गई। पश्चिम बगांल के तटीय क्षेत्रों में उतरी व पश्चिमी 24 परगना जिलों के ब्लोंकों की लवणीय मृदाओं के 0–15 एंव 15–30 सेमी. गहराई सें भूसदंर्भ आधार पर नमुनें एकत्रित किए गए। मृदा नमुने वर्ष 2019 में सुखें के दौरान लिए गए जब मृदा लवणता सर्वाधिक होती है। दोनों जिलों से लिए गए 122 भूसदंर्भित मृदा नमुनों का ईसी व पीएच के लिए विश्लेषण किया गया। सतही (0–15 सेमी.) मृदा में मृदा ईसीई 0.3 से 17.8 डेसी सीमन/मी. पाई गई। कुल लिए गए मृदा नमुनों में सें 32% सतही नमुनें लवणीय (ईसीई–4 डेसीसीमन/मी.) थे जबकि बाकि 68% अलवणीय थे। उपसतही (15–30 सेमी.) मृदा नमुनों में सें 24% नमुनों की ईसीई 4 से ज्यादा

थी। सतही मृदा का पीएच मान 3.61 से 8.16 एवं उपसतही मृदा का पीएच मान 4.06 से 8.23 के मध्य पाया गया। 4.5 से कम पीएच मान अम्लीय लवणीय मृदाओं को दर्शाता है। विभिन्न स्थानों से लिया गया डेटाबेस का उपयोग ईनवर्स डिसटेन्स वेटिंग इटंरप्लोटेशन विधि का उपयोग कर मृदा लवणता व पीएच मानचित्र बनाए गए (चित्र 41 ए और बी)।

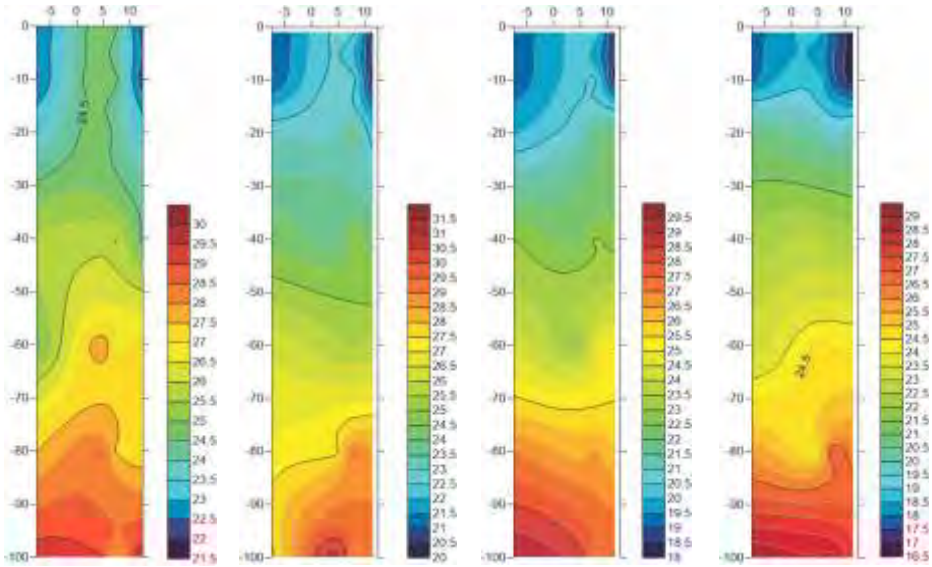
तटीय लवणीय मृदा में सीमित सिंचाई का लवणता एवं फसल उत्पादकता पर प्रभाव

(टी.डी. लामा, बी. माजी, एस.के. सारंगी और के.के. महन्ता)

2018–19 के रबी मौसम के दौरान केनिंग टाउन के अनुसंधान फार्म पर सीमित सिचांई का मृदा लवणता एवं फसल उत्पादकता पर प्रभाव देखनें के लिए सघन गठन वाली मृदा में एक अध्ययन किया गया। उपचारों को खण्डित–खण्ड अभिकल्पना में लगाया गया जिसमें पानी की गुणवत्ता (जी डब्ल्यू–अच्छी गुणवत्ता जल, एस डब्ल्यू 1–4.0 डेसीसीमन/मी. ईसी लवणता का सिचांई जल और एस डब्ल्यू 2–8.0 डेसीसीमन/मी. लवणता का कुल पेन वाष्पीकरण का सिंचाई जल) को मुख्य खण्डों में तथा सिचांई स्तरों का आई$_1$ 125%, आई 2–100% आई 3–75% एंव आई 4–50% को उपखण्ड उपचारों के रूप में लगाया। सामयिक अतंराल पर मृदा में सें 0–10,10–20, 20–40 एंव 40–60 सेमीं गहराई से नमुनें लिए गए जिनका मृदा ईसीई एवं मृदा नमी का अवलोकन किया गया। लवणीय सिंचाई जल प्रयोग के साथ मृदा लवणता बढती गई और मक्का की फसल कि कटाई के समय सर्वाधिक मृदा लवणता (ईसीई 5.8 डेसीसीमन/मी.) 8.0 डेसीसीमन/मी. ईसीई सिचांई जल उपचार में पाई गई। इसी प्रकार गुणवत्ता व 4.0 डेसीसीमन/मी वाले सिंचाई जल के अतंर्गत मृदा लवणता मान क्रमशः 4.59 एंव 5.38 डेसीसीमन/मी. ईसीई रहे। बेंगन की फसल के पश्चात अच्छी गुणवत्ता 4.0 एंव 8.0 डेसीसीमन/मी. वाले सिंचाई जल के साथ मृदा लवणता क्रमशः 4.73, 5.72 एंव 6.24 डेसीसीमन/मी. रही। विभिन्न सिंचाई जल लवणता के अतंर्गत मृदा लवणता में स्थानिक परिवर्तन को चित्र 42 में दर्शाया गया है। विभिन्न सिंचाई स्तरों के अतंर्गत मृदा नमी में स्थानिक वितरण को चित्र 43 में दर्शाया गया है। मक्का की सर्वाधिक दाना उपज 4.37 टन है 125% सीपीई सिंचाई स्तर पर प्राप्त हुई जो अन्य उपचारों से सार्थक रूप में अधिक थी।



चित्र 42: मक्का की फसल में विभिन्न सिंचाई जल गुणवत्ता (A) अच्छी गुणवत्ता (B) ECe 4.0 (c) ECe 8.0 के अतंर्गत मृदा लवणता में स्थानिक परिवर्तन।



चित्र 43: विभिन्न सिंचाई स्तरों
(A) 125% सीपीई
(B) 100% सीपीई
(C) 75% सीपीई
(D) 50% सीपीई
के अतंर्गत मृदा प्रोफाइल में मृदा नमी में स्थानिक परिवर्तन।

सिंचाई जल लवणता उपचारों में से अच्छी गुणवत्ता जल के साथ सर्वाधिक दाना उपज (4.25टन/है) प्राप्त हुई जो साख्यिंकी रूप से 4.0 डेसीसीमन/मी. सिंचाई जल के सम्मान रही। बैगन में सर्वाधिक उपज (14.46 टन/है.) अच्छी गुणवत्ता सिंचाई फल के अतंर्गत प्राप्त हुई जो अन्य लवणता उपचारों से सार्थक रूप में अधिक थी। यह देखा गया की सिंचाई स्तरों का बैंगन की उपज पर कोई सार्थक प्रभाव नही पडा। मक्का में सर्वाधिक सिंचाई जल उत्पादकता (1.91 किग्रा/मी^{3}) अच्छी गुणवत्ता जल से सिंचाई पर प्राप्त हुई इसके बाद 4.0 डेसीसीमन/मी. (1.70 किग्रा./मी^{3}) तथा 8.0 डेसीसीमन/मी. (1.50 किग्रा./मी^{3}) का स्थान रहा। बैंगन में उपरोक्त तीनों सिंचाई जल लवणता के अतंर्गत सिंचाई जल उत्पादकता क्रमशः 3.64, 3.43 एंव 3.21 किग्रा./मी^{3} रही। सिंचाई जल स्तरों में मक्का एंव बैंगन की सर्वाधिक जल उत्पादकता कम सिंचाई जल वाले उपचार 50% सीपीआई (2.26 किग्रा/मी^{3} मक्का एंव 4.86 कि.ग्रा./मी^{3}) में रही इसमें पश्चात 100% एंव 125% सीपीई का स्थान रहा।

विभिन्न मृदा लवणता के अंतर्गत धान जननद्रव्यों के जैव–आप्टिकल प्रतिकिया का अध्ययन– क्षेत्रीय दर संवेदी केन्द्र पुर्वी, भारतीय अतंरीक्ष अनुसधान सगंठन, न्यु टाउन कोलकाता के साथ सहयोगी प्रयोग (के. चन्द्रशेखर, टी.डी. लामा, एस के सारगीं, परगीर कुमार दास एवं तमूनी कुमार)

केनिंग टाउन क्षेत्रीय केन्द्र पर क्षेत्रीय दुर संवेदी केन्द्र, पूर्वी कोलकाता के सहयोग से रबी मौसम 2018–19 के दौरान एक गमला प्रयोग किया गया जिसका अध्ययन धान में लवणता का वृद्धि, जैव–रासायनिक और क्लोरोफिल फलोरोसिन्स आदि कारक तथा स्पेक्ट्रल प्रभाव का अध्ययन करना था। जल के तीन लवण उपचारों (ईसीई<4, 6 से 8 एवं 10-12 डेसीसीमन/मी.) को धान की चार धान प्रजातियों यथा ललत (कम लवण संवेदनशील) आनन्दा (मध्यम सहनशील) केनिंग 7 (अत्यधिक सहनशील) और आई आर–29 (सवेंदनशील नियंत्रक) के साथ लगाया गया। लवणता में वृद्धि के साथ पर्णक्षेत्र सुचकांक में गिरावट देखी गई एंव 4.0, 4 से 8 और 10–12 डेसीसीमन/मी. ईसीई उपचारों में इसके मान क्रमशः 2.83, 2.24 एंव 1.46 रहे। प्रजातियों में सर्वाधिक पर्णक्षेत्र सुचकांक आनन्दा में रहा, इसके बाइ केनिंग 7, ललत और आई आर 29 का स्थान रहा। विभिन्न लवणता स्तरों में सर्वाधिक पादप उचांई (66.68 सेमी.) ललत मे दर्ज की गई। इसके बाद केनिगं 7 (62.15 सैमी.) आनन्द (52.93) एंव आई आर–29 (42.52 सेमी.) का स्थान रहा। लवणता एवं प्रजातियों का पौधे के तनें में सोडीयम/पोटैशियम अनुपात पर सार्थक

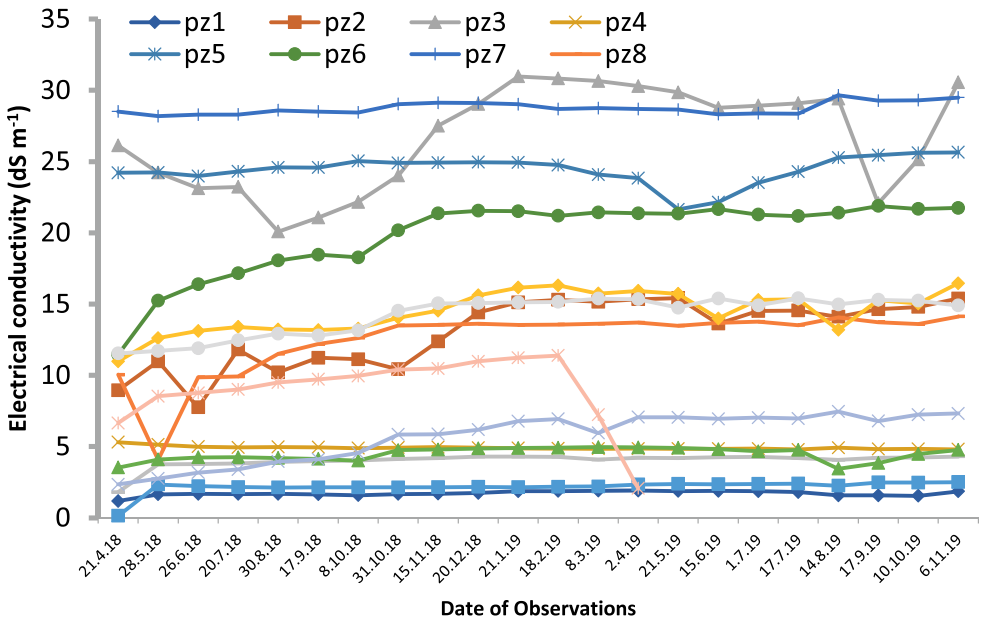
तलिका 40: लवणता स्तरों का धान के उपज कारक एवं उपज पर प्रभाव।

उपचार	उपज (ग्रा./हिल)	कुल कल्लों की सख्या/हिल	पराली उपज (ग्रा./हिल)	पेनीकल वजन (ग्रा./हिल)	पेनीकल बंजरपना	1000–दानों का भार (ग्रा.)
ललत	7.62	13.33	16.23	9.20	42.15	14.97
आनन्दा	8.46	13.94	13.91	10.09	38.60	17.01
केनिंग 7	8.96	13.50	15.99	10.61	34.38	17.31
आई आर–29	5.59	17.03	13.77	7.06	49.42	11.33
सी.डी. (0.05)	1.71	1.39	NS	1.80	NS	NS
ईसीई <4	18.14	14.25	17.53	21.51	17.23	21.48
ईसी 4–8	4.29	14.65	15.67	6.46	32.79	16.24
ईसी 10–12	0.54	14.46	11.73	1.92	65.12	11.57
सी.डी. (0.05)	1.97	NS	2.46	2.08	13.06	3.99

प्रभाव रहा जो की सहनशील प्रजाति केनिंग 7, में सबसे कम (2.95) पाया गया। इसी प्रकार कैल्शियम/मैग्नीशियम अनुपात सहनशील प्रजाति केनिंग 7 में अधिक (0.17) रहा तथा सवेदंनशील प्रजाति आई आर–29 में सबसे कम 0.1 रहा। धान प्रजाति आनन्दा में सर्वाधिक उपज (20.50 ग्राम/हिल) इसके बाद केनिंग–7 (19.49 ग्राम/हिल), ललत (17.97 ग्राम/हिल) रही, जबकि आईआर–29 (14.60 ग्राम/हिल) में सबसे कम उपच अतंर्गत दर्ज कि गई। हालांकि सर्वाधिक लवणता स्तर पर केनिंग–7 में सर्वाधिक उपज दर्ज की गई तत्पश्चात आनन्द, ललत एंव आईआर–29 का स्थान रहा (तालिका 40)। धान की विभिन्न प्रजातियों में परावर्तन मान बाली निकलने कि अवस्था में कल्ले निकालने की अवस्था की तुलना में अधिक दर्ज किए गए। अधिकतर मामलों में कम लवणता के अतंर्गत अधिक परावर्तन मान पाए गए जो फसल के जैव–भौतिक गुणों में कम प्रभाव को अगिंत करते है। औसत रूप से आईआर–29 प्रजाति में सबसे कम परावर्तन मान रहे जो इसकी लवणता से सहनशीलता को दर्शाता है आनन्दा और केनिंग–7 में इन्फरा–रेड क्षेत्र में परावर्तन मान लवणता स्तरों से कम में रहें।

भारत में लवण प्रभावित मृदाओं के प्रबंधन के लिए तकनीकी– प्रक्षेत्र आय एवं खाद्य सुरक्षा पर प्रभाव (सुभाशीष मंडल)

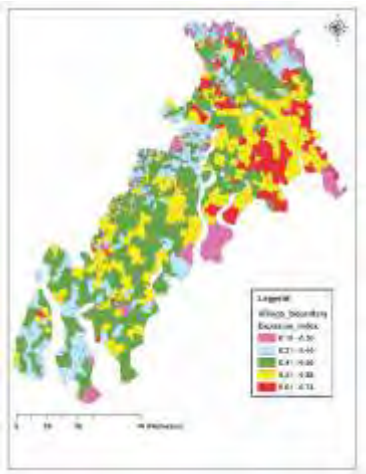
भा.कृ.अनु.प.–के.मृ.अनु.स. करनाल द्वारा देश में लवणग्रस्त मृदाओं के सुधार के लिए कई कृषि–तकनीकियों का विकास किया है। इस परियोजना को इस प्रकार कि तकनीकियों का देश के लवणग्रस्त क्षेत्रों में गृाहिता का प्रकार, स्तर एंव प्रभाव का सामरिक अवलोकन करने तथा बडें स्तर पर किसानों तक पहुंचानें के लिए जरूरी निति सम्बधि आवश्यकता को समझने के उददेश्य से लिया गया हैं। लवण ग्रस्त मृदाओं कि कृषि सम्बधित महत्वपुर्ण सुचनाओं को जिला स्तर (224 जिले 13 राज्यों) पर मूल्यांकन किया गया। प्रकाशित हो चुके सरकारी दस्तावेजों से महत्वपुर्ण सुचनाएं जैसे कि प्रत्येक जिले में लवणग्रस्त क्षेत्र का प्रतिशत, गरीब %, कृषि से आय, कुल एंव शुद्ध कृषि जोत क्षेत्र, फसल सघनता, मुख्य फसलों (धान एवं गेहूं) उपज और प्रति व्यक्ति खाद्य उत्पादन (धान एंव गेहूँ) आदि सुचनाओं को एकत्रित किया गया। उपरोक्त सभी पेरामीटरो के मान को सामन्यकृत $(max.X_{ij}-X_{ij}) / (max.X_{ij}-min.X_{ij})$ जहां X_{ij} पैरामीटर में प्रत्येक जिला में मान है, का उपयोग करते हुए सामान्यकृत किया गया। इस प्रकार सामान्यीकृत पैरामीटर का मान 0 से 1 के बीच पाया गया और आगे इन सभी पेरामीटरों का उपयोग करते हुए एक समग्र सुचकांक बनाया गया। जिसका मान 0 से 5 रहा। अधिक मान वाला पैरामीटर उस जिले में अधिक ध्यान देने वाला माना गया।



चित्र 44: पीजोमीटर के पानी में ईसी मान।

144 जिलों में लवणप्रभावित क्षेत्र में शुद्ध कृषि क्षेत्र का 5–10% क्षेत्र रहा, इसके बाद 39 जिलों में 10–15%, 21 जिलों में 15–20% और बाकी में 20% से अधिक क्षेत्र था। सभी जिलों में से ली गई सुचनाओं के आधार पर यह देखा गया कि किस प्रकार लवण प्रभावित क्षेत्र उस जिलें की मुख्य कृषि गतिविधियों को बडें स्तर पर प्रभावित करते है और अभी तक पिछले दशक कि तुलना में क्या–क्या बदलाव आ रहे है। सुचकांक का मान धनात्मक (2007–08) से श्रणात्मक (2016–17) हो जाना यह दर्शाता है कि अगर इन जिलों में लवण प्रभावित क्षेत्रों पर ध्यान नही दिया गया तो इसका विपरित प्रभाव पड सकता है।

निकरा (NICRA)– तटीय क्षेत्रों में जलवायु विविधता के कारण समुद्री पानी प्रवेश के प्रबंधन के उद्देश्य से लवण प्रभावित मृदाओं के लिए जलवायु परिवर्तन अल्पीकरण एवं अनुकूलन (यू.के. मण्डल, के.के. महांता, एस.राउत एंव ए.के. भारद्वाज)



चित्र 45: भारतीय सुदंरवन में जलवायु परिवर्तन के कारण गांव स्तर पर कृषि जोंखिम।

तटीय लवणता परिवर्तन का गहन अध्ययन करने के लिए बसंती ब्लोक (द्वीप) को चुना गया। सतह के समीप पानी की गहराई व लवणता और पानी की गहराई गुणवत्ता को समझने के लिए द्वीप के पुर्व से पश्चिम में 30 फीट गहराई तक 15 पिजोमीटर लगाये गए। अधिकतम मामलों में पिजोमीटर में पानी की गहराई 1.5 मीटर पर दर्शाती है कि भुजल पुर्नभवन की संभावना नही है ज्वार प्रभावित नदी के पास पीजोमीटर में दुर वाले पीजोमीटर की अपेक्षा अधिक ईसी मान थे (चित्र 44)। वर्षा ऋतु के दौरान भी कई पीजोमीटर में ईसी <10 डेसीसीमन/मी. थी। सुखे मौसम के आगमन के साथ पीजोमीटर के पानी में लवणता में वृद्धि देखी गई। अधिकतम मामलों में पीजोमीटर के पानी में मैग्नीशीयम, क्लोराइड तथा सल्फेट की मात्रा काफी अधिक थी और मैग्नीशीयम, केल्सियम की तुलना में अधिक था जो कि सुमद्र के पानी के प्रभाव के कारण था। हमने ससंती ब्लाक में 57 टयुवबैल के भुजल के भी नमुने एकत्रित किए। गर्मी के मौसम के दौरान सर्दी की तूलना में लवणता में हल्की वृद्धि पाई गई जो विशेश रूप से उथले टयुवबैल में अधिक थी (तालिका 41) तथा सभी नमुनों में मैग्नीशीयम कैल्सियम से अधिक थी। इस अध्ययन में भारतीस सुन्दरवन क्षेत्र में कृषि पर जलवायु परिवर्तन से होने वाले संभावित जोखिम का भी अवलोकन किया गया। आईपीसीसी (IPCC) की रिपोर्ट के अनुसार जोखिम, सवेदनशीलता, सम्पर्क और विपरित परिस्थितियों द्वारा उत्पन्न होती हैं। विशेष रूप से विभिन्न जोखिम युक्त क्षेत्रों की पहचान के लिए मूल्यांकन आवश्यक है, ताकि जोखिम प्रबंधन के लिए जरूरी हस्तक्षेप एवं लक्ष्य निधार्रित किए जा सके। परिभाषा एवं शब्दार्थ को अमल करते हुए जोखिम के तीन

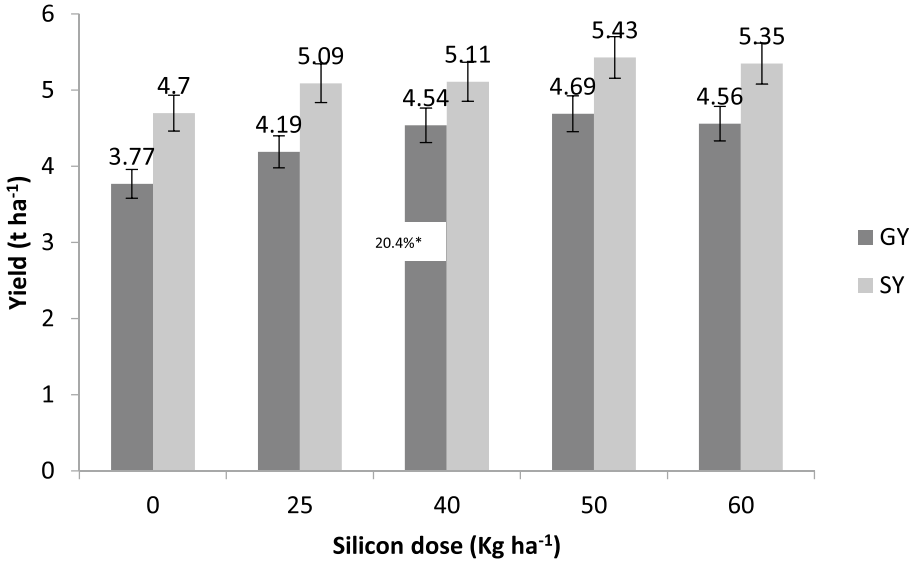
तालिका 41: गर्मी व सर्दी में ट्युवबैल के पानी का विश्लेषण।

क्रं. स.	ट्युबैल की गहराई	पी एच	ईसी (डेसीसीमन / मी)	कैल्सियम (मि.तुल्य / ली)	मैग्नीशीयम (मि.तुल्य / ली)	सोडीयम (मिली ग्रा. / ली)	पौटेशियम (मिली ग्रा. / ली.)	क्लोराइड (मि.तुल्य / ली)	एस.ए.आर
सर्दियों के दौरान									
1	<100	7.1±0.1	3.1±1.4	3.6±3.9	11.1±7.0	325.1±140.9	55.1±34.36	10.1±8.99	5±1.98
2	100-500	6.7±0.0	2.6±1.0	3±1.0	5.7±2.1	238.4±72.7	3.6±2.69	25.3±9.38	3.6±0.9
3	>500	7.1±0.4	1.3±0.4	2.0±0.8	3.0±4.37	170.2±46.62	3.2±1.33	8.8±5.32	5.1±1.30
गर्मियों के दौरान									
1	<100	8.1±0.15	3.9±1.36	5.5±2.07	13.5±3.83	609.9±306.48	61.5±13.24	18.6±6.88	8.4±3.45
2	100-500	7.4±0.17	3.2±0.51	4.5±3.42	10.1±1.26	386.4±58.55	4.9±1.48	30.7±19.49	5.9±1.08
3	>500	7.7±0.28	1.1±0.40	2.0±0.73	3.3±1.37	253.9±77.95	3.7±0.59	10.6±8.48	6.8±0.94

आयाम, खतरे सम्पर्क एवं सवेदनशीलता को दर्शाने के लिए सुचकांको का अध्ययन किया गया। इस द्वीप में 1074 गांव है जो 191 ग्राम पचांयतों में बटें हुए है। वर्तमान अध्ययन के लिए हमने स्थानिक लम्बे समय (1970–2000) तक के जलवायु डेटा को (WORLD CLIM) डाटाबेस (http://www.world.clim.org) से लिए गए। इन डाटा कि सहायता से मासिक वर्षा, न्युनतम, औसत और अधिकतम तापमान के विश्व जलवायु स्तर के डाटा सम्पर्क, संवेदनशील एंव खतरो के कृषि में जोखिम के बहुगुणाक सम्बध से तैयार किए गए (चित्र 45)। 1074 गांवों में से सुदंरवन के 174 गांवों जो 858.8 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में फेले हुए है और 7.724 लाख जनसंख्या है जलवायु परिवर्तन के समय अत्यधिक कृषि जोखिम में है।

पश्चिम बगांल के तटीय लवणीय वातावरण में लवणता तनाव के सुधार के लिए सिलिकोन उर्वरक का मूल्याकन – आईसीएआर (ICAR)–आईआरआरआई (IRRI) सहयोगी परियोजना (एस. के. सारंगी)

पश्चिम बगांल के दलदली क्षेत्र के पास के क्षेत्र में ज्वार प्रभावित नदियॉ होने से फसले बहुत अधिक जल भराव एंव लवणता तनाव से प्रभावित होती है। धान के लिए सिलोकोन एक लाभदायक पोशक तत्व है। धान कि पादप उचांई सिलिकोन के उपयोग विधि एंव मात्रा द्वारा प्रभावित हुई। सर्वाधिक पादप उचांई (153.6 सेमी.) सिलिकोन की 50% मात्रा जल भराव के 10 दिन पर छिडकाव द्वारा और 50% मात्रा पेनीकल निकलते समय छिडकाव करने पर रिकार्ड की



चित्र 46: सिलिकोन उर्वरक प्रयोग की मात्रा का धान की दाना एवं पराली उपज पर प्रभाव।

तालिका 42: धान में सिलिकोन उर्वरक प्रयोग की विधि एवं मात्रा का पादप उँचाई एंव उपज कारकों पर प्रभाव।

उपचार	पादप उँचाई (सेमी)	पेनीकल / हिल	दानें / पेनीकल	खाली स्पाईकलेट प्रति पेनीकल	1000 दानों का वजन(ग्राम)
मुख्य–प्लोट: धान की किस्में (V)					
Amal-Mana	149.4	13	136	34	27.51
Sabita	146.0	13	135	41	27.87
$LSD_{0.05}$	NS#	NS	NS	6.2	NS
सब–प्लोट: विधि					
M1	144.2	13	135	38	27.86
M2	145.3	13	136	37	28.11
M3	153.6	13	135	38	27.09
$LSD_{0.05}$	4.9	NS	NS	NS	NS
सब–सब प्लोट: सिलिकॉन की मात्रा ($kg\ ha^{-1}$)					
F1 (0)	143.5	11	132	38	27.97
F2 (24.2)	145.5	12	137	34	28.16
F3 (41.05)	148.4	13	138	40	28.03
F4 (50.06)	148.4	13	135	37	27.73
F5 (62.1)	152.8	13	136	38	26.56
$LSD_{0.05}$	3.4	0.9	NS	NS	NS

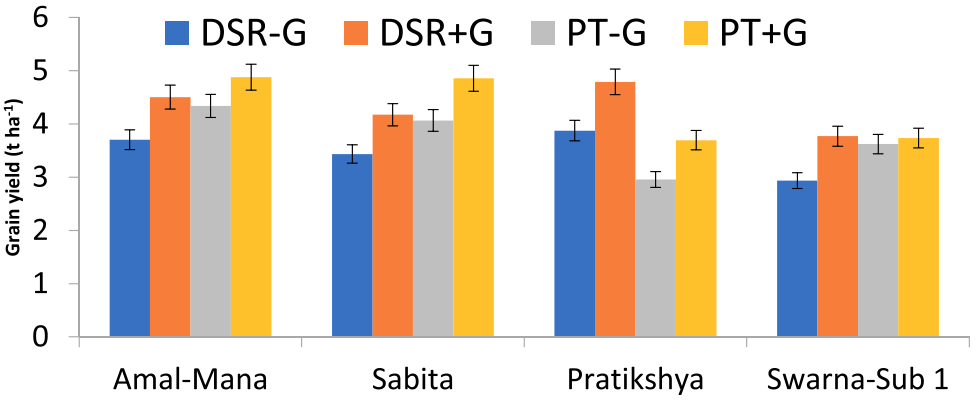
गई (तालिका 42)। उपज कारकों में सिलिकोन के प्रयोग से पेनीकल में प्रतिदिन में बढोतरी हुई। संवेदनशील प्रजाति सबीती में सहनशील प्रजाति अम्लमाना की तुलना में खाली बालियों कि सख्या अधिक थी। यह देखा गया की सिलिकोन के प्रयोग से धान की दाना एवं पराली उपज क्रमशः 11–24% एंव 8–16% तक सह गई (चित्र 46)।

प्रयोगः वर्षा आधारित निचली भूमि (खरीफ 2019) के अतंर्गत द्वी–तनाव (लवणता एंव जलमग्नता) के अतंर्गत सब–1 जीन प्रति स्थापित धान जननद्रव्यो का मूल्याकंन

खरीफ 2019 के दौरान धान के 6 सब–1 जीन अनुक्रमित प्रजातियों, सीहरंग–सब1, सीआर 1009–सब1, बीआर 11–सब1, साम्बा–सब1, आईआर 64–सब1, स्वसा–सब1 का नियत्रंक, एस आर 26बी (लोकल नियत्रंक) के साथ लवणता व जलमग्नता के द्वी–तनाव परिस्थितियों में मूल्याकंन किया गया। अगस्त 2019 के दौरान भारी वर्षा होने के कारण फसल दो सप्ताह तक पानी में डुबी रही। प्रजनन अवस्था के दौरान मृदा लवणता (ईसीई) 9.1 डेसीसीमन / मी. रही। सीआर 1009–सब1 के अतंर्गत सर्वाधिक दाना उपज (2.5 टन / हि.) प्राप्त हुई एंव साम्बा सब1 साख्यिकी रूप से समान (2.4 टन / हि.) रही।

प्रयोगः तटीय लवण प्रभावित क्षेत्रों में धान की सीधी बीजाई के अतंर्गत लवणता तनाव को कम करने के लिए कियांए।

खरीफ 2019 के दौरान एक प्रयोग किया गया जिसमें चार मुख्य खण्ड उपचार सीधी बीजाई बिना खाली स्थान श्राई (DSR-G), सीधी बीजाई व मरी हुई पौधा के स्थान पर खाली स्थान भराई (DSR-G) तथा खाली स्थान भराई के साथ पडल्ड रोपाई वाला धान (PTR-G) तथा खाली उपखण्डों में चार धान की किस्में, अमल–माना, सबीता, प्रतिक्ष्या और स्वरना –सब1 ली गई। जुलाई 2010 के दौरान लम्बे समय (2001–2018) के औसत (417.7 मीमी.) की अपेक्षा कम वर्षा (213.6 मीमी) दर्ज की गई जबकि अगस्त 2019 के दौरान लम्बे समय के औसत (377.8 मीमी) की तुलना में अधिक वर्षा (458 मीमी) दर्ज की गई। लवणता तनाव के कारण सीधी बीजाई वाले प्लोटों में जूलाई में पौध मरने की समस्या रही जबकि पडल्ड रोपाई धान में अगस्त में भारी वर्षा



चित्र 47: विभिन्न स्थापना विधियों एंव प्रबंधन कियाओं के अतंर्गत धान प्रजातियों की उपज।

से जलमग्न होने से पौध मरने की समस्या रही। इसलिए दोनों परिस्थितियों के अतंर्गत खाली स्थान श्राई से धान उपज सार्थक रूप से बड गई। (चित्र 47)

एसीआईएआर (ACIAR) परियांजनाः बांग्लादेश एवं भारत के पश्चिम बगांल के लवणग्रस्त तटीय क्षेत्रों में फसल पद्धति सघनीकरण (एस.के. सारंगी, यु.के. मण्डल, एस. मण्डल व के.के.महान्ता)

अन्तराष्टीय कृषि अनुसधान के लिए यह परियोजना किसानों के लिए खेतों पर खरीफ (नम) एवं सूखा (बोरा) मौसम के दौरान लगाई गई जो आस्ट्रेलिया केन्द्र (एसीआइएआर) द्वारा वितपोषीय थी। क्षेत्रीय केन्द्र केनिंग टाउन द्वारा यह परियोजना दक्षिणी 24 परगानास जिला में गौसाला द्वीप के सोनागांव में चलाई जा रही है। परगानास जिला के 199 पुरूष व 136 महिलाओं को शामिल किया गया जो 18 फसलों को उगा रहे है। इन फसलों में फसल सघनता बढाने के लिए उन्नत प्रंबध कियांए एंव नई फसल प्रजातियों को लिया गया।

जलभराव वाले खेतों का सघनीकरण

प्लास्टिक के बैग में मिटटी व गोबर भर कर धान के खेतों में सब्जी उत्पादन द्वारा जलभराव वाले धान के खेतों में फसल सघनीकरण किया गया। यह अध्ययन 12 किसानों जिनमें 6 पुरूष व 6 महिलाए थी के खेतों पर किया गया और लाभ–लागत अनुपात 1.63 से 4.46 तक पाया गया।

धान की पराली की पलवार के साथ शून्य जुताई आलु उत्पादनः लवण प्रभावित तटीय क्षेत्रों में फसल पद्धति सघनीकरण की नवीन पद्धति

इस परियोजना के अतंर्गत शुन्य जुताई आलु उत्पादन पद्धति का विकास किया गया जो इस क्षेत्र में फसल सघनीकरण के लिए समगतीशील पद्धति के रूप में सामने आई है। इस पद्धति को

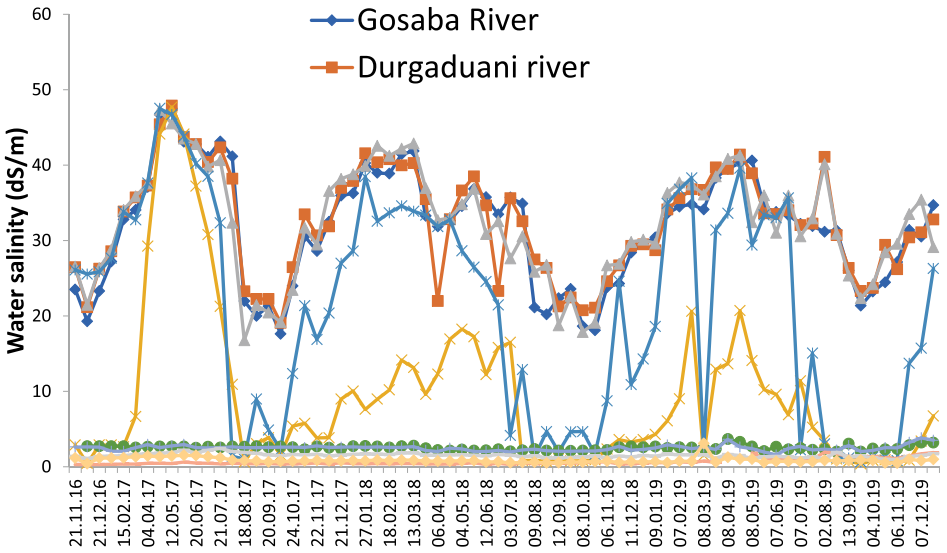
तलिका 43: धान की पलवार (पीएसएम) के साथ शुन्य जुताई (जेडटी) आलू उत्पादन का मृदा गुणों पर प्रभाव।

उपचार	जैविक कार्बन (%)	स्थूल घनत्व (मि.ग्रा./मि.^{3})	उपलब्ध नाइट्रोजन (किग्रा./है)	उपलब्ध फास्फोरस (किग्रा./है)	उपलब्ध पौटॅशियम (किग्रा./है)
टी1: मेड पर बुवाई	0.39^c	1.49^a	14.8^c	10.96^b	265.5
टी2: जेड टी+9 टन/है. पीएसएम	0.42^b	1.46^b	154.8^{ab}	11.44^b	264.5
टी3: टी2+ पत्ते पर छिडकाव	0.42^b	1.46^b	152.6^b	11.48^b	265.1
टी4: जेड टी+12 टन/है.पीएसएम	0.44^a	1.44^c	155.0^{ab}	11.44^b	265.1
टी5: टी 4+ पत्ते पर छिडकाव	0.44^a	1.44^c	155.8^{ab}	12.26^a	266.0
टी6:जेडटी 15टन/है.पीएसएम	0.45^a	1.43^d	159.0^a	12.82^a	264.9
टी7:टी6 पर्णीय छिडकाव	0.45^a	1.43^d	159.4^a	12.90^a	265.3

गोसाबा द्वीप, सुंदरवन में ACIAR परियोजना स्थल

अपनाने के तीन वर्ष बाद मृदा जैविक प्रदार्थ, उपल्बध नत्रजन और फॉस्फोरस में बढोतरी हुई (तालिका 43)। विभिन्न पलवार सामग्रियों के साथ बुंद–बुंद सिचांई पद्धति का भी अध्ययन किया गया। यह देखा गया की क्यारी विधि में सीधा पानी देने की बजाए बुंद–बुंद सिचांई पद्धति अपनानें से मजदुरो की संख्या एंव पानी की मात्रा में सार्थक रूप से बचत हुई। बुंद बुंद सिंचाई प्रणाली व प्लास्टिक पलवार के साथ खरपतवारों की सख्या सबसे कम पाई गई।

खरीफ 2019 के दौरान सब्जी की खेती के लिए जलभराव वाले धान के खेत की गहनता



चित्र 48: सोनागांव गांव के सतही जल स्त्रोतों की 2016–19 के दौरान लवणता स्तर।

एसीआईएआर परियोजना के अतंर्गत भू एवं सतही जल का अध्ययन

जनवरी 2017 में 20 फीट गहराई पर लगाए गए पीजोमीटर से लिए गए पानी के विश्लेषण से ज्ञात हुआ की गोसाबा द्वीप में भुजल की औसत लवणता 10.3 डेसीसीमन/मी. के साथ अत्यधिक लवणीय था। अध्ययन की जगह पर जलस्तर 2.0 मीटर के अन्दर रहा। सोनागांव गांव के 10 पानी की स्त्रोतों (गोसावा घाट, दुर्गाहुआनी नदी, गोमर नदी, नयान्जुली, मुहानों के गेट, टयुवबैल, नल और 3 तालाब) में पानी की गुणवत्ता (लवणता एवं पी एच) का मुल्यांकन किया गया। नदियों का पानी वर्ष भर लवणीय (16.8–47.7 डेसीसीमन/मी.) पाया गया और मार्च–मई के दौरान अत्यधिक (30 डेसीसीमन/मी.) थी। विभिन्न स्त्रोतो में से पानी की लवणता सबसे कम थी (चित्र 48)।

लवणता–जल मॉडल का विकास

गोसाबा द्वीप एंव इसी प्रकार की बांग्लादेश में परिस्थितियों कें अतंर्गत जल एवं लवण प्रभाव व बहाव का एक सामान्य (टाइम–स्टेफिंग माडल) का विकास किया गया। इस मॉडल द्वारा पानी व लवणों का मृदा–पादप, वातावरण, भुजल, तालाब और नहर आदि के बीच स्थानांतरण के बारे में जानकारी देता है जो पानी द्वीप एवं आसपास की नदियों में निष्कासित होता है। यह मॉडल उपयुक्त परिस्थितियों में प्रयुक्त डेटा को परिवर्तित करते हुए जलवायु परिवर्तन में प्रभाव के आंकलन तथा नए लवण एंव जल प्रबधन तरीकों का पता लगाने के लिए उपयोगी होगा।

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाः लवणग्रस्त मृदाओं का प्रबंध एवं खारे जल का कृषि में उपयोग

सुधरी हुयी क्षारीय मृदाओं में सीधी बिजाई/ऐरोबिक चावल में आयरन की कमी का प्रबन्धन(बी. एल. मीना, आर. के. फगोडिया, आर. एल. मीणा, एम. जे. कलेढोणकर एवं पी. सी. शर्मा)

एरोबिक धान (धान की सीधी बिजाई) को बिना गीली जुताई, बिना जनमग्न और बिना संतृप्त मिट्टी की स्थिति में अन्य उपजाऊ फसलों की तरह उगाया जाता है। सूक्ष्म पोशक तत्वों में से विशेष रूप से आयरन की कमी मुख्य रूप से धान की सीधी बिजाई में पायी जाती है। क्षारीय मृदाओं में आयरन की कमी ओर भी अधिक हो जाती है। इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए करनाल के प्रायोगिक फार्म पर धान की सीधी बिजाई का उपज पर आयरन पोशण का अध्ययन करने के लिए एक प्रयोग किया गया। परिणामों से ज्ञात होता है कि धान की कटाई के समय पर लिये गये मृदा नमूनों में डीटीपीए – आयरन की मात्रा आयरन के आवेदनों से प्रभावित हुआ। नियत्रंण उपचार की तुलना में मृदा में डाले गए आयरन के उपचारों से मृदा में डी टी पी ए – आयरन की मात्रा में सार्थक वृद्धि हुई जबकि अपेक्षित रूप से आयरन का पत्तियों पर छिड़काव करने से डी टी पी ए – आयरन की मात्रा में कोई बदलाव नहीं आया। नियंत्रण उपचार की तुलना में अमोनियम ऐसीटेट से निकाला गया आयरन की उच्चतम मात्रा (2.53 मिलीग्राम प्रति किलोग्राम 50 किलाग्राम) आयरन प्रति हेक्टेयर उपचार के तहत दर्ज की गई। डीटीपीए – आयरन की तरह, अमोनियम ऐसीटेट–आयरन भी आयरन के मृदा अनुप्रयोग एवं पर्णीय अनुप्रयोगों के समान था। हालांकि डी टी पी ए की तुलना में अमोनियम ऐसीटेट अभिकर्मक ने विभिन्न उपचारों के तहत आयरन की आनुपातिक रूप से कम मात्रा पाई गई। नियंत्रण (56.0 कुंतल) की तुलना में गेंहूँ (के. आर. एल.–210) की औसत उपज की पैदावार 0.5 प्रतिशत आयरन ई डी टी ए (62.4 कुंतल प्रति हेक्टेयर) के 3 पर्णीय छिड़कावों मे काफी अधिक थी। आयरन के मृदा अनुप्रयोगों ने गेंहूँ की उपज को काफी प्रभावित किया। इन परिणामों के आधार पर, फेरस सल्फेट के माध्यम से आयरन का मृदा अनुप्रयोग से डाली गयी आयरन की मात्रा आसानी से अनुपलब्ध रूप से परिवर्तित होने की संभावना है, फिर भी आंशिक रूप से सुधरी हुयी क्षारीय मृदा में पौधों को उपलब्ध आयरन डी टी पी ए एवं अमोनियम ऐसिटेट–आयरन की मात्रा में मामूली वृद्धि हुयी है।

जोधपुर जिले के भूमिगत सिंचाई जल का सर्वेक्षण और लक्षणों का वर्णन (बीकानेर केन्द्र)

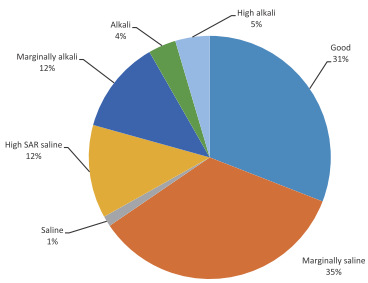
जोधपुर जिले के कुल 121 गॉवों से कुल 170 पानी के नमूनें एकत्रित किये। जिसमें बालेसर के 19 गॉव, बाप के 13, देंचू के 23 गांव, लोहावट के 23 गांव, फलौदी के 22 गांव और 21 गांव शेरगढ़ तहसील के थे। इन नमूनों का विभिन्न रासायनिक गुणों की वैद्युत चालकता, पी एच, धनायन (Ca^{2+}, Mg^{2+} Na^{+},K^{+}) ऋणायन (CO_3^{2-}, HCO^{-}_3,Cl^{-},SO^{2-}_4) फलोराइड (F) और नाइट्रेट का विश्लेशण किया गया। बलेसर, बाप, देंचू, लोहावट, फलौदी और शेरगढ़ तहसीलों में लगभग क्रमशः 100, 62.5,100,100,72.42 और 93.33 प्रतिशत पानी के नमूनों में आर एस सी 2.5 मिली समतुल्य प्रति लीटर से कम थी।

लवणता के संबंध में बलेसर, बाप, देंचू, लोहावट, फलौदी और शेरगढ़ तहसीलों में भूजल के क्रमशः 41.94, 6.25,12.50, 71.88,10.34 और 3.33 प्रतिशत नमूनें की वैद्युत चालकता 2.0 डेसी सीमन्स प्रति मीटर से कम थी। इसके अलावा इन तहसीलों में 2 से 3 डेसी सीमन्स वैद्युत चालकता की सीमा में पानी के नमूनें क्रमशः 29.3, 31.25, 3.13,24.14 और 30 प्रतिशत थे। इस तरह इन तहसीलों मे वैद्युत चालकता 3 से 4 डेसी/मी. क्रमशः 25,12,28,15,27,1 प्रतिशत नमूनों में जबकि वैद्युत चालकता 4 डेसी/मी. से अधिक क्रमशः 3,81,28,9,37,56 प्रतिशत पानी के नमूनों मे वैद्युत चालकता 3 से 4 और 4 डेसी/मीटर से अधिक पाई गयी।

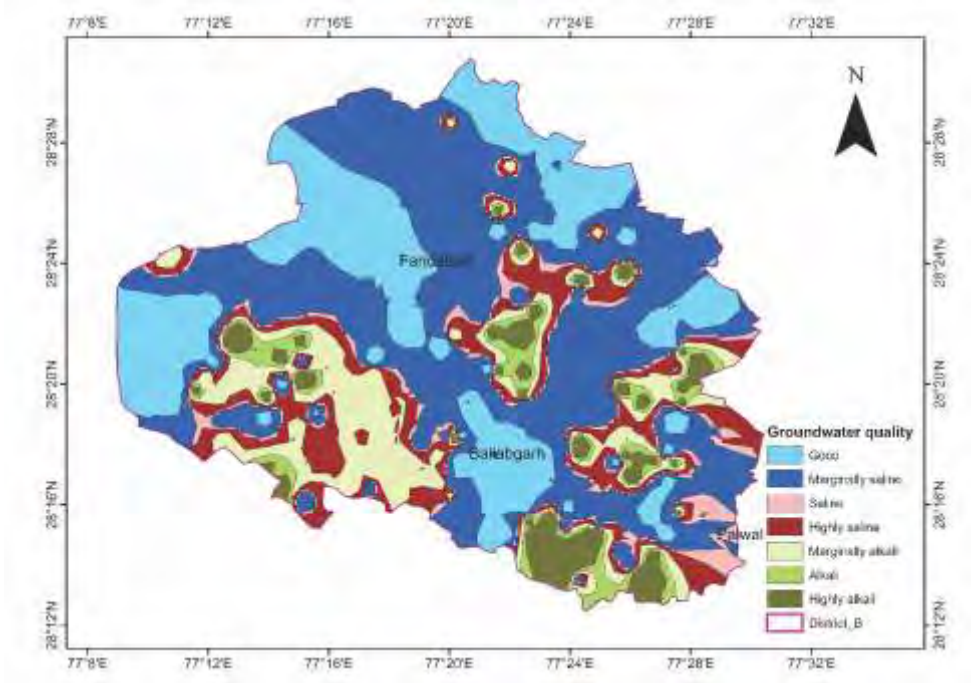
इस तरह इन जगहों पर पानी के नमूनों में फलोराइड की मात्रा क्रमबध क्रमशः 0.02 से 1.34 (औसत 0.46), 0.02 से 1.85 (औसत 0.75), 0.04 से 0.85 (औसत 0.47), 0.30 से 0.90 (औसत 0.56), 0.03 से 1.50 (औसत 0.63), और 0.02 से 2.52 (औसत 0.71) मिलिग्राम प्रति लीटर तक है जबकि पानी के नमूनों में नाइट्रेट की मात्रा क्रमवध क्रमशः 1.10 से 114.40 (औसत 52.67), 5.30 से 53.10 (औसत 33.92), 1.50 से 128.20 (औसत 31.79), 2.10 से 130.50 (औसत 42.66), 2.70 से 120.60 (औसत 32.93) और 1.40 से 123.00 (औसत 46.65), मिलिग्राम प्रति लीटर दर्ज की गई। जोधपुर जिले की विभिन्न तहसीलों में उसी टयूबवैल के पानी से सिंचित मिटटी के नमूनों का रासायनिक विश्लेशण किया जिससे संकेत मिलता है कि मिट्टी के नमूनों का पीएच$_2$ बालेसर में 8.57 से 9.32, बाप में 8.80 से 9.57, देचू में 8.34 से 9.25, लोहावट में 7.50 से 9.53, फलोदी में 8.48 से 9.83 और शेरगढ़ में 8.57 से 9.92 तक दर्ज की गयी जबकि संबंधित वैद्युत चालकता 0.08 से 0.70, 0.18 से 1.53; 0.2 से 1.07; 0.07 से 0.73; 0.11 से 1.12 और 0.16 से 0.78 डेसी सीमन्स प्रति मीटर विभिन्न तहसीलों में दर्ज की गई।

सिंचाई के लिये फरीदाबाद जिले के भूजलों का सर्वेक्षण व लक्षण विवरण (हिसार केन्द्र)

फरीदाबाद जिले को फरीदाबाद व वल्लभगढ़ नामक दो खंड़ों में बांटा गया है। बल्लभगढ़ खंड से कुल 118 भूजल नमूनों व फरीदाबाद खंड से 100 नमनों को एकत्र किया गया। फरीदाबाद जिले में विद्युत चालकता 0.50 से 9.91 डेसी सीमन्स/मी. के मध्य तथा औसत 2.57 डेसी सीमन्स/मी. पाई गई। फरीदाबाद जिले में 188 नमनों की वैद्युत चालकता 0–4, 77 नमूनों में 4–10 व 29 नमूनों में 8–10 डेसी सीमन्स/मी. पाई गई। ऋणायनों में क्लोराईड सबसे अधिक मात्रा में था जिसकी जल नमूनों में सर्वाधिक क्लोराईड साद्रता ऋणात्मक 1.90–68.0 मि ली इक्वीलेंट/लीटर पाई के बीच गई। भूजल नमूनों मे बाइकार्बोनेट सान्द्रता 0.20 से 15.20 मि ली इक्वीलेंट/ लीटर, के बीच पाई गई। कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट, क्लोराईड और सल्फेट की माध्य कीमत क्रमशः 1.47, 5.03, 12.95 व 4.47 मि ली इक्वीलेंट/ लीटर पाई गई। भूजल नमूनों में सोडियम सांद्रता 2.60–63.20 मि ली इक्वीलेंट/ लीटर मि ली इक्वीलेंट/ लीटर पाई गई। इसके बाद मेगनिशियम (1.50 से 26.10 मि ली इक्वीलेंट/लीटर) और कैल्शियम (5.50–8.10 मि ली इक्वीलेंट/लीटर)की मात्र भी पाई गई। परियोजना वर्गीकरण के अनुसार 30.9 प्रतिशत नमूनें अच्छी गुणवत्ता वाले, 48.4 प्रतिशत लवणीय और 20.7 प्रतिशत क्षारीय प्रकृति के थे (चित्र 49)। लवणीय जलों में 34.6, 1.4 और 12.4 प्रतिशत कम लवणीय, लवणीय और उच्च लवणीय थे। क्षारीय वर्ग में 12.4, 3.7, व 4.6 प्रतिशत कम क्षारीय, क्षारीय और उच्च क्षारीय नमूनें थे। जल की 7 वर्गों में अधिकतम 34.6 प्रतिशत कम अच्छे, 30.6 प्रतिशत अच्छे और 1.4 प्रतिशत लवणीय वर्गों मे थे। जिले में भूजल की स्थानीय परिवर्तनशीलता को परियोजना के हिसाब से अध्ययन करने हेतु फरीदाबाद जिले का भूजल गुणवता मानचित्र तैयार किया गया (चित्र 50)। जिले में 30.9 प्रतिशत नमूनें अच्छी जल गुणवत्ता वाले थे। परन्तु ब्लॉक मानचित्र के अनुसार अच्छी गुणवत्ता वाले जल का क्षेत्र कम था। ऐसा इसलिये हुआ क्योंकि वहॉ कम क्षेत्र में अधिक नलकूप



चित्र 49: फरीदाबाद जिला में भूजल गुणवत्ता (%) मान चित्र

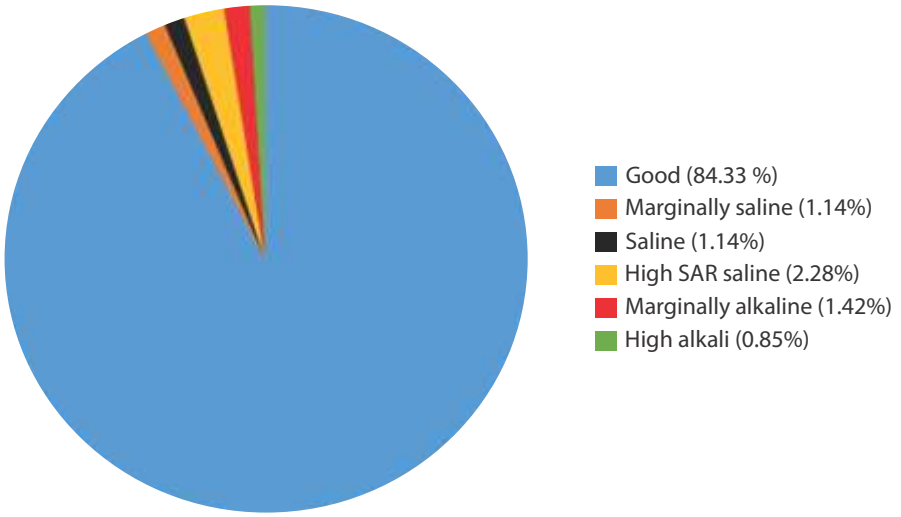


चित्र 50: फरीदाबाद जिला में भूजल गुणवत्ता मान चित्र

लगाए गए थे अतः वहॉ पर अधिक नमूनें एकत्र किए गए थे। अच्छी गुणवत्ता वाले जल बल्लभगढ़ ब्लॉक में 29 प्रतिशत, फरीदाबाद खंड़ में 33 प्रतिशत जब की अन्य खंड़ों में अच्छी गुणवत्ता वाला जल अलग–अलग गांवों में बिखरा हुआ था। जिले का वह क्षेत्र जिसमें वैद्युत चालकता 2 डेसी सीमन्स/मी. से कम है वह अच्छी गुणवत्ता वाले वर्ग में आता है परन्तु जहॉ पर एस ए आर 10 से अधिक है और आर एस सी 2.5 एम. इ. ली.[1] से अधिक है, वह सीमांत क्षारीय में आएगा। अधिकतर क्षेत्र जिसमें वैद्युत चालकता 4 डेसी सीमन्स/मी. से अधिक है वह लवणीय जल क्षेत्र की तुलना में उच्च एस ए आर मे आ रहा था। जबकि दोनों स्थितियों में वैद्युत चालकता 4 डेसी सीमन्स/मी. से अधिक थी। इसकी कारण उच्च एस आर वाले क्षेत्र में वृद्धि हुई तथा और उच्च क्षारीय वाले क्षेत्र में कमी पाई गई। फरीदाबाद खंड़ में 50.4 प्रतिशत लवणीय जल तथा बल्लभगढ़ खंड़ में 37.6 प्रतिशत क्षारीय जल पाया गया। जिले की भूजल क्षारीयता को देखने में थोड़ी कठिनाई हुई क्योंकि कम क्षारीयता व क्षारीयता छोटी–2 बहुभूजों में पाई गई।

केरल के समुद्रतटीय क्षेत्रों में भूमिगत जल का सर्वेक्षण, वर्गीकरण और मानचित्रीकरण

केरल के समुद्रतटीय 11 जिलों (त्रिरूवनन्तपुरम, कोलाम, पठानमठीठी, कोटायम, अलापुजा, एरनाकुलम, त्रिसूर, मालापुरम, कोजिर्कोडे, कन्नूर और कासरगौड़) में भूमिगत जल की गुणवत्ता का मूल्यांकन करने के लिये 2014–15 में सर्वे व भूमिगत जल नमूनों को एकत्र करने का काम आरम्भ किया गया था। केन्द्रीय भू–जल बोर्ड, त्रिवेन्द्रम द्वारा किये गए विवरण के अनुसार भूजल की जॉच कुओं तथा आसपास के खेतों से भू–संदर्भित जल नमूनें एकत्र किए गए। शेष जिलों जैसे इडुकी, पलकड़ और वायानाड में जिलों के भूजल गुणवत्ता के वर्गीकरण हेतु केन्द्रीय भू–जल बोर्ड से जानकारी एकत्र की गई। सभी जिलों से नमूनों का सर्वे, एकत्रिकरण व विश्लेशण का कार्य पूर्ण किया। अध्ययनगत क्षेत्रों में लवणता की स्थिति का मुल्यांकन करने के लिये नमूनों का पी एच, वैद्युत चालकता, कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट, क्लोराईड, सल्फेट, सोडियम, पोटाशियम, कैल्शियम, मैग्नीशियम और बोरोन का विश्लेशण किया। जल गुणवत्ता पैमाने जैसे एस ए आर व आर एस सी का मुल्यांकन किया गया। आई सी ए आर – सी एस एस आर आई के



चित्र 51: केरल में सिंचाई हेतु जल नमूनों का वर्गीकरण

मापदंडो के अनुसार वैद्युत चालकता, एस ए आर और आर एस सी का प्रयोग करके जल गुणवत्ता का वर्गीकरण किया गया। सभी जिलों से लिये गये 233 नमूनों के आधार पर निम्नलिखित कुछ टिप्पणीयां दी गई है (चित्र 51) । 351 नमूनों में से 296 नमूनें अच्छे वर्ग में, 4–4 नमूनें कम लवणीय व लवणीय वर्ग में पाए गए जबकि 28 नमूनें कम क्षारीय और दो नमूनें उच्च क्षारीय वर्ग में थें। केरल राज्य में संपूर्ण तौर पर 84.33,1.14, 1.14, 2.28, 1.42 और 0.85 प्रतिशत क्रमशः अच्छी गुणवत्ता, कम लवणीय, लवणीय, उच्च एस ए आर लवणीय सीमांत क्षारीय और उच्च क्षारीय वर्ग का भूमिगत जल है। त्रिरूवन्नतपुरम व एरनाकुलम जिलों का मानचित्र कार्य पूरा हो चूका है तथा दूसरे जिलों में मानत्रित का कार्य प्रगति पर है।

क्षारीय मृदाओं में धान–गेंहूँ फसल चक्र में टिकाऊ उपज लेने हेतु जैविक सुधारकों का मूल्यांकन (कानपुर)

सन 2016 से 2019 तक क्षारीय परिस्थितियों में टिकाऊ खेती के लिये उचित जैविक व अजैविक संयोजन को जानने के लिये दिलीप नगर कानपुर के शोध प्रक्षेत्र पर यह शोध किया गया। खरीफ और रबी मौसम में धान की प्रजाति सी एस आर –36 और गेंहूँ की प्रजाति के आर एल 210 बोई गई। मृदा का प्रारम्भिक पी एच 9.50, वैद्युत चालकता 0.94 डी एस एम.$^{-1}$, ई एस पी 48. 20 और जैविक कार्बन 0.21 प्रतिशत थी। विभिन उपचारों में धान के अन्न व पुआल की उपज क्रमशः 24.48–42.37 और 29.48–50.89 क्विंटल हे.$^{-1}$ के बीच थी। जहॉ 25 प्रतिशत जी आर पोल्ट्री खाद 3 टन हे.$^{-1}$ की दर से दिया था वहॉ अधिकतम अन्न व पुआल की उपज (क्रमशः 42. 37 क्विंटल हे.$^{-1}$ और पुआल 50.89 क्विंटल हे.$^{-1}$) प्राप्त हुई। इसके पश्चात 25 प्रतिशत जी आर + हरी खाद 5 टन हे.$^{-1}$ +माइक्रोबाइल कल्चर और 25 प्रतिशत जी आर +नगर अपशिष्ट 5 टन हे.$^{-1}$ में बेहतर उपज प्राप्त हुई। सबसे कम उपज नियंत्रण वाले उपचार से प्राप्त हुई। विभिन उपचारों में गेंहूँ व पुआल की औसत उपज क्रमशः 19.59–36.78 और 24.13–44.73 क्विंटल हे.$^{-1}$ के बीच थी। अन्न तथा पुआल की सबसे की अधिकतम उपज (क्रमशः 36.78 क्विंटल हे.$^{-1}$ और पुआल 44.73 क्विटंल हे.$^{-1}$) 25 प्रतिशत जी आर + पौल्ट्री खाद 3 टन हे.$^{-1}$ के उपचार प्राप्त हुई। इसके पश्चात बेहतर उपाय 25 प्रतिशत, जी आर + हरी खाद 5 टन हे.$^{-1}$ + माइक्रोबाइल कल्चर और 25 प्रतिशत जी आर + नगर अपशिश्ट खाद 5 टन हे.$^{-1}$ से प्राप्त हुई। जबकि सबसे कम

उपज नियन्त्रण वाले उपचार से प्राप्त की गई। मृदा की पी एच, विद्युत चालकता (इ सी) और जैविक कार्बन में सर्वाधिक परिवर्तन 50 प्रतिशत जी आर उपचारित प्लॉट में हुआ।

ड्रिप सिंचाई द्वारा लवणीय जल से सिंचित फूल एवं औषधीय पौधों का प्रदर्शन (बापटला)

फूलों की फसलें जैसे गुलदाउदी, गेंदा और औषधीय फसल तुलसी ड्रिप सिंचाई से लवणीय जल द्वारा सिंचित करके बापटला के समुद्रतटीय रेतीली मृदा में उगाई गई। प्रारम्भ में मृदा अलवणीय थी जिसका पी एच 7.1 और विद्युत चालकता (इ सी) 0.5 डी एस एम$^{-1}$थी। विभिन्न लवणीय जल जैसे 0.6, 2,4,6,8 डी एस एम$^{-1}$ द्वारा सिंचाई की गई और परिणामों से पता चलता है कि गुलदाउदी में 0.6 डी एस एम$^{-1}$पर 96.8 फूल और 8.0 डी एस एम$^{-1}$पर प्रति पौधा 68.1 फूल पाये गये। सिंचाई जल की लवणता बढ़ने से 30.9 फूल प्रति पौधा कम पाए गए। गेंदे ने 0.6 डी एस एम$^{-1}$ पर 158.6 फूल/पौधा जबकि 8.0 डी एस एम$^{-1}$ पर 44.7 फूल/पौधा रिकार्ड किये गए। दोनों पौधें गुलदाउदी व गेंदा ने ईसी 5.8 और 5.5 डी एस एम$^{-1}$ पर 50 प्रतिशत उपज प्राप्त की । जबकि तुलसी मे 0.6 डी एस एम$^{-1}$ पर 8.6 टन/हे. रिकार्ड किया और 8.0 डी एस एम$^{-1}$ पर 5.6 टन/हे. बायोमास प्राप्त हुआ। यह स्पष्ट संकेत है कि लवणता के प्रति गुलदाउदी और गेंदा की तुलना में तुलसी अधिक सहनशील है। अच्छी गुणवत्ता वाले जल की तुलना में 5.8, 5.5 और 11 डी एस एम$^{-1}$पर गुलदाउदी, गेंदा और तुलसी से 50 प्रतिशत उपज प्राप्त की जा सकती है। यह सुझााव दिया जाता है कि तीनों फसलों में तुलसी सर्वाधिक लवणसहनशील फसल पाई गई ।

उठे हुए बेड पर उगायी भिन्डी पर जैविकों का प्रभावः (पोर्ट ब्लेअर)

सन् 2019 (जुलाई–अक्तुबर) मानसून ऋतु में उठे हुए बेड में भिन्डी पर, लवणशील पी जी पी आर बायोजेल की तरह तैयार (बायोकन्झोराटियान–समुद्री घास का रस) और अन्य जैविकों के प्रभाव का मूल्यॉकन करने हेतु प्रयोग किया गया। उठा हुआ बैड प्रणाली (एकान्तर भू–प्रबन्धन) नीची जगह की मृदाओं में सब्जियॉ उगाने हेतु लाभदायक होती है इसलिये इनको चुना गया। परिणाम दर्शातें है कि जैविक उपचारों से फलों, फलभार, प्रति पौधा फल उपज (पी>0.05) में विशेश वृद्धि हुई तथा अन्य सभी जैविक उपचारों की तुलना में बायोजेल पंचगव्य उत्तम रहा। नियंत्रण की तुलना में इससे 31 प्रतिशत उपज ज्यादा हुई। दूसरी सभी उपज पैरामीटर में बायोजेल फोरमूलेशन, बायोकन्सोरटिया और पंचगव्य समान थे। लवण सहनशील पी जी पी आर जो बायोजेल फोरमूलेशन में तैयार किया, उनसे नियंत्रण की तुलना में 27 प्रतिशत फल व 18.7% उपज, अधिक प्राप्त हुई। परिणाम यह दर्शातें है कि उपमहाद्वीप परिस्थितियों में बायोजेल फोरमुलेशन में, पी जी पी आर, अकेले या पंचगव्य के साथ मिलकर अधिक पैदावार के लिए प्रयोग किया जा सकता है।

तकनीकी मूल्यांकन एवं स्थानांतरण

जलमग्न लवण प्रभावित मृदाओं के सुधार हेतु उपसतही जलनिकास तकनीकी परियोजनाओं के लिए नई साइटों की पहचान

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के लिए वर्ष 2019–20 के दौरान रीठाल, मदीना गिन्धरान और समर गोपालपुर (रोहतक), मंडकोला (पलवल), हुसैनपुर (मेवात) और नाथूसरी चोपटा (सिरसा) नाम की छह नई जलाक्रांत लवणीय जगहों की पहचान की गयी। इनका संयुक्त रूप से कुल क्षेत्र 3,800 हेक्टेयर हैं। यहाँ पर भूजल की कम गहराई (भूजल की गहराई 1.5 मीटर), मध्यम से अधिक मृदा लवणता (विद्ययुत चालकता > 8 डेसी साइमन्स/मीटर) और मध्यम से अधिक भूजल लवणता (विधयुत चालकता 2 डेसी साइमन्स/मीटर) पायी गयी। जल निकासी के लिए आस पास ड्रेन की उपलब्धता हैं। अब यहाँ पर हरियाणा ऑपरेशनल पायलट परियोजना प्राधिकरण द्वारा उपसतही जलनिकास परियोजना की डिजाइन बनाकर, इनको लगाने के लिए केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान की मंजूरी ली जाएगी तथा राष्ट्रीय किसान विकास योजना के अंतर्गत वित्तिय सहायता के लिए हरियाणा सरकार को भेजा जायेगा। 2018–19 के दौरान जींद और सोनीपत–तृतीय परियोजना के अंतर्गत गंगाना (110 हेक्टेयर) और कथुरा (90 हेक्टेयर) में दो नई उपसतही जलनिकास प्रणाली लगाई गई। जून 2019 तक, हरियाणा में कुल 11,044 हेक्टेयर जलभराव वाली लवणीय जमीन को 18 विभिन्न उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के द्वारा सुधार किया जा चुका है। जिसके कारण कुल 7,948 किसानों को लाभ हुआ है। हालांकि, हरियाणा में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं को लगाने की वार्षिक दर काफी कम है। इन परियोजनाओ को लगाने की दर को बढ़ाने के लिए एचओपीपी के बुनियादी ढांचे और स्टाफ को बढ़ाने एवं इसके आधुनिकीकरण करने की आवश्यकता है। इसके अलावा जल निकासी कंपनिया/ठेकेदारों को आउटसोर्सिंग भी किया जा सकता है। 2018–19 के दौरान 5 उपसतही जलनिकास परियोजनायें (सोनीपत–द्वितीय, सोनीपत–तृतीय, जींद, रोहतक–प्रथम और रोहतक–द्वितीय) जो क्रमशः घड़वाल, कटवाड़ा, सिवाना माल, मोखरा खेड़ी और खरखड़ा में चल रही है, की निगरानी और मूल्यांकन का अध्ययन किया गया। इस मूल्यांकन में मृदा लवणता और फसल उपज में सुधार का अध्ययन किया गया। इन परियोजनाओं में कुल 67 जल निकासी ब्लॉक हैं, इनका कुल क्षेत्रफल 2,443 हेक्टेयर हैं और इनसे कुल 1,863 किसानों को लाभ प्राप्त हो रहा है। किसानों द्वारा पर्याप्त पंपिंग करने की स्थिति में धान, गेहूँ और कपास की फसल की पैदावार में क्रमशः 42–97, 65–200 और 32–125% की बढ़ोतरी दर्ज की गई। जबकि आंशिक पंपिंग की स्थिति में बढ़ोतरी क्रमशः 15–38, 35–100 और 20–65% हुई। उपसतही जलनिकास तकनीक द्वारा 2 से 3 साल की अवधि में जल भराव वाली लवणीय जमीनों को अच्छी उपजाऊ जमीनों में बदल दिया है और मृदा लवणता (विधयुत चालकता) को 15–38 से घटाकर 2–8 डेसी साइमन्स/मीटर लाया गया है। अतः यह निर्णायक रूप से कहा जा सकता है कि पिछले वर्षों में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के परिणामस्वरूप फसल की पैदावार में काफी वृद्धि हुई है।

महाराष्ट्र, कर्नाटक और गुजरात राज्यों में भारी मिट्टी में एसएसडी प्रौद्योगिकी

जल निकासी के लिए जांच और सर्वेक्षण, जल निकासी सामग्री का परीक्षण, नई परियोजनाओं के डिजाईन अनुमोदन, हितधारकों के प्रशिक्षण, और बड़े पैमाने पर उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के मूल्यांकन के लिए 2019–20 के दौरान मेसर्स रेक्स पॉलीएक्स्ट्रुसन प्राइवेट लिमिटेड, सांगली (महाराष्ट्र) को परामर्श सेवाएं प्रदान की गईं। महाराष्ट्र और कर्नाटक में कृष्णा

एवं उसकी सहायक नदियों के साथ लघु सिंचाई योजनाओं से प्रभावित क्षेत्रों में लवणीय जल को नदी तक पहुँचाने के लिए कोई खुली नाली का निर्माण नहीं किया गया। इसलिए इन जगहों पर पाइप नाली और विस्तारित पाइप नाली को उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के एक अभिन्न अंग के रूप में अपनाया गया।

इस दौरान कोल्हापुर जिले के शिरोल तालुका में कुल 590.2 हेक्टेयर क्षेत्र की 4 उपसतही जल निकास परियोजनाओं (टेरवाड जोन–प्रथम और द्वितीय, माजरेवाडी और शिरेटी) जो 3 अलग–अलग किसान समितियों द्वारा वित्त पोषित हैं के डिजाइन और प्रारूप को 20 मीटर नाली दूरी के साथ तकनीकी रूप से पार्श्व और संग्राहकों की अधिकतम अनुमेय लंबाई, मुख्य और विस्तारित नालियों का आकार और लंबाई, पार्श्व और संग्राहक नालियों के संग्राहकों संबंध में तकनीकी रूप से मूल्यांकन किया गया तथा उनके कार्यान्वयन के लिए अनुमति दी गयी। राष्ट्रीय जल निकास दिशानिर्देश के अनुसार जब पहले 3 वर्षों में अतिरिक्त फसल की पैदावार से 30 मीटर दूरी की अतिरिक्त लागत वसूल की जाती है तो उस स्थिति में 20 मीटर दूरी के पार्श्व अंतर की भी सिफारिश की गई है तथा यह स्थिति महाराष्ट्र और कर्नाटक के गन्ना किसानों के लिए पूर्णतया सही है।

उप–सतही जल निकास प्रणाली से अत्यधिक जल निकास और धीमी गति से सुधार प्रक्रिया को संबोधित करने के लिए नियंत्रित जल निकासी प्रौद्योगिकी को अपनाया गया। इसके अंतर्गत, 2018–19 और 2019–20 के दौरान कोल्हापुर जिले के 2,404 लाभार्थी किसानों के लिए 2,745 हेक्टेयर के कुल क्षेत्र में 20 मीटर की दूरी के साथ नौ किसान कोपरेटिव समितियों के द्वारा नियंत्रित उप–सतह जल निकासी परियोजनाओं को अर्ध–यांत्रिक रूप से लागू किया गया। भाकृअनुप– केंमृलअनुसं ने इसके लिए तकनीकी स्वीकृति प्रदान करने के साथ–साथ तीन चीनी मिलों और मैसर्स एस्ट्रल पोली तकनीक लिमिटेड की देखरेख में जल निकासी ठेकेदारों को प्रशिक्षित किया। लवणीय–क्षारीय मिट्टी की गंभीरता के आधार पर 15 या 20 मीटर के पार्श्व दूरी को चुना गया तथा परियोजना क्षेत्र से जल निकास को गुरुत्वाकर्षण आउटलेट के माध्यम से एक बड़ी खुली नाली बनाने की अनुमति दी गई है। मैनहोल के अंदर कलेक्टर पाइप के अंत में बॉल आधारित नियंत्रण वाल्व के साथ प्रत्येक 2.5–4.0 हेक्टेयर क्षेत्र के लिए एक कलेक्टर पाइप स्थापित करके नियंत्रित ड्रेनेज को लागू किया गया।

जून 2019 तक 2,404 हेक्टेयर परियोजना क्षेत्र में से लगभग 675 हेक्टेयर में नियमित उप सतही जल निकासी का काम पूरा हो चुका है और पार्श्व बिछाने का कार्य प्रगति पर है, जबकि 7 परियोजनाओं में पाइप मुख्य नालों को माजरेवाडी और तेरवाड–प्रथम और द्वितीय को छोड़कर पूरा किया गया है। जल निकासी के नमूनों के विश्लेषण से यह देखने में आया कि अप्रैल से नवंबर 2018 मृदा की विधयुत चालकता और एसएआर क्रमशः 28.1 से 4.8 डेसी साइमन्स/मीटर और 56.6 से 9.5 हो गए हैं। पहले वर्ष के दौरान नमक लीचिंग के कारण कलेक्टर के साथ 8 स्थानों पर मिट्टी की विधयुत चालकता 9.9–24.0 से घटकर 5.4–16.8 डेसी साइमन्स/मीटर तक कम हो गई है जबकि मृदा का पी एच में 0.90 की वृद्धि हुई। नियंत्रित एसएसडी कार्यान्वयन के पहले वर्ष के दौरान गन्ने की पैदावार 33.7–51.4 टन/हेक्टेयर (परियोजना से पहले) से बढ़कर 78.5–97.0 टन/हेक्टेयर हो गई और अगले 2–3 वर्षों में सबसे अधिक उपज प्राप्त होगी।

महाराष्ट्र और कर्नाटक में पीपीपी और आउटसोर्सिंग के माध्यम से उप सतही जल निकासी प्रौद्योगिकी को सफलतापूर्वक लागू किया गया है जिससे मृदा लवणता और फसल उपज में महत्वपूर्ण लाभ प्राप्त हुआ है। वर्टिसोल सहित जलग्रस्त भारी मिट्टी के लिए एसएसडी प्रणाली स्थापित करने की लागत 109,500 रुपये प्रति हेक्टेयर (30 मीटर दूरी के साथ) एवं 148,500 रुपये प्रति हेक्टेयर (20 मीटर दूरी के साथ) है। खुली नाली के अभाव में एचडीपीई पाइप की मुख्य नाली की अतिरिक्त लागत 45,000–62,500 रुपये प्रति हेक्टेयर है।

सिकरोना (फरीदाबाद) में नलकूप जलनिकास पर पायलट अध्ययन

फरीदाबाद जिले के बल्लभगढ़ ब्लॉक में सिकरोना–कबूलपुर बांगड़ रोड़ के बाईं ओर सिकरोना गाँव के पास लगभग 120 हेक्टेयर जलभराव वाली लवणीय जमीन को इस पायलट अध्ययन के लिए चुना गया था। छह मृदा प्रोफाइल गड्ढों के लिथोलॉजी अध्ययन के आधार पर यहाँ पाया गया कि अध्ययन स्थल पर 90–120 सेमी की गहराई पर लगभग 4–45 सेंटीमीटर मोटी कंकड़ की सख्त परत मौजूद थी जो ट्रेंचर मशीनों द्वारा पाइप जल निकासी की उचित स्थापना में बाधा उत्पन्न कर रही थी। इसके अलावा भी मौजूदा कंकड़ परत उपसतही जल निकास परियोजना में लवण निक्षारण की प्रक्रिया को बाधित करती है। इसलिए, गुड़गांव नहर कमान के अंतर्गत पानी एवं मिट्टी की लवणता को नियंत्रित करने के लिए सिकरोना ड्रेन से 120 से 134 मीटर की दूरी पर 12 जल निकासी ट्यूबवेल का एक नेटवर्क लगाया गया था। यह ड्रेनेज ट्यूबवेल 72 फीट की गहराई तक खोदे गए तथा उनमें 200 मिमी व्यास वाले पीवीसी पाइप लगाए गए। प्रत्येक ट्यूबवेल में 20 फीट लंबे तीन छिद्रित पाइप लगाए गए। फिर उसके बाहर एक 14 फीट लंबा लोहे का पाइप (जमीन से 2 फीट ऊपर) ट्यूबवेल लगाया गया। अंत में दोनों पाइपों के बीच की जगह में मध्यम ग्रेड की गोल बजरी भरी गई। इन नलकूपों को किर्लोस्कर 5 एचपी सोलर सबमर्सिबल पंप सेटों के साथ चालू किया गया है ताकि लवणीय जल को पम्प करके जल स्तर और मृदा लवणता को नियंत्रित कर सके। तीन पंप हाउसों का निर्माण किया गया और 15 सौर प्लेटों और नियंत्रक के साथ सौर पैनलों को स्थापित किया गया और ट्यूबवेल से खारे पानी के बहाव वाले पानी को 120 मिलीमीटर व्यास के 6 एचडीपीई यूजीपीएल पाइप लाइनों के माध्यम से सिकरोना ड्रेन में डाला गया।

पम्पिंग ऑपरेशन और मानसून वर्षा के संयुक्त प्रभाव के कारण मृदा लवणता में 39.6 से 8.58 डेसी साइमन्स/मीटर (0–15 सेंटीमीटर गहराई) और 40.2 से 10.67 डेसी साइमन्स/मीटर (15–30 सेंटीमीटर गहराई) की कमी हुई है। साथ ही नहरी जल लवणता 1.24 से घटकर 1.20 डेसी साइमन्स/मीटर हो गई और इसी तरह भूजल की लवणता भी 11.05 से घटकर 11.00 डेसी साइमन्स/मीटर हो गई। सिकरोना ड्रेन में पंप द्वारा 6 ट्यूबवेल के पानी का भी विश्लेषण किया गया तथा यह पाया गया की पंप किए गए ट्यूबवेल के पानी की लवणता 13.83–33.78 से घटकर 11.03–31.25 डेसी साइमन्स/मीटर तक रह गई है। इस परियोजना के फलस्वरूप खरीफ फसल के दौरान सिकरोना ड्रेन के पानी की लवणता 1.72 से 3.71 डेसी साइमन्स/मीटर तक की वृद्धि हुई है। अगर सिंचाई के उद्देश्य से सिकरोना ड्रेन के पानी का इस्तेमाल किया जाता है इसके बहाव के क्षेत्रों में जल प्रदूषण और मृदा लवणता में वृद्धि हो सकती है।

लवणग्रस्त वर्टिसोल क्षेत्रों में तालाबों का पुनरुद्धार

जल उत्पादकता बढ़ाने के लिए वर्षा जल का संचयन और गाँव के तालाबों का पुनरुद्धार समय की जरूरत है । अध्ययन के लिए भरूच जिला के दो गाँव समनी और सुडी गाँव के तालाबों (4. 73 हेक्टर और 7.19 हेक्टर)को चुन लिया। यह देखा गया है कि तालाब में गाद का जमा होना उनकी बदहाली की प्रमुख समस्या है । दोनों तालाबों का गाद पोषक तत्व में समृद्ध पाया गया और उसका खाद के रूप में मिट्टी कंडीशनिंग के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। दोनों तालाबों के जलग्रहण क्षेत्र से मिट्टी का विश्लेषण किया गया। डेटा विश्लेषण से पता चला की समनी तालाब की मिट्टी का पीएच मान 8.1 से 9.0, विदयुत चालकता 0.29 से 2.70 डेसीसीमन/मी और विद्युत अधिशोषण अनुपात 0.4 से 3.2 था वही सुडी तालाब की मिट्टी का पीएच मान 8.0 से 9.0, विद्युत चालकता 0.29 से 5.80 डेसीसीमन/मी और सोडियम अधिशोषण अनुपात 0.5 से 13.8 था।

जंगली वनस्पतियों के बढ़ने के कारण तालाबों की भंडारण क्षमता कम हो गई और तालाब का आकार भी ठीक नहीं था। दोनों गांवों के तालाबों के बाँध पर वृक्षारोपण किया गया जिनमे फलवर्गीय पौधें भी शामिल थे और समनी गाँव तालाब पर लगभग 264 और सूड़ी गाँव तालाब पर लगभग 670 पौधें लगाये । वर्तमान अध्ययन में अपनाए गए वैज्ञानिक हस्तक्षेप ने तालाब जल संग्रहण क्षमता में वृद्धि एवं किसानों में जागरूकता के माध्यम से तालाब के पुनरुद्धार पर अपना प्रभाव दिखाया । पानी की गुणवत्ता विश्लेषण से यह सुनिश्चित होता है की तालाब और आसपास के ट्यूबवेल/बोरवेल/हैंडपंपों की पानी की गुणवत्ता में सुधार आया।

क्षारीय मिट्टी में स्थानीयकृत जल निकासी विकल्प के रूप में पुनर्भरण संरचना

फार्मर फर्स्ट परियोजना के अन्तर्गत कैथल जिला के पांच गांवों के चयनित किसानों के खेतों पर केविटी प्रकार की भूजल पुनर्भरण संरचना लगायी है। इन भूजल रिचार्ज संरचनाओं को भारी वर्षा के दौरान फसलों को जल भराव से बचाने एवं भूजल की गुणवत्ता सुधारने में प्रभावी पाया गया। मानसून के महीने में गर्मी की अपेक्षा इन सरंचनाओं के आस–पास भूजल स्तर में 2–3 मीटर की बढ़ोत्तरी देखी गई। इसी प्रकार भूजल रिचार्ज संरचना लगाने के पश्चात भूजल क्षारीयता में 2–3 मिली तुल्य प्रति लीटर आरएएससी की कमी आ गई। भारी वर्षा (150 मिमी) के दौरान बिना भूजल रिचार्ज वाले खेतों में 35–40 प्रतिशत फसल खराब हो गई जबकि रिचार्ज संरचना वाले खेतों में यह नुकसान केवल 5–15 प्रतिशत तक ही सीमित रहा। भूजल रिचार्ज संरचना का भूजल गुणवत्ता पर प्रभाव देखने के उद्देश्य से संरचना से 10, 30, 60 एवं 90 मी. की दूरी पर पीजोमीटर की सहायता से पानी के नमूने लिये गये। संरचना के 30 मीटर की दूरी तक पानी की गुणवत्ता के प्रभाव पाया गया। रिचार्ज संरचना का आर्थिक विश्लेषण भी किया गया जिससे ज्ञात होता है कि भारी वर्षा के दौरान रिचार्ज संरचना फसलों के नुकसान को कम करने में आर्थिक रूप से सक्षम है। हालांकि रिचार्ज संरचना की शुरूआती लागत अधिक होती है परन्तु लगाई गई लागत दो वर्षों में वसूल हो जाती है। अगर रिचार्ज संरचना की आयु 20 वर्श और बट्टा दर 10 प्रतिशत मानी जाये तो रिचार्ज संरचना का 1.93 लाभःलागत अनुपात व 145 प्रतिशत आंतरिक आय दर के साथ रू. 33,57,091 शुद्ध वर्तमान मूल्य था।

जलविहीन क्षारीय मिट्टी के लिए भूमि संशोधन मॉडल

पूर्व निर्मित मत्स्य तालाब आधारित समेकित कृषि प्रणाली प्रतिदर्श पर उगायी जाने वाली विविध फसलों की भू एवं जल उत्पादकता की गणना की गयी है। ग्राम पटवाखेड़ा के घसीटा राम ने गेहूँ, प्याज, घास एवं मत्स्य की 6.11, 1.15, 1.51 तथा 3.31 टन प्रति हे0 की उत्पादन क्षमता प्राप्त की जिसके लिए जल प्रयोग दक्षता क्रमशः 3.82, 3.84, 1.00 एवं 3.3 टन/हे0–सेमी, जल उत्पादकता 66.30, 57.60, 50.30 एवं 39.69 रू0/मी^{3} तथा भू–उत्पादकता 0.61, 1.52, 1.51 एवं 0.33 किग्रा/मी^{2} रही। पटवाखेड़ा के ही दिनेश ने धान, तरोई, लोबिया, बैगन, टमाटर एवं मत्स्य की 4.96, 43.39, 17.76, 62.53, 113.28 एवं 3.66 टन प्रति हे0 की उत्पादन क्षमता प्राप्त की जिसकी संगत जल प्रयोग दक्षता क्रमशः 248.00, 1314.75, 444.00, 1202.53, 1936.18 एवं 33. 29 किग्रा/हे0–सेमी, जल उत्पादकता 46.25, 236.65, 146.52, 240.51, 425.96 एवं 43.27 रू0/मी^{3} तथा भू–उत्पादकता 0.50, 4.34, 1.78, 6.25, 11.33 एवं 0.33 किग्रा/मी^{2} रही। ललईखेड़ा गाँव के जितेंद्र सिंह ने टमाटर एवं तरबूजे की उत्पादन क्षमता 116.07 एवं 23.21 टन प्रति हे0 रिपोर्ट की जिसके परिणाम स्वरूप जल उपयोग दक्षता क्रमशः 1842.40 एवं 1289.68 किग्रा/हे0 सेमी, जल उत्पादकता 368.48 एवं 290.17 रू0/मी^{3} और भूउत्पादकता 11.60 एवं 2.32 किग्रा/मी^{2} रही। सलेमपुर अचाका गांव के शेर बहादुर ने सामान्य मृदा पर मेंथा, चारा एवं मत्स्य की 182 लीटर, 45.45 टन प्रति हे0 एवं 8.53 टन प्रति हे0 उत्पादन क्षमता प्राप्त की

जिसकी संगत जल उपयोग दक्षता क्रमशः 3.030, 2272.72 एवं 77.92 किग्रा/हे0 सेमी, जल उत्पादकता 45.45, 113.63 एवं 77.92 रू0/मी^{3} और भू उत्पादकता 0.02, 4.54 एवं 0.86 किग्रा प्रति मी^{2} रही।

आईसीएआर–फ्यूजिकोंट (ICAR-Fusicont): केले में फ्यूजेरियम को रोकने मे कारगर

यह जैविक फार्मूला उत्तर प्रदेश में लगाई जाने वाली केले की ग्रांड नेने फ्यूजेरियम आक्सीस्पोरम की ट्रोपिकल रेस (फोक टीआर–4) नामक फफूंद के नियंत्रण मे प्रभावी होता है। इस जैविक फार्मूला के 1 प्रतिशत घोल द्वारा केले के पौधे को नर्सरी में उपचरित किया जाता है उसके पश्चात ही पौधों को खेत में लगाया जाता है। पादप वृद्धि की विभिन्न अवस्थाओं में भी आईसीएआर–फ्यूजिकोंट के 2 प्रतिशत घोल से मृदा को उपचारित किया जाता है। किन्तु यह उपचार उसी स्थिति में अधिक प्रभावी होता जब इसको सामुदायिक स्तर पर लागू किया जाये। उपचारित खेत में 6 प्रतिशत की तुलना में अनुपचारित खेत में रोग का फैलाव 46 प्रतिशत तक पाया गया है। इस जैविक फार्मूले से केले की उपज को अनुपचारित की तुलना में 200 प्रतिशत से भी अधिक प्राप्त किया जा सकता है। आईसीएआर–फ्यूजिकोंट द्वारा उपचारित नही करने वाले किसानों के खेत में 11.22 किग्रा/पौध के हिसाब से उपज प्राप्त की और उपचारित किए गये किसानों के खेत में 25.98 किग्रा/पौधे की औसत से उपज प्राप्त हुई। जो की अनुपचारित खेतो की तुलना मे 130 % अधिक थी।

लवणग्रस्त तटीय क्षेत्रों में फसल पद्धति सघनीकरण

अन्तराष्ट्रीय कृषि अनुसधान के लिए यह परियोजना किसानों के लिए खेतों पर खरीफ (नम) एवं सूखा (बोरा) मौसम के दौरान लगाई गई जो आस्ट्रेलिया केन्द्र (एसीआइएआर) द्वारा वितपोषीय थी। क्षेत्रीय केन्द्र केनिंग टाउन द्वारा यह परियोजना दक्षिणी 24 परगानास जिला में गौसाला द्वीप के सोनागांव में चलाई जा रही है। परगानास जिला के 199 पुरूष व 136 महिलाओं को शामिल किया गया जो 18 फसलों को उगा रहे है। इन फसलों में फसल सघनता बढाने के लिए उन्नत प्रंबध कियांए एंव नई फसल प्रजातियों को लिया गया। प्लास्टिक के बैग में मिट्टी व गोबर भर कर धान के खेतों में सब्जी उत्पादन द्वारा जलभराव वाले धान के खेतों में फसल सघनीकरण किया गया। यह अध्ययन 12 किसानों जिनमें 6 पुरूष व 6 महिलाए थी के खेतों पर किया गया और लाभ–लागत अनुपात 1.63 से 4.46 तक पाया गया। इस परियोजना के अतंर्गत शुन्य जुताई आलु उत्पादन पद्धति का विकास किया गया जो इस क्षेत्र में फसल सघनीकरण के लिए समगतीशील पद्धति के रूप में सामने आई है। इस पद्धति को अपनाने के तीन वर्ष बाद मृदा जैविक प्रदार्थ, उपल्बध नत्रजन और फॉस्फोरस में बढोतरी हुई। विभिन्न पलवार सामग्रियों के साथ बुंद–बुंद सिचांई पद्धति का भी अध्ययन किया गया। यह देखा गया की क्यारी विधि में सीधा पानी देने की बजाए बुंद–बुंद सिचांई पद्धति अपनानें से मजदुरो की संख्या एंव पानी की मात्रा में सार्थक रूप से बचत हुई। बुंद–बुंद सिंचाई प्रणाली व प्लास्टिक पलवार के साथ खरपतवारों की सख्या सबसे कम पाई गई।

क्षारीय मृदा सुधार में जिप्सम का विकल्प

क्षारीय मृदा सुधार के लिए रिलायंस इंडस्ट्रीज लिमिटेड, मुंबई के सहयोग से तात्विक सल्फर आधारित फॉर्मूलेशन (आरएफएस) विकसित किया गया है। रोपाई के 21 दिनों से पहले फॉर्मूलेशन मिट्टी में मिलाने से मृदा $pH_{1:2}$ में गिरावट दर्ज की गयी । करनाल, लखनऊ और इंदौर में प्रयोग के साथ–साथ कैथल (हरियाणा), पटियाला (पंजाब), और एटा (यूपी) में किसान के खेत पर किये गए शोध में पाया गया कि 50 जीआर जिप्सम की तुलना में मृदा सुधार और फसल के प्रदर्शन

बेहतर या जिप्सम के बराबर थे। नियंत्रण के मुकाबले हरियाणा, पंजाब, उत्तर प्रदेश और मध्य प्रदेश में विभिन्न किसानों के खेतों में खरीफ सीजन में फसल बुवाई से पहले तात्विक सल्फर आधारित फॉर्मूलेशन डालने से फसल (धान, गेहूँ, कपास और गन्ना) की पैदावार में अधिक लाभ हुआ। शोध से यह ज्ञात हुआ कि फसल की उपज मिट्टी क्षारीयता,फसल और उस की किस्म के अनुसार भिन्न है।

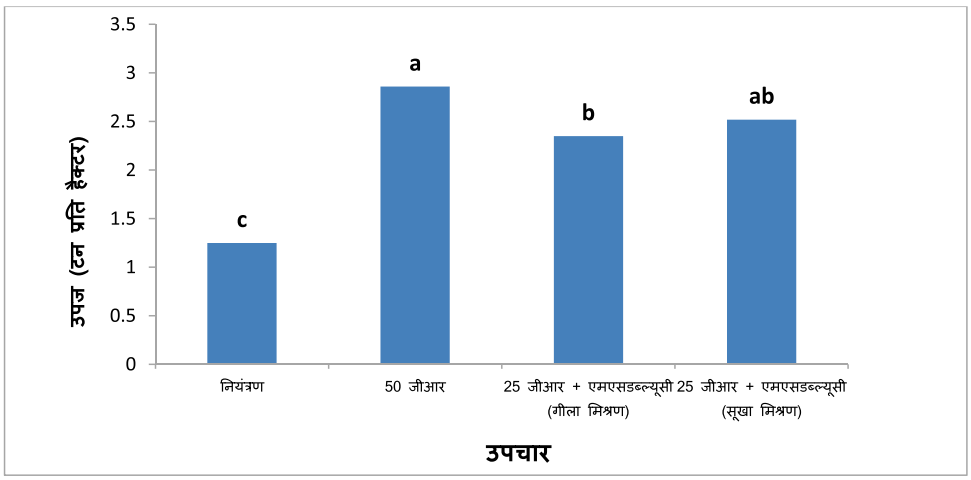
नगरपालिका ठोस अपशिष्ट खाद

शहरी कचरा जैसे कि वाहितमल अवयंक और नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद (एमएसडब्ल्यूसी) को जिप्सम के साथ मिलाकर प्रयोग करने से मृदा की क्षारीयता कम होती है। करनाल जिले के हैबतपुर और सरस्वती क्षेत्र से मिट्टी एकत्र कर वाहितमल अवयंक, नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद और जिप्सम के विभिन्न संयोजनों का क्षारीय मृदा सुधार पर प्रभाव का आंकलन लायसीमेटर में किया गया। चयनित उपचार संयोजना : नियंत्रण, 50 जीआर, 25 जीआर + एमएसडब्ल्यूसी (10 टन प्रति हैक्टर गीला मिश्रण) और 25 जीआर + एमएसडब्ल्यूसी (10 टन प्रति हैक्टर सूखा मिश्रण) का मूल्यांकन किसान के खेत में किया गया। किसान के खेत में किए गए प्रयोग के उपचार थे। लवण–सहनशील बासमती धान की किस्म (CSR–30) को खेत में प्रत्यारोपित किया गया और मिट्टी के गुणों में सुधार और उपज में वृद्धि देखी गई।

हरियाणा के कैथल जिले में किसान की क्षारीय मिट्टी का प्रारंभ में मिट्टी का पीएच 9.37, विद्युत चालकता 0.92 डेसीसीमन/मी0 और जिप्सम आवश्यकता 13.0 टन प्रति हैक्टर थी। जारी शोध कार्य के अंतर्गत जिप्सम के साथ नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद के उपचार के बाद बिना उपचारित खेत की उपज की तुलना में लवण–सहनशील बासमती धान की किस्म CSR–30 के उत्पादन में उल्लेखनीय (25.2 क्विंटल प्रति हेक्टेयर) वृद्धि हुई (चित्र 52)। धान की पैदावार लगभग 50 GR जिप्सम उपचार के बराबर थी। संशोधित भूखंडों में पौधे की लंबाई, धान की बाली की लंबाई और उत्पादक बाली की संख्या भी काफी अधिक थी।

लवण सहनशील किस्मों का अतिरिक्त खाद्यान्न उत्पादन एवं राजस्व पर प्रभाव

2018–19 के दौरान लगभग 0.8 प्रतिशत टन बासमती धान, 1.2 टन साधारण धान, 9.6 टन गेहूँ और 0.055 टन सरसों का प्रजनक एवं टीएल बीज उत्पादन किया गया एवं विभिन्न बीज उत्पादन करने वाली एजेन्सियों, किसानों और अन्य को बांटा गया। इसके अतिरिक्त विभिन्न प्रदेशों के किसानों हेतु टीएल बीजों (9.2 टन बासमती सीएसआर 30, 1.3 टन गैर–बासमती धान एवं 31.76 टन गेहूँ) का उत्पादन भी किया गया। इन फसलों की लवण सहिष्णु प्रजातियों द्वारा बोया गया कुल क्षेत्र लगभग 0.55 मिलियन हे. था।



चित्र 52: क्षारीय भूमि में धान की किस्म सीएसआर –30 की उपज (टन प्रति हैक्टर) पर उपचार का प्रभाव

तलिका 44: वर्ष 2018–19 के दौरान धान, गेहूँ एवं सरसों की लवण सहनशील प्रजातियों का प्रभाव

फसल प्रणाली	गुणीत अनुपात	उत्पादन वर्ष	प्रजनक बीज का डीएसी इडेन्ट	प्रभावित बीज (मि.)	प्रभावित / टीएल बीज के रूप में पहले से बेचा हुआ बीज (क्वि.)	कुल बीज (टन) (ड़+च)	अनुमानित क्षेत्र (हे.)	अनुमानित उत्पादन (टन) फसलों को औसत उत्पादकता के आधार पर टन में	न्यूनतम समर्थ मूल्य (रू. / क्वि.)	उत्पादन की अनुमानित मूल्य (करोड रू.)
क	ख	ग	घ	ड	च	छ	ज	झ	ट	ठ
बासमती सीएसआर 30	1:80	2019	8.0	51200	92.0	51292	169263.6	338527.2	1770	599.19
साधारण धान (सीएसआर 36 सीएसआर 43 सीएसआर 46 सीएसआर 56 सीएसआर 60)		2019	12.0	76800	13.0	76813	253482.9	506965.8	175088	7.19
गेहूँ (केआरएल 210 केआरएल 213)	1:20	2018.19	96.0	38400	317.6	38717.6	38717.6	116152.8	1840	213.72
सरसों (सीएस 58)	1:100	2018.19	0.55	5500	9.83	5509.83	92014.16	92014.16	4200	386.46
कुल			116.55	171900	432.43	172332.4	553478.3	1053660		2086.56

भाकृअनुप.–के.मृ.ल.अनु.सं. की धान, गेहूँ एवं सरसों की लवण सहनशील प्रजातियों को अपनाने से वर्ष 2018–19 के दौरान 1.05 मिलियन टन अधिक खाद्यान्न आंका गया जिसका राजस्व राष्ट्रीय स्तर पर 2086.56 करोड़ होगा (तालिका 44)।

भारत के लवण प्रभावित कृषि पारिस्थितिकीय तन्त्र में अनुकूलन : स्थानीय एवं योजनाबद्ध परिपेक्ष्य (रंजय के. सिंह, अंशुमान सिंह, आर. के. यादव, प्रवीन कुमार एवं पी. सी. शर्मा)

परिचय

जोखिमपूर्ण परिस्थितियों में मृदा एवं जल संसाधनों का लगातार क्षरण वैश्विक दृष्टिकोण से भूमि की अनुउत्पादकता का कारण बन सकता है। मोटे तौर पर लवणता से संबंधित जोखिम कम करने हेतु योजनाबद्ध एवं स्थानीय दो तरह की पद्धतियाँ रही हैं। स्थानीय एवं योजनाबद्ध दृष्टिकोण दोनों को शोध की कमी के कारण एक साथ लाना मुश्किल है फिर भी यह नीति एवं योजना तथा प्रभावी अनुकूलन हेतु एक कीमती अन्तर्दृश्टि प्रदान कर सकता है। भारत में लवणता के प्रभाव के कारण बहुत जोखिम तथा उन्हें प्रबंधित करने के महत्व को देखते हुए योजनाबद्ध एवं स्थानीय परिपेक्ष्य को जानने के उद्देश्य से यह अध्ययन किया गया। भारतीय संस्थानों द्वितीय स्रोतों से आंकड़े एकत्रित किये गये। स्नो–बॉल सैंपलिंग विधि का प्रयोग करके कुल 129 साहित्यों (2000–2019) तक का पता लगाया गया। यदि एक साहित्य में किसानों द्वारा लवणता से संबंधित जोखिमों के लिये कोई पद्धति उपयोग में लाई जा रही ह, तो उसका स्कोर 1 या अन्यथा 0 लिया गया। अनुकूलन पद्धतियों (योजनाबद्ध एवं स्थानीय) को विभिन्न प्रकार की

लवणता से संबंधित जोखिमों के अनुसार अध्ययन किया गया। इस अध्ययन से निष्कर्ष निकालने के लिये एकत्रित आंकड़ों को फ्रायडमैन सांख्यिकी का उपयोग करके विश्लेषण किया गया।

परिणाम

1. जलभराव युक्त लवणीय मृदा एवं जल द्वारा लगाये गये जोखिमों के प्रबंधन हेतु अनुकूलन

परिणाम दर्शाते हैं कि भारत में लवणीय जल के जोखिमों को कम करने में किसानों के बीच उप–सतही जलनिकास एक संख्यात्मक रूप से आशाजनक (योजनाबद्ध) अनुकूलन के रूप में पाया गया, हालांकि लवण सहनशील फसल की किस्में भी प्रभावशाली थी (तालिका 45)।

क्षमता विकास द्वारा उपयुक्त निर्णय लेकर लवणता के जोखिमों से निपटने में कृषकों में एक प्रभावी पद्धति पायी गई। लैंड शेपिंग, विविधीकरण तथा कृषि वानिकी एवं कृषि उद्यानिकी भी जलांक्रांत लवणता में उपयुक्त योजनाबद्ध पद्धति पायी गई जिसका उपयोग करके कृषक अपने जोखिम को कम कर रहे हैं। वस्तुतः कृषकों द्वारा संरक्षित एवं विकसित फसलों की प्रजातियाँ एक स्वायत्त अनुकूलन के रूप में समुद्री इलाकों में लवण प्रभावति जमीनों में पाई गई जिसका उपयोग करके कृषक अपने जोखिमों को कम कर रहे हैं (तालिका 45)।

2. लवण– क्षारीय भूमि तथा पानी के जोखिम को कम करने वाली पद्धतियाँ :

लवण–क्षारीय भूमि तथा पानी के जोखिम को प्रबंधित करने के लिये कृषकों का ज्ञान (सामाजिक संस्थाएं, ज्ञान गठजोड़, इत्यादि) एक सार्थक तथा मजबूत स्वायत्त अनुकूलन पद्धति के रूप में

तालिका 45: भारतीय किसानों द्वारा लवणता युक्त जोखिम के प्रबंधन हेतु लागू की गई अनुकूलन पद्धतियाँ

अनुकूलन पद्धतियाँ	कार्य प्रणाली	पारिस्थितिकीय जोखिम (औसत रैंक)			जोखित रूप सम्मिलित रूप में
		जलभराव युक्त	लवणीय–क्षारीय	क्षारीय मृदा	
		लवणीय मृदा एवं	मृदा एवं जल	एवं जल	
		जल			
योजनाबद्ध	उपसतही जल निकास (जलनिकास सहित)	8.70	.	3.95^{c}	7.62^{b}
	लवण सहनशील फसलों की किस्में	7.97^{ab}	3.90^{c}	12.52^{a}	12.47^{a}
	सफल निर्णय लेने की क्षमता बढ़ाना	5.77^{abc}	4.12^{c}	8.95^{ab}	9.92^{ab}
	कृषि प्रणाली	5.62^{bc}	4.62^{c}	6.80^{bc}	7.65^{bc}
	भूमि गठन का कार्य	5.25^{bc}	9.15^{ab}	6.45^{bc}	4.90^{cd}
	विविधीकरण	5.00^{bc}	6.65^{abc}	6.97^{bc}	6.52^{bcd}
	कृषि वानिकी एवं कृषि वानिकी पद्धति	4.30^{bc}	7.12^{abc}	4.27^{c}	4.77^{cd}
	भूजल पुनर्भरण	3.25^{c}	5.92^{bc}	4.45^{bc}	6.87^{bcd}
	जिप्सम	–	8.97^{ab}	9.10^{ab}	7.07^{ab}
स्थानीय	स्थानीय फसलें एवं किस्में	5.00^{bc}	6.02^{bc}	5.97^{bc}	6.67^{bcd}
	स्थानीय कृषि प्रणाली	4.12^{c}	4.45^{c}	8.85^{ab}	9.47^{ab}
	स्थानीय कृषि वानिकी एवं कृषि वानिकी पद्धति सामुदायिक ज्ञान (स्थानीय संस्थाएं)	–	7.12^{abc}	4.15^{c}	3.30^{d}
फ्रायडमैन परीक्षण	Q अवलोकन	75.08	93.29	112.50	113.41
	Q सांख्यिकीय	16.91	19.67	21.03	21.03
	< P मान	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

पाया गया। ऐसी पद्धतियाँ उन अनुकूलनों के करीब पाई गई जोकि समान परिस्थितियों में कृषक योजनाबद्ध तकनीकियों (भू–उपयोग परिवर्तन, लैंड शेपिंग, जिप्सम तथा विविधीकरण) के रूप में उपयोग कर रहे थे। कृषि वानिकी तथा कृषि उद्यानिकी पद्धतियाँ योजनाबद्ध तथा स्वायत्त अनुकूलन के रूप में समान रूप में उपयोग में लायी जा रही थी जिसके उपयोग से लवणता के जोखिमों को कृषक प्रबंधित कर रहे थे।

3. क्षारीय भूमि तथा जल के जोखिमों को प्रबंधित करने वाली अनुकूलन पद्धतियाँ :

परिणामों से ज्ञात हुआ कि लवण सहनशील फसलों की प्रजातियाँ, जिप्सम तकनीक कृशकों का क्षमता विकास (योजनाबद्ध पद्धतियाँ) तथा स्थानीय फसलों की प्रजातियाँ (स्वायत्त अनुकूलन) सार्थक एवं समान रूप से उपयोग करके कृशक अपने जोखिमों को कम कर रहे थे (सारणी संख्या 71)। भूजल भरण, कृशि विविधीकरण, सस्य पद्धतियों, लैंड शेपिंग (योजनाबद्ध पद्धतियाँ) तथा कृशकों का ज्ञान (स्वायत्त पद्धतियाँ) समान रूप से उपयोग में लाए जा रहे थे। कृशि वानिकी, जोकि योजनाबद्ध तथा स्वायत्त अनुकूलन दोनों में विद्यमान थी, और उप–सतही जलनिकास एक दूसरे के बराबर पायी गई। ऐसी पद्धतियाँ क्षारीय भूमियों के जोखिमों को प्रबंधित करने के लिये एक समान रूप से कृशक उपयोग कर रहे थे।

निष्कर्ष

अनुसंधान द्वारा यह निष्कर्ष निकाला गया कि जलभराव युक्त लवणीय मृदा एवं जल के जोखिम को कम करने में उप–सतही जलनिकास (जलनिकास सहित) लवण सहनशील फसलों की किस्में, उचित निर्णय लेने के कौशल में वृद्धि, योजनाबद्ध पद्धतियाँ एवं स्थानीय फसल और किस्मों के साथ एक स्वायत्त रणनीति के रूप में कार्य कर रही है। इसके विपरीत समूह ज्ञान (सामाजिक संस्थाएं, ज्ञान नेटवर्क, विनिमय तथा संसाधनों का एकीकरण) लैंड शेपिंग के साथ स्वायत्त अनुकूलन के रूप में उभरी। जिप्सम प्रौद्योगिकियाँ (योजनाबद्ध पद्धति) और कृषि वानिकी तथा कृषि उद्यानिकी पद्धति (योजनाबद्ध एवं स्थानीय दोनों) लवणीय–क्षारीय मृदा एवं जल के जोखिम को कम करने में ज्यादा उपयोग में लायी जा रही हैं। क्षारीय मृदा एवं जल के जोखिम के प्रबंधन में लवण सहनशील फसलों की किस्में एवं जिप्सम तकनीकी योजनाबद्ध अनुकूलन के रूप में प्रभावी पाई गई। लवणता के जोखिम को कम करने में लवण सहनशील फसलों की किस्में और कौशल विकास (योजनाबद्ध) तथा स्थानीय कृषि क्रियाओं द्वारा अनुकूलन पद्धतियों की भूमिका सराहनीय रही।

फार्मर फर्स्ट परियोजना "घग्घर मैदानी क्षेत्रों के लवण प्रभावित पारिस्थितिकीय क्षेत्र में चयनित हस्तक्षेपों द्वारा किसानों का सशक्तिकरण" {प्रवेन्द्र, आर. के. सिंह, सत्येन्द्र कुमार, अरविन्द कुमार, राजू आर., अरिजीत बर्मन, कैलाश प्रजापत, डार जाफर युसूफ एवं के. पुन्नुसामी (NDRI)}

क्षारीय पारिस्थितिकी तंत्र में स्थानीय जल निकास के विकल्प के रूप में भूजल पूनर्भरण संरचना का तकनिकी–आर्थिक विश्लेषण

लवण प्रभावित क्षेत्रों में क्षारीय मृदाओं की कम जल चालकता और क्षारीय सिंचाई जल का होना सत्त फसल उत्पादन में एक मुख्य बाधा है। ऐसे में असामयिक भारी वर्षा जल भराव की स्थिति उत्पन्न कर देती है जिससे फसल उत्पादन को काफी नुकसान हो जाता है। जल भराव की समस्या कम करने के लिये भा.कृ.अनु.प.–के.मृ.ल.अनु.सं. ने फार्मर फर्स्ट परियोजना के अन्तर्गत कैथल जिला के पांच गांवों के चयनित किसानों के खेतों पर केविटी प्रकार की भूजल पुनर्भरण संरचना लगायी है। इन भूजल रिचार्ज संरचनाओं को भारी वर्षा के दौरान फसलों को जल भराव से बचाने एवं भूजल की गुणवत्ता सुधारने में प्रभावी पाया गया। मानसून के महीने में गर्मी की

अपेक्षा इन सरंचनाओं के आस–पास भूजल स्तर में 2–3 मीटर की बढ़ोत्तरी देखी गई। इसी प्रकार भूजल रिचार्ज संरचना लगाने के पश्चात भूजल क्षारीयता में 2–3 मिली तुल्य प्रति लीटर आरएएससी की कमी आ गई। भारी वर्षा (150 मिमी) के दौरान बिना भूजल रिचार्ज वाले खेतों में 35–40 प्रतिशत फसल खराब हो गई जबकि रिचार्ज संरचना वाले खेतों में यह नुकसान केवल 5–15 प्रतिशत तक ही सीमित रहा।

भूजल रिचार्ज संरचना का भूजल गुणवत्ता पर प्रभाव देखने के उद्देश्य से संरचना से 10, 30, 60 एवं 90 मी. की दूरी पर पीजोमीटर की सहायता से पानी के नमूने लिये गये। संरचना के 30 मीटर की दूरी तक पानी की गुणवत्ता के प्रभाव पाया गया। रिचार्ज संरचना का आर्थिक विश्लेषण भी किया गया जिससे ज्ञात होता है कि भारी वर्शा के दौरान रिचार्ज संरचना फसलों के नुकसान को कम करने में आर्थिक रूप से सक्षम है। हालांकि रिचार्ज संरचना की शुरूआती लागत अधिक होती है परन्तु लगाई गई लागत दो वर्षों में वसूल हो जाती है (तालिका 46)। अगर रिचार्ज संरचना की आयु 20 वर्ष और बट्टा दर 10 प्रतिशत मानी जाये तो रिचार्ज संरचना का 1.93 लाभःलागत अनुपात व 145 प्रतिशत आंतरिक आय दर के साथ रू. 33,57,091 शुद्ध वर्तमान मूल्य था।

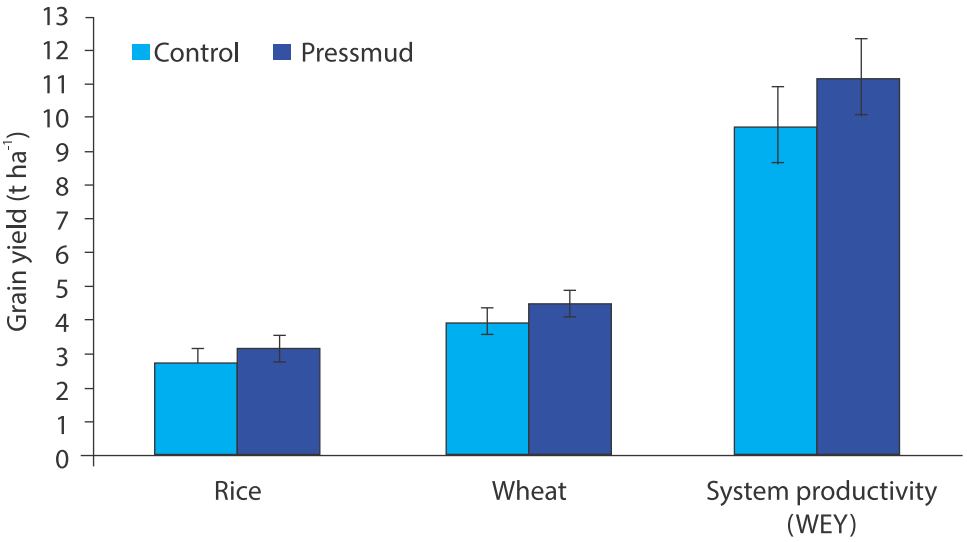
तालिका 46: भूजल रिचार्ज संरचना का आर्थिक विश्लेषण

क्र. सं.	विवरण	इकाई	बिना रिचार्ज संरचना	रिचार्ज संरचना	अन्तर (प्रतिशत)
1	रिचार्ज संरचना के लिये लागत मूल्य	रू.	-	2,50,000	-
2	वार्षिक रख रखाव खर्च	रू.	-	5,000	-
3	रिचार्ज संरचना की आयु	वर्ष	20′	20	-
4	भारी वर्षा से फसल क्षति′′	%	35.40	5.15	-
5	देरी से रोपाई के कारण फसल उपज में कमी (5 हैक्टर प्रभावित क्षेत्र अनुसार)	%	15.20	2.5	-
6	उपज (29 पीएचमान पर)				-
अ	धान (पूसा 1121)	कुं/है.	24.00	28.95	20.63
ब	गेहूँ (केआरएल 210)	कुं/है.	40.00	40.00	Nil
7	बाजार मूल्य (2017–18 के अनुसार)				
अ	धान (पूसा 1121)	रू./कु.	3,250	3,250	Nil
ब	गेहूँ (केआरएल 210)	रू./कु.	1,735	1,735	Nil
8	बट्टा दर	%	10	10	Nil
9	उत्पादन लागत′′′	रू./हे./वर्ष	80,250	78,750	-1.87
10	सकल आय	रू./हे./वर्ष	1,49,838	1,63,488	9.11
11	शुद्ध आय	रू./हे./वर्ष	69,588	84,738	21.77
12	बट्टा के अनुसार कुल लागत	रू.	34,16,067	36,02,216	5.45
13	बट्टा के अनुसार कुल लाभ	रू.	63,78,256	69,59,306	9.11
14	शुद्ध वर्तमान मूल्य	रू.	29,62,188	33,57,091	13.33
15	लाभ–लागत अनुपात	–	1.87	1.93	3.21
16	आन्तरिक आय की दर	%	-	145	-
17	लागत वापसी समय	वर्ष	-	2	-

*परियोजना समय पर नही होकर केवल लागत व आय गणना के लिये प्रयुक्त समय

** बिना रिचार्ज संरचना वाले एवं संरचना वाले खेतों में धान की दोबारा रोपाई में क्रमशः रू. 7500 एवं 5000 रु.की लागत आई

*** केवल परिवर्तनशील लागत को लिया गया।

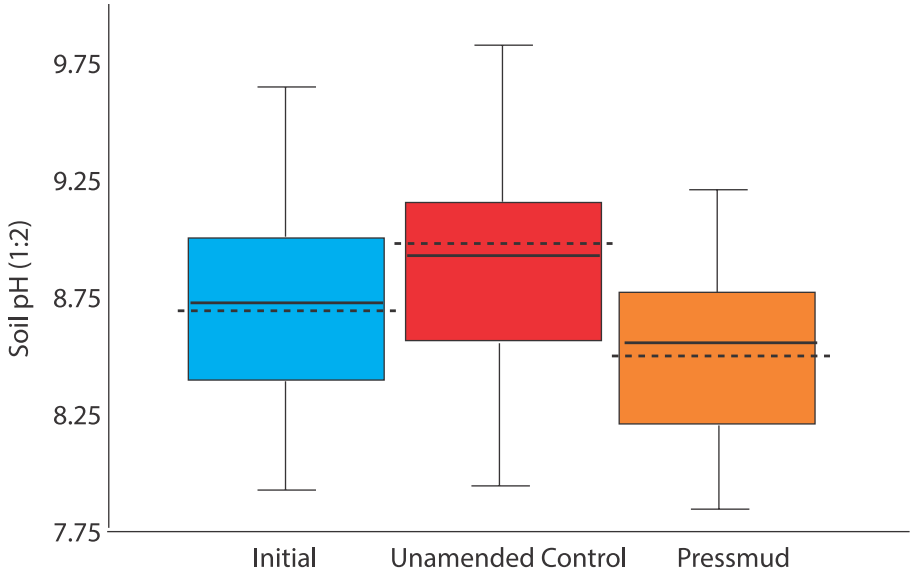


चित्र 53: प्रेसमड प्रयोग का धान व गेहूँ की उपज एवं दोनों की पद्धति उत्पादकता पर प्रभाव

धान–गेहूँ फसल पद्धति में मिट्टी एवं पानी की क्षारीयता के प्रबंधन के लिये प्रेसमड के प्रयोग का प्रभाव

प्रेसमड, गन्ने की फैक्ट्री से निकलने वाला एक जैविक उत्पाद है जो भूमि की भौतिक दशा को सुधारता है तथा सूक्ष्म तथा मुख्य पोशक तत्वों का स्रोत है। प्रेसमड प्रयोग का प्रभाव देखने के लिये किसानों के खेतों पर प्रयोग किए गए जिसमें दो उपचार (अ) नियंत्रण (बिना प्रेसमड प्रयोग के) व (ब) प्रेसमड का 10 टन/है. प्रयोग लिए गए। प्रेसमड प्रयोग का पौधों की कार्यिकीय क्रियाओं, वृद्धि व उपज पर सकारात्मक प्रभाव देखा गया। प्रेसमड के प्रयोग से बिना प्रेसमड प्रयोग की तुलना में उत्पादक कल्लों की संख्या (13%), स्पाइक में स्पाइकलेट की संख्या (8%), बाली में दानों की संख्या (10%) एवं 1000–दानों के वजन में सार्थक वृद्धि पाई गई।

प्रेसमड उपयोग वाले 37 प्रयोगों में धान एवं गेहूँ की उपज में सार्थक रूप से वृद्धि देखी गई। प्रेसमड प्रयोग से गेहूँ की औसत की उपज में 14.4 प्रतिशत एवं धान की औसत उपज में 15.3 प्रतिशत तथा पद्धति उत्पादकता (गेहूँ समतुल्य उपज) में 14.9 प्रतिशत की वृद्धि पाई गई (चित्र 53)। बिना प्रेसमड उपयोग वाले खेतों में प्रेसमड प्रयोग वाले खेतों की तुलना में मृदा पीएच मान में बढ़ोत्तरी देखी गयी जो 8.68 से बढ़कर 8.85 हो गया (चित्र 54)।



चित्र 54: लगातार अधिक आरएससी वाले पानी से सिंचाई एवं प्रेसमड प्रयोग का किसानों के खेतों (संख्या 37) पर मिट्टी की पीएच मान पर प्रभाव

सामान्य / विविध

क्षेत्रीय किसान दिवस
मुख्य अतिथि: श्री कैलाश चौधरी
क्षेत्रीय किसान दिवस
श्री कैलाश चौधरी जी
23 दिसम्बर, 2019

अनुसंधान परियोजनाओं की सूची

परियोजना का नाम

लवणग्रस्त मृदाओं और खराब गुणवत्ता जल पर आंकडा संग्रह

1 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201700500929. हरियाणा के पानीपत जिले में आई.सी.ए.आर–सी.एस.एस.आर.आई के नैन प्रयोगात्मक खेत में लवणों मृदा की स्पेक्ट्रल विशेषताएं (अरिजीत बर्मन, राजीव श्रीवास्तव, ए.के. मंडल, जोगेंद्र सिंह एवं आर.के. यादव)

2 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201800100954. रिमोट सेंसिंग और जीआईएस का उपयोग करके उत्तर प्रदेश में नमक प्रभावित मिट्टी का मानचित्रण और चरित्र (ए.के. मंडल, अरिजीत बर्मन, आर.के. यादव, वी.के. मिश्रा, संजय अरोड़ा, सुनील झा, एम.जे. कलेधोनकर एवं पी.सी. शर्मा)

क्षारीय मृदाओं का सुधार एवं प्रबंधन

3 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201501300889. द्वितीयक लवणता तथा अन्य प्राकृतिक तनावों का कृशि प्रणाली पर प्रभावः दक्षिणी पश्चिमी पंजाब के किसानों की समस्याओं का विश्लेषण (रंजय के. सिंह, सत्येन्द कुमार, अंशुमान सिंह एवं निर्मलेन्दु बसाकं)

4 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201600400902. सुधरी हुई क्षारीय भूमि पर किसान की भागीदारी द्वारा कृषि विविधिकरण (गजेन्द्र, आर० राजू, ए.के. राय, आर.के. यादव, मधु चौधरी, राजकुमार, अनिल कुमार, जफ्फर यु. डार एवं के.एस. कदयान)

5 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201600100899. वाहितमल अवयंक और नगरपालिका ठोस अपशिष्ट खाद का निरूपण और अनुप्रयोग से क्षारीय मृदा सुधार (पारुल सुन्धा, अरविन्द कुमार राय, गजेन्द्र, निर्मलेंदु बसाक एवं प्रियंका चंद्रा)

6 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201700100925. लवण ग्रस्त मृदाओ में जिंक उपलब्धता तथा उपयोग क्षमता को बढाने वाले लवण सहिष्णु जिंक घोलक जीवाणुओ का पृथक्करण, पहचान एवं मूल्यांकन करना (अवतार सिंह, आर.के. यादव, ए.के. राय एवं मधु चौधरी)

7 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201700100926. लम्बी अवधि के संरक्षण के तहत मिट्टी में नाइट्रोजन की गतिशीलता और कार्बनिक पदार्थों के अंश (आशिम दत्ता, मधु चौधरी एवं पी.सी. शर्मा)

8 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201700100927. परियोजनाः आंशिक रूप से पुनःनिर्मित नमक प्रभावित मिट्टी के लिए सतत पोषक प्रबंधन की कार्यनीतियां (अजय कुमार भारद्वाज, प्रियंका चन्द्रा एवं भास्कर नर्जरी)

9 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201700600930. फसलों में लवण सहनशीलता को बढ़ाने के लिए आतंरिक–जड़ीय क्षेत्र के कवक–सम्मिश्रण का विकास (प्रियंका चंद्रा, अवतार सिंह एवं कैलाश प्रजापत)

10 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201701500939. कृशि लवणता से संबंधित दबावों के संस्थागत अनुकूलन विज्ञान तथा नीति को मजबूत करने के लिये सीख (रंजय कु. सिंह, अंशुमान सिंह, आर.के. यादव, प्रवीन कुमार तथा पी.सी. शर्मा)

11 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 2018002500955. सुधरी हुई क्षारीय मृदाओं में सीधी बिजाई/ऐरोबिक धान में आयरन की कमी को दूर करना (बी.एल. मीना, आर.के. फगोड़िया, आर.एल. मीना एवं पी.सी. शर्मा)

12 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 2018017500969. विभिन्न मृदा सुधार तकनीकों के अन्तर्गत क्षारीय मृदाओं के लिए मृदा गृणवत्ता सूचकों का विकास करना (निर्मलेन्दू बसक, अरविन्द कुमार राय, पारुल सुन्धा, आरएल मीणा, आर.के. यादव एवं पी. सी. शर्मा)

13 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201802200974. चावल–गेहूँ फसल प्रणाली में लवण एवं जल गतिशीलता पर विशम् भुपरिश्करण, फसल अवशेश एवं सिंचाई प्रबंधन के तरिकों का प्रभाव (एच.एस. जाट, असीम दत्ता, मधु चौधरी, सत्येन्द्र कुमार एवं पी.सी. शर्मा)

जलाक्रांत/लवणीय मृदाओं का प्रबंधन

14 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201401000868. कर्नाटक के नहरी क्षेत्रों में उपसतही जल निकासी प्रणाली के प्रभाव का आंकलन (राजू आर., थिम्माप्पा के. एवं ए.एल. पठान)

15 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201701100934. विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों में ऊपसतही जलनिकास प्रणालियों के लिए कृत्रिम फिल्टर की उपयुक्तता के लिए दिशानिर्देश विकसित करना (डी. एस. बुंदेला, आर.के. फगोडिया एवं राज मुखोपाध्याय)

16 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201701100935. हरियाणा में बड़े स्केल पर उपसतही जलनिकास परियोजनाओं में तकनीकी मार्गदर्शन, निरीक्षण और मूल्यांकन (डी. एस. बुंदेला, सत्येंद्र कुमार, आर.एल. मीना, भास्कर नरजरी, आर. राजू, आर.के. फगोडिया, जफर युसुफ डार, राज मुखोपाध्याय, अरजीत बर्मन, कैलाश प्रजापत एवं पी.सी. शर्मा)

17 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201701100935. हरियाणा में उप–सतह जल निकासी स्थलों में मिट्टी की लवणता में सुधार पर अध्ययन (आर.एस. तोलिया, ए.अल. पठान, कैलाश परजापत एवं डी.एस. बुंदेला)

निम्न गुणवत्ता जल का प्रबंधन

18 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201400700865. संरक्षित जुताई, पलवार एवं समन्वित जल प्रबंधन द्वारा कम पानी की उपलब्धता वाले लवणीय क्षेत्र में कृषि उत्पादकता में वृद्धि (अरविंद कुमार राय, निर्मलेंदु बसक, सत्येंद्र कुमार, भास्कर नर्जरी एवं गजेंद्र)

19 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201502100897. पादप वृद्धि को बढ़ाने वाले जीवाणुओ का फसल मे लवणता तनाव कम करने हेतु पृथक्करण, पहचान व मूल्यांकन (मधु चौधरी, गजेन्द्र, अवतार सिंह एवं टी दामोदरन)

20 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201700900933. विभिन्न फसलों में सूक्ष्म सिंचाई के अंतर्गत जल गुणवत्ता दिशानिर्देशों के अध्ययन के लिए लवणता उपज संबंधों का विकास (आर. के. फगोडिया, बी. एल. मीणा, आर. एल. मीणा, एम. जे. कलेढोणकर, डी. एस. बुन्देला एवं पी. सी. शर्मा)

21 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201802100973. फसल उत्पादन के लिए ड्रिप सिंचाई, उठी हुई बेड और पतवार स्थितियों के माध्यम से लवणता प्रबंधन (भास्कर नर्जरी, सत्येंदर कुमार, राम किशोर फगोडिया एवं राज मुखोपध्याय)

लवणता, क्षारीयता और जलभराव स्थिति में फसल सुधार

22 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201500800884. अनार की अधिक उपज देने वाली और लवण सहिष्णु आनुवंशिक रूप की पहचान करना (राजकुमार, आर के यादव, अनिता मान एवं अंशुमान सिंह)

23 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201501100887. लवण सहनशीलता के लिये धान का आनुवंशिक सुधार (एस.एल. कृश्णामूर्ति, पी.सी. शर्मा, वाई.पी. सिंह, एस. के. सारंगी एवं लोकेशकुमार बी.एम.)

24 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201700400928. लवण तनाव में उच्च उपज के लिए सोयाबीन के आनुवंशिक प्रारूपों का विकास [ग्लाइसिन मैक्स (एल.) मेरिलिस] (विजयता सिंह एवं सतीश कुमार सनवाल)

25 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201700700931. भारतीय सरसों में लवण सहिष्णु व उच्च उपज जीनोटाईप का विकास (जोगेन्द्र सिंह, पी.सी. शर्मा एवं विजेता सिंह)

26 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201700700932. किनोवा का लवण प्रभावित परिस्थितिकी के लिये रूप कार्यिकीय आधार पर वर्गीकरण एवं सस्य क्रियाओं का माननीकरण (कैलाश प्रजापत, एस.के. सनवाल एवं पी.सी. शर्मा)

27 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201701300937. पारंपरिक और आणविक दृष्टिकोण के माध्यम से लवण एवं जलमग्न सहिष्णुता के लिए गेहूँ में सुधार (अरविंद कुमार, अश्वनी कुमार, वाई.पी. सिंह, इंदीवर प्रसाद एवं पी. सी. शर्मा)

28 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201800300956. जामुन (सिजिजियम क्यूमिनी एल. स्कील्स) में लवण सहिश्णु प्रजातियों का चिन्हीकरण (अंशुमान सिंह एवं अश्वनी कुमार)

29 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201801800970. गेहूँ में पारंपरिक और आणविक दृष्टिकोण के माध्यम से लवण और जलभराव सहिष्णुता के प्रति सुधार (अरविंद कुमार, अश्वनी कुमार, वाई.पी. सिंह एवं पी.सी. शर्मा)

30 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201802300975. लवणता तनाव के तहत अधिक पैदावार के लिए आलूकी विभिन्न किस्मों की स्क्रीनिंग (प्रवीण कुमार एवं वी.के. गुप्ता)

नमक प्रभावित मिट्टी में कृषि वानिकी

31 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201701200936. नमक प्रभावित मिट्टी के लिए संभावित जैतून जनद्रव्य खंड का मूल्यांकन (राकेश बन्याल, अश्वनी कुमार एवं अरिजित बर्मन)

32 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201701300938. कृषिवानिकी के माध्यम से लवणीय मिट्टी की उत्पादकता में वृद्धि (राकेश बन्याल, अजय कुमार भारद्वाज, प्रवीण कुमार एवं राज कुमार)

33 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201800400957. चयन के माध्यम से लवण सहिष्णुता के लिए *मीलिया डूबिया* का सुधार (राजकुमार, राकेश बनियाल एवं अवतार सिंह)

तटीय लवणीय मिट्टी का उद्धार और प्रबंधन

34 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201401100869. तटीय क्षारीय भूमि में मृदा व जल गुणवत्ता तथा उत्पादकता पर भू परिवर्तन तकनीकियों का दीर्धकालीन प्रभाव (डी. बर्मन, यू.के. मंडल, एस.के. सारंगी, के.के. महांता, एस. मंडल एवं एस. रावत)

35 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201600500903. तटीय लवणीय मृदा में धान–मक्का फसल पद्धति के लिए संरक्षण खेती (सुकांता के. सारंगी, यू.के. मण्डल, के.के. महांता एवं टी.डी. लामा)

36 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआई एल 201600500904. तटीय पारिस्थितिकी के अंतर्गत विभिन्न भूप्रकारों के अंतर्गत मृदा लवणता एवं भूमि उपयोग का जैविक पदार्थ के स्तर एवं गुणों पर प्रभाव (शिशिर राउत व टी.डी. लामा)

37 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201600500905. पश्चिम बंगाल एवं उड़ीसा के तटीय क्षेत्रों में कृशि जोखिम का मूल्यांकन एवं दूर करने के उपाय–एक सामाजिक आर्थिक विश्लेशण (सुभाशीश मंडल, डी. बरमन, यू.के. मंडल एवं टी.डी. लामा)

38 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201600800906. तटीय लवणीय मृदा के अंतर्गत धान–आधारित फसल पद्धतियों में संरक्षण जुताई विधियों की कार्बन स्थिरीकरण क्षमता का मूल्यांकन (यू.के. मण्डल, डी. बरमन, एस.के. सारंगी एवं टी.डी. लामा)

39 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201600900907. तटीय लवणीय मृदा में कम सिंचाई का लवण गतिशीलता एवं उत्पादकता पर प्रभाव (टी.डी. लामा, डी. बर्मन, बी. माजी, एस.के. सारंगी एवं के.के. महांता)

40 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201801100964. पश्चिम बंगाल की तटीय मृदाओं में सौर ड्रिप सिंचित रबी फसलों पर लवणीय जल का प्रभाव (के.के. महंत, एस.के. सारंगी, यू.के. मंडल, डी. बर्मन एवं सुभाशीश मंडल)

लवण प्रभावित काली मृदा का सुधार और प्रबंधन

41 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201601000908. जलभराव एवं लवण ग्रसित काली मृदाओं में लागत प्रभावी जलनिकास तकनीक से गुजरात राज्य की फसल जल उत्पादकता में सुधार (सागर डी. विभुते, अनिल आर. चिंचमलातपुरे, डेविड केमस डी, इंदीवर प्रसाद एवं एम. जे. कलेढोणकर)

42 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201601000909. लवण ग्रस्त काली मृदा में एकीकृत पोशक–तत्व प्रबंधन द्वारा देसी कपास–आधारित फसल प्रणाली में उपज एवं कारक उत्पादकता का अधिकतमकरण (श्रवण कुमार, डेविड कैमस डी., अनिल आर. चिंचमलातपुरे एवं बिश्वेश्वर गोरैन)

43 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201601000958. काली मृदाओं में खारे भूजल एवं सतही जल का संयोजित उपयोग कर ड्रिप सिंचित गेहूँ की जल उत्पादकता में सुधार (सागर डी. विभुते, अनिल आर. चिंचमलातपुरे, श्रवण कुमार, इंदीवर प्रसाद एवं बिस्वेस्वर गोंराई)

44 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201800600959. लवणीय काली मृदा के लिए पल्पवुड आधारित कृशि वाणिकी पद्वति (डेविड कैमस डी, श्रवण कुमार एवं बिश्वेश्वर गोरैन)

45 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201800700960. दूरवर्ती संवेदन और

भौगोलिक सूचना प्रणाली का उपयोग करके गुजरात की लवण प्रभावित मृदा का आंकलन और मानचित्रण (अनिल आर. चिंचमलातपुरे, श्रवण कुमार, ए.के. मंडल, बिश्वेश्वर गोरैन, एम. जे. कालेधोनकर, अरिजीत बर्मन और एआईसीआरपी इंदौर केंद्र के वैज्ञानिक)

46 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201800700961. नमक प्रभावित वर्टिसोल के लिए देसी कपास जीनोटाइप्स (जी. हर्बेसियम और जी. आरबोरियम) का विकास (श्रवण कुमार, अनिल आर. चिंचमलातपुरे एवं पी.सी. शर्मा)

केन्द्र और पूर्वी सिंधु–गंगा के मैदानों की क्षारीय मृदाओं का सुधार व प्रबंधन

47 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीआईएल 201601200910. केले और अमरूद के फ्यूजेरियम विल्ट के नियंत्रण में नमक सहिष्णु पॉलीबेब्रनी आम रूटस्टॉक्स की प्रजनन और माइक्रोबियल योगों की जैव–प्रभावकारिता का आकलन। (टी. दामोदरन, वि. के. मिश्रा, एस. के. झा, एस. राजन एवं उमेश)

48 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीआईएल 201601200911. फसल अवशेषों का कुशल सूक्ष्म जीवों द्वारा विघटन कर पोषक तत्वों के पुनर्चक्रण से लवण प्रभावित मृदा की उत्पादकता में वृद्धि (संजय अरोड़ा, यश पाल सिंह एवं अतुल कुमार सिंह)

49 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीआईएल 201601200912. क्षारीय मृदा सुधार हेतु खनिजी जिप्सम के वैकल्पिक स्त्रोत के रूप में समुद्री जिप्सम की संभावना (सुनील कुमार झा, विनय कुमार मिश्र, टी. दामोदरन एवं यशपाल सिंह)

50 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीआईएल 201800900962. लवण प्रभावित मृदा हेतु मृदा नमी सेंसर का विकास एवं सौर पीवी आधारित सिंचाई प्रणाली का स्वचालन (अतुल कुमार सिंह, छेदी लाल वर्मा, ए.के. भारद्वाज, अंजु कुमारी सिंह एवं विनय कुमार मिश्र)

51 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीआईएल 201801900971. शारदा सहायक नहर कमान क्षेत्र के अर्न्तगत स्थायी भूमि उपान्तरण मॉड्यूल में क्षारीयता एवं जलभराव की समस्याओं का प्रबन्धन (विनय कुमार मिश्र, छेदीलाल वर्मा, यशपाल सिंह, सुनील कुमार झा, टी. दामोदरन, एम.जे. कालेघोनकर, प्रबोध चन्द्र शर्मा)

बाह्य वितीय सहायता प्राप्त अनुसंधान परियोजनाओं की सूची

1 अफ्रीका और दक्षिण एशिया के गरीब किसानों के लिए तनाव सहनशील धान (एसटी, एस, चरण 3) (एस. एल. कृश्णामूर्ति एवं पी. सी. शर्मा)

2 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201500400880. नमक प्रभावित मिट्टी के लिए जलवायु परिवर्तन शमन और अनुकूलन रणनीतियां (रणबीर सिंह, ए.के.राय, प्रवेन्द्र शियोराण एवं प्रियंका चंद्रा)

3 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201501600892. धान गेहूँ के दानो और सरसों में प्रतिरोध/सहनशीलता का आणविक आनुवंशिक विश्लेषण, जिसमें म्यान ब्लाइट कॉम्प्लेक्स जीनोमिक्स (उप–परियोजना 1: चावल घटक) (एस. एल. कृष्णमूर्ति एवं पी.सी. शर्मा)

4 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201502200898. अर्ध–सुधरी क्षारीय मृदाओं की उत्पादन क्षमता को संसाधनों की संरक्षण खेती द्वारा धान–गेहूँ फसल चक्र में प्रयोग का अध्ययन (रणबीर सिंह, ए.के.राय, प्रवेन्द्र शियोराण एवं प्रियंका चंद्रा)5 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201601500913. दक्षिण एशिया में जलवायु

स्मार्ट कृषि पद्धतियों का विकास एवं परिभाषित करना (पी.सी. शर्मा,असीम दत्ता, मधु चौधरी)

6 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201701500939. भारत के लवणप्रभावित कृशि पारिस्थितिकीय तन्त्र में अनुकूलनः स्थानीय एवं योजनाबद्ध परिपेक्ष्य (रंजय के. सिंह, अंशुमान सिंह, आर. के. यादव, प्रवीन कुमार एवं पी. सी. शर्मा)

7 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201602000918. सिंचाई प्रणाली और नहरी समादेश में उच्चतर जल उत्पादकता सुधार रणीनतियों का मूल्यांकन (छेदी लाल वर्मा, यश पाल सिंह, अतुल कुमार सिंह, टी.दामोदरन, सुनील कुमार झा एवं विनय कुमार मिश्र)

8 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओपी 201602100919. भूजल कारकों और औद्योगिक अपशिष्टों के कारण भूजल संदूषण और खाद्य श्रृंखला पर इसका प्रभाव (एग्री–सीआरपी वाटर प्लेटफॉर्म प्रोजेक्ट) (अनिल आर चिंचमलातपुरे, डेविड कैमस एवं श्रवण कुमार)

9 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओपी 201602200920. एसीआरएआर परियोजनाः बांग्ला देश एवं भारत के पश्चिम बंगाल के लवणग्रस्त तटीय क्षेत्रों में फसल पद्धति सघनीकरण (एस. के. सारंगी, डी. बरमन, यू. के. मंडल, एस. मंडल एव ंके. के. महांता)

10 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओपी 201602200921. यूटीएफआई तकनीक द्वारा दक्षिण एशिया में शहरी बाढ़ को कम करने एवं ग्रामीण जल सुरक्षा में सुधार (विनय कुमार मिश्र, छेदीलाल वर्मा एवं सुनील कुमार झा)

11 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201602400922. क्षारीय मृदा के पुनर्ग्रहण के लिए वैकल्पिक रणनीतियों का विकास (अरविंद कुमार राय, निर्मलेंदु बसक, रामेश्वर लाल मीणा, आर के यादव, पी सी शर्मा, पारुल सुंधा, एस के झा, यू आर खांडकर एवं रिलायंस टीम)

12 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201602500923. हरियाणा में लवण प्रभावित मिट्टी की कृषि उत्पादकता में सुधार के लिए खनिज पोषक तत्व निदान और स्थान विशिष्ट पोषक प्रबंधन प्रदर्शन (अनिता मान, परवेन्द्र श्योरण, बी.एल. मीणा, अश्वनी कुमार एवं आर.के. यादव)

13 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201602600924. फार्मर फर्स्ट परियोजनाः लवणग्रस्त घग्घर मैदानी क्षेत्रों में किसानों के सशक्तीकरण हेतु चयनित तकनीकी हस्तक्षेप (प्रवेन्द्र श्योराण, कैलाश प्रजापत, आर. के. सिंह सत्येन्द्र कुमार, अरविन्द कुमार, आर. राजू, अरिजीत बर्मन, जाफर युसुफ डार, के. पोन्नुसामी एवं सोहनवीर सिंह)

14 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201701600940. नगरपालिका ठोस अपशिश्ट कम्पोस्टः क्षारीय भूमि सुधार हेतु सस्ता भूमि सुधारक (गजेन्द्र यादव, आर. के. यादव, मधु चौधरी, भास्कर नरजरी, असीम दत्ता एवं पारूल सुन्धा)

15 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201701700941. फसल में लवण सहनशीलता में सुधार के लिए लवण सहिष्णु घास से संभावित जीन खनन (अनिता मान, अश्वनी कुमार, अरविन्द कुमार एवं बी.एल. मीणा)

16 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201701800942. नमक प्रभावित मिट्टी के लिए जलवायु परिवर्तन शमन और अनुकूलन रणनीतियां (ए.के. भारद्वाज)

17 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201701900943. तटीय क्षेत्रों में जलवायु विविधता के कारण समुद्री पानी प्रवेश के प्रबंधन के उददेश्य से लवण प्रभवित मृदाओं के

लिए जलवायु परिवर्तन अल्पीकरण एंव अनुकूलन (यू.के. मण्डल, के.के. महांता, एस.राउत एंव ए.के. भारद्वाज)।

18 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201702000944. हरियाणा के लवण प्रभावित क्षेत्रों के लिए चयनित हेलोफाइट्स की फाइटो रेमेडिएशन (जैव उपचार) क्षमता (अश्वनी कुमार, अरविंद कुमार, बी एल मीणा एवं अनीता मान)

19 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201702200946. एग्रोबायोडाइवर्सिटी का कंसोर्टियम अनुसंधान प्लेटफॉर्मः उप–परियोजना 1, चयनित फसलों का महत्वपूर्ण जैविक और अजैविक लक्षणों के लिए वर्णन, गुणन एवं मूल्यांकन घटक 2 (गेहूँ के जननद्रव्यों का जैविक और अजैविक तनावों के लिए मूल्यांकन) (अरविंद कुमार एवं पीसी शर्मा)

20 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201702400947. कृषि–विविधता पर सी.आर.पी– लवणता/उत्पादकता के लिए धान जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन (भारतीय कृशि अनुसंधान परिशद से अनुरक्षित) (एस. एल. कृश्णामूर्ति एवं पी. सी. शर्मा)

21 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201702400948. एग्रोबायोडिवर्सिटी पर सीआरपी – लवणताध्सोडिकिटी के लिए धान के जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन – आईसीएआर वित्त पोषित (एस.एल. कृष्णमूर्ति एवं पी.सी. शर्मा)

22 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201702400949. उच्च जस्ता धान किस्मों का विकास – आईआरआरआई वित्त पोषित। (एस. एल. कृश्णामूर्ति एवं पी.सी. शर्मा)

23 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201600200900. सफेदे का जल भरावग्रस्त व लवणीय भूमि पर निष्पादन (राकेश बन्याल, अजय कुमार भारद्वाज, आर. के. सिंह, गजेंद्र एवं ए.एल. पठान)

24 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201702400950. हरियाणा में बड़े स्केल पर उपसतही जलनिकास परियोजनाओं में तकनीकी मार्गदर्शन, निरीक्षण और मूल्यांकन (डी. एस. बुंदेला, सत्येंद्र कुमार, आर.एल. मीना, भास्कर नरजरी, आर. राजू, आर.के. फगोडिया, जफर युसुफ डार, राज मुखोपाध्याय, अरजीत बर्मन, कैलाश प्रजापत एवं पी.सी. शर्मा)

25 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201702400952. गुजरात के लवणीय वर्टिसोल क्षेत्र में वैज्ञानिक हस्तक्षेप के माध्यम से जल उत्पादकता बढ़ाने और गाँव के तालाब का पुनरुद्धार के लिए सग्रहित वर्षा जल का प्रबंधन (अनिल आर. चिन्चमलातपुरे, श्रवण कुमार एवं सागर विभुते)

26 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201801000963 ऊसर भूमि के स्वास्थ्य सुधार एवं फसलोत्पादन में वृद्धि हेतु लाभदायक सूक्ष्म जीवाणुओं द्वारा उपचारित महानगरीय ठोस अपशिश्ट कम्पोस्ट का प्रयोग (यशपाल सिंह, संजय अरोड़ा एवं विनय कुमार मिश्र)

27 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201801200964 क्यूटीएल से लेकर वैरायटी तकः सूखा, जलमग्नता और नमक सहिश्णुता के लिए प्रमुख क्यूटीएल के साथ अजैविक तनाव सहनीय धान की किस्मों के प्रजनन में मदद मार्कर सहायक प्रजनन (डीबीटी से अनुरक्षित) (एस.एल. कृश्णामूर्ति एवं पी.सी. शर्मा)

28 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201802000972 प्रतिकूल पर्यावरण के लिए जलवायु स्मार्ट किस्मों के विकास के लिए लक्षण जीन व शारीरिक तंत्र की पहचान (आईआरआरआई वित्त पोषित)। (एस. एल. कृश्णामूर्ति एवं पी.सी. शर्मा)

कार्यशाला, संगोष्ठी, प्रशिक्षण, स्थापना दिवस, किसान मेलों का आयोजन

डा. एस.के. चौधरी द्वारा प्रतिभागियों को संबोधन

लवणग्रस्त मृदाओं का प्रबंधन एवं लवणीय जल का कृषि में उपयोग विषय पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की द्विवार्षिक कार्यशाला

संस्थान में लवणग्रस्त मृदाओं का प्रबंन्धन एवं लवणीय जल का कृषि में उपयोग विषय पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की कार्यशाला दिनांक 5–6 फरवरी 2019 को आयोजित की गई। संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने बताया कि संस्थान एवं परियोजना इकाई द्वारा लवणग्रस्त मृदा एवं लवणीय जल के प्रबंधन हेतु विकसित प्रौद्योगिकियॉ बहुत प्रभावी हैं। वैज्ञानिकों को फसल उत्पादन के साथ–साथ किसानों की आमदनी बढ़ाने के उपाय करने चाहिए तत्पश्चात् परियोजना समन्वयक डा. एम. जे. कलेढ़ोणकर ने सूचित किया कि इस परियोजना के देश भर के विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों में 12 अनुसंधान केन्द्र हैं जिनमें लवणग्रस्त मृदाओ एवं लवणीय जल का डेटा बैंक तैयार करने, लवणीय एवं क्षारीय मृदाओं/जलों के सुधार एवं प्रबंधन करने, वैकल्पिक भूमि और लवण सहनशील प्रजातियों के मूल्याकंन का कार्य हो रहा है। उन्होंने विभिन्न विषयों पर अनुसंधान परिणामों को प्रस्तुत किया। कार्यशाला के दौरान विभिन्न शोध केन्द्रों में जारी अनुसंधान की जानकारी प्रस्तुत की तथा भविष्य के क्रियाकलापों पर चर्चा की। परिषद द्वारा नामित विशेषज्ञ डा. डी. के. शर्मा (पूर्व निदेशक, के. मृ.ल.अ.सं.) तथा डा. एस. के. गुप्ता (पूर्व परियोजना समन्वयक) ने अपने मूल्यवान विचार प्रस्तुत किये। समापन सत्र में 6 फरवरी को परिषद के सहायक महानिदेशक डा. एस. के. चौधरी ने एक्रिप केन्द्रों द्वारा प्रस्तुत किये गये शोध परिणामों की सराहना की तथा आह्वान किया कि किसानों की बढ़ती हुई आशाओं के अनुसार मेहनत एवं लगन से कार्य करें क्योंकि किसान अन्य खराब मृदाओं की तुलना में लवणग्रस्त मृदाओं से अधिक लाभ प्राप्त करने की उम्मीद रखते है।

स्वर्ण जयंती अंतर्राष्ट्रीय लवणता सम्मेलन

स्वर्ण जयंती अंतर्राष्ट्रीय लवणता सम्मेलन केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल में 7 से 9 फरवरी, 2019 के दौरान आयोजित किया गया। डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा, निदेशक, भाकृअनुप–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान व मृदा लवणता एवं जल गुणवत्ता की भारतीय समिति के अध्यक्ष ने कहा कि आगामी वर्षों में उपसतही जल निकास एवं भूआकार देने

डा. रमेश चन्द, समापन समारोह को संबोधित करते हुए

वाली तकनीकियों का अधिकाधिक प्रसार, बहु तनाव सहिष्णु फसल प्रजातियों का विकास एवं सुधारी गई क्षारीय भूमियों में संसाधन संरक्षण तकनीकियों के प्रयोग द्वारा उपसतही क्षारीयता का प्रबंधन मुख्य गतिविधियां होगी। इस सम्मेलन में 17 देशों के 275 से ज्यादा वैज्ञानिकों, अधिकारियों एवं छात्रों ने भाग लिया। इस अवसर पर सम्मेलन के विभिन्न, तकनीकी क्षेत्रों की अनुसंधानों के प्रस्तुतीकरण के साथ कुछ प्रकाशनों का विमोचन किया गया।

इस सम्मेलन के समापन सत्र के मुख्य अतिथि प्रो. रमेश चंद, माननीय सदस्य, नीति आयोग, भारत सरकार, नें पांच दशकों की शानदार उपलब्धियों और विपरीत परिस्थितियों में 2.14 मिलियनट हेक्टेयर लवणीय मृदाओं का सुधार करने के लिए संस्थान की सराहना की। उन्होंने कहा कि मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान लवणता प्रबंधन में विश्व पटल पर अग्रणी है और इसके गौरवशाली अतीत पर हमें आत्म संतोष नहीं करना चाहिए क्योंकि हमारे प्राकृतिक संसाधन कम होते जा रहे हैं और दूसरी ओर हमारी खाद्य मांग की विवधता बढ़ती जा रही है। उन्होंने कहा कि राष्ट्रीय प्राथमिकताओं के अनुरूप कचरे को धन में बदलने के लिए सभी संभव प्रयास किए जाने चाहिए जिससे जलवायु परिवर्तन के दौर में मृदा की उत्पादकता बढ़ाई जा सके।

राष्ट्रीय उत्पादकता सप्ताह

संस्थान द्वारा 12–18 फरवरी 2019 के दौरान "राष्ट्रीयता उत्पादकता सप्ताह" मनाया गया जिसका मुख्य लक्ष्य संस्थान द्वारा विकसित तकनीकों के उपयोग तथा संसाधनों के पुनर्चक्रण द्वारा उत्पादकता को बढ़ाना था। इस कार्यक्रम में 13 फरवरी, 2019 को उत्तर भारतीय राज्यों के 10 कृषि अधिकारियों तथा उत्तर प्रदेश के 50 किसानों को कृषि प्रणाली पद्धतियों को अपनाने हेतु

प्रोफेसर राधेश्याम शर्मा का संबोधन

श्री अशोक दलवई द्वारा स्थापना दिवस पर व्याख्यान

संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा प्रशिक्षण दिया गया। इसी कड़ी में दिनांक 18 फरवरी, 2019 को संस्थान के सभागार में "कार्यक्षेत्र में मूल्यों का सृजन" विषय पर एक विशेष वार्ता आयोजित की गई। इस कार्यक्रम में चौधरी देवीलाल विश्वविद्यालय, सिरसा के पूर्व कुलपति प्रोफेसर राधेश्याम शर्मा द्वारा संस्थान के स्टाफ के लिये व्याख्यान दिया गया। अपने व्याख्यान में प्रो. शर्मा ने कार्यस्थल में मूल्यों के पालन हेतु कई पहलुओं पर प्रकाश डाला जिसमें अपनी भूमिका की स्पष्टता, आत्म–विश्वास, सत्यनिष्ठा एवं ईमानदारी, जिम्मेवारी एवं अनुशासन, समय का प्रबंधन आदि प्रमुख थे। इस कार्यक्रम का लक्ष्य संस्थान के स्टाफ को अपने कार्य निष्पादन में मूल्य आधारित कार्य तथा गुणात्मक उत्पादन के लिये प्रेरित करना था।

51वां स्थापना दिवस मनाया गया

संस्थान में 51वां स्वर्णजयंती स्थापना दिवस समारोह 19 मार्च 2019 को मनाया गया। मुख्य अतिथि माननीय श्री अशोक दलवई, (भा.प्र.स.,) मुख्य कार्यकारी अधिकारी, राष्ट्रीय वर्षा सिंचित क्षेत्र प्राधिकरण, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार नई दिल्ली ने समारोह का उद्घाटन किया। श्री अशोक दलवई ने अपने संबोधन में कहा कि आज के युग में खाद्य सुरक्षा बहुत आवश्यक है। कृषि में मृदा एवं जल दो महत्वपूर्ण घटक हैं। हमें दोनों की देखभाल करने की जरूरत है। उन्होंने आह्वान किया कि वैज्ञानिकों, उद्यमियों व किसानों को मिल जुलकर मृदा एवं जल संरक्षण के प्रयास करने होंगे। उन्होंने बताया कि मृदा स्वास्थ्य कार्ड के प्रयोग से लागत में 8–10 प्रतिशत की कमी तथा आमदनी में 5–8 प्रतिशत की वृद्धि होती है। मृदा के स्वास्थ्य तथा किसानों की जरूरत के अनुसार विज्ञान और नीतियों द्वारा मृदा के टिकाऊपन को प्राप्त किया जा सकता है। कार्यक्रम के सभापति डा. गुरबचन सिंह, भूतपूर्व अध्यक्ष, कृषि वैज्ञानिक चयन मंडल, नई दिल्ली, ने कहा कि मृदा सुधार की गति संतोशजनक है फिर भी इस गति को बढ़ाने की अत्यंत आवश्यकता हैं इस अवसर पर उनको भारतीय मृदा लवणता एवं जल गुणवता समिति द्वारा संरक्षक पद से सम्मानित किया गया। विशेष अतिथि पदमश्री श्री कमल सिंह चौहान ने किसानों के स्थानीय ज्ञान तथा विज्ञान के सहयोग से प्राकृतिक संसाधनों के टिकाऊ प्रबंधन पर जोर दिया है। संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने अतिथियों का स्वागत करते हुए संस्थान की उपलब्धियों का विस्तार से वर्णन किया।

खरीफ किसान मेले का आयोजन

दिनांक 16 मार्च 2019 को कैथल जिले के गांव हाबडी में संस्थान द्वारा खरीफ किसान मेला आयोजित किया गया। मेले के मुख्य अतिथि डा. समर सिंह, क्षेत्रीय निदेशक, चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय (उचानी केन्द्र) ने अपने संबोधन में कहा कि भूमि, जल और वातावरण सब फसलों के लिए महत्वपूर्ण है। भूमि में सुधार के लिए हरी खाद (ढैंचा) एवं संतुलित

डा. समर सिंह, किसानों को संबोधित करते हुए

खाद का प्रयोग करना चाहिए। मृदा संरक्षण के लिये धान, गेहूँ के चक्र की बजाए फसल विविधीकरण तथा समेकित कृषि प्रणाली अपनानी चाहिए। उन्होंने किसानों से अपील की कि वह वैज्ञानिकों से विचार–विमर्श करके ही नवीनतम तकनीकियों का प्रयोग करते हुए खेती करें। विषय–विशेषज्ञ डा. अनिल किपल ने किसानों को सलाह दी कि वह हैप्पी सीडर का प्रयोग अवश्य करें। इसका प्रयोग करने से पानी की बचत होती है, मंडूसी की बीमारी से बचाव होता है व जैविक कार्बन बढ़ता है। डा. सुधीर कुमार ने कहा कि फसल में बीमारी की पहचान करके ही उचित पैस्टीसाइड का प्रयोग करना चाहिए। क्षेत्र विशेष के लिए निर्धारित रोग रोधी किस्म का ही चयन करें। बीज बोने से पहले उनका उपचार अवश्य करें। उन्होंने फसलों में होनी वाली विभिन्न बीमारियों व निदान के बारे में दवाईयों की विस्तार से जानकारी दी।

संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने संस्थान की गतिविधियों एवं उपलब्धियों पर विस्तार से प्रकाश डालते हुए कहा कि संस्थान की स्थापना सन 1969 में की गई थी। संस्थान ने अब तक 2.14 मिलियन हेक्टेयर भूमि को सुधार दिया है जिससे देश के खाद्यान्न भण्डार में 16 मिलियन टन अतिरिक्त खाद्यान्न की वृद्धि हो चुकी है। उन्होंने संस्थान द्वारा विकसित अधिक उपज देने वाली धान, गेहूँ,सरसों व चना की लवण सहनशील प्रजातियों के बारे में विस्तार से जानकारी दी।

मेले में किसानों को कम लागत से अधिक उपज देने वाली संस्थान द्वारा विकसित विभिन्न प्रौद्योगिकियों जैसे कि लवणग्रस्त मृदाओं के सुधार एवं निम्न गुणवत्ता वाले जल का उपयोग, भूजल रिचार्ज तकनीक, फसलों के विविधिकरण, बहुउद्देशीय खेती, संरक्षित खेती, जीरो टिलेज की जानकारी दी गई। किसानों द्वारा लाए गए मिट्टी व जल के नमूनों की निःशुल्क जांच की गई। मेले के दौरान धान की लवण सहनशील प्रजातियों बासमती सीएसआर 30, पीवी 1718, पीबी 1721, पीबी 1509 मोटे धान में सीएसआर 56, सीएसआर 60 और पूसा 44 ढैंचा 123 व 137 के बीजों की बिक्री की गई। इस किसान मेले में लगभग 500 महिला व पुरूष किसानों ने भाग लिया। इस अवसर पर क्षेत्र के 11 प्रगतिशील किसानों को सम्मानित भी किया गया।

वन महोत्सव

डा. एम.एल. जाट पौधारोपण करते हुए

दिनांक 08 अगस्त, 2019 को संस्थान में वन महोत्सव का आयोजन किया गया। इस अवसर पर संस्थान के विभिन्न प्रक्षेत्रों में लगभग 300 पौधों का रोपण किया गया। मुख्य अतिथि डा. एम. एल. जाट, प्रधान वैज्ञानिक (सिमिट) ने कहा कि वृक्षों का हमारे जीवन में बहुत महत्व है। हमें पर्यावरण सुरक्षा के लिये अधिक से अधिक वृक्ष लगाने चाहिए। संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने कहा कि दिन–प्रतिदिन प्रदूषण और वैश्विक तापमान बढ़ रहा है जिसको नियंत्रित करने में वनों का महत्वपूर्ण योगदान है इसलिए हमें अधिक से अधिक पौधे लगाने चाहिए और उनकी उचित देखभाल भी करनी चाहिए।

मुख्य अतिथि प्रतिभागियों के साथ

लवण प्रभावित क्षेत्रों में किसानों की आय दोगुनी करने हेतु तकनीक" विषय पर 5 दिवसीय पाठ्यक्रम

संस्थान में "लवण प्रभावित क्षेत्रों में किसानों की आय दोगुनी करने हेतु तकनीक" विषय पर 19 अगस्त से 23 अगस्त तक 5 दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम हुआ। इसको मैनेज, हैदराबाद द्वारा प्रायोजित किया गया था। इस कार्यक्रम में 15 वैज्ञानिक व तकनीकी प्रतिभागी ने भाग लिया तथा इस दौरान 20 व्याख्यान व 8 प्रैक्टिकल आयोजित किये गए। प्रतिभागियों को चार मुख्य विषयों (लवण प्रभावित मृदा एवं जल का चिन्हित सुधार, लवण सहिष्णु फसल प्रजातियों एवं लवण प्रभावित मृदाओं के उत्पादक उपयोग हेतु वैकल्पिक भूमि प्रयोग पद्धतियों) पर प्रशिक्षित किया गया। इस दौरान एक प्रक्षेत्र भ्रमण भी आयोजित किया गया जिसमें प्रशिक्षुओं को राष्ट्रीय डेयरी अनुसंधान संस्थान, के.मृ.ल.अन.सं. एवं भा.कृ.अनु.सं. (क्षेत्रीय केन्द्र करनाल) एवं

एक प्रगतिशील किसानों के मछली फार्म पर ले जाकर विभिन्न तकनीकों से अवगत कराया गया।

मुख्य अतिथि डा. ज्ञानेन्द्र प्रताप सिंह, निदेशक, भारतीय गेहूँ एवं जौ अनुसंधान संस्थान, करनाल ने प्रशिक्षण कार्यक्रम के महत्व के बारे में चर्चा की और उन्होंने कृषि क्षेत्र में आ रही चुनौतियों के बारे में बताया कि इस समय कृषि योग्य भूमि कम हो रही है, सिंचित भूमि क्षेत्र में कमी आ रही है। भारत के प्रधानमन्त्री श्री नरेन्द्र मोदी जी का संकल्प किसानों की आमदनी दोगुनी करना है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिये भारत सरकार ने 11 कार्यदल बनाए हैं जो समय–समय पर सरकार को सुझाव देते हैं। इस लक्ष्य की प्राप्ति के लिये परिषद के संस्थान, राज्य सरकार की एजेंसियाँ व किसान मिलकर कार्य कर रहे हैं।

लवण तनाव के अंतर्गत गुणसूत्र अभिव्यक्ति के कार्यात्मक लक्षण वर्णन विषय पर तीन दिवसीय प्रशिक्षण

प्रतिभागियों के साथ निदेशक

संस्थान में लवण तनाव के अंतर्गत गुणसूत्र अभिव्यक्ति के कार्यात्मक लक्षण वर्णन विषय पर तीन दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 11–13 सितम्बर 2019 के बीच सम्पन्न हुआ। संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने कहा कि संस्थान ने अब तक 2.14 मिलियन हेक्टेयर बंजर भूमि को उपजाऊ बनाया है। लवणीय भूमि को सुधारने के लिए संस्थान ने कई प्रौद्योगिकियों का विकास किया है। जिप्सम के प्रयोग से मृदा लवणता ठीक हो जाती है। राज्य सरकारें जिप्सम को 50–70 प्रतिशत सबसीडी पर किसानों को उपलब्ध करवा रही हैं। अब जिप्सम की उपलब्धता

रबी किसान मेला, पलवल का दृश्य

कम होती जा रही है। संस्थान ने रिलायंस इंडस्ट्रीज के साथ मिलकर सल्फर को जिप्सम के विकल्प के रूप में उपयोग करने के लिए प्रयोग प्रारंभ किये है। आशा है उनके अच्छे परिणाम आएंगे। संस्थान द्वारा विकसित भूमिगत जलनिकास प्रणाली लवणीय भूमि को सुधारने के लिए एक उत्तम विकल्प है।

रबी किसान मेला

संस्थान नें 13 सितम्बर 2019 को पलवल जिले के नेताजी सुभाष चन्द्र स्टेडियम में कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, हरियाणा के सहयोग से रबी किसान मेला आयोजित किया गया मेले का उद्घाटन श्री मेहर चन्द गहलौत, उपाध्यक्ष, हरियाणा पशुधन विकास बोर्ड़ एवं सदस्य, आई. एम.सी. केमृलअनुसं, करनाल ने किया। उन्होंने इस अवसर पर लवण प्रभावित मिट्टी और पानी की उत्पादकता बढ़ाने के लिये किये जा रहे प्रयासों की सराहना करते हुए किसानों को तकनीकियों के प्रयोग द्वारा आय बढ़ाने के लिये प्रेरित किया। उन्होंने कहा कि अनुसंधानकर्ताओं, किसानों, सरकारी एजेंसियों और कृषि उद्योगों में परस्पर तालमेल को बढ़ाकर कृषि उत्पादकता में सत्त बढ़ोत्तरी की जा सकती है। डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा, निदेशक, केमृलअनुसं, करनाल ने कहा कि इस क्षेत्र के किसानों को अपनी आय बढ़ाने के लिये अधिक लाभप्रद उद्यमों जैसे बागवानी डेयरी, मछलीपालन एवं फूड प्रोसेसिंग को अपनाना चाहिये। उन्होंने कहा कि वर्ष 2022 तक किसानों की आय दोगुनी करने हेतु सरकार द्वारा चलायी जा रही विभिन्न योजनाओं के अधिकाधिक अंगीकरण हेतु किसानों को जागरूक करने की आवश्यकता है।

इस मेले में लगभग 2500 किसानों ने भाग लिया। मेले में किसानों को लवणता प्रबंधन, फसल विविधिकरण, एकीकृत खेती, बागवानी फसलों व मशरूम की खेती की जानकारी दी गई। किसानों द्वारा लाये गये मिट्टी एवं पानी के नमूनों की मुफ्त जांच कर रिपोर्ट भी सौंपी गई। इस अवसर पर गेहूँ तथा सरसों की अधिक उपज देने वाली लवण सहिष्णु प्रजातियों के बीज की बिक्री भी की गयी और एक वैज्ञानिक–संवाद गोष्ठी का आयोजन किया गया। इस अवसर पर पांच प्रगतिशील कृषकों को सम्मानित किया गया।

हिन्दी पखवाडा

संस्थान में 14.29 सितम्बर 2019 के बीच हिन्दी पखवाड़ा आयोजित किया गया। उद्घाटन समारोह की मुख्य अतिथि डा. रेखा शर्मा ने इस संस्थान में हिन्दी में हो रहे कार्य की सराहना की और उन्होनें कहा कि हिन्दी पखवाडे के दौरान हिन्दी भाषा का अधिक से अधिक संचार एवं प्रसार होता है। भाषा वह माध्यम है जिसके द्वारा हम सहजता से अपने विचारों को व्यक्त करते हैं। संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने बताया कि आज गूगल व याहू आदि वेबसाइटों में हिन्दी का प्रयोग बढ़ रहा है। भारतीय नेता विदेशों में जाकर विश्व मंच पर हिन्दी में भाषण देते

हिन्दी पखवाड़ा पर डॉ. रेखा शर्मा का संबोधन

है। हिंदी एक वैज्ञानिक तथा सरल भाषा है इसलिए इसका अधिक से अधिक प्रयोग करना चाहिए। पखवाड़े के दौरान विभिन्न प्रतियोगिताएं जैसे आशुभाषण, निबंध लेखन, आवेदन पत्र लेखन, प्रश्नोत्तरी प्रतियोगिता एवं हिन्दी गीत अंताक्षरी आयोजित की गई।

लवणता एवं क्षारीय प्रबंधन हेतु उन्नत उपकरणों द्वारा मृदा, जल एवं पादप विश्लेषण तकनीकियों में प्रगति संबंधी जानकारी विषय पर प्रशिक्षण

प्रतिभागियों के साथ निदेशक

संस्थान में "लवणता एवं क्षारीय प्रबंधन हेतु उन्नत उपकरणों द्वारा मृदा, जल एवं पादप विश्लेषण तकनीकियों में प्रगति संबंधी जानकारी विषय पर 16–21 सितम्बर को प्रशिक्षण पाठ्यक्रम कार्यक्रम हुआ। संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने अपने संबोधन में कहा कि इस संस्थान का मुख्य उद्देश्य शोध करना है व तकनी की कर्मचारी वैज्ञानिकों को डाटा का स्टिक विश्लेशण करने में सहयोग देते हैं। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में प्रतिभागियों को स्वयं ज्ञानार्जित करना सीखाया जायेगा। भविष्य में ऐसे अनेक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किये जायेगें। तकनीकी कर्मचारी अलग–अलग क्षेत्रों से आते हैं इसलिए उनको मृदा एवं जल नमूनों की जांच हेतु मानक टेस्टिंग प्रणाली सिखाई जायेगी ताकि डाटा में एकरूपता आ सकें। उन्होंने आह्वान किया कि सभी प्रतिभागी ध्यानपूर्वक एवं बारीकी से डाटा विश्लेषण करना सीखें।

प्रभागाध्यक्ष डा. आर. के. यादव ने अपने विचार व्यक्त करते हुए बताया कि किसी भी परियोजना की सफलता में डाटा का सटीक विश्लेशण महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में नवीनतम उपकरणों के प्रयोग करने की जानकारी दी जायेगी। प्रशिक्षण कार्यक्रम के समन्वयक डा. नरेश अरोड़ा ने बताया इस कार्यक्रम में लखनऊ, भरूच, केनिंग टाउन व करनाल के 20 प्रतिभागी भाग ले रहे हैं इस दौरान व्याख्यान एवं प्रैक्टिकल वर्क किया गया।

प्रशिक्षण पाठ्यक्रम

लवणग्रस्त क्षेत्रों में किसानों की आय बढ़ाने हेतु नवीन विपणन विधियों पर तीन दिवसीय प्रशिक्षण पाठ्यक्रम 18 से 20 सितम्बर 2019 के बीच तक आयोजित किया गया। इस पाठ्यक्रम में हरियाणा व पंजाब से आए 27 किसानों को प्रशिक्षण दिया। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में कुल 19 सत्र सम्मिलित थे जिनमें 12 विषय वस्तु, विशेषज्ञों कृषि, विषय द्वारा दिए गए व्याख्यान व 7 प्रक्षेत्र भ्रमण कार्यक्रम शामिल थे। प्रशिक्षुओं की कृषि आय बढ़ाने हेतु विभिन्न उन्नत तकनीकियों, कृषि विषय के तरीके, सरकारी योजनाओं आदि के बारे में जानकारी दी गई। प्रक्षेत्र भ्रमण के दौरान

प्रतिभागियों के साथ मुख्य अतिथि

प्रशिक्षुओं को केन्द्रीय मृदा लवणत अनुसंधान संस्थान, करनाल द्वारा विकसित उन्नत लवणता प्रबंधन तकनीकियों से अवगत कराया गया। साथ ही उन्हें घरौंडा, करनाल स्थित सब्जी उत्कृष्टता केन्द्र का भी भ्रमण कराया गया।

अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम

संस्थान में निम्न गुणवत्ता वाले जल का कृषि में उपयोग विषय पर अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 23 अक्तूबर से 5 नवम्बर, 2019 के बीच तक आयोजित किया गया। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में श्रीलंका, मलेशिया, जांबिया, मोरक्को, ट्यूनिशिया, सीरिया, ताईवान व मलावी के 9 प्रशिक्षणार्थियों ने भाग लिया, जिसमें लवणीय, क्षारीय भूमियों में निम्न गुणवत्ता वाले जल का प्रयोग विषय पर 27 व्याख्यान तथा व्यावहारिक ज्ञान दिया गयातथा इन 9 देशों में अच्छे गुणवत्ता वाले जल की कमी है और उपलब्ध जल निम्न गुणवत्ता का है। अतः इन देशों की सरकारों ने केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल में निम्न गुणवत्ता वाले जल एवं लवण प्रभावित मृदा के वर्गीकरण, समुचित उपयोग तथा सतत कृषि उत्पादन संबंधी विकसित तकनीकियों की जानकारी हेतु प्रशिक्षणार्थियों को संस्तुतित किया है। उद्घाटन समारोह के मुख्य अतिथि डा. गुरबचन सिंह, भूतपूर्व अध्यक्ष, कृषि वैज्ञानिक चयन मंडल, नई दिल्ली ने अपने संबोधन में कहा कि इस समय भारत में 120 मिलियन हेक्टेयर मृदाएं उपजाऊ नहीं हैं। इनमें से 7 मिलियन हेक्टेयर मृदाएं लवणता एवं क्षारीयता से ग्रस्त है। इन मृदाओं को सुधारने की आवश्यकता है।

डॉ. मनोज नारदेव सिंह–प्रतिभागियों के साथ

समापन समारोह के मुख्य अतिथि डा. मनोज नरदेव सिंह, महासचिव, आरडो ने आरडो सदस्य देशों में निम्न गुणवत्ता जल की समस्या को एक गंभीर चुनौती बताया व ऐसे क्षमता विकास कार्यक्रमों को निरंतर आयोजित करने पर बल दिया। संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल की उपलब्धियों पर विस्तार से चर्चा की।

किसान प्रशिक्षण कार्यक्रम

प्रतिभागी किसानों को सहभागिता का प्रमाणपत्र देते हुए

भाकृअनुप–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल नें हरियाणा भूमि सुधार और विकास निगम (HLRDC) के साथ मिलकर नवंबर–दिसम्बर में 5 दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया। जिसके तहत ''क्षार मिट्टी और पानी के प्रबंधन'' के बारे में किसानों को जागरूक किया, साथ ही करनाल के नीलोखेड़ी ब्लॉक में वर्षा जल रिचार्जिंग को अपनाने बारे बताया। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में नीलोखेड़ी ब्लॉक के 200 किसानों ने भाग लिया। कृषक प्रशिक्षुओं को सोडिक मिट्टी को पहचानने तथा उसमें सुधार करने के तरीके सिखायें, खराब पानी में सुधार, लवणता सहनशील फसल प्रजातियों बारे भी बताया गया।

'स्वच्छ भारत मिशन'

संस्थान में भारत सरकार के 'स्वच्छ भारत मिशन' कार्यक्रम के अन्तर्गत दिनांक 16–31 दिसम्बर, 2019 के दौरान स्वच्छता पखवाड़ा का आयोजन किया गया। इस पखवाड़ा कार्यक्रम में सस्थान में रहने वाले लोगों तथा सस्थान के आस–पास के स्कूलों व गांवों में विद्यार्थियों एवं ग्रामीण लोगों को स्वच्छता के प्रति जागरुक किया गया। इस कार्यक्रम की शुरूआत दिनांक 16 दिसम्बर, 2019 को सस्थान के कर्मचारियों द्वारा 'स्वच्छता शपथ' से की गई। इस कड़ी में सस्थान तथा गांवों में अनेक तरह के जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किये गये इसी कड़ी में सस्थान द्वारा गोद लिये गये कुछ गांवों में भी स्वच्छता के कार्यक्रम आयोजित किये गये, जिसमें गोष्ठी, वर्कशॉप, सेमिनार आदि के माध्यम से लगभग 2000 लोगों को स्वच्छता के प्रति जागरुक किया गया। इसी कड़ी में दिनांक 30.12.2019 को ग्राम कलामपुरा, करनाल के राजकीय उच्च विद्यालय में एक कार्यक्रम का आयोजन किया गया जिसमें सस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा जी ने मुख्य अतिथि के रूप में लोगों के साथ सवांद किया। इस अवसर पर कलामपुरा गांव तथा संस्थान के कर्मचारियों सहित 250 से अधिक लोग उपस्थित थे।

स्वच्छ भारत मिशन

किसानों को संबोधित करते हुए श्री कैलाश चौधरी

क्षेत्रीय किसान दिवस

दिनांक 23 दिसम्बर 2019 को भाकृअनुप–केमृलअनुसं, करनाल में 'क्षेत्रीय किसान दिवस' का आयोजन किया गया। इस कार्यक्रम के मुख्य अतिथि माननीय श्री कैलाश चौधरी जी, केन्द्रीय कृशि एवं किसान कल्याण राज्य मंत्री थे। सर्वप्रथम उन्होंने संस्थान के प्रायोगिक प्रक्षेत्र पर संरक्षण खेती आधारित मॉडल, भूजल रिचार्ज संरचना, बहुउद्देशीय कृषि मॉडल, संरक्षित खेती, विभिन्न फसल प्रजातियों और प्रायोगिक लाइसीमीटर आदि तकनीकियों का भ्रमण किया। इसके उपरांत संस्थान के सभागार में उपस्थित किसानों, वैज्ञानिकों एवं कर्मचारियों को संबोधित करते हुए उन्होंने 'किसान दिवस' के अवसर पर पूर्व प्रधानमन्त्री का नारा 'जय जवान, जय किसान, जय विज्ञान' का उद्गार करते हुए कहा कि देश की खाद्यान्न सुरक्षा में किसानों एवं वैज्ञानिकों की महत्वपूर्ण भूमिका रही है। उन्होंने कहा कि कृषि क्षेत्र को लाभप्रद बनाने के लिये शोधकर्ताओं, सरकारी संस्थाओं एवं कृषि उद्योगों आदि को किसानों के साथ कंधे से कंधा मिलाकर कार्य करना होगा। कृषि आय बढ़ाने के लिये किसानों को अपने उत्पादों का व्यापार स्वयं करना होगा, इसके लिये वर्तमान सरकार ने कृषक उत्पादन संगठन बनाने के लिये नीति बनाई है जिसके माध्यम से किसान अपना समूह बनाकर अपने उत्पाद का उचित प्रसंस्करण कर सीधे उपभोक्ताओं को बेच सकते हैं। इसके उपरांत मन्त्री महोदय ने ग्राम नड़ाना में एक किसान सभा को संबोधित किया उन्होंने हरियाणा एवं पंजाब में धान की पराली जलाने की घटनाओं पर चिंता व्यक्त करते हुए किसानों से आह्वान किया कि वे फसल अवशेषों का खेत में ही प्रबंधन करने के यन्त्रों एवं विधियों का उपयोग करें। उन्होंने उपस्थित किसानों की समस्याएं भी सुनी एवं आश्वासन दिया कि सरकार द्वारा बनाई जाने वाली कृषि नीतियों को किसानों एवं कृषि अधिकारियों से विचार–विमर्श करके ही बनाया जाएगा। इस किसान सभा में ग्राम नड़ाना के आस–पास के 400 एवं पंजाब के लगभग 100 किसानों ने भाग लिया। इससे पूर्व संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने अपने संबोधन में संस्थान द्वारा लवणग्रस्त मृदाओं के प्रबंधन के लिये संस्थान द्वारा विकसित की गई तकनीकियों एवं लवण सहनशील प्रजातियों के बारे में अवगत कराया एवं बताया कि संस्थान की तकनीकियों द्वारा अभी तक 2.14 मिलियन हेक्टेयर लवणग्रस्त भूमियों को सुधारा जा चुका है जिनसे 16 मिलियन टन अतिरिक्त खाद्यान्न उत्पादन हो रहा है। इस कार्यक्रम में आस–पास के गांवों के लगभग 100 किसान एवं करनाल स्थित भाकृअनुप के संस्थानों के निदेशक एवं वैज्ञानिक उपस्थित थे।

व्यय की जाने वाली धनराशि

वर्ष 2019–20 के दौरान योजना एवं गैर योजना के अंतर्गत आबंटन एवं व्यय की गई राशि की मात्रा का विवरण निम्नलिखित है:

(यूनिट लाख रूपयों में)

मद कोष	प्रगतिशील व्यय (एन.ई.एच. एवं टी.एस.पी. खर्च के अतिरिक्त)	प्रगतिशील व्यय (टी.एस.पी.)	प्रगतिशील व्यय (एन.ई.एच.)	प्रगतिशील व्यय कुल योग
पूंजीगत निर्माण के लिए अनुदान	81.33	-	-	81.33
स्थापना व्यय (अनुदान वेतन)	2503.59	-	-	2503.59
सामान्य अनुदान	1253.50	-	-	1253.50
कुल योग	3838.42	-	-	3838.42
ऋण एवं अग्रिम	-	-	-	-

कर्मचारियों का विवरण

संस्थान के कुल कर्मचारियों की संख्या 297 है। विभिन्न श्रेणी के अनुसार विवरण निम्नलिखित है:

पद संवर्ग	स्वीकृत पद	भरे हुए पदों की स्थिति	रिक्त पद	रिक्त पद (%)
वैज्ञानिक	81	70	11	14.00
तकनीकी	112	83	29	26.00
प्रशासनिक	56	36	20	35.71
कुशल सहायक कर्मचारी	48	42	06	16.00
कुल	297	236	66	22.22

वैज्ञानिक, तकनीकी एवं प्रशासनिक स्टाफ की सूची

प्रबोध चन्द्र शर्मा, पी.एच.डी., निदेशक

मृदा एवं फसल प्रबन्ध प्रभाग

आर. के. यादव, पीएच. डी., अध्यक्ष
ए.के.मण्डल, पीएच. डी.
रणबीर सिंह, पीएच. डी.
प्रवीन कुमार, पीएच. डी.
अरविन्द कुमार राय, पीएच. डी.
एच.एस.जाट,पीएच. डी.
ए.के.भारद्वाज, पीएच. डी.
राकेश बनयाल, पीएच. डी.
गजेन्द्र यादव, पीएच. डी
मधु चौधरी, पीएच. डी.
राज कुमार, पीएच. डी.
अंशुमान सिंह, पीएच. डी.
निर्मलेंदु बसाक, पीएच. डी.
असीम दत्ता, पीएच. डी.
पारुल सुंधा, पीएच. डी.
राजकुमार, पीएच. डी. (11.02.2019)[अ]
राजकुमार, पीएच. डी. (18.11.2019)[ब]
अरिजीत बर्मन, पीएच. डी.
अवतार सिंह, पीएच. डी.
प्रियंका चन्द्रा, पीएच. डी.
मनीश कुमार, एम.एस.सी.
आर. मुक्खोपाध्याय, पीएच. डी.

तकनीकी अधिकारी

नरेश कुमार, पीएच. डी.
राजकुमार (31.10.2018)[स]
दिलबाग सिंह

फसल सुधार प्रभाग

सतीश कुमार सनवाल, पी.एच. डी., अध्यक्ष (कार्यवाहक)
अनिता मान, पी.एच. डी.
एस.एल.कृष्णामूर्ति, पीएच. डी.
जोगेन्द्र सिंह, पीएच. डी.
अश्वनी कुमार, पीएच. डी.
अरविन्द कुमार, पीएच. डी.
विनीत टी.वी., एम.एस.सी.
रवि किरन, एम.एस.सी.
विजेता सिंह, पीएच. डी.
लोकेश कुमार बी.एम.

जलनिकास एवं सिंचाई अभियांत्रिकी प्रभाग

डी.एस. बुन्देला, पीएच. डी., अध्यक्ष
सत्येन्द्र कुमार, पीएच. डी.
भास्कर नर्जरी, पीएच. डी.
राम किशोर फगोडिया, पीएच. डी.
पठान असलम लतीफ, एम. टैक
डार जफर, एम.एस.सी.

तकनीकी अधिकारी

राजीव कुमार, एम.एस.सी.
एस.के.दहिया
धरम पल कन्सिया, एम.लिब.
मोहिंदर पाल (31.12.2019)[अ]

तकनीकी मूल्यांकन एवं प्रौद्योगिकी प्रभाग

अनिल कुमार, पीएच. डी. अध्यक्ष, (कार्यवाहक)
आर.के.सिंह, पीएच. डी.
प्रवेन्द्र श्योरान, पीएच. डी.
आर.राजू, पीएच. डी.
कैलाश प्रजापत, पीएच. डी.
भाग्य विजयन
किरन कुमारा, पीएच. डी. (26.11.2019)[अ]

ए.आई.सी.आर.पी. (सैलाइन वाटर)

एम.जे.कलाढ़ोणकर, पीएच. डी., परियोजना समन्व्यक
आर.एल. मीणा, पीएच. डी.
बाबू लाल मीणा, पीएच. डी.

तकनीकी अधिकारी

अनिल कुमार शर्मा, एम.ए.

क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, केनिंग टाउन

डी.बर्मन, पीएच. डी. अध्यक्ष (अ)
एस.के.सारंगी, पीएच. डी.
सुभाशीष मण्डल, पीएच. डी.
यू.के.मण्डल, पीएच. डी.
शिशिर रौत, पीएच. डी.
के.के.महन्ता, पी.एच.डी
टी डी लामा, पी.एच.डी,

तकनीकी अधिकारी

डी.पाल, पीएच. डी.
एन.बी.मण्डल, डिप्लोमा
शिवाजी राय, एम.एस.सी.
एस.मण्डल, बी.एस.सी.
ऐ.के. प्रामनिक
लखन नायक
डी.मुखर्जी
डी.बनर्जी

क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, भरूच

अनिल आर.चिंचमलातपुरे, पीएच. डी., अध्यक्ष
श्रवण कुमार, पीएच. डी.
इन्दीवर प्रसाद, एम.एस.सी.
मोनिका शुक्ला, एम.एस.सी.
डेविड केमस डी, एम.एस. सी.
वभुते सागर, एम.टेक.
बी.गोरेन, एम.एस.सी.

तकनीकी अधिकारी

एम.वी.एस.राजेश्वर राव, एम.एस.सी. (31.12.2019)अ
अक्षय कुमार

क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लखनऊ

वी.के.मिश्रा, पीएच. डी., अध्यक्ष (कार्यवाहक)
वाई.पी.सिंह, पीएच. डी.
छेदी लाल वर्मा, पीएच. डी.
टी.दामोदरन, पीएच. डी.
अतुल कुमार सिंह, पीएच. डी.
संजय अरोड़ा, पीएच. डी.
एस.के.झा, पीएच. डी.
अर्जुन सिंह, पीएच. डी. (24.12.2019)[ब]

तकनीकी अधिकारी

सी.एस.सिंह, पीएच. डी.
हरी मोहन वर्मा, एम. टेक

प्रशासनिक और सपोर्टिंग अनुभाग

प्रशासनिक

अभिषेक श्रीवास्तव, वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी (08.03.2019)[अ]
पंकज कुमार, (11.03.2019)[ब]
पंकज कुमार, (20.07.2019)[अ]
अलोक कुमार, (26.07.2019)[ब]
असुनील कुमार, एफ.ए.ओ (6.03.2019)[ब]
ईश्वर दयाल, प्रशासनिक अधिकारी
तरुण कुमार, सहायक प्रशासनिक अधिकारी
रणजीत सिंह, सहायक प्रशासनिक अधिकारी
श्रीमती दिनेश गुगनानी, पी.एस.
श्रीमती संतरा देवी, पी.एस.
श्रीमती रीटा आहूजा, पी.एस.

आर.टी.आई. प्रकोष्ठ

प्रवेन्द्र श्योरान, पी.एच.डी, सी.पी.आई.ओ.
राजीव कुमार, एम.एस.सी.
विनोद कुमार, एम.ए.

पारदर्शिता अधिकारी

ऐ. के. राय, पीएच. डी.

पी.एम.ई. एवं आई.टी.एम. यूनिट

एच.एस.जाट, पीएच. डी., सी.ओ.

तकनीकी अधिकारी

विनोद कुमार, एम.ए.

पी.एण्ड एस.एस. इकाई

एच.एस.जाट, पीएच. डी., सी.ओ
अंशुमान सिंह, पीएच. डी., ओ.ई.सी.

तकनीकी अधिकारी

मदन सिंह, एम.ए.

हिन्दी प्रकोष्ठ

अभिषेक श्रीवास्तव, प्रशासनिक अधिकारी, ओ.ई.सी. (08.03.2019)[ब]

तकनीकी अधिकारी

एस.के.त्यागी, पीएच. डी.

निदेशक प्रकोष्ठ

श्रीमती सुनीता मल्होत्रा, पी.एस.

जनसम्पर्क अधिकारी

अनिल कुमार शर्मा, एम.ए.

फार्म अनुभाग

जयप्रकाश, एम.एस.सी. फार्म मनेजर
चन्द्र गुप्त
जसवन्त सिंह

पुस्तकालय

मीना लूथरा, एम. लिब., प्रभारी अधिकारी

चिकित्सा इकाई

डा. महत्ती प्रकाश, एम.बी.बी.एस.,प्रभारी अधिकारी (31.12.2019)[ब]
सुनीता ढींगड़ा
चंचल रानी
गीता रानी

सम्पदा अनुभाग

एन.के.वैद्य, एम.टैक, प्रभारी अधिकारी
एस.के.दहिया, प्रभारी अधिकारी, सुरक्षा
अश्विनी कुमार, मैकेनिक में डिप्लोमा
कुलबीर सिंह, सिविल इंजीनियर में डिप्लोमा

'अ–स्थानांतरण की तिथि, ब–पद ग्रहण की तिथि, स–सेवानिवृत्ति की तिथि

हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसफर
भाकृअनुप
ICAR
Agrisearch with a human touch
स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

भाकृअनुप
ICAR
ISO 9001-2015

भाकृअनुप – केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान

करनाल – 132 001 भारत