ISO 9001-2015

वार्षिक प्रतिवेदन
2018-19

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

भाकृअनुप
ICAR

वार्षिक प्रतिवेदन
2018-19

ISO 9001:2015

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

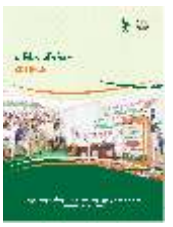
उद्धरण वार्षिक प्रतिवेदन 2018 – 19, भाकृअनुप – केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल – 132 001, भारत

सम्पादक प्रबोध चन्द्र शर्मा, अंशुमान सिंह एवं कैलाश प्रजापत

संकलन मदन सिंह

फोटोग्राफी डी.बी. थापा

बाहरी फोटो स्वर्ण जयंती कृषि उन्नति मेला



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

लवण जनित भूमि अवक्रमण व संबंधित समस्याएं जैसे सूखा और जलभराव विश्व के अनेक सिंचित और बरानी क्षेत्रों में पर्यावरणीय और आजीविका सुरक्षा के समक्ष गंभीर चुनौतियाँ हैं। तेजी से विकसित हो रहे देश जैसे भारत जहाँ एक ओर जनसंख्या वृद्धि, खाद्यान्न की बढ़ती मांग और भोजन में विविधिकरण जैसी समस्याओं का सामना कर रहे हैं वहीं दूसरी ओर तेजी से घटती भूमि और स्वच्छ जल उपलब्धता, प्राकृतिक संसाधन क्षरण एवं जलवायु परिवर्तन दुष्प्रभावों के कारण लवणता की समस्या के प्रति भी अति संवेदनशील हैं। द्वितीयक लवणता की समस्या में अप्रत्याषित वृद्धि विश्व के कई महत्वपूर्ण कृषि क्षेत्रों में खाद्य और पर्यावरणीय सुरक्षा के लिये एक गंभीर चुनौती के रूप में उभरी है। वैश्विक पहलों जैसे 'सस्टेनेबल डवलपमेन्ट गोल्स' जोकि सत्त मृदा एवं जल प्रबंधन पर विशेष ध्यान केन्द्रित करते हैं, के दृष्टिगत हम भारत के विभिन्न क्षेत्रों में लवण प्रभावित भूमियों को तकनीकी उपायों द्वारा उपजाऊ बनाने व नए क्षेत्रों में लवणता की समस्या के प्रसार को रोकने के लिये कटिबद्ध है। बदलते परिवेश को ध्यान में रखते हुए यह आवश्यक है कि लवण प्रभावित भूमियों की उत्पादकता में सत्त वृद्धि के साथ उन्हें बहु तनावों के प्रति सहिष्णु बनाने हेतु ठोस प्रयास किये जाएं।

आगामी वर्षों में लवण प्रभावित भूमियों के सुधार में तेजी लाने के लिये त्रुटि रहित लवणता मानचित्रण, वैकल्पिक क्षारीय मृदा सुधारकों का विकास, उप–सतही जल निकास तकनीकी के अंगीकरण को बढ़ाना, लवण सहिष्णु प्रजातियों के अंतर्गत कृषि क्षेत्र बढ़ाना व सुधारे गये क्षेत्रों में दक्ष संसाधन संरक्षण तकनीकियों का प्रसार करना अति आवश्यक हैं।

वर्ष 2018–19 के वार्षिक प्रतिवेदन में इस अवधि में विकसित मुख्य तकनीकियों, उनके प्रसार और किसानों की क्षमता में वृद्धि से जुड़ी महत्वपूर्ण उपलब्धियाँ प्रस्तुत की गई हैं। आशाजनक धान प्रजाति 'सीएसआर 59' का चिन्हिकरण, क्षारीय मृदाओं के त्वरित चिन्हिकरण हेतु प्रक्षेत्र किट 'जिपकिट' का विकास, क्षारीय मृदाओं के सुधार हेतु वैकल्पिक सुधारक समुद्री जिप्सम का चिन्हीकरण, सत्त धान–गेहूँ उत्पादन हेतु संसाधन संरक्षण तकनीकियों का विकास, वर्टिसोल मृदाओं में कपास आधारित फसल चक्रों में एकीकृत पोषण प्रबंधन का मानवीकरण एवं तटीय लवणीय क्षेत्रों में भू–आकार देने वाली तकनीकियों के व्यावसायीकरण हेतु प्रयास।

इस अवधि में विभिन्न संस्थानों को वितरण हेतु धान, गेहूँ एवं सरसों के 8.38 टन प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया। किसानों के ज्ञान और दक्षता को बढ़ाने हेतु विभिन्न क्षमता विकास कार्यक्रम आयोजित किये गये। मुख्य परिसर, करनाल में 9 अक्तूबर, 2018 को लगाए गए प्री–रबी किसान मेले में 500 से अधिक किसानों और प्रसार कार्यकर्ताओं ने भाग लिया। हरियाणा, उत्तर प्रदेश, पश्चिम बंगाल एवं गुजरात के लवण प्रभावित क्षेत्रों में 5 प्री–रबी एवं 5 प्री–खरीफ किसान गोष्ठियाँ आयोजित की गई जिनमें 2000 से अधिक किसानों ने भाग लिया। इस अवधि में विभिन्न लवण सहिष्णु प्रजातियों पर 215 अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन भी लगाए गए। कैथल जिले के हाबड़ी गांव में 16 मार्च, 2019 को आयोजित रबी किसान मेले में लगभग 1000 किसानों, स्कूली छात्रों और प्रसार कार्यकर्ताओं ने भाग लिया। इस अवधि में विभिन्न संस्थानों में 8 प्रदर्शनियाँ भी लगाई गई।

मुख्य परिसर, करनाल, क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्रों एवं कुछ अंगीकृत गाँवों में समय–समय पर स्वच्छ भारत अभियान आयोजित किया गया। 12–18 फरवरी, 2019 के मध्य आयोजित राष्ट्रीय उत्पादकता सप्ताह का मुख्य उद्देश्य संस्थान द्वारा उन्नत लवणता प्रबंधन तकनीकियों का विकास करना था। संस्थान ने अपना 51वां स्थापना दिसव 19 मार्च, 2019 को मनाया। इस अवसर पर डा. अशोक दलवई, मुख्य कार्यकारी अधिकारी, राष्ट्रीय बरानी क्षेत्र प्राधिकरण ने अपने स्थापना व्याख्यान में लवण प्रभावित मृदाओं के सतत प्रबंधन हेतु एकीकृत नीति के विकास पर बल दिया।

भा.कृ.अनु.प. की क्षेत्रीय समिति पांच की 25वीं बैठक (2–3 नवम्बर, 2018) का उद्घाट्न श्री ओम प्रकाश धनखड़, माननीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री, हरियाणा द्वारा किया गया। लवण प्रभावित मृदाओं एवं कृषि में निम्न गुणवत्ता जल को अखिल भारतीय समन्वित परियोजना की द्विवार्षिक कार्यशाला 5–6 फरवरी, 2019 के मध्य आयोजित की गई। स्वर्ण जंयती अंतर्राष्ट्रीय लवणता समारोह भारतीय मृदा लवणता एवं जल गुणवत्ता समिति, करनाल के सहयोग से 7–9 फरवरी, 2019 के बीच आयोजित किया गया। समापन भाषण में मुख्य अतिथि प्रो. रमेश चन्द, सदस्य, नीति आयोग ने लगभग 2.14 मिलियन हेक्टेयर लवण प्रभावित भूमियों को हरा–भरा बनाने के लिये संस्थान द्वारा किये गये प्रयासों को प्रंशसा की। हिन्दी पखवाड़ा 14–28 सितम्बर, 2018 के बीज आयोजित किया गया।

मैं डा. त्रिलोचन महापात्र माननीय सचिव, डेयर एवं महानिदेशक, भाकृअनुप., डा. के. अलगुसुन्दरम, उपमहानिदेशक (कृषि अभियांत्रिकी एवं प्रा.सं.प्र.) एवं डा. सुरेश कुमार चौधरी, सहायक महानिदेशक (जल एवं मृदा प्रबंधन) उनके मार्गदर्शन एवं सहयोग के लिए धन्यवाद देता हूँ।

डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा

निदेशक, सी.एस.एस.आर.आई, करनाल

अधिदेश

1. भारत के विभिन्न कृषि पारिस्थितीय 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 डेटा बेस	11
क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन	15
जलाक्रान्त/लवणीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन	25
निम्नगुणवत्ता वाले जल का प्रबंधन	41
लवणता, क्षारीय एवं जलप्लावनता हेतु फसल सुधार	45
लवणग्रस्त मृदाओं में कृषि वानिकी	64
केन्द्रीय एवं पूर्वी गंगा मैदानी क्षेत्रों में क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन	71
लवण प्रभावित काली मृदा (वर्टीसोल) का सुधार और प्रबंधन	95
तटीय लवणग्रस्त मृदाओं का सुधार एवं प्रबंधन	114
अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना लवणग्रस्त मृदाओं का प्रबंध एवं खारे जल का कृषि में उपयोग	132
तकनीकी मूल्यांकन एवं स्तानात्तरण	141
सामान्य/विविध	
अनुसंधान परियोजनाओं की सूची	153
कार्यशाला, संगोष्ठी, प्रशिक्षण तथा किसान मेलों का आयोजन	162
व्यय की जाने वाली धन राशि	177
वैज्ञानिक, तकनीकी एवं प्रशासनिक स्टाफ की सूची	178

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–कैनिंग 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 बीठंडा (पंजाब), पैनवलै (महाराष्ट्र), पोर्टब्लेयर (अण्डेमान एवं निकोबार आईलैण्ड) एवं वाईटिल्ला (केरल) में कार्यरत है। संदर्भित अवधि के लिए विभिन्न महत्वपूर्ण क्षेत्रों में संस्थान की कुछ प्रमुख अनुसंधान उपलब्धियाँ निम्नलिखित हैं।

दूर–संवेदी हाईपर वर्णक्रमीय डेटा के आधार पर मृदा लवणता चिन्हीकरण

लवणता प्रक्रियाओं की जटिलता, इसकी स्थानिक एवं सामयिक भिन्नता आदि के कारण मृदा लवणता का मानचित्र तैयार करना अत्यन्त कठिन कार्य है। अत्यधिक लवणग्रस्त मृदा लवणपरत से उच्चपरावर्तन होने के कारण आसानी से पहचानी जाती है लेकिन मध्यम एवं निम्न लवणग्रस्त मृदाओं को लवण, मृदा जल एवं वनस्पति के निश्चित प्रभाव के कारण पहचानना सरल नहीं है। ऐसी लवणग्रस्त मृदाओं को अतिवर्णक्रमीय (हाइपर–स्पैक्ट्रल) दूरसंवेदी डेटा के उपयोग द्वारा चिन्हित करने का एक प्रयास केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान करनाल में किया गया है। इसके लिये अतिवर्णक्रमीय डेटा को सीमित वास्तविक स्थानिक जांच के साथ समेकित कर सांख्यिकी मॉडल द्वारा लवणग्रस्त मृदाओं के विस्तार की मात्रा जानने संबंधी कार्यप्रणाली विकसित की गई है। मृदाओं की लवणता एवं क्षारीयता संबंधित मापदंडों जैसे विद्युत चालकता, सोडियम, क्लोराइड, कार्बोनेट व बाइकार्बोनेट आदि की परिवर्तनशीलता का अति वर्णक्रमीय परवर्तन डेटा से मात्रात्मक सह–संबंध स्थापित किया गया है। परावर्तन के शिखर 1400, 1900 व 2200 नैनो मीटर वर्णक्रमीय क्षेत्रों पर मिट्टी की लवणता के कारण अतिवर्ण क्रमीय परवर्तन के 1900 नैनोमीटर क्षेत्र पर शिखर मिट्टी में नमक की मात्रा के साथ क्रान्तिक रूप से सह–संबंधित रहती है। अतिवर्णक्रमीय परावर्तन डेटा आधारित विकसित इस पद्धति द्वारा अंतरिक्ष से ही लवणग्रस्त मृदाओं को चिन्हित करना कारगर हो सकता है।

गेहूँ की नई लवण सहिष्णु प्रजाति 'केआरएल 283'

गेहूँ की एक नई लवण सहिष्णु प्रजाति 'केआरएल 283' उत्तर प्रदेश की लवण प्रभावित मृदाओं हेतु 'फसल मानकों तथा अधिसूचनाओं के आधार पर किस्मों को जारी करने वाली केन्द्रीय उपसमिति' की 20 जनवरी, 2018 को आयोजित 79वीं बैठक में जारी अनुशंसित की गई। तीन वर्षों की औसत उपज के आधार पर 'केआरएल 283' ने लवण सहिष्णु चेक किस्मों के 8334, एनडब्ल्यू 1067 एवं केआरएल 17 की तुलना में अधिक लवण सहिष्णुता एवं दाना उपज (क्रमश : 15.02 प्रतिशत, 13.68 प्रतिशत एवं 5.24 प्रतिशत) प्रदर्शित की। सामान्य दशाओं में यह 5.8–6.2 टन/हे. की दाना उपज जबकि क्षारीय मृदाओं (पीएच 9.0–9.3) में 4.5–4.8 टन/हे. उपज देती

हैं। यह 128–133 दिनों में पककर तैयार हो जाती है और 6.7 डेसीसीमन/मी. तक लवण तनाव व पीएच 9.3 तक क्षारीय तनाव सहन करती है। यह विभिन्न रोग और कीटों जैसे पीला भूरा तना, रतुआ, करनाल बण्ट, एफिड एवं तना मक्खी के प्रति भी सहिष्णु है।

सरसों की नई लवण सहिष्णु किस्म 'सीएस 60' विकसित

सरसों की एक नई लवण सहिष्णु किस्म सीएस 60 को अगस्त, 2017 में आयोजित रेपसीड–सरसों की अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 24वीं वार्षिक समूह बैठक के दौरान पहचान किया गया था तथा जनवरी 2018 में फसल मानक अधिसूचना एवं विमोचन की केंद्रीय उप–समिति (सीवीआरसी) द्वारा आयोजित 79वीं मीटिंग में उच्च तेल और बीज उपज के लिए हरियाणा, उत्तर प्रदेश, पंजाब, दिल्ली और राजस्थान (उत्तर पश्चिमी समतल जोन) में लवण ग्रस्त मृदा और समय पर बिजाई की अवस्थाओं के तहत रिलीज किया गया है। इस किस्म ने लवणता (मृदा लवणता ईसीई 10–11 डेसी साइमन/मीटर, सिंचाई जल लवणता ईसीआईडब्लू 10–12 डेसी साइमन/मीटर), क्षारीयता (पीएच 9–9.4)के तहत राष्ट्रीय चैक सीएस 54 और उच्च पैदावार वाली किस्मों क्रांति और गिरिराज की तुलना में 25% अधिक बीज उपज और 27% उच्च तेल उपज का उत्पादन दिया। यह किस्म लगभग 134 दिनों में परिपक्व हो जाती है और पुष्पन अवस्था के लिए 58 दिन लगते हैं। इसके पौधों की लंबाई 187 सेमी प्राथमिक शाखाएं (6), माध्यमिक शाखाएं (9), मुख्य तने की लंबाई (77 सेमी) और 1000 दानों का वजन 5 ग्राम है। लवण प्रभावित मृदा में उपज 1.8–2.1 टन/हेक्टेयर और सामान्य परिस्थितियों में 2.4–2.9 टन/हेक्टेयर है। इसमें लगभग 41 प्रतिशत तेल की मात्रा है। यह किस्म प्राकृतिक परिस्थितियों में अल्टरनेरिया ब्लाईट, सफेद रतुआ, पाउडरी और डाउनी मिलडिउ (फफूंदी), स्टैग हेड एवं स्क्लेरोटिनिया तना गलन के लिए प्रतिरोधी है तथा इसमें तैला (एफिड) का प्रकोप भी कम होता है।

क्षारीय मृदाओं में फसल उपज बढ़ाने के लिए हैलोफिलिक पादप वृद्धि सूक्ष्मजीव

तरल जैव पदार्थों 'हैलो–एजो' एवं 'हैलो–पीएसबी' का फसलों की वृद्धि, उपज एवं क्षारीय मृदाओं (पीएच 9.4) के गुणों पर प्रभाव का अध्ययन करने के लिए गमलों में और प्रक्षेत्र प्रयोग संचालित किए गए। गेहूँ में हैलोफिलिक नाइट्रोजन फिक्सर्स एवं फास्फोरस साल्यूबलाईजर्स (हैलो–एजो, हैला पीएसबी एवं हैलो–एजास्य) द्वारा बीजोपचार करने पर पौध ऊंचाई में लगभग 21 प्रतिशत एवं जड़ लम्बाई में लगभग 17–25 प्रतिशत की वृद्धि हुई। इसी प्रकार नियंत्रण उपचार की तुलना में हैलो–एजो, हैलो–पीएसबी एवं हैलो–एजास्प से उपचार करने पर दाना उपज में क्रमशः 14.2 प्रतिशत, 10.9 प्रतिशत एवं 17.9 प्रतिशत की वृद्धि हुई। हालांकि इनके संयुक्त प्रयोग से बीजोपचार करने पर दाना उपज में नियंत्रण उपचार की तुलना में 21.8 प्रतिशत की वृद्धि हुई। इसी प्रकार धान में इन पादप वृद्धि सूक्ष्मजीवों के संयुक्त प्रयोग से नियंत्रण उपचार की तुलना में दाना एवं भूसा उपज में क्रमशः 18.6 प्रतिशत एवं 24.9 प्रतिशत की वृद्धि हुई। तीन वर्षों के प्रक्षेत्र आंकड़ों के औसत के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला गया कि इन हैलोफिलिक सूक्ष्मजीवियों के संयुक्त प्रयोग से क्षारीय मृदाओं में गेहूँ एवं धान की उपज में अनुपचारित नियंत्रण की तुलना में क्रमशः 18 प्रतिशत एवं 19.7 प्रतिशत की वृद्धि हुई।

लवणीय वर्टिसोल मृदाओं हेतु कपास जननद्रव्य का प्रजनन एवं मूल्यांकन

देशी कपास (*गासीपियम आर्बोरियम* एवं *गासीपियम हर्बेसियम*) की पृथक्करित समस्टियों की कुल 400 लाइनों का भरूच, गुजरात स्थित सामनी परीक्षण प्रक्षेत्र पर रोपाई की गई। लवणीय वर्टिसोल मृदाओं में विभिन्न पृथक्करित समष्टियों का पीढ़ी विकास भी किया गया। देशी कपास के प्रजनन कार्यक्रम में आठ विभिन्न संयोजनों द्वारा *गासीपियम हर्शेसियम* के 70 एफ$_6$ जीनोटाइप विकसित किए गए। खरीफ 2017–18 के दौरान इन जीनोटाइप का 'प्राथमिक उपज परीक्षण' में

मूल्यांकन किया गया। संतति वरण द्वारा *गासीपियम आर्बोरियम* की 76 एफ$_5$ संततियों का चिन्हीकरण का उन्हें पुनःवरण के लिए खरीफ 2017–18 में लगाया गया। पूरी फसल अवधि के दौरान विभिन्न उपज एवं जैव–रासायनिक लक्षणों के आधार पर इन लाइनों का चयन एवं विकास किया गया। इस परियोजना में चिन्हित सहिष्णु पैतृकों के प्रयोग द्वारा *गासीपियम हर्बोसियम* में नई प्रजनन समष्टियों का विकास किया गया।

महाराष्ट्र में उप–सतही जलनिकास तकनीक के प्रभाव का मूल्यांकन

महाराष्ट्र के अहमदनगर, सतारा, सांगली एवं कोल्हापुर जिलों में लगभग 0.18 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र जलभराव एवं मृदा लवणता की समस्याओं से प्रभावित है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल द्वारा डिजाइन अनुमोदन के पश्चात राज्य सरकार द्वारा सांगली जिले के दुधगांव (1085 हे.) एवं कस्बे डिगराज (523 हे.) गांवों मे उपसतही जलनिकास प्रणाली की स्थापना की गई है। एक प्रभाव मूल्यांकन अध्ययन ने एसएसडी क्षेत्र में काफी विविधता देखने को मिली। कुछ हिस्सों में परिणाम अच्छे हैं जबकि कुछ दूसरे हिस्से अच्छी दशा में नहीं है। खराब एसएसडी प्रदर्शन के मुख्य कारणों में जलनिकास पाइपों का बंद होना, किसानों द्वारा प्रणाली की सही देखभाल न करना एवं गन्ने की जड़ों द्वारा अवरोध उत्पन्न करना सम्मिलित थे। कुछ स्थानों पर खुली नालियों में अत्यधिक वानस्पतिक वृद्धि के कारण जलनिकास बाधित हुआ। किसानों के साथ हुई चर्चा से ज्ञात हुआ कि एसएसडी प्रणाली लगाते समय एवं बाद में देखभाल में हुई गलतियों के कारण वांछित परिणाम नहीं मिल रहे हैं। संबंधित फर्म द्वारा निम्न गुणवत्ता की पाइपों की आपूर्ति, अकुशल श्रमिकों की अवहेलना एवं पार्श्व अंतरण एवं निकास गहराई में बदलाव जैसे कारणों ने एसएसडी प्रणाली की दक्षता पर प्रतिकूल प्रभाव डाला है। किसानों ने कहा कि एसएसडी प्रणाली स्थापना के समय उनकी राय जरूर ली जानी चाहिए। उनका मानना था कि वृहद क्षेत्र में प्रणाली लगाने के बजाय व्यक्तिगत किसान या किसान समूहों को सब्सिडी के माध्यम से एसएसडी प्रणाली लगाने के लिए उत्साहित कर अच्छे परिणाम प्राप्त किए जा सकते हैं। चूंकि गन्ने की जड़ें 6 फीट गहराई तक जाती है इसलिए इस क्षेत्र में जलनिकास गहराई 6 फीट से अधिक होनी चाहिए। तीस मीटर का पार्श्व अंतरण प्रभावी नहीं है और इसे घटावे की आवश्यकता है।

तटीय लवणीय मृदाओं में भू–आकार माडल्स की आर्थिक व्यवहार्यता

पश्चिम बंगाल के सुंदरवन के तटीय लवणीय क्षेत्रों में भू–आकार देने वाली तकनीकियों जैसे प्रक्षेत्र तालाब, धान–मछली सहपालन एवं गहरी कूंड–उभरी टीला किसानों के खेतों पर मृदा लवणता घटाने, जल उपलब्धता बढ़ाने, कृषि आय बढ़ाने व रोजगार सृजन में कारगर सिद्ध हुई हैं। हालांकि इन तकनीकियों के क्रियान्वयन में शुरू में मिट्टी की खुदाई में लागत अधिक आती है। बनकर तैयार हो जाने के बाद ऐसे माडल एक लम्बी अवधि तक केवल सामान्य परिचालन खर्च से अच्छा लाभ दे सकते हैं। इस तथ्य के दृष्टिगत प्रति इकाई होने वाले खर्च और लाभ का आर्थिक विश्लेषण किया गया। बढ़ती हुई लागत और बढ़ते हुए शुद्ध लाभ के आधार पर यह पाया गया कि प्रक्षेत्र तालाब, धान–मछली सहपालन और गहरी कूंड–उभरा टीला–इकाईयों का आंतरिक प्रतिफल दर क्रमशः 46, 42 एवं 36 प्रतिशत था। इसी प्रकार शुद्ध वर्तमान मूल्य क्रमशः रूपये 285059, 232450 एवं 96817 एवं ऋण वापसी की अवधि क्रमशः 1.41, 1.78 एवं 2.13 वर्ष थे। इन आंकड़ों से सिद्ध हुआ कि ऐसी भू–आकार तकनीकियों में आर्थिक निवेश व्यवहार्य हैं। वर्तमान में पश्चिम बंगाल सरकार राष्ट्रीय कृषि विकास योजना एवं अन्य कार्यक्रमों के माध्यम से तटीय लवणीय क्षेत्रों में इन तकनीकियों को बढ़ावा दे रही है।

लवण प्रभावित मृदाओं में फसलों की जस्ता और लोहा आवश्यकता का अनुकूलन

उत्तर–पश्चिमी भारत की लवण प्रभावित मृदाओं में जस्ते और लोहे की कम उपलब्धता

फसलोत्पादन के लिए एक बाधा है। नैन परीक्षण प्रक्षेत्र, पानीपत की लवणीय मृदाओं में बाजरा–सरसों फसल चक्र में विभिन्न विधियों और मात्राओं में प्रयुक्त जस्ते और लोहे का मृदाओं में व्यवहार, विभिन्न अंशों में उपलब्धता और पौधों द्वारा अवशोषण का अध्ययन किया गया। बाजरे और सरसों की बुआई के समय जिंक सल्फेट एवं फेरस सल्फेट मिट्टी में मिलाए गए। इन पोषक तत्वों का बुआई के 30 और 45 दिन बाद पर्णीय छिड़काव भी किया गया। परिणामों से ज्ञात हुआ कि 5 किग्रा. जिंक, 10 किग्रा. लोहा और 10 टन गोबर की खाद के संयुक्त प्रयोग से जिंक (0.55 मिग्रा/किग्रा) एवं लोहे (1.85 मिग्रा/किग्रा) के जल घुलनशील एवं विनिमेय अंशों में सार्थक वृद्धि हुई जो कि सरसों की कटाई के उपरांत 0–15 सेमी. मृदा में नियंत्रण उपचार की तुलना में क्रमशः 52.8 एवं 33.1 प्रतिशत अधिक थे। चार वर्षों के जमा आंकड़ों ने इंगित किया कि इस उपचार से बाजरे की दाना उपज (3.66 टन/हे.) और सरसों की बीज उपज (2.27 टन/हे.) में नियंत्रण उपचार की तुलना में क्रमशः 57.1 एवं 42.8 प्रतिशत की वृद्धि हुई। यह निष्कर्ष निकाला गया कि जस्ता, लोहा एवं गोबर की खाद के संयुक्त प्रयोग से लवण प्रभावित मृदाओं की भौतिक–रासायनिक दशाओं में सुधार होता है जिससे इन तत्वों के कार्बनिक और विनिमेय अंशों व पौधों को उपलब्धता में वृद्धि होती है।

पुरस्कार एवं मान्यताएं

- प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन एवं कृषि अभियांत्रिकी में वर्ष 2014–15 का हरिओम आश्रम ट्रस्ट पुरस्कार परिषद द्वारा डा. एस. के. कामरा, डा. सत्येन्द्र कुमार एवं डा. भास्कर नर्जरी को प्रदान किया गया।

- डा. प्रवीन कुमार, प्रधान वैज्ञानिक को वर्ष 2014–15 का भाकृअनुप, नई दिल्ली द्वारा फसल एवं बागवानी विज्ञान के लिए 16 जुलाई 2017 को हरिओम आश्रम ट्रस्ट पुरस्कार भाकृअनुप द्वारा प्राप्त हुआ।

- आबरडीन विश्वविद्यालय, यूनाइटेड किंगडम में अनुसंधान कार्य के लिए डा. असीम दत्ता को भारत–यूनाइटेड किंगडम फैलोशिप प्राप्त हुई।

- पीएच डी. (मृदा विज्ञान एवं कृषि रसायन) में सर्वाधिक सम्पूर्ण ग्रेड औसत प्राप्त करने हेतु डा. श्रवण कुमार को नवसारी कृषि विश्वविद्यालय का वर्ष 2016–17 का कुलाधिपति स्वर्ण पदक प्रदान किया गया।

- मृदा विज्ञान में उत्कृष्ट योगदान के लिए डा. संजय अरोड़ा ने भारतीय मृदा विज्ञान समिति, नई दिल्ली का वर्ष 2017 का 'डा. जे. एस. पी. यादव मेमोरियल पुरस्कार' प्राप्त किया।

- सूक्ष्म जीवी तकनीकियों द्वारा लवण प्रभावित मृदाओं के सुधार और प्रबंधन हेतु डा. संजय अरोड़ा को 'जे. एस. बाली पुरस्कार 2016' से सम्मानित किया गया।

- अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन 'दक्ष मृदा एवं फसल प्रबंधन के लिए पोटाशियम अनुसंधान में प्रगति' (28–29 अगस्त, 2017) के दौरान डा. असीम दत्ता ने 'पश्चिमी सिंधु–गंगा मैदानों में सतत सघनीकरण आधारित संरक्षण खेती में पोटाशियम उपलब्धता' विषय पर सर्वोत्तम पोस्टर पुरस्कार (द्वितीय) प्राप्त किया।

- भारतीय मृदा संरक्षण समिति, नई दिल्ली के 26वें सम्मेलन के दौरान डा. संजय अरोड़ा ने सर्वोत्तम अनुसंधान पत्र पुरस्कार 2017 प्राप्त किया।

- भारतीय मृदा संरक्षण समिति, नई दिल्ली द्वारा आयोजित 26वें राष्ट्रीय सम्मेलन 'जलवायु

अनुकूल सतत कृषि के लिए प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन' (11–13 सितम्बर, 2016) के दौरान डा. अजय भारद्वाज ने सर्वोत्तम पोस्टर पुरस्कार प्राप्त किया।

कार्यशाला

- महाराष्ट्र के अहमदनगर जिले के 15 किसानों के लिए 5–8 जून, 2017 के मध्य 'लवण प्रभावित मृदाओं एवं निम्न गुणवत्ता जल में सतत फसलोत्पादन' विषय पर एक चार दिवसीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।
- भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल और हरियाणा कृषि एवं किसान कल्याण विभाग द्वारा संयुक्त रूप से 'उपसतही जलनिकास हरियाणा आपरेशनल पायलट प्रोजेक्ट' की तकनीकी समिति की पहली बैठक 12 जुलाई, 2017 को करनाल में आयोजित की गई।
- 'महिला खरीफ किसान मेला' कैथल जिले के सिंकदर खेड़ी गांव में 15 अक्तूबर, 2017 को आयोजित किया गया।
- अफ्रीका–एशिया ग्रामीण विकास संगठन द्वारा प्रायोजित अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 'कृषि में निम्न गुणवत्ता जल का प्रयोग' 10–24 नवम्बर, 2017 के मध्य आयोजित किया गया।
- 'विश्व मृदा दिवस' एवं 'कृषि शिक्षा दिवस' 5 दिसम्बर, 2017 को आयोजित किए गए।
- भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद क्षेत्रीय समिति पांच (पंजाब, हरियाणा एवं दिल्ली) की मध्यावधि समीक्षा बैठक 12 दिसम्बर, 2017 को आयोजित की गई। इस दौराना 24वीं बैठक में की गई अनुशंसाओं एवं प्रगतियों की समीक्षा की गई।
- भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल की 50वीं वर्षगांठ के उपलक्ष्य में 'स्वर्ण जयंती रबी किसान मेला' 10 मार्च, 2018 को आयोजित किया गया जिसके मुख्य अतिथि केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री माननीय श्री राधामोहन सिंह थे।
- भारत–अफ्रीका फोरम द्वारा प्रायोजित 'लवण प्रभावित मृदाओं के सतत प्रबंधन के लिए उन्नत एवं नवोन्मुखी तकनीकियों' विषय पर अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम 15–26 मार्च, 2018 के मध्य आयोजित किया गया।

क्षेत्र प्रदर्शनी व भ्रमण

- वर्ष 2017–18 के दौरान कृषि में लवणग्रस्त मृदा के सुधार और प्रबंधन व निम्न कोटि जल के उपयोग पर विभिन्न अनुसंधान संस्थानों और विकास अभिकरणों में 8 प्रदर्शनियां लगाई गई। 265 समूहों में आये 2141 हितधारकों ने संस्थान के सूचना प्रौद्योगिकी केन्द्र व प्रायोगिक फार्म का दौरा किया। 1678 हितधारकों में 24 समूहों में आये 263 किसान, 9 समूहों में आए 139 प्रसारकर्मी और वस्तु विषय विशेषज्ञ, 28 समूहों में आए 1135 विद्यार्थी, 15 समूहों में आए 86 भारतीय व विदेशी वैज्ञानिक 36 समूहों में आए थे।

किसान सलाहकार सेवा

किसानों की मृदा लवणता, क्षारीयता व जल गुणवत्ता संबंधित समस्याओं के त्वरित और समुचित समाधान हेतु संस्थान ने 18001801014 नम्बर पर निःशुल्क फोन सेवा शुरू की है। वर्ष 2017–18 के दौरान देश के विभिन्न क्षेत्रों से कृषि संबंधित समस्याओं संबंधित 528 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)।
- बांग्लादेश एवं पश्चिम बंगाल, भारत के लवण प्रभावित तटीय क्षेत्रों में फसल प्रणाली सघनीकरण (सीएसआईआरओ एवं मुडोर्क विश्वविद्यालय, आस्ट्रेलिया द्वारा वित्त पोषित)
- पूर्वी भारत में बरानी निचली भूमियों में धान प्रणालियाँ (धान में फसल एवं पोषक तत्व प्रबंधन तकनीकियों का विकास) (आइसीएआर डब्ल्यू 3) (आईआरआरआई द्वारा विमोचित)
- जलवायु परिवर्तन, कृषि एवं खाद्य सुरक्षा (सीसीएएफएस) (सीआईएमवाईटी, मैक्सिको)
- दक्षिण एशिया में शहरी बाढ़ को कम करने तथा ग्रामीण क्षेत्रों में पानी की सुरक्षा में सुधार के लिये भूगत नवप्रवर्तनकारी परीक्षणात्मक को बढ़ावा देना (आईडब्ल्यूएमआई)।
- भारत के जल संवेदनशील क्षेत्रों में सतत संसाधन प्रबंधन प्रणालियों का विकास (जिरकास, जापान)।

प्रकाशन

संस्थान द्वारा प्रमुख जरनलों में 75 अनुसंधान आलेख, 14 पुस्तक अध्याय, 40 पुस्तक/मैनुअल, 3 बुलेटिन/फोल्डर, 14 प्रचलित आलेख, तकनीकी प्रतिवेदन छपवाये गये और 25 आलेख सेमीनार/सिमपोसिया और कानफ्रेन्सों में प्रस्तुत किये गये।

वैज्ञानिकों का विदेश भ्रमण कार्यग्रहण व सेवानिवृत्ति

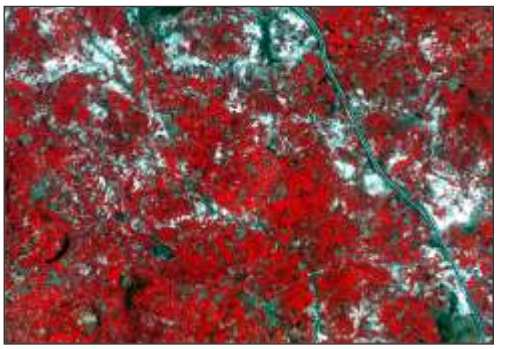
ज्ञान व कुशलता को बढ़ाने हेतु संस्थान के 8 वैज्ञानिकों ने विभिन्न देशों जैसे वियतनाम, फिलीपीन्स, आस्ट्रेलिया, युनाईटेड किंगडम, जापान और बांग्लादेश का दौरा किया। इस अवधि में 3 वैज्ञानिकों ने कार्यभार संभाला।

अनुसंधान उपलब्धियाँ

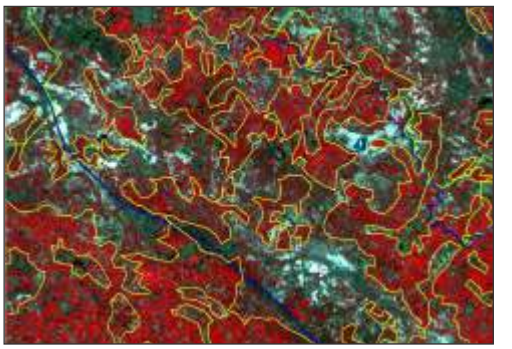
लवण प्रभावित मृदाओं का डेटाबेस

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

मार्च, जून और अक्टूबर 2012 के IRS LISS III रिसोर्स सैट के आंकड़ों का प्रयोग उत्तर प्रदेश राज्य में लवण प्रभावित मिट्टी को डिलिनेट करने के लिए किया गया। भारतीय स्थलाकृतिक शीट (1: 50,000 स्केल) के सर्वेक्षण से संबंधित कुल 54 अनुज्ञाएं, G 44 A1 से 16, G44 I1 से 16, G44 J1 से 16 और G 44 K1 से 6 का उपयोग 8 जिलों (अलीगढ़, एटा, मैनपुरी, आगरा, कानपुर, लखनऊ, उन्नाव और रायबरेली 31717 किमी^{2}) को कवर करने के लिए किया गया था। दृष्य व्याख्या से उत्तर प्रदेश के मध्य और निचले–गंगा के मैदानों में बड़े पैमाने पर लवण प्रभावित मिट्टी के स्थानिक वितरण का पता चला। लवण के अतिक्रमण से उच्च परावर्तन ने गंगा–यमुना दोआब के बड़े क्षेत्रों को ढँकने वाले बंजर भूमि के रूप में अधिक लवणता की उपस्थिति का संकेत दिया। ये मिट्टी सतही संलयन और जल जमाव (स्थिर सतही जल) और सरदा, ऊपरी और निचली गंगा नहरों (चित्र 1) के सिंचित क्षेत्रों में बिखरी हुई फसल कवर के रूप में भी स्थित हैं। चित्र व्याख्या से पता चला कि गंगा, यमुना और सहायक नदियों भारत नेपाल सीमाओं के साथ–साथ कई धाराएँ जो हिमालय से निकलती हैं, गंगा के मैदान के जलग्रहण क्षेत्रों में परिवहन और लवण के जमाव द्वारा महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। बड़ी संख्या में नालियों, नहरों और नालों ने कृषि क्षेत्रों में लवणों के पुनर्वितरण का भी समर्थन किया जहां निरंतर उत्पादकता के लिए पर्याप्त वर्षा का अभाव है। सतह पर महीन मिट्टी की बनावट (0–15 सेमी) और उप–सतह (15–30 सेमी) की गहराई, गांठदार और समवर्ती रूपों में कैल्शियम कार्बोनेट और उथले (50 सेमी) गहराई पर पेट्रो–कैलिक क्षितिज के कड़े पैन जैसे कारण लवणों गति प्रदान करते है। मिट्टी की प्रोफ़ाइल में कैल्शियम और कार्बोनेट आयनों की उच्च सांद्रता भी पोधों की जड़ वृद्धि और प्राकृतिक जल निकासी को रोकती है। सोडिक मिट्टी में सोडियम कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट प्रकार के लवण के प्रभाव में सोडियमकरण मिट्टी की क्षारीयता और विनिमेय सोडियम प्रतिशत (ईएसपी) को नियंत्रित करने वाले प्रमुख कारक हैं। उच्च पीएच का विकास मिट्टी उच्च ईएसपी दिखाती जो उत्पादक जलोढ़ मिट्टी के विशाल क्षेत्र को बंजर भूमि के रूप में छोड़ देता है। यह समस्या आम तौर पर जो अलीगढ़, एटा, मैनपुरी और कानपुर जिलों में पाई जाती है। मिश्रित वर्णक्रमीय परावर्तन (चित्र 2) को नहर की सिंचाई के तहत लवण, अधिक नमी और आंशिक फसल में मध्यम और थोड़ी क्षारीय मिट्टी के कवर के कारण नोट किया गया । ऐसी मिट्टी को जमीनी सच्चाई के आंकड़ों के साथ एकीकृत किया गयज्ञं सतही (0–15 सेमी) और उप–सतही (15–30 सेमी) गहराई से मिट्टी की लवणता, वर्तमान भूमि उपयोग, मिट्टी में नमी की मात्रा, स्थलाकृति, फसल प्रथाओं और अन्य बाधाओं का आकलन करने के लिए नवंबर और मार्च 2018 के दौरान जमीनी सच्चाई का अध्ययन किया गया। लखनऊ, उन्नाव, रायबरेली और कानपुर जिलों के 190 भू–संदर्भित साइटों से मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए और मिट्टी की प्रतिक्रिया (पीएच$_2$) और विद्युत चालकता (ईसी$_2$) के निर्धारण के लिए विश्लेषण किया गया। धान, गेहूं और सरसों की कटाई प्रणाली के तहत कृषि योग्य फसली क्षेत्रों में आम की मिट्टी पाई जाती है, नहर, नदी के तल और नालों के साथ–साथ आम के बाग, मिश्रित वन / वृक्षारोपण, घास के मैदान जैसी बागवानी फसलें और ईंट भट्ठा और औद्योगिक उद्देश्यों के लिए भी उपयोग किया जाता है। मृदा विश्लेषण डेटा ने तीन श्रेणियों सॉडी मिट्टी को मामूली मध्यम और मजबूत संकेत दिया। रिपोर्ट किए गए मिट्टी के नमूनों में से 85P को मामूली रूप से सॉडी ने कवर किया, इसके बाद मध्यम और जोरदार सॉडी मिट्टी। मिश्रित पिक्सेल के तहत क्षेत्रों को प्रमाणित करने के लिए, खराब वर्णक्रमीय हस्ताक्षर दिखाने वाले क्षेत्रों में सीमित मिट्टी का नमूना लिया गया।



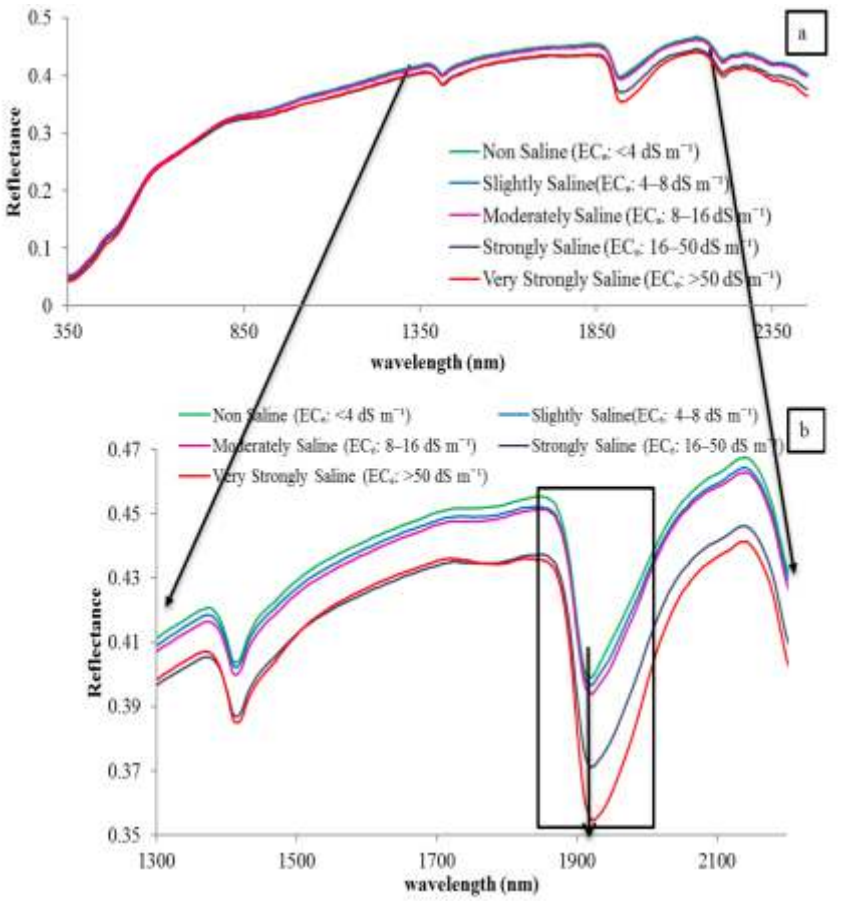
चित्र.1.शारदा फीडर नहर और शारदा नहर के किनारे नमक के प्रवाह और स्थायी जलभराव के प्रमुख दर्शनीय हस्ताक्षर



चित्र. 2. पानी और नमक लवण और वनस्पति के मिश्रित वर्णक्रमीय हस्ताक्षर जो जमीनी सच्चाई के आंकड़ों से इनपुट की आवश्यकता होती है

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

लवणता की हाइड्रोस्कोपिक प्रकृति के कारण लवणता की मात्रा में वृद्धि के साथ निम्न परावर्तन मान दर्ज किया जाता है। अवशोषण शिखर के उच्च तरंग दैर्ध्य पर स्थानांतरण दिखाई देता है 1900 नैनोमीटर बैंडविड था पर। नमक की मात्रा में वृद्धि के साथ यह शिखर अच्छी तरह से सहसंबद्ध है (चित्र 3)।

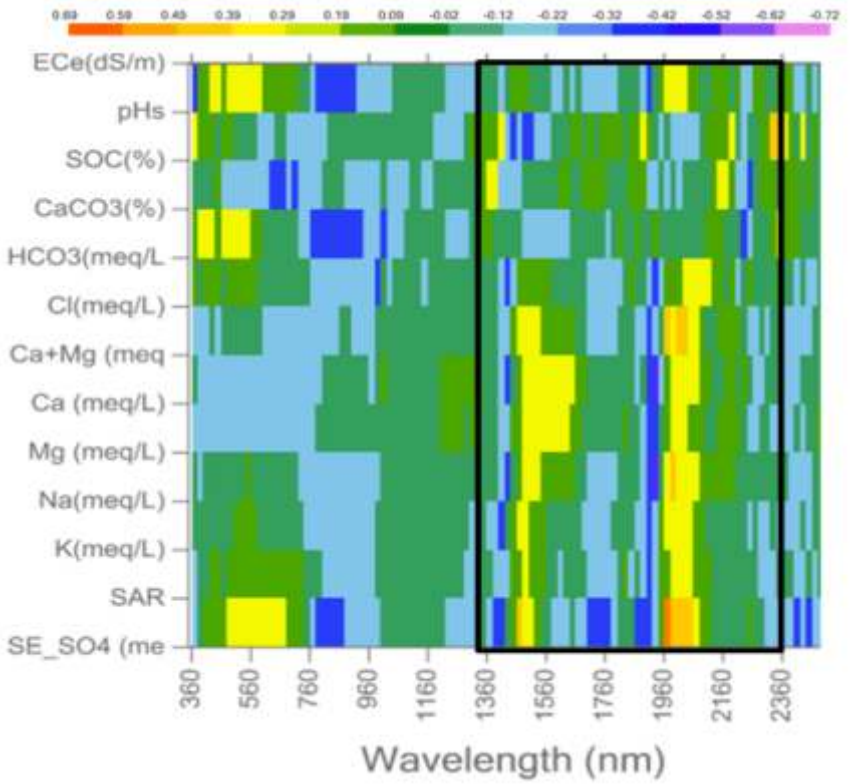


चित्र 3: मृदा परावर्तन स्पेक्ट्रा पर विभिन्न लवणता स्तरों का प्रभाव

लवणता की सांद्रता को बढ़ाने के साथ मृदा के परावर्तन मान में क्रमिक गिरावट ज्यादा दिखाई देता है। लंबी तरंग दैर्ध्य में, एवं स्पष्ट प्रमाण मिलता है 1400, 1900 एवं 2200 नैनोमीटर बैंडविडथा पर। संबंधित मापदंडों के उच्च सहसंबंध मूल्य (सकारात्मक और नकारात्मक दोनों) प्रदान करते है उस संबंधित मापदंडों के लिए प्रमुख महत्वपूर्ण बैंड। संतृप्त घोल के विद्युत चालकता, पीएच, सोडियम अधिशोषण अनुपात, जैविक कार्बन, सोडियम एव क्लोराइड –के साथ प्रथम व्युत्पन्न मृदा परावर्तित मान अपेक्षाकृत उच्च सहसंबंध 1300 से 2400 नैनोमीटर के बीच पाया गया (चित्र 4)।

अज्ञात सत्यापन मृदा में, मृदा की लवणता संबंधित मापदंडों की भविष्यवाणी के लिए विकसित मॉडल का अनुप्रयोग के परिणामस्वरूप संतृप्त घोल के पीएच, विद्युत चालकता, सोडियम एव क्लोराइड मान का उच्च सहसंबंध गुणांक प्राप्त होता है ।

मृदा लवणता संबंधित मापदंडों के लिए संबंधित तरंगों पर पी,ल,स,आर, माडल प्रतिगमन गुणांक के अपेक्षाकृत उच्च निरपेक्ष मान प्रमाण करते है जे ये तरंगें इन मृदा लवणता मापदंडों की भविष्यवाणी में महत्वपूर्ण योगदान दे रही हैं। तालिका प्रथम मृदा लवणता संबंधित मापदंडों के लिए संबंधित तरंगों के बैंड प्रस्तुत करती है।



चित्र 4: प्रथम व्युत्पन्न स्पेक्ट्रा के साथ लवण प्रभावित मृदाओं के मापदंडों का कोरोग्राम

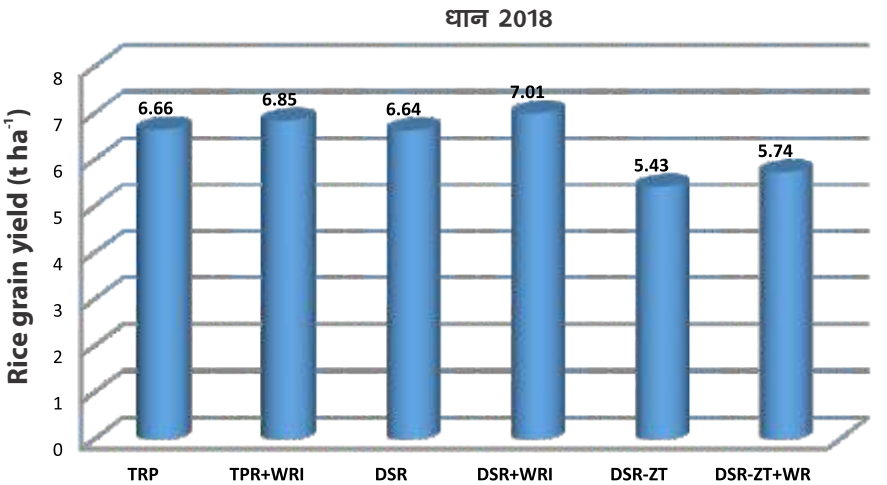
क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन

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 चन्द्रा)

सिंचित क्षेत्रों में रोपाई विधि से धान की खेती देश के प्रायः सभी भागों में प्रचलित है। इस विधि में धान के खेत में लगातार पानी भरना पड़ता है जिसके कारण इन क्षेत्रों में भूजल स्तर में तेजी से गिरावट तथा सिंचाई जल की गुणवत्ता में कमी हो रही है। दिन–प्रतिदिन घटती कृषि भूमि और भूजल के अत्यधिक दोहन की समस्या आज विकराल रूप धारण कर चुकी है। इन क्षेत्रों में प्राकृतिक संसाधनों का अवैज्ञानिक दोहन हो रहा है और लगातार सघन खेती के परिणामस्वरूप मृदा की उर्वराशक्ति कम हो रही इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए एक प्रक्षेत्र प्रयोग द्वारा भूपरिस्करण, फसल अवशेषों और फसल प्रबंधन का सम्मिलित रूप से फसल उत्पादकता और मृदा गुणों पर प्रभाव का अध्ययन अर्धसुधरी क्षारीय भूमि में धान–गेहूँ फसल चक्र पर किया गया। छः स्वीकृत संसाधन संरक्षण प्रणालियों की पारंपरिक विधि से तुलना हेतु प्रक्षेत्र प्रयोग किया गया की धान की अरीज 6129 और गेहूँ की एच.डी. 2967 किस्मों को परीक्षण में प्रयोग किया गया।

धान की अधिक पैदावार (7.01 टन/हे) धान की सीधी बुआई विधि में गेहूँ के अवशेषों को मिलाकर प्रयोग से प्राप्त हुई। इस प्रकार पारंपरिक विधि की तुलना में 5.26 प्रतिशत अतिरिक्त पैदावार प्राप्त हुई। इसके अलावा धान की सीधी बुआई कम जुताई में गेहूँ के अवशेषों को मिलाकर प्लावित सिंचाई करने पर 34.15 प्रतिशत सिंचाई जल की बचत हुई। सीधी बुआई कम जुताई विधि में धान का 6.64 टन/हे उत्पादन हुआ जो कि पारंपरिक विधि के बराबर थी। धान की लगभग इतनी ऊपज (6.85 टन/हे) पारंपरिक विधि से रोपित धान में प्राप्त हुई (चित्र 5) रोपित धान में फाल्स स्मट का प्रकोप धान की सीधी बुआई की अपेक्षा बहुत ज्यादा पाया गया। धान की सीधी बुआई शुन्य जुताई विधि में खरपतवारों की संख्या ज्यादा थी, जिसकी वजह से धान की पैदावार कम प्राप्त हुई।

रबी मौसम में कम जुताई विधि में धान के अवशेषों के साथ गेहूँ की अधिकतम पैदावार (6.01 टन/हे) प्राप्त हुई जो कि पारंपरिक गेहूँ (5.16 टन/हे) की अपेक्षा ज्यादा थी। धान के अवशेषों को मिटटी में मिलाकर गेहूँ की पैदावार पारंपरिक विधि की अपेक्षा 16.47 प्रतिशत अधिक थी।इसके अलावा पारंपरिक विधि धान के अवशेषों को मिटटी में मिलाने से गेहूँ की पैदावार पारंपरिक बुआई विधि से 13.18 प्रतिशत अधिक थी। इसी तरह गेहूँ की पैदावार शून्य जुताई विधि में पारंपरिक बुआई की तुलना में 13.17 प्रतिशत धान अवशेषों के रहित और 13.19 प्रतिशत धान



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

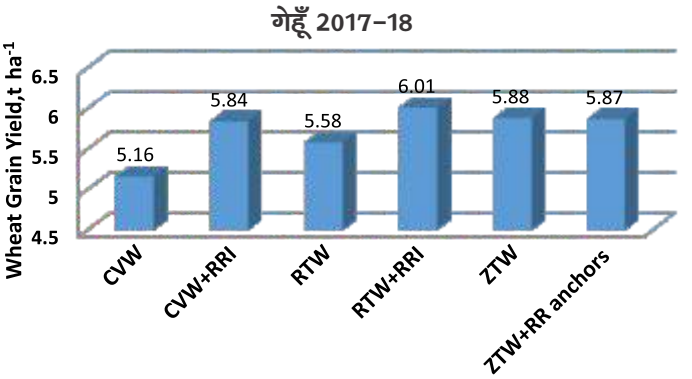
के अवशेषों के साथ क्रमशः ज्यादा प्राप्त हुई। जो कि काफी लम्बे समय से धान–गेहूँ के अवशेषों को मिटटी में मिलाना गेहूँ उत्पादन की ज्यादा पैदावार का मुख्य कारण है जो कि फसल के लिए अनुकूल मृदा नमी, तापमान एवं पोषक तत्वों की उपलब्धता बनाए रखता है।

धान–गेहूँ प्रणाली के अन्तर्गत मिनी फव्वारा सिंचाई, 12960 ली/एकड़ प्रति घंटा की वितरण दर से 2 कि.ग्रा./वर्ग से.मी. जल दबाव और 90 प्रतिशत समानता सूचकांक पर स्थापित की गई। गेहूँ कि फसल में सिंचाई समय निर्धारण 7 दिनों के कुल वाष्पन और फसल सूचकांक के आधार पर किया गया।फव्वारा सिंचाई शून्य जुताई एवं शत प्रतिशत धान अवशेषों में टरबो मशीन द्वारा गेहूं की बुआई करके 5.38 टन/हे. उपज प्राप्त की गई। गेहूं में फव्वारा सिंचाई करके सिंचाई जल की कुल 14.63 प्रतिशत बचत एवं 4.78 प्रतिशत विद्युत ऊर्जा की बचत संभव हुई। इस प्रकार पारंपरिक गेहूं उत्पादन विधि की तुलना में लगभग 1.22 गुणा अतिरिक्त जल उत्पादकता अंकित की गई।

गेहूं में मिनी फव्वारा द्वारा सिंचाई, में अधिक नाइट्रोजन उपयोग क्षमता (78.31 कि.ग्रा. अनाज/कि.ग्रा. नाइट्रोजन) अंकित की गयी जिससे 54.2 प्रतिशत नाइट्रोजन की बचत प्राप्त हुई। सबसे कम नाइट्रोजन उपयोग क्षमता (32.6 कि. ग्रा. अनाज/कि. ग्रा.नाइट्रोजन) पारंपरिक विधि से गेहूं कि खेती करने पर प्राप्त हुई। गेहूं में प्लावित सिंचाई से शून्य जुताई में 100 प्रतिशत धान अवशेषों के साथ गेहूं कि बुआई करने से 40.70 कि.ग्रा. अनाज/कि.ग्रा. नाइट्रोजन उपयोग क्षमता प्राप्त हुई। इससे सिंचाई जल में कुल 30.16 प्रतिशत बचत संभव हुई।

गेहूँ की फसल में टपक सिंचाई के अन्तर्गत समय निर्धारण 8 दिनों के कुल वाष्पन और फसल सूचकांक के आधार पर कुल का 80 प्रतिशत पर किया गया। गेहूं में टपक सिंचाई करके सिंचाई जल की कुल 27.51 प्रतिशत बचत संभव हुई। टपक सिंचाई शून्य जुताई एवं शत प्रतिशत धान अवशेषों में टरबो मशीन द्वारा गेहूं की बुआई करके 5.95 टन/हेक्टेयर उपज के साथ 3.07 किलोग्रम प्रति घनमीटर जल उत्पादकता प्राप्त की गई। इस प्रकार पारंपरिक गेहूं उत्पादन विधि की तुलना में लगभग 1.59 गुणा अतिरिक्त जल उत्पादकता अंकित की गई। गेहूं में टपक सिंचाई द्वारा, नाइट्रोजन उपयोग क्षमता 70.83 कि. ग्रा. प्रति कि.ग्रा. नाइट्रोजन अंकित की गयी जिससे 78.31 प्रतिशत नत्रजन की बचत प्राप्त हुई। सबसे कम नत्रजन उपयोग क्षमता (32.6 कि. ग्रा. /कि. ग्रा. नत्रजन) पारंपरिक विधि से गेहूं कि खेती करने पर प्राप्त हुई। (चित्र 6)

धान में सीधी बुआई व फव्वारा सिंचाई करने पर अधिकतम पैदावार 6.10 टन प्रति हेक्टेयर प्राप्त हुई। फव्वारा सिंचाई विधि से धान की सीधी बुआई में 70.1 प्रतिशत सिंचाई जल की बचत व विद्युत ऊर्जा में 60 प्रतिशत बचत अंकित की गई। धान की सीधी बुआई में 50 प्रतिशत



चित्र 6 : संसाधन संरक्षण विधियों का गेहूँ फसल की उत्पादकता पर प्रभाव ।

CV= गेहूँ बुआई मेंपारंपरिक जुताई ,RRI=धान के अवशेषों को मिट्टी में मिलाना, RT= कम जुताई, ZT= शुन्य जुताई, RR= धान अवशेषों, SPL= फव्वारा सिंचाई, wheat= गेहूँ, Grain= दानें, Yield= पैदावार और t ha^{-1}= टन प्रति हेक्टेयर ।

भूपरिष्करण के साथ प्लावित सिंचाई विधि में 34.14 प्रतिशत सिंचाई जल की बचत देखी गई। धान में नत्रजन सिफारिश 150 कि.ग्र./हे. की अपेक्षा मिनी फव्वारा द्वारा सिंचाई विधि में नत्रजन 109.5 कि.ग्र. प्रति हेक्टेयरलीफ कलर चार्ट की मद्द से पत्तियों का रंग 4/5 नंबर रखने पर अधिक नाइट्रोजन उपयोग क्षमता (55.71 कि.ग्रा. अनाज/कि.ग्रा. नाइट्रोजन) अंकित की गयी जिससे 29.1 प्रतिशत नाइट्रोजन की बचत हुई।

धान की फसल में टपक सिंचाई के अर्न्तगत समय निर्धारण 3 दिनों के कुल वाष्पन आधार पर 80 प्रतिशत सिंचाई जल पर किया गया। धान सीधी बुआई में टपक सिंचाई करके सिंचाई जल की कुल 80.9 प्रतिशत ओर विद्युत ऊर्जा की 72.3 प्रतिशत बचत संभव हुई। टपक सिंचाई कम जुताई में टरबो मशीन द्वारा धान की बुआई करके 7.17 टन/हे उपज के साथ 5.49 किग्र/घनमीटर जल उत्पादकता प्राप्त की गई। इस प्रकार पारंपरिक धान उत्पादन विधि की तुलना में लगभग 5.63 गुणा अतिरिक्त जल उत्पादकता अंकित की गई।

आंशिक रूप से पुनःनिर्मित क्षारीयता प्रभावित मिट्टी के लिए सतत पोषक प्रबंधन की कार्यनीतियां (अजय कुमार भारद्वाज, भास्कर नर्जरी, प्रियंका चन्द्रा)

समेकित ब्लॉक डिजाइन में चार बार दोहराए गए दस उपचारों के साथ एकीकृत पोषक प्रबंधन प्रयोग शुरू किए गए, जिनमे निम्न उपचार थे : टी 1 = नियंत्रण (कार्बनिक और अकार्बनिक उर्वरक के बिना, ओ); टी 2= एफ पी (किसान का अभ्यास) = एन 180, पी 22, के 0, जिंक 5, टी 3 = एन 180 पी 39, K 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 रोपण से पहले (जीएम), टी 6 = एन 100, पी 16, के 26 धान के रोपण (एफवाईएम) से पहले एफवाईएमय टी 7 = एन 100, पी 16, के 26. धान के रोपण (डब्ल्यूएस) से पहले गेहूँ के भूसे टी 8 = एन 100, पी 16, के 26, धान के भूसे (आरएस), टी 9 = एन 150, पी 26, के 42, एस 30, जिंक 7, मैग्नीज 7, 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 गेहूं की बुवाई (डीबीडब्ल्यू –17) से पहले पावर टिलर द्वारा मिट्टी में मिलाया गया, टी 4 में धान रोपण से पहले, मूँग के बीजों (एस एम एल 668) 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। 45 दिनों के उपरान्त, इसे धान रोपण से पहले निर्दिष्ट भूखंडों में कटाई और वजन करके यथावत भूखंडों में मिलाया गया। फार्म यार्ड खाद (एफवाईएम) और गेहूं के भूसे (डब्लूएस) को क्रमशः धान रोपण से पहले मिट्टी में 15 और 30 दिनों में डाला गया था। धान की (पुसा–44) रोपाई (30 दिन के पौंधें) जुलाई के पहले सप्ताह में 20 सेमी × 15 सेमी दूरी पर की गई। उपचार विनिर्देशों के अनुसार बुवाई (गेहूं 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 (गेहूं में)/(धान में) रोपण के बाद दो बराबर भागों में प्रयोग किया गया।

धान और गेहूं की फसलों की कटाई के समय मृदा के नमूने लिये गए। उपलब्ध सूक्ष्म पोषक तत्व मिट्टी और पौधे के हिस्सों (अनाज, भूसे) में निर्धारित किए 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 तत्वों की उपलब्धता निर्धारित करने के लिए पूरे सत्र के दौरान, झिल्ली को 10–15 दिन के अंतराल के लिए मिट्टी में प्रत्यारोपित किया जाता है, नियमित रूप से स्थापित झिल्ली को हटा लिया गया, और पोषक तत्वों को 2 M केसीएल के साथ उद्धरण किया गया था और पूरी फसल के लिए सूक्ष्म पोषक तत्वों का विश्लेषण किया गया।

धान की फसल में उपलब्ध नाइट्रोजनः धान की फसल के मौसम में, मृदा के घोल में उपलब्ध नाइट्रोजन सबसे ज्यादा जीएम् उपचार में पायी गयी। इसे अन्य उपचारों से नाइट्रेट–एन में अंतर के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। टी 3 उपचार की तुलना में जीएम में पूर्ण सीजन में कुल

एन 20% अधिक था। सभी आईएनएम् प्रबंधन का औसत करते हुए 100% उर्वरकों के साथ एक अनूठे पैटर्न का पता चला, जिसमें उर्वरक डालने के बाद एन अधिक उपलब्ध था, जबकि धान रोपण (DAT) के 30–60 दिनों बाद आईएनएम उपचार मेल खाता है, और 60 DAT से आगे की वृद्धि अवधि के बाकी समय में टी 3 से अधिक है। इसका प्रभाव नाइट्रेट–एन की तुलना में अमोनीकल–एन में ज्यादा स्पष्ट था।

धान में नाइट्रोजन उपयोग दक्षता: 10 साल की कुल अवधि में धान की फसल के लिए उर्वरक–एन उपयोग दक्षता सबसे ज्यादा फली आधारित प्रणालियों (जीएम, एलई) और एफवायएम् में थी। इसके बाद फसल अवशेषो (डब्ल्यूएस, आरएस) में पायी गयी। यह 100% अकार्बनिक उर्वरक आवेदन के मामले में सबसे कम था। धान की फसल में कुल प्रयुक्त–एन उपयोग दक्षता फसल अवशेष आधारित प्रबंधन (टी 7, टी 8) और टी 6, और उसके बाद टी 3, टी 4 और टी 5 के मामले में सबसे अधिक थी।

गेहूँ की फसल के मौसम में उपलब्ध नाइट्रोजन:

प्रबंधन के बीच कुल–एन के दैनिक उपलब्धता प्रवृत्ति से पता चला कि तैयार उपलब्धता (फलियां, खेत की खाद और अकेले उर्वरक) वाले स्रोतों में फसल अवशेषों की तुलना में बेहतर एन धातुकरण और उपलब्धता है। प्रारंभिक 60 DAS तक, GM, FYM, F और फसल अवशेष (WS, RS) में N की उपलब्धता काफी अधिक थी, जिसकी औसत मात्रा 9.37, 8.40, 8.27 और 7.09 2 ग्रा./सेमी./दिन थी। 60–120 DAS से मिट्टी में N उपलब्धता में भारी गिरावट देखी गई।

गेहूं में नाइट्रोजन उपयोग दक्षता: 10 साल की कुल अवधि में गेहूं की फसल के लिए उर्वरक–एन उपयोग दक्षता फली आधारित प्रणालियों (GM, LE) में सबसे अधिक तथा उसके पश्चात फसल अवशेषों (WS, RS) और FYM में अधिक थी। यह 100% अकार्बनिक उर्वरक आवेदन के मामले में सबसे कम थी। गेहूं की फसल में कुल प्रयुक्त–एन उपयोग दक्षता फसल अवशेष आधारित प्रबंधन (डब्ल्यूएस, आरएस) के मामले में सबसे अधिक थी, इसके बाद FYM, F, LE और GM का स्थान था।

सूक्ष्मजीवों की जनसंख्या

कुल सूक्ष्मजीवों की जनसंख्या की गिनती FYM (मुख्य रूप से बैक्टीरिया की गिनती के कारण) में अधिकतम थी, इसके बाद फसल अवशेष और फलियां आधारित प्रबंधन (GM, LE) का स्थान था। यह 100% अकार्बनिक उर्वरकों (F) के मामले में कम से कम था।

सूक्ष्मजीवों की विविधता और प्रभुत्व

मिट्टी में विकसित योग्य सूक्ष्मजीवी प्रभुत्व सूचकांक ने FYM (टी 6) में GM (टी 5), F (टी 3), LE (टी 4) और फसल अवशेषों (टी 7), RS (टी 8)) की तुलना में अधिकतम प्रभुत्व का संकेत दिया। यह O (टी 1) उपचार में कम से कम था। दूसरी ओर, मिट्टी में वृद्धि योग्य माइक्रोबियल विविधता सूचकांक द्वारा इंगित अधिकतम विविधता O (टी 1) में थी (कुछ नहीं डाला), इसके बाद फसल अवशेष (डब्ल्यूएस, आरएस), एफ और एलई, जीएम और एफवाईएम में सबसे ज्यादा थी।

लवणता तनाव में अधिक पैदावार के लिए आलू की विभिन्न किस्मों की स्क्रीनिंग (प्रवीण कुमार एवं वी. के. गुप्ता)

वृद्धि, विकास, कंद संख्या और उपज पर सिंचाई जल लवणता की प्रतिक्रिया का अन्वेशण करने के उद्देश्य से सिंचाई के पानी को लवणता के दो स्तरों (सर्वोत्तम उपलब्ध पानी ECiw: 0.8 dSm^{-1}) और खारा पानी (ECiw: 6.0 dSm^{-1}) का उपयोग करके आलू की पचास किस्मों का मूल्यांकन किया गया। आलू के विभिन्न किस्मों के अंकुरित कंद को 26 अक्तूबर 2018 को उर्वरकों की उचित मात्रा के साथ 60 × 30 सेमी फसल ज्यामिति के साथ लगाए गए एवं आलू के अच्छे जमाव के लिए पहली दो सिंचाई सर्वोत्तम उपलब्ध पानी के साथ तथा मिट्टी चढ़ाने (बुवाई के 23 दिन बाद) के बाद खारे पानी से सिंचाई शुरू की गई। पतों की कटाई रोपण के 100 दिनों के बाद तथा खुदाई

तालिका 1: सिंचाई के पानी की लवणता का आलू की विभिन्न किस्मों का पैदावार पर प्रभाव

सिंचाई जल लवणता	कंद उपज/पौधा (ग्रा.)		
	विपणन योग्य (>20 ग्रा.)	छोटा (< 20 ग्रा.)	कुल
सर्वोत्तम उपलब्ध पानी (0.8 dS m^{-1})	737	18.4	756
खारापानी (6 dS m^{-1})	758	20.7	778
सीडी (पी=0.05) किस्में (उपज के आधार पर)	असार्थक	असार्थक	असार्थक
कुफरी अरूण	1210	26.1	1236
कुफरी ख्याति	1148	24.9	1173
कुफरीमोहन	1064	22.2	1086
कुफरीसिंधुरी	1006	64.7	1070
कुफरीनीलकंठ	1040	21.5	1062
संजीटा(चेक)	629	6.75	635
रेंज	376.1210	6.75.93.6	383.1236

उचित क्युरिंग होने के एक सप्ताह बाद की गई। प्रारंभिक अवलोकन से संकेत मिला है कि वृद्धि के लक्षण (पौधे की उंचाई तथा तना पर पौधा), कंद संख्या एवं उपज प्रति पौधा लवणता तनाव के कारण ज्यादा प्रभावित नहीं हुई, हालांकि खारे पानी के सिंचाई से सभी शारीरिक विशेषताओं में कमी जरूर देखी गई। यह मुख्य रूप से इस तथ्य पर निर्भर होता है कि खारे पानी की 3 सिंचाई (ECiw: 6.0dS m^{-1}) को खुले क्षेत्र की स्थिति में देने से, लवणता (EC_s) का संचय केवल 4.80 dSm^{-1} (55 दिन पर) था, जो 90 दिन के बाद घटकर EC_s 3.4 dS m^{-1} रह गया। फसल मौसम के दौरान 49 मिमी वर्षा होने के कारण खुदाई के समय लवण के लीचिंग होने से 0–15 सेमी मिट्टी की ऊपरी सतह में EC_e 2.97 dS m^{-1} रह गई। खारे पानी से सिंचित आलू के कंदों में Na और Na / K अनुपात में सार्थक वृद्धि हुई। इसी तरह, सर्वोत्तम उपलब्ध पानी की तुलना में खारे पानी से सिंचाई करने से मिट्टी में सभी धनायनों और ऋणायनों में वृद्धि पाई गई।

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 और रिलायंस टीम)

भारत की 50% से अधिक लवण प्रभावित भूमि क्षारीय है जो 3.77 मिलियन हैक्टर क्षेत्र में फैला है। सीमित खनिज जिप्सम और अन्य औद्योगिक क्षेत्रों में गुणवत्ता वाले जिप्सम की बढ़ती मांग के कारण तात्विक सल्फर के उपयोग से क्षारीय के भूमि सुधार में रूचि बढ़ी है। सल्फर आधारित क्षारीय भूमि पुनरुत्पादन तकनीक विकसित करने के लिए आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल और रिलायंस इंडस्ट्रीज लिमिटेड (आरआईएल), मुंबई के सहयोगात्मक अनुसंधान कार्यक्रम में मृदा उपचार के कई योग विकसित किए गए । विभिन्न लायसीमीटर और प्रयोगात्मक क्षेत्रों में सल्फर (RFS) एवं जिप्सम के साथ संयोजन से मिट्टी के पीएच में कमी दर्ज की गयी। परिवर्तनशील क्षारीयता और विभिन्न बनावट वाली मिट्टी में आरएफएस एवं जिप्सम के विभिन्न संयोजनों से औसत पीएच की कमी सांख्यिकीय रूप से 50% जिप्सम आवश्यकता (50 GR) उपचार के बराबर थी। धान की रोपाई से पहले संशोधन से मिट्टी के पीएच को कम करने में महत्वपूर्ण प्रभाव दिखा। धान की रोपाई से 21 दिन पहले आरएफएस उपचार देने से अन्य दिनों की तुलना में काफी कम मिट्टी पीएच दर्ज किया गया। दो साल के प्रयोग से पता चला है कि नए सल्फर के फॉर्मूलेशन आधारित सुधार प्रोटोकॉल में जिप्सम के विकल्प के रूप में क्षारीय मिट्टी के पुनर्ग्रहण की क्षमता है।

बुधमोर, पटियाला और पंजाब में आरएफएस से संशोधित क्षारीय मिट्टी में गेहूं फसल (ए) पहले (बी) आरएफएस प्रयोग के बाद

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

शहरी कचरा जैसे कि वाहितमल अवयंक और नगरपालिका ठोस अपशिष्ट खाद के जिप्सम के साथ संयोजन में मिट्टी की क्षारीयता को कम करने की क्षमता है। इसके अतिरिक्त, ये कार्बनिक संशोधन आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करते हैं (एन, पी, के और अन्य माध्यमिक और सूक्ष्म पोषक तत्व) व मिट्टी के भौतिक और रासायनिक गुणों में सुधार और सूक्ष्म–जीवों की सख्या और गतिविधियों को भी बढ़ाते है। हरियाणा के कैथल जिले के सरस्वती क्षेत्र और करनाल के हैबतपुर से क्षारीय मृदा एकत्र की गई और सीएसएसआरआई, करनाल में क्षारीय मृदा सुधार हेतु एक प्रयोग किया जा रहा है। धान–गेहूं प्रणाली में, यह प्रयोग लायसीमीटर में निम्नलिखित उपचारों के साथ किया गया। जिप्सम : (0 जी आर); 50% जीआर; 25% जीआर; एमएसडब्ल्यू खाद–I (10 टन/हे); 25% जीआर + एमएसडब्ल्यू खाद–II (10 टन/हे), 25% जीआर. वाहितमल अवयंक–I (10 टन/हे), 25% केवल एमएसडब्ल्यूसी (10 टन/हे), केवल वाहितमल अवयंक (10 टन/हे)। क्षार–सहिष्णु चावल की किस्म (CSR–46) और गेहूं की किस्म KRL 210 को लयसीमीटर में उगाया गया और मिट्टी के गुणों और उपज में वृद्धि देखी गई। लवण गतिकी में परिवर्तन का निरीक्षण करने के लिए नियमित अंतराल पर निक्षालक के नमूने एकत्र किए गए।

हैबतपुर की मिट्टी में नियंत्रण की तुलना में 25जीआर+कार्बनिक संशोधन से गेहूँ (KRL–210) की उपज में अर्थपूर्ण वृद्धि दर्ज की गयी। इसके अलावा सरस्वती की मिट्टी में जिप्सम (50जीआर) और 25जीआर+एमएसडब्ल्यूसी से गेहूँ की पैदावार में वृद्धि हुई। हैबतपुर की मिट्टी में नियंत्रण (0.43 ग्रा/मी^{2}) की तुलना में अधिकतम अनाज की पैदावार 25जीआर+वाहितमल अवयंक II (0.74 ग्राम प्रति मीटर–2) में दर्ज की गई। CSR–46 की अधिकतम अनाज की उपज 50 GR (0.67 ग्रा/मी^{2}) में दर्ज की गई और यह हैबतपुर की मिट्टी में 25 जीआर+एमएसडब्ल्यूसी के बराबर थी। सरस्वती की क्षारीय मिट्टी में धान की उपज में कमी हुई। सरस्वती क्षेत्र की मिट्टी में 15–30 सेमी की गहराई पर 25 जीआर+एमएसडब्ल्यूसी/वाहितमल अवयंक के उपयोग से नियंत्रण की तुलना में पीएच$_2$ और pH$_s$ में उल्लेखनीय कमी आई। नियंत्रण की तुलना में पीएच$_2$ 0.21–0.33 इकाइ और पीएच में 0. 09–0.33 इकाई कमी दर्ज की गयी। 0–15 सेमी की गहराई पर, ईसी2 में 0.02–0.37 इकाई की वृद्धि हुई, और ईसीम का मान 0.05–0.55 इकाइ बढ़ा।15–30 सेमी की गहराई पर 25 जीआर+एमएसडब्ल्यूसी–I के उपचार में अधिकतम ईसी$_2$ देखी गयी और ईसीम में 50 जीआर से उल्लेखनीय वृद्धि हुई थी। सरस्वती की मिट्टी में धान की फसल की कटाई के बाद 0–15 सेमी की गहराई पर मिट्टी का पीएच अधिक देखा गया। 15–30 सेमी की गहराई पर CO_3^{2-} नहीं पाया गया था। HCO_3^{2-} और सतह पर और उप–सतही मिट्टी में उच्च पाया गया। प्रयोगशाला में किए गए सूक्ष्मजीवी गिनती परीक्षण से शहरी कचरे में रोगाणुओं की उपस्थिति सुरक्षित सीमा में होने से इसे मिट्टी के सुधार के लिए इस्तमाल किया जा सकता है। हैबतपुर की मिट्टी में इ.

वाहितमल अवयंक और नगरपालिका ठोस अपशिष्ट खाद से संशेधित मिट्टी में गेहूं **(KR-210)** का प्रदर्शन

कोलाई (E- coli) 0.70–1.93 ¼× 102 CFU / g), साल्मोनेला 0–0.47 (× 102 CFU / g) और शिजेला 0.20–0.60 (× 102 CFU / g) पाए गए। सरस्वती की मिट्टी में इ. कोलाई (E- coli) 0. 07–1.93 (× 102 CFU / g), साल्मोनेला 0–0.37 (× 102 CFU / g) तक और शिजेला 0.03–0.43 (× 102 CFU / g) था। दोनों प्रकार की मिट्टी में रोगजनक रोगाणुओं की संख्या कम देखी गयी।

लम्बी अवधि के संरक्षण के तहत मिट्टी में नाइट्रोजन की गतिशीलता और कार्बनिक पदार्थों के अंश (अशिम दत्ता, मधु चौधरी एवं पी.सी. शर्मा)

पारंपरिक फसल–गेहूं प्रणाली (टीपीआर–सीटीडब्ल्यू) (एससी 1), आंशिक कृषि संरक्षण खेती आधारित धान–गेहूं–मूंगबीन प्रणाली (टीपीआर–जेडटीडब्ल्यू–जेडटीएमबी) (एससी 2), पूर्ण संरक्षण खेती–आधारित धान–गेहूं–मूंगबीन प्रणाली जेडटीडीएसआर– जेडटीडब्ल्यू– जेडटीएमबी) (एस सी 3) और मक्का–गेहूं–मूंगबीन प्रणाली (जेडटीएम–जेडटीडब्ल्यू– जेडटीएमबी) (एससी 4) जैसे चार कार्बनिक प्रबंधन परिदृश्यों के तहत विभिन्न कार्बनिक पदार्थों जैसे कि ह्यूमिक एसिड और फुलविक एसिड को मिट्टी से निकाला गया। पारंपरिक और कृषि संरक्षण खेती आधारित परिदृश्यों में महत्वपूर्ण भिन्नता देखी गई। मृदा में 0–15 सेमी गहराई पर SC_4 (4.23 ग्रा 100 ग्रा मिट्टी–1) में सबसे अधिक ह्यूमिक एसिड, इसके बाद एससी 3 (3.48 ग्रा 100 ग्रा मिट्टी–1) और एस सी 2 (2.33 ग्रा 100 ग्रा मिट्टी$^{-1}$) में देखा गया। पारंपरिक धान–गेहूं प्रणाली के तहत मिट्टी में 0–15 सेमी मिट्टी की गहराई पर सबसे कम ह्यूमिक एसिड (1.60 ग्रा 100 ग्रा मिट्टी$^{-1}$) की मात्रा दर्ज की गई।15–30 सेमी मिट्टी की गहराई पर, एससी 4 (2.08 ग्रा 100 ग्रा मिट्टी$^{-1}$) में उच्चतम ह्यूमिक एसिड सांद्रता देखी गई जिस के पश्चात एससी 2 (1.98 ग्रा 100 मिट्टी$^{-1}$), एससी 3 (1.56 ग्रा 100 ग्रा मिट्टी–1) और एस सी 1 (0.47 ग्रा 100 ग्रा मिट्टी $^{-1}$) में पाई गई। (तालिका 2)

स्थिरता का निर्धारण करने के लिए विच्छेदन अध्ययन किया गया। ह्यूमस कॉम्प्लेक्स को मिट्टी के नमूने (5 ग्राम) को 0.1 एम सोडियम हाइड्रॉक्साइड + 0.1 एम सोडियम पाइरोफॉस्फेट के 100

तालिका 2: विभिन्न सीए आधारित प्रथाओं के तहत मिट्टी से निकाला जाने वाला ह्यूमिक एसिड (100 ग्राम मिट्टी$^{-1}$)

परिदृष्य / मिट्टी की गहराई (सेमी)	0.15	15.30
एससी 1	1.60^{d}	0.47c
एससी 2	2.33^{c}	1.98a
एससी 3	3.48^{b}	1.56b
एससी 4	4.23^{a}	2.08a

एससी 1, पारंपरिक चावल–गेहूं प्रणाली एससी 2, आंशिक सीए आधारित चावल–गेहूं–मुंगबीन प्रणाली एससी 3, सीए आधारित धान–गेहूं–मुंगबीन प्रणाली, एससी 4, सीए आधारित मक्का–गेहूं–मुंगबीन प्रणाली

मिलीलीटर के साथ 2 घंटे के लिए और 13 मिनट / 10,000 पीपीएम के लिए अपकेंद्रित्र द्वारा निकाला गया। इस प्रकार, हर 2 घंटे में घोलक क्रियाशील समाधानों को ताजा समाधान के साथ बदल दिया गया और इसे 3 बार (यानी 6 घंटे तक) दोहराया गया। इस बैच तकनीक में प्राप्त ह्यूमस पुनः अवशोषित होने से बचाने के लिए क्रियाशील घोलक को 2 घंटे में हटा दिया गया। ताकि ह्यूमस को निकालने की दर प्रभावित ना हो। प्रक्रिया से पहले और बाद में मिट्टी के कुल कार्बनिक कार्बन (TOC) और सतह पर तैरने वाले ह्यूमस अर्क में C को यूरिया एलिमेंट सीएचएनएस विश्लेषक द्वारा मापा गया।

वियोजन प्रक्रिया के बाद विभिन्न संरक्षण खेती आधारित परिदृश्यों की मिट्टी में कुल जैविक कार्बन (TOC) में महत्वपूर्ण भिन्नता देखी गई। 0–15 सेमी गहराई पर TOC में सबसे अधिक कमी एससी 3 (67%) में देखी गई, इसके बाद एससी 2 (62%), एससी 4 (56%) और एससी 1 (39%) में, यह दर्शाता है कि लेबाइल कार्बन की उपस्थिति अधिक लेबाइल स्थिति में है। 15–30 सेमी मिट्टी की गहराई पर, टीओसी में सबसे कम कमी एस सी 2 (20%) में देखी गई, जो मिट्टी में कणों व अवशेषों के आपस में मिश्रित होने से स्थायी कार्बन को ऑक्सीकरण के लिए और अधिक पुनर्गणना देता है।

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

भारत में प्रति वर्ष भारी मात्रा में (531.53 लाख टन) शहरी ठोस अपशिष्ट उत्पन्न होता 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 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। कुल एकत्रित नगरपालिका ठोस अपशिष्ट का 35 प्रतिशत भाग गलनशील पदार्थ जैसे जैव पदार्थ पत्ते व कागज इत्यादि तथा 65 प्रतिशत भाग नही गलने वाले पदार्थ जैसे धातु, पत्थर, प्लास्टिक, कांच इत्यादि था। नगरपालिका ठोस अपशिष्ट व कम्पोस्ट में प्रयुक्त होने वाले अन्य सुधारक फोस्फोजिप्सम धान का भूसा प्रैसमड व डिस्टीलरी स्पेश्ट वाश का रसायनिक व पोषक तत्व संचरना का विश्लेशण किया। स्पेन्टवाश व फोस्फोजिप्सम का पीएच मान अम्लीय (3.94 और 3.86 क्रमशः) पाया गया तथा अन्य पदार्थ सामान्य या थोड़े क्षारीय (पीएच 7.54 से 8.14) पाए गए। नगरपालिका ठोस अपशिष्ट, प्रैसमड व स्पेन्टवाश की विद्युत चालकता अधिक जोकि 10.48, 11.85 व 25 डेसीप्रति मीटर क्रमशः थी। सबसे अधिक नत्रजन (2.9 प्रतिशत) प्रैसमड में पाई गई व इसके बाद नगरपालिका ठोस अपशिष्ट में (0.88 प्रतिशत)। नगरपालिका ठोस अपशिष्ट में भारी धातु पता लगाने की सीमा से कम पाए गए तथा अन्य पदार्थों में भूमि में प्रयुक्त होने की सीमा रेखा से कम मात्रा में पाए गए। जैव प्रक्रिया से गलनशील ठोस पदार्थों को अन्य भूमि सुधारकों के साथ 1x1x1.2 घन मीटर के गड्ढों में डालकर 'पूसा कम्पोस्ट' से उपचारित करके 125 दिनों में कम्पोस्ट खाद तैयार किया गया।

रासायनिक एवं पोषक तत्वों का विश्लेषण करने पर यह पाया गया कि स्पेंट वाश व फास्फोजिप्सम में अम्लीय (3.94 और 3 .86 क्रमश) थे तथा अन्य पदार्थ सामान्य अथवा क्षारीय (pH 7.54 से 8.14) के थे ।. नगरपालिका ठोस अपशिष्ट, प्रेसमड व स्पेंट वाश कि विद्युत् चालकता क्रमश 10.48, 11.85 और 25 डेसी सीमन मी^{2} थी । कुल नत्रजन की मात्रा प्रेसमड में अधिकतम (2.9%) तथा उसके बाद नगरपालिका ठोस अपशिष्ट में (0.88%) पायी गयी। भारी धातु जैसे Pb, Cd और As की मात्रा पता लगाने योग्य क्षमता से कम तथा अन्य भारी धातुए मृदा में प्रयुक्त होने की तय सीमा से कम पायी गई । अपितु Cu तय सीमा से थोड़ा सा अधिक पाया गया ।

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

दक्षिण एशिया के धान–गेहूं उत्पादन प्रणाली की स्थिरता/टिकाऊपन एक बड़ी चिंता का कारण बना हुआ है, जिसमें, जल स्तर में गिरावट, उत्पादकता में स्थिरता या गिरावट और आर्थिक लाभ में कमी आ रही है। पारंपरिक धान–गेहूं उत्पादन प्रणाली बड़ी मात्रा में (1800–2400 मिमी) सिंचाई पानी की खपत करती है तथा ऊर्जा और श्रम का सघन ऊपयोग करती है, और मिट्टी के स्वास्थ्य को बिगाड़ती है। धान की सीधी बिजाई (डीएसआर), कम अवधि की खेती, कम वाष्पीकरण की मांग की अवधि के लिए चावल के रोपण का समय, शून्य जुताई और फसल अवशेष पलवार (मल्चिंग) के तरीकों के माध्यम से उत्तर पश्चिम भारत में बढ़ते श्रम, जल और ऊर्जा की कमी के मुद्दों को हल करने के लिए एक विकल्प के रूप में पहचाना गया है। ड्रिप सिंचाई को अब मक्का, चावल और गेहूं जैसी क्षेत्र की फसलों के लिए आर्थिक रूप से संभव विकल्प माना जाता है। हालांकि, पृथक्करण (आइसोलेशन) में उनके अनुप्र योगों के कारण चावल–गेहूं उत्पादन प्रणाली के लिए इन जल बचत विकल्पों के तेजी में कमी रही। सरफेस ड्रिप इरिगेशन (सतही बूंद– बूंद सिंचाई) की तुलना में सब–सरफेस ड्रिप इरिगेशन (उपसतही बूंद– बूंद सिंचाई) विधि में फसल बोने के शुरू में ड्रिप लाइनो को बिछाने एवं अंत में इन लाइनो को हटाने की आवश्यकता नहीं होती है, इसलिए सब सरफेस ड्रिप इरिगेशन की आयु क्षमता एवं उपयोगिता लंबे समय तक बनी रहती है। लवण प्रभावित भूमियों में सब–सरफेस ड्रिप के साथ लवण एवं नमी की गतिशीलता के वितरण से संबंधित अध्ययन अभी भी अज्ञात है। हमने इस बात की परिकल्पना की है कि सब–सरफेस ड्रिप तकनीक के विकास से जड़ क्षेत्र (रूट जोन) में लवण का प्रभाव कम होगा, पानी की खपत कम होगी और संरक्षण खेती पर आधारित धान–गेहूं प्रणाली में इनपुट उपयोग दक्षता बढ़ेगी। इस अध्ययन के उद्देश्य निम्न हैं: 1) विभिन्न संरक्षण खेती पर आधारित प्रबंधन प्रणालियों के साथ चावल–गेहूं प्रणाली में क्षारीय मिट्टी के तहत लवण की गतिशीलता का अध्ययन करना 2) विभिन्न संरक्षण खेती पर आधारित प्रबंधन प्रणालियों के तहत मिट्टी की नमी वितरण पैटर्न को समझना 3) विभिन्न फसलों और फसल प्रणालियों की उत्पादकता और लाभप्रदता जानना 4) विभिन्न प्रबंधन प्रणाली के साथ मिट्टी की गुणवत्ता (भौतिक, रासायनिक और जैविक) निर्धारित करना। प्रयोग कम्प्लीट ब्लॉक डिजाइन में तीन रेप्लिकेशंस के साथ किया जाएगा और एक्सपेरिमेंटल साइट को एकरूपता एवं अवशेष प्रबंधन के लिए गेहूं की परीक्षण फसल उगाई गई। साइट की विशेषताओं जानने के लिए लेजर लेवलिंग से पहले मिट्टी के नमूनों लिए उसके बाद ट्रीटमेंट प्रोटोकॉल के अनुसार सब–सरफेस ड्रिप इरिगेशन सिस्टम बिछाया गया। प्रायोगिक इकाई की मिट्टी का पीएच (1: 2, मिट्टी: पानी) 0–15 सेमी (ऊपरी सतह परत) पर 8.5, 15–30 सेमी पर 9.0 और 30–60 सेमी मिट्टी की गहराई पर 9.5 था जोकि क्षारीय प्रकृति की मिट्टी है।

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

क्षारीय मृदा सुधार, अकार्बनिक पदार्थों जैसे जिप्सम, पाइराईट, एल्यूमिनीयम क्लोईड, अकार्बनिक सल्फर, प्रैसमड, अम्ल, अम्ल उत्पादक, फॉस्फोजिप्सम, फ्लाई ऐश तथा जिप्सम के साथ जैव–संवर्धित तत्वों, के उपयोग द्वारा शुरू किया गया था।

क्षारीय मृदा सुधार के लिए सुधारकों के उपयोग द्वारा किये गये कई प्रयोग दर्शाते हैं कि मृदा के क्षारीयता के प्रभाव को सुधारने के लिए जिप्सम प्रयोग की आवश्यकता है जिससे आने वाले वर्षों तक मृदा को सुधार हो जाता है जबकि भूमिगत क्षारीय जल का उपयोग करने पर क्षारीयता का सामना करने के लिए निरन्तर प्रयास की आवश्यकता होती है। इसके अलावा खनिज तत्व सुधारक, इनका संघटन, तथा क्रमबद्ध प्रतिस्थापन, क्षारीयता का सामना करने के लिए भिन्न

क्षमता रखते हैं। साथ ही खरीफ व रबी में इन संयोजनों के प्रति फसलों की प्रतिक्रिया भी भिन्न होती है। इसके साथ ही मृदा गुणवत्ता घटकों के सुधार का स्तर भी सुधारकों के प्रकार, प्रबंधन तकनीकों तथा मृदा प्रकार के साथ भिन्न होता है। इन सबको ध्यान में रखते हुये विभिन्न प्रबंधन तकनीकों के अन्तर्गत मुदा सुधार की प्रगति का मूल्यांकन करने व मुख्य मृदा सूचकों की पहचान करने के लिए इस प्रयोग की शुरूआत की गई जिससे मृदा गुणवत्ता सूचकों, सुधारी हुई क्षारीय मृदाओं के लिए इनकी उचित सीमा का निर्धारण किया जा सके। तालिका 3 में प्रायोगिक क्षेत्र की मुदा के आंरभिक गुणधर्म दिये गये हैं। बहु–स्थानीय प्रायोगिक परीक्षणों के परिणाम दर्शाते हैं कि केवल आरएफएस अथवा जिप्सम के साथ संयुक्त उपयोग करने पर मृदा का विस्तृत घनत्व (बीडी) कम होता है। तथापि क्षारीयता तथा मृदा प्रकार के साथ इसमें कमी भिन्न होती है। मृदा पीएच$_2$ सुधारकों के उपयोग किये गये सभी प्रयोग क्षेत्रों में कम पायी गयी। पीएच में कमी इटा (उत्तर प्रदेश) में सबसे अधिक, इसके बाद इन्दौर (मध्य प्रदेश), बुद्धमौर (पंजाब) तथा मूंदडी (हरियाणा) में पायी गयी। डिहाइड्रोजिनेज क्रियाशीलता बुद्धमौर में बिना सुधारक प्रयोग वाली मृदा की तुलना में आरएफएस/जिप्सम–आरएफएस सुधारक वाली मृदा में ज्यादा पायी गयी तथापि बीटा–ग्लूकोसिडेज की मात्रा समान रही। साथ ही क्षारीयता सुधार के लिए आरएफएस के साथ फसल अवशेश मिलाने पर बीटा–ग्लूकोसिडेज क्रियाशीलता में इटा में सुधार पाया गया।

तालिका 3. सुधारकों का धान के बाद मृदा पीएच$_2$ (0–15 सेंमी. मृदा गहराई) पर प्रभाव (2018)

उपचार	कैथल (हरियाणा)	पटियाला (पंजाब)	इटा (उत्तर प्रदेश)	इन्दौर (मध्य प्रदेश)
नियंत्रण (टी1)	8.21	9.20ए	10.15ए	8.94ए
जिप (टी2)	7.73	8.42बी	9.72ए	8.54एबी
जिपआरएफएस अनुपात 1 (टी3)	8.10	8.60बी	8.97बी	8.31बी
जिपआरएफएस अनुपात 2 (टी4)	8.31	8.52बी	9.09बी	8.23बी
जिपआरएफएस अनुपात 3 (टी5)	8.34	8.39बी	8.98बी	8.36बी
जिपआरएफएस अनुपात 4 (टी6)	8.55	8.40बी	8.07सी	8.27बी

जलाक्रान्त /लवणीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन

हरियाणा में उपसतही जलनिकास प्रणाली का तकनीकी मार्ग दर्शन, निरीक्षण एवं मूल्यांकन

(डी. एस. बुंदेला, सत्येंद्र कुमार, आर. एल. मीना, भास्कर नरजारी, आर. राजू, आर. के. फगोडिया, जफ्फर यु. डार, राज मुखोपाध्याय, अरजीत बरमन, कैलाश प्रजापत और पी.सी. शर्मा)

परियोजनाओं के लिए नई साइटों की पहचान

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के लिए वर्ष 2018–19 के दौरान दीघल (झज्जर), जुलाना (जींद) और उकलाना (हिसार) की तीन नई जलाक्रांत लवणीय जगहों की पहचान की गई। इन तीनों जगहों का संयुक्त रूप से कुल क्षेत्र 2,900 हेक्टेयर है। इन साइटों पर भूजल कम गहराई (गहराई≤1. 5 मीटर), मध्यम से अधिक मृदा लवणता (विद्युत चालकता 8 डेसी साइमन्स/मीटर से अधिक) और मध्यम से अधिक भूजल लवणता (विद्युत चालकता 2 डेसी साइमन्स/मीटर से अधिक) पायी गयी। लवणीय जल निकासी के लिए आसपास नालीयां भी उपलब्ध हैं। अब यहाँ पर हरियाणा ओपरेशनल पॉयलट परियोजना प्राधिकरण द्वारा उपसतही जलनिकास परियोजना की डिजाइन बनाकर, इसके निष्पादन के लिए केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान की मंजूरी ली जाएगी तथा राष्ट्रीय किसान विकास योजना के अंतर्गत वित्तिय सहायता ली जाएगी।

परियोजनाओं के प्रारुप और नक्शा का मूल्यांकन

2018–19 के दौरान रोहतक–3 परियोजना के अंतर्गत चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय के (एच–1 खंड) में उपसतही जलनिकास प्रणाली का मूल्यांकन किया गया। यह मूल्यांकन पार्श्व पाइपों की निर्वहन क्षमता एवं अनुमेय लंबाई, संग्राहक पाइपों का निर्वाहन क्षेत्र, प्रवाह की दिशा एवं पार्श्व और संग्राहक पाइपों की ढलान के आधार पर किया गया तथा यह सभी मानक राष्ट्रीय जल निकासी दिशानिर्देश मानकों के अनुरूप पाए गए (तालिका 4)। इसलिए एच–1 खंड निकासी खंड के लिए प्रारुप और नक्शे को मंजूरी दी गई और इसके कार्यान्वयन के लिए सिफारिश की गई। इसके अलावा काहनी (रोहतक), चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय और गंगाना (सोनीपत) में 258हेक्टर खराब जमीन पर तीन उपसतही जलनिकास परियोजनायेँ लगाई गयी जिनसे कुल 266 किसान लाभान्वित हुए। मार्च 2019 तक कुल 10,884 हेक्टरजलभराव वाली खारी जमीन को 15 विभिन्न उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के द्वारा ठिक किया गया है। इनमें से 3,299 किसानों को लाभान्वित करने के लिए पिछले नौ वर्षों के दौरान आरकेवीवाई योजना के तहत 5,153 हेक्टर जमीन ठीक किया गया।

परियोजनाओं की निगरानी और मूल्यांकन

2018–19 के दौरान 5 उपसतही जलनिकास परियोजनायेँ (सोनीपत–2, सोनीपत–3, जींद, और रोहतक–1 और रोहतक–2) जो क्रमशः घडवाल,कटवाड़ा, सिवाना माल, मोखरा खेरी और खडखडा में चल रही है की निगरानी और मूल्यांकन का अध्ययन किया गया। इस मूल्यांकन में

तालिका 4: चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार में उपसतही जलनिकास परियोजना के प्रारूप का हाइड्रोलिक मूल्यांकन

उपसतही जलनिकासी खंड	कुल क्षेत्र (हे)	शुद्ध क्षेत्र (हे)	पार्श्व ओडी/आईडी (मी.मी.)	पार्श्व की अधिकतम अनुमोदित लंबाई (मीटर)	पार्श्व पाइपों की लंबाई की सीमा (मीटर)	संग्राहक ओडी/आईडी (मी.मी.)	संग्राहक द्वारा निर्वाहन के लिए अधिकतम स्वीकार्य क्षेत्र (हेक्टर)	संग्राहक द्वारा निर्वाहन के लिए वास्तविक क्षेत्र
एच–1	44.0	38.1	80/72	621.50′	60–450′	200/178	30.17	64.10
						294/258	24.78	37.02

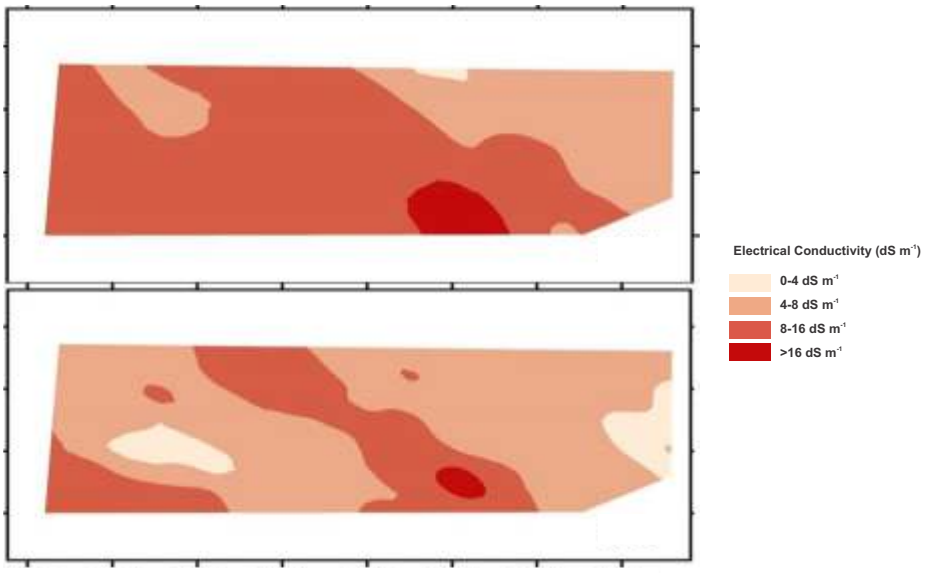
(60 मीटर पार्श्व दूरी पर आधारित)

तालिका 5. प्रमुख फसलों की पैदावार (प्रतिशत) पर पम्पिंग संचालन के विभिन्न स्तरों का प्रभाव

क्रम संख्या	पम्पिंग संचालन स्तर	धान	कपास	गेहूं
1	पूर्ण सुधार लीचिंग के लिए पंम्पिंग (200–400 घंटे)	45–95	65–190	30–121
2	आंशिक सुधार लीचिंग के लिए पंम्पिंग (100–200 घंटे)	15–35	35–95	20–55

मृदा लवणता और फसल की उपज में सुधार अध्ययन का किया गया। इन परियोजनाओं में कुल 67 जल निकासी खंड 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, गेहूं और कपास की फसल की पैदावार में क्रमशः 45–95, 30–121 और 65–190 प्रतिशत की बढ़ोतरी दर्ज की गई। जबकि आंशिक पंपिंग की स्थिति में बढ़ोतरी क्रमशः 15–35, 20–55 और 35–95 प्रतिशत हुई (तालिका 5)। उपसतही जलनिकास तकनीक ने 2–3 साल की अवधि में जल भराव वाली खारी जमीनों को अच्छी जमीनों में बदल दिया है और मिट्टी की लवणता (विधयुत चालकता) को 15–32 से घटकर 2–5 डेसी साइमन्स/मीटरआ जाती है। अतः निर्णायक रूप से यह कहा जा सकता है कि पिछले वर्षों में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के परिणामस्वरूप फसल की पैदावार में काफी वृद्धि हुई है।

आर्क जीआईएस सॉफ्टवेयरकी सहायता से सिवाना माल (जींद) परियोजना साइट का स्थानिक–लौकिक मानचित्र बनाया गया। इस मानचित्र के अध्ययन से पता चला कि पिछले चार साल (2012–2016) की अवधि में परियोजना क्षेत्र में विभिन्न मृदा लवणता वर्गों के अंतर्गत भिन्न भिन्न बदलाव आया है जो उपसतही जलनिकास तकनीक का मृदा लवणता और फसल उपज में सुधार के प्रभावों को दर्शाता है (चित्र 7)। चार साल की अवधि में उपसतह जल निकासी के सफल पंपिंग संचालन से पता चला कि कम लवणता (≤4 डेसी साइमन्स/मीटर) और मध्यम लवणता (4–8 डेसी साइमन्स/मीटर) वर्गों के तहत क्षेत्र में 6 और 37 प्रतिशत की वृद्धि हुई, इसके विपरीत उच्च लवणता (8–16 डेसी साइमन्स/मीटर) और बहुत अधिक (16 डेसी साइमन्स/मीटरसे अधिक) क्षेत्र 40 और 3प्रतिशत कम हो गया है। भूमि का यह महत्वपूर्ण सुधार फसल की उत्पादकता में वृद्धि को भी दर्शाता है तथा परियोजना पूर्व स्थिति (2012) की तुलना में परियोजना स्थापना के बाद 4 वर्षों में धान उत्पादकता में 92 प्रतिशत और गेहूं की उत्पादकता में 106 प्रतिशत की वृद्धि हुई। अध्ययन के समग्र परिणामों से पता चलता है कि उपसतही जलनिकास परियोजनाओं का मृदा अलवणीकरण की प्रक्रिया पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है और जलाक्रांत मृदाओं में फसल की पैदावार में सुधार होता है।



चित्र 7. सिवाना माल उपसतही जलनिकास परियोजना से पहले (2012) और बाद (2016) जल निकासी खंड 4 और 5 में मिट्टी की लवणता को दर्शाता स्थानिक–लौकिक मानचित्र

सिकरोना (फरीदाबाद) में जलनिकास नलकूपों पर पायलट अध्ययन

फरीदाबाद जिले के बल्लभगढ़ खंड में सिकरोना काबुलपुर बांगड़ रोड के बाईं ओर सिकरोना गाँव के पास लगभग 100 हेक्टर जलभराव वाली खारे जमीन को इस पायलट अध्ययन के लिए चुना गया था (चित्र 8)। हरियाणा ओपरेशनल पायलट प्रोजेक्ट, मृदा संरक्षण विभाग और केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान की टीमों ने अध्ययन स्थल का सर्वेक्षण किया तथा किसानों से जलभराव और मृदा लवणता की समस्याओं के बारे में पर बातचीत की गई। अध्ययन स्थल पर कठोर कंकड़ परत की गहराई और मोटाई का पता लगाने के लिए छह मृदा प्रोफाइल गड्ढों का अध्ययन किया गया तथा उसके आधार पर जलनिकास ट्यूबवेल और पाइप जल निकासी की व्यवहार्यता का आकलन किया गया। इन मृदा प्रोफाइल की लिथोलोजी अध्ययन से पता चला कि 90–120 सेमी की गहराई पर लगभग 4–45 सेमी मोटी एक सख्त कंकड़ परत मौजूद है जो ट्रेंचर मशीनों द्वारा पाइप जल निकासी की उचित स्थापना में बाधा उत्पन्न कर रही थी। इसके अलावा भी मौजूद कंकड़ परत उपसतही जल निकास परियोजना में लवण लिचिंग की प्रक्रिया को बाधित करती। इसलिए पानी की गहराई और मिट्टी की लवणता को नियंत्रित करने के लिए सिकरोना ड्रेन से 120 से 134 मीटर की दूरी पर 12 जल निकास ट्यूबवेल का एक नेटवर्क बनाने की योजना बनाई गई (चित्र 8)।

लिथोलोजी के आधार पर 12 में से 10 ड्रेनेज नलकूपों 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) लगाया गया। तथा अंत में दोनों पाइपों के बीच की जगह में मध्यम ग्रेड की गोल बजरी लगाई गई। इन नलकूपों को 5 एचपी किर्लोस्कर सोलर सबमर्सिबल पंप सेटों के साथ चालू किया जा रहा है ताकि खारे पानी को पम्प करके पानी की गहराई और मिट्टी की लवणता को नियंत्रित कर सके। पंप किया गया खारा पानी भूमिगत पाइप लाइन के माध्यम से गौची नाले मे डाला जा सके। सोलर पैनल के लिए पंप हाउस और प्लेटफोर्म के निर्माण के बाद पानी की गहराई और मिट्टी के विलवणीकरण पर पंपिंग के प्रभाव का आकलन करने के लिए लिए ट्यूबवेल का संचालन किया जाएगा।

चित्र 8. सिकरोना (फरीदाबाद) में 12 जल निकासी ट्यूबवेल योजना नेटवर्क के साथ पायलट अध्ययन स्थल और छह मिट्टी प्रोफाइल गड्ढों का लिथोलोजी अध्ययन।

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

2018–19 के दौरान रेक्स पोलीएक्सट्रूसन प्राइवेट लिमिटेड, सांगली (महाराष्ट्र) को पूर्व–जल निकासी 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 परामर्श सेवाएं प्रदान की गईं। महाराष्ट्र और कर्नाटक में कृष्णा नदी और उसकी सहायक नदियों के साथ लघु सिंचाई योजनाओं से प्रभावित क्षेत्रों में खारे पानी को नदी तक पहुँचाने के लिए 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 में 1,806 हेक्टेयर क्षेत्रफल वाली छह उपसतही जलनिकास परियोजनाओं को अनुमोदित किया गया है। शेडशाल (कोल्हापुर) उपसतही जलनिकास परियोजनों के तीन विभिन्न क्षेत्रों में 30 मीटर दूरी के साथ इनकी डिजाइन और लेआउट का राष्ट्रीय जल निकासी दिशानिर्देशों और गत वर्षों के अनुभव के आधार पर तकनीकी रूप से मूल्यांकन किया गया और फिर उनकी स्थापना के लिए मंजूरी दी गई। शेडशाल परियोजना एक सहकारी समिति द्वारा वित्त पोषित परियोजना है जिसे 480 हेक्टेयर क्षेत्र में लागू किया गया है। इसके अलावा कोल्हापुर जिले के शिरोल तालुका में किसानों द्वारा वित्त पोषित 20 मीटर नालीदूरी आधारित 5 परियोजनाओं की 7 (गणेशवाडी जोन–1और 2, घालवाड, अर्जुनवाड़, कवाथेसर, और बुबनाल–औरवाड जोन–1 और 2) ड्राइंग और डिजाइन का पार्श्व और संग्राहकों की अधिकतम अनुमेय लम्बाई, मुख्य और विस्तारित नालियों का आकार और लम्बाई, पार्श्व और संग्राहक नालियों के संग्राहकों संबंध में तकनीकी रूप से मूल्यांकन किया गया तथा उनके कार्यान्वयन के लिए मंजूरी दी गई। इन परियोजनाओं का कुल क्षेत्रफल1,326 हैक्टर है। राष्ट्रीय जल निकासी 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।

हाल ही में, राष्ट्रीय कृषि विकास योजना के तहत कोल्हापुर जिले के शिरोल तालुका में तेरवाड जोन–I और II, माजरवाड़ी और शिराती के कुल 590.2 हेक्टर क्षेत्र में 20 मीटर ड्रेन दूरी के साथ 3 उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के चार डिजाइन और चित्र मूल्यांकन और अनुमोदन के लिए आए हुए है जिनके मूल्यांकन एवं अनुमोदन के बारे में कंसल्टेंसी फर्म को समय पर सूचित किया जाएगा। महाराष्ट्र और कर्नाटक के जलाक्रांत खारी जमीनों में गन्ने, हल्दी, कपास जैसी नकदी फसलों की पैदावार पर इस प्रौद्योगिकी के लाभ और प्रभाव को देखते हुए किसान भाई स्वयं उपसतही जलनिकास परियोजनाओं की लागत का भुगतान कर रहे है। मिट्टी की लवणता, फसल की उपज और किसानों की आय पर इस तकनीक के प्रभाव को देखते हुए देश के तीन राज्यों महाराष्ट्र, कर्नाटक और गुजरात में इसको सरकारी निजी भागीदारी (पब्लिक–प्राइवेट पार्टनरशिप) के माध्यम से तकनीक को सफलतापूर्वक लागू किया गया है। जलाक्रांत भारी मृदाओं (वर्टिसोल) में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं की कुल लागत 30 मीटर दूरी के साथ रु.109,500 प्रति हेक्टर और 20 मीटर दूरी के साथ रु.148,500 प्रति हेक्टर है। केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान विभिन्न राज्यों में उपसतही जलनिकास प्रौद्योगिकी की स्थान विशिष्ट जरूरतों के लिए शोध और प्रसार के लिए परामर्श सहायता प्रदान कर रहा है।

उकाई–काकरापार सिंचाई परियोजना (गुजरात) के अंतर्गत सूरत जिले के मुलंद में कुल 45 हेक्टेयर जलाक्रांत लवणीय भारी (वर्टिसोल) मृदा में 30 मीटर दूरी के साथ उपसतही जलनिकास परियोजना लगाने तथा इसके प्रभाव का आकलन करने के लिए एक दौरा किया गया। लाभार्थी किसानों के साथ उपसतही जलनिकास तकनीक के फायदों के बारे में बातचीत की गई और किसानों ने यह स्पष्ट रूप से बताया की इस तकनीक से उनकी गन्ने की पैदावार 40–45 से

जलाक्रांत भारी मृदाओं (वर्टिसोल) के सुधार के लिए उपसतही जलनिकास तकनीक का कार्यान्वयन

बढ़कर 80–115 टन प्रति हेक्टेयर हो गई है तथा इससे उनकी आय में 100–202 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। उपसतही जलनिकास तकनीक के कारण किसानों की वार्षिक आय रु.80,500 से बढ़कर रु192,000 प्रति हेक्टर हो गई इस प्रकार कुल आय में 138.4प्रतिशत की वृद्धि दर्ज की गई। गन्ने की पैदावार में यह उल्लेखनीय वृद्धि उपसतही जलनिकास तकनीक की स्थापना के प्रत्यक्ष प्रभाव जैसे पानी की गहराई को कम करने और भारी मिट्टी में लवणता को नियंत्रित करने के कारण दर्ज की गयी।

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 बुनी और गैर बुनी हुए कृत्रिम फिल्टर का परीक्षण बीआईएस और 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 पार्श्वपाइप के लिए पांच गैर बुना पोलीप्रोपाइलीन और पोलिएस्टर कपड़ों का मोटाई, वजन प्रति इकाई क्षेत्र तथा विशेषता छेद आकार (ओ–90) के लिए परीक्षण किया गया है। 2018–19 के दौरान सीए पोलीटेक प्राइवेट लिमिटेड, गाजियाबाद से तीन गैर–बुनी पोलीप्रोपाईलीन फिल्टर (सीए–1 से 3) सभी तीनों मानदंडों पर खरे उतरे इसलिए हरियाणा में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं में इनके उपयोग के लिए सिफारिश की गई। जबकि मानस जियो टेक इंडिया प्राइवेट लिमिटेड, बावल (रेवाड़ी) से दो छिद्रित प्रकार के पोलिएस्टर नमूने (मानस–1 और 2) ओ 90 मानदंड पर विफल रहे हैं इसलिए उपसतही जलनिकास परियोजनाओं में उपयोग के लिए अनुशंसित नहीं किए गए। संग्राहक पाइप के लिए सीए पोलीटेक प्राइवेट लिमिटेड से एक बुना नायलोन फिल्टर की मोटाई, वजन प्रति इकाई क्षेत्रफल और छेद आकार (जाल आकार 60) के लिए परीक्षण किया गया है और इसने सभी मानदंडों को पूरा किया। इसलिए हरियाणा में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं में इसके उपयोग के लिए सिफारिश की गई है।

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

उपसतही जलनिकास प्रणाली (एसएसडी) में बाहर निकलने वाले जल की गुणवत्ता और मिट्टी की लवणता में सुधार पम्प संचालन कितनी देर हुआ, इस पर निर्भर करता है। सम्प (कुआँ) से होने वाली निरंतर पम्पिंग के साथ गुणवत्ता में सुधार होता रहता है इसलिए पम्प कितनी देर संचालित हो, के आंकलन से एसएसडी प्रणाली की दक्षता बढ़ाने में मदद मिलेगी। इसके साथ परियोजना प्रक्षेत्र से निकलने वाले लवणीय जल का ड्रेन में प्रवाह होने पर आगे आने वाले पर्यावरणीय मुद्दों एवं समस्या पर भी निगाह रखनी होगी तथा उचित प्रबंधन सुनिश्चित करने की आवश्यकता होगी ताकि ड्रेन से बहने वाला लवणीय पानी आगे जाकर समस्या उत्पन्न न करे। इसके साथ

तालिका 6: आब्जरवेशन वेल की प्रतिस्थापना के दौरान एकत्रित मिट्टी के नमूनों को भौतिक एवं रसायनिक विश्लेषण

Depth (cm)	EC_e(dS m^{-1})	$Ca^{++}M^{+}g$ (meq l^{-1})	CO^{-3} (meq l^{-1})	HCO^{-3}(meq l^{-1})	Cl^{-}(meq l^{-1})	Na^{+}(meq l^{-1})	K^{+}(meq l^{-1})	Soil Texture
0-15	7.2	26.0	-	2.0	30.0	138	0.42	Loam
15-30	5.6	25.5	-	2.5	22.5	53.26	2.0	Loam
30-60	4.8	18.0	-	2.5	18.0	46.96	0.17	Clay Loam
60-90	3.5	12.5	-	2.0	15.0	33.69	0.14	Sandy clay Loam
90-120	3.0	8.0	-	2.0	12.5	30.21	0.14	Loam
120-150	2.4	7.5	-	2.5	11.5	37.6	0.11	Clay Loam
150-180	2.7	12.5	-	2.0	12.0	22.72	0.14	Sandy clay Loam

परियोजना (एसएसडी) साईंट पर एसएसडी परिचालन से होने वाले मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार का आधुनिक भूभौतिकीय उपकरण द्वारा त्वरित आंकलन की भी आवश्यकता है। इन तथ्यों को मद्दे नजर रखते हुए रोहतक जिले के काहनी गांव में अध्ययन की योजना बनाई गई तथा उपरोक्त सवालों के जवाब ढूढ़ने हेतु ब्लाक–2 में 10 अवलोकन पाईप (आब्जटवेशन वेल) की स्थापना की गई। इस ब्लाक में कृषक स्तर पर निरंतर पम्प संचालन द्वारा जलनिकाशी की जा रही है।

आब्जरवेशन वेल की स्थापना के समय एकत्रित मिट्टी के नमूनों का प्रयोगशाला में परीक्षण किया गया, जिसे तालिका 5 में दर्शाया गया है। प्रक्षेत्र की लिथोलाजी की बात करें तो ऊपर दोमट मिट्टी है जो नीचे की तरफ रतीले दोमट में बदल जाती है। मिट्टी के नमूनों की विद्युत चालकता (ईसी) 2.7 से 7.0 डेसीसीमन प्रति मीटर के बीच पायी गयी।

परियोजना क्षेत्र के विभिन्न स्थानों से पानी के नमूनें एकत्र किये गये। परियोजना प्रक्षेत्र में आब्जरवेशन वेल, सम्प तथा ड्रेन से नमूने लिये गये तथा उनका प्रयोगशाला में विश्लेषण किया गया। अवलोकन से ज्ञात होता है कि अलग–अलग जगह से एकत्रित पानी की गुणवत्ता भिन्न थी। इन नमूनों की विद्युत चालकता 4.84 से 13.7 डेसीसीमन प्रति मीटर के बीच पायी गयी। विभिन्न परियोजना खण्डों (ब्लाकों) में भूजल स्तर 40–77 सेमी. के बीच पाया गया।

फसल उत्पादन के लिए ड्रिप सिंचाई, उठाया बेड और पतवार स्थितिया के माध्यम से लवणता प्रबंधन (भास्कर नर्जरी, सत्येंदर कुमार, राम किशोर फगोडिया और राज मुखोपध्याय)

भारत में वर्तमान में कुल ६.७४ मिलियन हेक्टेयर नमक प्रभावित क्षेत्रफल है जो २०५० तक बढ़कर १६.२ मिलियन हेक्टेयर होने की सम्भावना है(सीएसएसआरआई विजन २०५०, 2015)। लवण प्रभावित क्षेत्रों के किसान अच्छे पानी की अनुपलब्धता के कारण खारे (लवणीय)पानी से सिंचाई करने के लिए बाध्य है। जलवायु परिवर्तन के कारण मानसूनी वर्षा की अनिश्चितता ने खारे जल पर निर्भरता बढ़ा दिया है। इसलिए खारे पानी का कृषि में उपयोग करने हेतु पारम्परिक तरीके के बजाय संसाधन कुशल तकनीकियों को अपनाने की आवश्यकता है। इस आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए वर्तमान प्रोजेक्ट का निम्नलिखित उददेश्य के साथ शुरुआत की गयी।

१. फसल की जल दक्षता उपयोग एबं पानी और नमक की गतिशीलता का अध्यन।

२. विभिन्न प्रबंधन विकल्पों के अंतर्गत मृदा भौतिक–रासायनिक गुणों का अध्यन।

३. फसल जड़ क्षेत्र में नमी और नमक वितरण पर प्रबंधन तकनीकों के प्रभाव का मॉडलिंग करना ।

अब तक प्रोजेक्ट में प्रयोगात्मक ले आउट हो चूका है। विभिन्न गुणवत्ता बाले खारे पानी को बनाने एवं भंडारण करने के लिए २००० लीटर क्षमता वाले प्लास्टिक टेंक खरीद लिया गया है। ड्रिप सिंचाई को संचालित करने हेतु आवश्यक दाब उत्पन्न करने हेतु प्लेटफॉर्म बनाकर टेंकों को १.५ मीटर ऊंचाई पर रखा गया है। प्रोजेक्ट मे उठाया बेड पर फसल उत्पादन प्रस्तावित है

आब्जरवेशन वेल की स्थापना

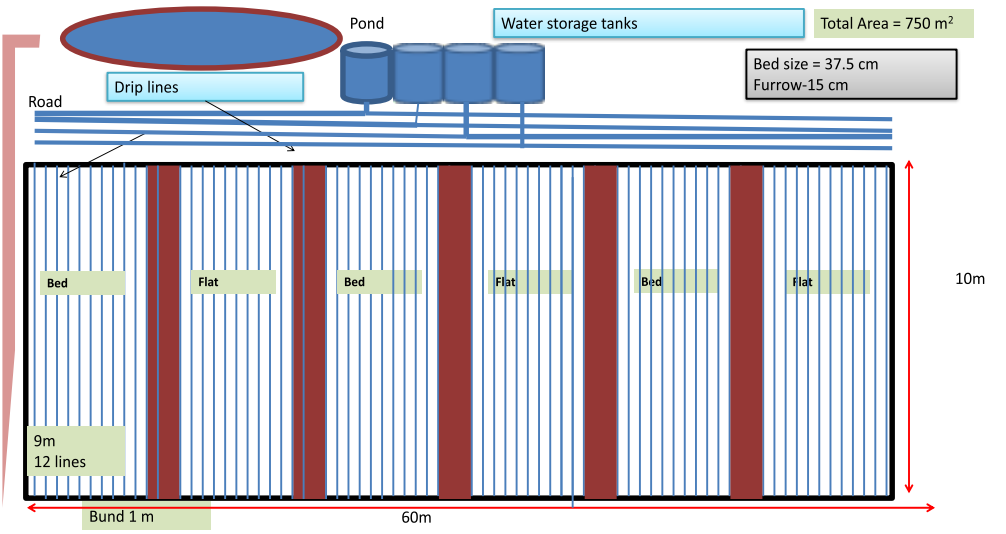
भूजल स्तर की माप

पम्प के प्रवाह दर की माप

जिसके लिए ३७.५ से.मी. चौड़ा एवं १५ से.मी. फर्रो (कुण्डी) बनाया गया। प्रस्तावित प्रायोगिक प्रक्षेत्र की मृदा का विश्लेषण से ज्ञात हुआ की मृदा में लवणों की मात्रा काफी अधिक (२–३४ डेसी साइमन/मी) है। मृदा की ऊपरी सतह में लवणता अधिक पाया गया एवं ६० से.मी. गहरी मृदा परत में कम आंकी गयी। सोडियम प्रमुख धनायन (कैटायनो) एवं क्लोरीन प्रमुख ऋणायन (अनयान) पाया गया। मिटटी की संतृप्त घोल में सोडियम लवण की सांद्रता २.१–४८४ मि.ली. इक्वीवेलेंट ध्लीटर एवं क्लोरीन की सांद्रता ७–२३० मि.ली. के बीच 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 (बूंद–बूंद और फव्वारा) सिंचाई विधियों द्वारा निम्न गुणवत्ता लवणीय और क्षारीय जल का कृषि में उपयोग करने के संबंध में जल गुणवत्ता दिशानिर्देश बनाने के लिए अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना–लवणीय मिट्टी और कृषि में लवणीय जल का उपयोग के 4 केंद्रों–आगरा, बापटला, बीकानेर और हिसार जो लवणीय और क्षारीय भूजल का कृषि में उपयोग विषय पर प्रयोगिक कार्य कर रहे हैं से प्रायोगिक डेटा एकत्रित किए गए। लवणीय और क्षारीय भूजल से संबन्धित ये प्रयोग सब्जियों, अनाज, तिलहन, दलहन औषधीय फसलों पर किए गए थे। इन प्रयोगों में इस्तेमाल किए गए लवणीय जल की विद्युत चालकता 0.25 से 12.00 डेसी साइमन्स प्रतिमीटर तक थी। इन 4 केन्द्रों पर किए गए प्रायोगिक डेटा से सतही, बूंद–बूंद और फव्वारा सिंचाई विधियों के लिए फसल उपज और सिंचाई जल लवणता के बीच प्रारंभिक लवणता उपज संबंध विकसित किए गए। इन फसलों के प्रारंभिक लवणता उपज संबंधों को विकसित करने के



चित्र 9. प्रयोग का लेआउट

लिए इस्तेमाल की की गई विद्युत चालकता की सीमाओं का उल्लेख भी इनके साथ में किया गया है जो दर्शाता है की यह प्रारंभिक लवणता उपज संबंध इन सीमाओं के अंदर ही श्रेष्ठ प्रदर्शन करते है। इन प्रारंभिक लवणता–उपज संबंधों का उपयोग करके इन फसलों की 90, 75 और 50 प्रतिशत सापेक्ष उपज के लिए विद्युत चालकता निकाली गयी। इन परिणामों से यह पता चलता है कि विभिन्न फसलें विभिन्न सिंचाई विधियों के अंतर्गत लवणीय जल के अलग–अलग स्तरों पर भिन्न भिन्न तरह से प्रदर्शन करती है। इन फसलों के सतही, बूंद–बूंद और फव्वारा सिंचाई विधियों के तुलनात्मक अध्ययन से पता चलता है सतही और फव्वारा सिंचाई विधियों की तुलना में बूंद–बूंद सिंचाई में फसलों नें जल के उच्च लवणता स्तर को सहन किया। इन परिणामों का सूक्ष्म सिंचाई विधियों का उपयोग करके सब्जियों के अधिक उत्पादन करने के लिए इस्तेमाल कर सकते है तथा आगे सूक्ष्म सिंचाई विधियों में निम्न गुणवत्ता भूजल के उपयोग के लिए दिशानिर्देशों के विकास के लिए इसका उपयोग किया जा सकता है (चित्र 9)।

द्वितीयक लवणता तथा संबंधित दूसरे दबावों का परिस्थितिकीय एवं सामाजिक आर्थिक दशा पर प्रभाव : दक्षिणी–पश्चिमी पंजाब में एक अध्ययन (रंजय कुमार सिंह, अंशुमान सिंह, सत्येन्द्र कुमार एवं निर्मलेन्दु बसाक**)**

नहरों से सिंचित सिंचाई ने भारतीय कृषि की हरित क्रांति में महती भूमि निभाई। परंतु साथ ही साथ दूसरी परेशानियों जैसे द्वितीयक लवणता के पक्ष में एवं भेषज फसल प्रणाली के विलुप्त होने में कारण बनी। स्थानीय जल निकास की परेशानी तथा दूसरे सामाजिक–आर्थिक एवं नीतिगत कारकों ने द्वितीयक लवणीय क्षेत्रों में कृषकों के जोखिम को बढ़ावा दिया। इस समस्या को देखते हुए दक्षिणी–पश्चिमी पंजाब के फाजिल्का एवं मुक्तसर जिलों के 11 गांवों (11–24 कृषकों का चयन प्रति गाँव से) में कृषकों के साथ एक अध्ययन किया गया। प्राप्त परिणाम आगे दिये जा रहे हैं।

बहु दबावों के प्रति कृषकों की अवधारणाः–चूंकि 15 से.मी. तक मृदा पी. एच. 8.24 से 10.52 तथा 3 से.मी. तक 8.77 से 10.37 के बीच थे, इसलिये यह एक प्रमुख दबाव के रूप में कृषकों के बीच पहचाना गया। हालांकि यह दबाव फसल प्रणाली के साथ बदलता रहा।इन मृदाओं में जैवकि कार्बन मध्यम स्तर का था जबकि मृदा विद्युत चालकता H_2–2.9 डेसी प्रति मीटर पाई गई। जलभराव (2.5–8.5 फीट) की वजह से फसल उत्पादन में घटोत्तरी पाई गई। जलवायु ने 30 प्रतिशत तक भूमिका दबावों के अन्दर पायी गई, जैसा कि (65.5 प्रतिशत कृषकों ने स्वीकारा) जल निकास प्रणाली तकनीकी का अभाव तथा लवणता प्रतिरोधी फसल प्रजातियों की कमी (58.5 प्रतिशत) ने फसल उत्पादन को बुरी तरह प्रभावित किया।

अनुकूलन रणनीति परिणाम से ज्ञात होता है कि कृषक बहु तथा विभिन्न रूपीय अनुकूलन रणनीति का पालन करते हुए बहु दबावों के प्रभावों को द्वितीय लवणीय पारिस्थितीकीय तंत्र में जूझने के लिये उपयोग करते हैं। औसत स्कोर 1.95 के साथ सामाजिक पलायन, 1.90 के साथ आढ़तियों से लोन लेकर खेती के अवयवों को प्रबंधित करना, 1.90 के साथ पशुधन के द्वारा विविधिकरण एवं 1.80 स्कोर के साथ सस्य प्रक्रियाओं में बदलाव करके बहुदबावों के जोखिमों को कृषक प्रबंधित करते हैं। सरकारी संस्थाओं से ऋण (1.65 स्कोर), भाड़े पर कृषि यंत्रों की कस्टम हायरिंग (1.60 स्कोर) तथा मुफ्त बिजली की सुविधा द्वारा भी बहुदबावों के जोखिम को कृशक प्रबंधित कर रहे हैं। खर्चीली तकनीकी का पालन बड़े तथा मध्यस्थ कृषकों में एवं कम खर्च वाली तकनीकी छोटे कृषकों में ज्यादा थी। मनरेगा (पी.पी.एल कृषक) को छोड़कर सभी नीतिगत तकनीकियों का अंगीकरण बड़े कृषकों में ज्यादा था।

1. लवण सहनशील केआरएल–210 का समावेशः–

लवण प्रभावित क्षेत्रों में कुछ चुनिंदा 17 कृषकों के यहां लवण सहनशील केआरएल 210 प्रजाति का समावेश किया गया। परिणाम से ज्ञात होता है कि पी. एच. 8.2–8.9 (0–15 से.मी.) तथा ई.सी. 2.1–4.6 के बीच केआरएल 210 का उत्पादन 4.4–5.6 (औसत 5.1 टन/है.)

टन/है. रहा । इस प्रजाति का वितरण बीज उत्पादन के लिये भी कुछ कृषकों को दिया गया था। परिणामों से ज्ञात हुआ कि सिर्फ केआरएल 210 के अंगीकरण से 15 प्रतिशत खर्च में कमी आयी। साथ हीसाथ उपज में 33 प्रतिशत तक की वृद्धि पायी गई। प्रगतिशील कृषक, उद्यमी तथ बीज उत्पादन ने मिलकर केआरएल 210 को 1460 एकड़ में कृषकों द्वारा द्वितीयक लवणीय क्षेत्रों में अनुकूलन करवाया।

2. **महत्वपूर्ण कमियाँ**

3. परणिामों से ज्ञात हुआ कि मृदा मुख्यतः क्षारीय–लवणीय प्रकृति की थी तथा सी.ए.आर. इसकामुख्य कारण था। जबकि यह एस. ए. आर. विभिन्न फसल प्रणाली में भिन्न–भिन्न पाया गया। कपास–गेहूँ प्रणाली में यह 13.4 था जबकि धान–गेहूँ एवं किन्नो/गेहूँ/बरसीम इससे कम पाया गया। गलत प्रबंधन के कारण जलाक्रांत स्थिति तथा उसके द्वारा द्वितीयक लवणों का प्रभावित होना कई एक बार प्राकृतिक लवणता की – में ज्यादा हानिकारक पाया गया, जैसा कि कृषकों ने अपने अनुभव साझा किये। कृषक लवणता के खतरों (84.5 प्रतिशत) के साथ–साथ लवण सहनशील प्रजातियों की कमी (65 प्रतिशत) तथा अपर्याप्त भूमि सुधार की तकनीकियों के लागू न होने दें (87 प्रतिशत) की वजह से ज्यादा जोखिम महसूस कर रहे थे।

4. अतः निष्कर्ष यह निकाला गया कि जलवायु सामाजिक–आर्थिक तथा नीति संबंधी कारक द्वितीयक लवणता के प्रभाव को बढ़ाकर कृषकों के जोखिम में और अधिक वृद्धि कर देते हैं। कुछ योजनागत ज्ञान जैसे उपसतही जलनिकास प्रणाली (हालांकि छोटे स्तर पर अंगीकृत) एवं लवण सहनशील गेहूँ एवं धान की प्रजामितयों ने कृषकों को आशा प्रदान करते हैं। कुछ इलाके जहाँ मृदा लवण मध्यम या कम स्तर की थी गेहूँ की प्रजाति केआरएल 210 एक प्रमुख तकनीकी के रूप में उभरी है।

कर्नाटक के नहरी कमांड क्षेत्रों में भूमिगत जल निकास प्रौद्योगिकी के प्रभाव का मूल्यांकन (राजू आर, थिम्माप्पा के. एवं ए.एल. पठान)

बेलगांव जिला (कर्नाटक) के नहरी कमांड क्षेत्र जलाक्रांत एवं मृदा लवणता से ग्रस्त हैं जिससे भूमि उत्पादकता को खतरा है और किसानों की आमदनी कम होती है। उदर बुदरक जिला के किसान दशकों से जलाक्रांत एवं मृदा लवणता की समस्या का सामना कर रहे हैं और अधिकतर भूमि बिना खेती के छोड़ी गई है। कुछ प्रगतिशील किसानों ने इसको जल निकास तकनीक द्वारा उपजाऊ बनाने का निर्णय लिया है। यद्यपि यह तकनीक खर्चीली है और प्रत्येक किसान स्वयं इसको लगा नहीं सकता इसलिये धन हेतु सरकार से सहायता मांगी। 2009–2010 से 2011–12 के मध्य केन्द्र सरकार 60 प्रतिशत, राज्य सरकार 20 प्रतिशत और किसान 20 प्रतिशत के योगदान रहा वहां पर जल निकास पद्धति स्थापित की गई। परियोजना क्षेत्र में इस स्थापना के बाद पैदावार में वृद्धि हुई। इस सफलता के कारण आस–पास के अन्य किसानों ने अपने धन से इस योजना को स्थापति किया। इस परियोजना के अन्तर्गत उत्पादन, आमदनी एक रोजगार का

तालिकाः 7. विभिन्न जलनिकास पद्धतियों में गन्ना की खेती का अर्थशास्त्र

विवरण	सरकारी स्कीम	कृषक स्कीम	प्रतिशत परिवर्तन
उपज (टन/है.)	98	115	17.35
सकल आय (रु./है.)	255964	301134	17.65
खेती की लागत (रु./है.)	175008	184948	5.68
शुद्ध आय रु./है.)	80956	116186	43.52
उत्पादन लागत (रु./टन)	1786	1605	-10.13
खर्च आय अनुपात	1.46	1.63	11.32
रोजगार (मानव दिवस/है./वर्ष)	186	195	4.84
कृषि रोजगार से आय (रू./है./वर्ष)	46500	48750	4.84

अध्ययन किया गया। विभिन्न स्त्रोतों से प्राथमिक एवं द्वितीय आंकड़े एकत्र किये गये।

गन्ना कृषि का अर्थशास्त्र :– इस योजना में सरकारी एवं कृशकों द्वारा लगाई गई जलनिकास पद्धति के अन्तर का मूल्यांकन किया गया। उपज में कृशक योजना में सरकारी की तुलना में 17.5 प्रतिशत अधिक लाभ हुआ (तालिका 7)। कृषक योजना 34 में (रु. 30,11, 34 तथा रु. 116186) सरकारी योजना की (रु.255964 और रु. 80956) की अपेक्षा अधिक सकल आय एवं शुद्ध आय पायी गयी। कृषक योजना में व्यय आय अनुपात गन्ना के लिये 1.46 व 1.63 रहा। कृषक योजना में अधिक उपज एवं सरकारी योजना की अपेक्षा कम उत्पादन लागत (रु. 1605/टन) आयी। सरकारी एवं कृषक स्कीम में प्रति है./वर्ष रोजगार सृजन क्रमशः 186 और 195 व्यक्ति दिन थे जिसका कारण कृषक आय रु. 46500 और रु. 48750 खेत रोजगार के मद में थी इसका कारण जलाक्रांता और मृदा लवणता थी।

भूमिगत जलनिकास परियोजना की आर्थिक साध्यता : जीवन अन्तराल को दृश्टिगत रखते हुए परियोजना की आर्थिक साध्यता का मूल्यांकन एक स्पष्ट विचार देता है। तालिका 8. अध्ययन यह दर्शाता है कि दोनों में ही (सरकारी एवं कृषक योजना) जलनिकास प्रणाली आर्थिक रूप से साध्य है। शुद्ध वर्तमान धन धनात्मक है, लाभ–व्यय दर एक से अधिक, अन्तः लाभ दर बैंक ब्याज से अधिक और कम से कम समयावधि में धन वापसी इस क्षेत्र में भूमिगत जल निकास पद्धति की साध्यता को दर्शाता है।

भूमिगत जल निकास योजना को ग्रहण करने में अवरोधक : कर्नाटक के जिला बेलगांव में कृषकों द्वारा जल निकास योजना को अपनाने में अवरोधों का अध्ययन किया गया (तालिका 9) । बहुत से कृषकों को सूचित किया वित्तीय संस्थानों द्वारा ऋण और सरकार द्वारा उचित सब्सिडी का नहीं मिलना तथा किसानों के पास धन न होना मुख्य आर्थिक समस्या है। पड़ोसी किसानों द्वारा क्लेक्टर

तालिका : 8. कर्नाटक में विभिन्न भूमिगत जल निकास प्रणाली की आर्थिक साध्यता

आर्थिक सूचक	सरकारी स्कीम	कृषक स्कीम
शुद्ध वर्तमान कीमत (NPV)	299576	756015
लाभ व्यय अनुपात (B-C Ratio)	1.18	1.39
आय की आन्तरिक दर (IRR)	52%	64%
वापसी की अवधि (PBP)	2 years	2 years

तालिका 9. कर्नाटक में भूमिगत जल निकास ग्रहण करने में अवरोध

अवरोध	रैंक
संसाधन संबंधी अवरोध	
संस्थान की सहायता में कमी (उधार/सब्सिडी)	I
समय पर ट्रेंचर मशीन का न मिलना	IV
तकनीकी अवरोध	
स्थापना के समय भूजन निकास के डिजाइन में बदलाव	IX
भूमिगत जल निकास में कम गुणवत्ता के सामान का प्रयोग	X
आर्थिक अवरोध	
जल निकास पद्धति का ज्ञान न होना	III
तकनीकी दक्षता का अभाव	II
पदोस्तर संबंधी अवरोध	
एसएसडी पद्धति का ज्ञान न होना	VI
तकनीकी ज्ञान की कमी	V
सामाजिक अवरोध	
पड़ोसी कृषकों का सहयोग न करना (क्लेक्टर पाइपों की स्थापना)	VII
जल निकासी का कोई स्थान न होना	VIII

निकास पाइपों द्वारा जल निकासी में सहयोग न करना सामाजिक समस्या है।

भूमिगत जल निकास पद्धति को प्रभावित करने वाले कारकः–

कोई भी नई तकनीक यदि किसानों की आय में वृद्धि करती है, तब ही किसानों द्वारा स्वीकृत होती है। क्षेत्र में भूमिगत जल निकास पद्धति को ग्रहण करने में कुछ सामाजिक–आर्थिक कारण प्रभावित करते हैं। अध्ययन क्षेत्र के अधिकतम किसानों ने बताया कि जलाक्रांत एवं लवणीय मृदाओं में जल निकास पद्धति स्वीकार की गई, क्योंकि यह भूमि की उपज में सुधार करती है। उपज एवं आय में वृद्धि तकनीकी अपनाने का मुख्य कारण है। सफल किसानों से बहुत ज्यादा किसान प्रभावित हुए और उन्होंने बताया कि जलाक्रांत एवं मृदा लवणता के अतिरिक्त समस्या समाधान हेतु कोई अन्य पद्धति इस क्षेत्र में उपलब्ध नहीं है।

निष्कर्ष से यह पाया गया कि सरकारी वित्तीय सहायता प्राप्त स्कीम अधिकतर लघु एवं सीमांत किसानों की औसत भूमि 0.99 है. थी। जबकि कृषक स्कीम में अधिकतर किसान मध्यम एवं उच्च किसान थे जिनकी औसत भूमि 4.37 हैक्टर थी। कृषक स्कीम में भूमिगत जल निकास लागत अधिक थी क्योंकि अन्तराल कम था व क्लेक्टर पाइप को दूर तक ले जाना था। भूमि का 90 प्रतिशत क्षेत्र गन्ना फसल एवं सघनता 107 प्रतिशत थी। आर्थिक सूचकांक जैसे लाभ व्ययः अनुपात (1.18 और 1.39) लाभ की आन्तरिक दर (52 प्रतिशत और 64 प्रतिशत) एवं धन वापसी समय (2 वर्ष) यह दर्शाता है कि जलनिकास पद्धति को स्थापित करने में पूंजी लगाना कृषक आधारित तथा सरकारी सहायाता प्राप्त दोनों ही स्कीमों में आर्थिक रूप से सक्षम है। सरकारी स्कीम से स्थापित जल निकास पद्धति द्वारा 925 हैक्टर भूमि सुधार करके 1.72 लाख कृषि रोजगार (व्यक्ति दिन) और 430 करोड़ रू. वार्षिक मजदूरी लाभ प्राप्त किया। अधिकतर कृषकों ने बताया कि संस्थागत सहायता की कमी जल निकास प्रणाली की स्थापना में मुख्य बाधा है इसके बाद अपर्याप्त धन और तकनीकी की उच्च व्यय बाधा थी। जबकि क्षेत्र में भूमिगत जल निकास पद्धति को अपनाने के मुख्य कारक उपज व आय में वृद्धि थी।

निम्नगुणवत्ता वाले जल का प्रबंधन

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)

जड़–क्षेत्र की लवणता के प्रबंधन में संरक्षित जुताई, कम सिंचाई और फसल अवशेष के पलवार के प्रभाव का आकलन करने के लिए एक अनुसंधान प्रयोग किया जा रहा है ज्वार और गेहूँ की उपज (तालिका 10) पर जुताई का कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं देखा गया। बिना पलवार के 100% जल आवश्यकता से सिंचित किए गए प्लॉटों की तुलना में पलवार के साथ खारे पानी के उपयोग से गेहूँ के दाने की पैदावार में बढ़ोत्तरी दर्ज की गयी। संरक्षित जुताई – संरक्षित जुताई और पलवार फील्ड्स (तालिका 1) में गेहूँ की उपज काफी अधिक थी। इसी तरह की प्रवृत्ति हरे और सूखे चारे की उपज भी देखी गई।

खरीफ के मौसम में घुलनशील लवणों में वर्षा के प्रभाव के कारण ज्वार की फसल के बाद मिट्टी के पीएच और ईसी को बदलने में नियोजित प्रबंधन रणनीतियों का कोई महत्वपूर्ण प्रभाव नहीं था। हालांकि, पलवार से गेहूँ की फसल के बाद मृदा के ईसी में कमी आई है, जिससे कम सिंचाई के संयोजन के प्रभाव का संकेत मिलता है। सबसे अच्छे उपलब्ध जल के/100 : आवश्यकता ने ईसी की कमी में अधिकतम प्रभाव डाला। कम सिंचाई और पलवार के संयोजन का सक्रिय कार्बन पूल को बढ़ाने में महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ा जो कार्बन प्रबंधन प्रथाओं के लिए एक संवेदनशील पैमाना है और जिससे फसल की वृद्धि प्रभावित होती है। निष्क्रिय पूल उपचार के बावजूद सक्रिय पूल से अधिक था। मिट्टी की सूक्ष्मजीवी और उपापचयी गतिविधियां 5–15 सेमी गहराई की तुलना में सतही मिट्टी (0–5 सेमी) में अधिक थीं। मिट्टी में सड़ने वाले अवशेषों को मिलाने के कारण डीएचए में सुधार हुआ और कम खारे पानी से सिंचाई से लवण के कम आयात के कारण 100% खारे पानी की सिंचाई की तुलना में सतह की मिट्टी में डीएचए का सुधार हुआ। कम खारे पानी की सिंचाई और पलवार से गतिविधि में सुधार हुआ क्योंकि अनुकूल मृदा वातावरण मिट्टी के सूक्ष्म–जीवों की वृद्धि को आसान बनाता है। सभी मृदा जैविक मापदंडों में अच्छी गुणवत्ता वाले सिंचाई जल के साथ उपचारित भूखंडों में उच्चतम मूल्य दर्शाया गया, इसके बाद पलवार के साथ कम सिंचाई में देखा गया। इसलिए, यह अध्ययन बताता है की ऐसी

सारणी 10. जुताई, पलवार और कम सिंचाई का ज्वार–गेहूँ की पैदावार पर प्रभाव (टन प्रति हेक्टेयर)

उपचार	गेहूँ	ज्वार GFY	ज्वार DFY
जुताई			
कम जुताई–शून्य जुताई	47.2	208.5b	51.3
संरक्षित जुताई–संरक्षित जुताई	49.3	213.4b	51.3
शून्य जुताई–शून्य जुताई	46.8	245.7a	56.1
सिंचाई और पलवार			
100% जल आवश्यकता–पलवार रहित	44.4c	205.6bc	51.5b
80: जल आवश्यकता– पलवार रहित	45.2bc	202.6c	49.4b
60 :जल आवश्यकता–पलवार रहित	47.0abc	222abc	53.2b
100: जल आवश्यकता–पलवार सहित	49.1ab	224.8abc	54.3b
80 :जल आवश्यकता–पलवार सहित	50.2a	231.8ab	53.7b
60 :जल आवश्यकता–पलवार सहित	50.6a	249.6a	61.19a
100: जल आवश्यकता –G	50.0a	234.0ab	54.0b
100: जल आवश्यकता C	50.0a	216.7abc	51.5b
जुताई × सिंचाई और पलवार: NS			

परिस्थितियों में जहां अच्छी गुणवत्ता वाला पानी उपलब्ध नहीं है, कम सिंचाई के साथ पलवार उपचार से फसल उत्पादकता और मिट्टी के स्वास्थ्य को बनाए रखने के लिए सर्वोत्तम प्रबंधन अभ्यास सिद्ध हो सकती है।

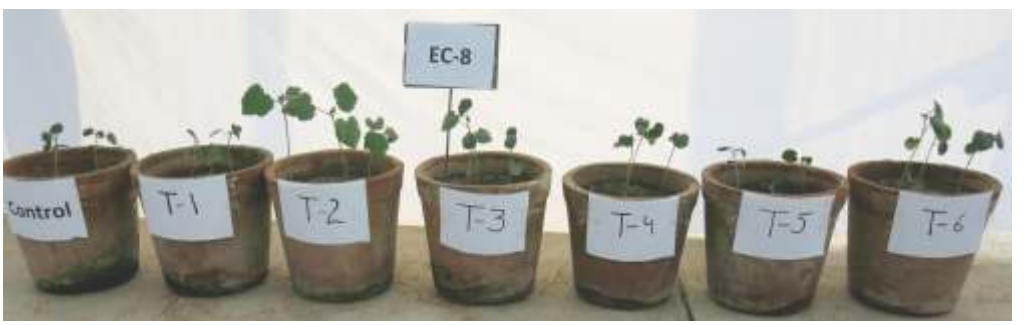
पादप वृद्धि को बढ़ाने वाले जीवाणुओ का फसल में लवणता तनाव कम करने हेतु प्रथक्करण, पहचान व मूल्यांकन (मधु चौधरी, गजेंदर, अवतार सिंह व टी दामोदरन)

मृदा लवणता एक मुख्य अजैविक तनाव है जोकि पादप वृद्धि व विकास पर विपरीत प्रभाव, फसल उत्पादकता पर विपरीत प्रभाव डालता है। विभिन्न प्रयोगों व अनुसंधानों से यह पता चल चुका है कि कुछ सूक्ष्मजीव पादप वृद्धि में सहायक होते है। जो कि पादप में तनाव को कम करते है, रोग प्रतिरोधक होते है व उपज बढ़ाते है। लवण प्रभावित मृदा में पाये जाने वाले पादपों के जड़ीय क्षेत्रों के जीवाणु पादप वृद्धिकारक जीवाणुओं के संभावित स्रोत है जो कि पर्यावरण को बिना नुकसान पहुंचाये लवण तनाव को कम करने की क्षमता रखते है। इनका कृषि में प्रयोग फसल व उपज वृद्धि में किया जा सकता है। जो जीवाणु इण्डोल एसिटिक एसिड, अमोनिया व एनसीएन का उत्पादन करते है उन्हें पादप सर्वाधिक जीवाणुओं की श्रेणी में रखा जाता है। इस श्रेणी के जीवाणु लवणग्रस्त मृदाओं से प्राप्त किये व उनका तुलनात्मक अध्ययन किया गया। इन जीवाणुओं के मध्य आपसी संयोजन को भी देखा गया व जिन्होंने आपस में संयोजन दिखाया उनको एक गमला प्रयोग में भिण्डी के पौधों से साथ लगाया गया। इन जीवाणुओं के मिश्रण को उचित माध्यम के द्वारा अगर डाला जाये तो इनका प्रभाव अधिक व स्थायी होता हैं अतः उचित माध्यमों का भी अध्ययन किया गया चार तरह की लवणता में भिण्डी को लगाया गया।

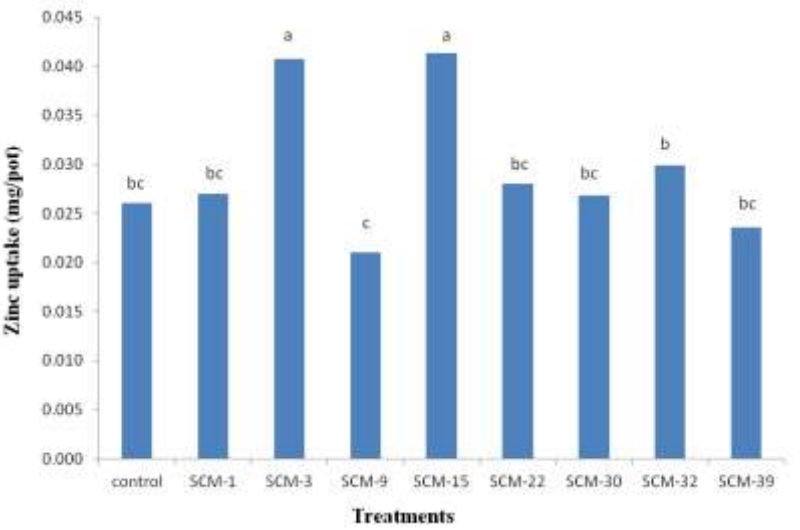
जीवाणुओं के मिश्रण हेतु 1–2 दिन के जीवाणुओं को मिश्रित किया गया व इनको उचित माध्यम (माध्यम 2) में डाला गया। इस जीवाणु माध्यम में बीजों का उपचार किया गया व गमले में लगाया गया। दो बार मिट्टी का उपचार विभिन्न अंतराल पर इन जीवाणु माध्यमों से किया गया। इन गमलों में भिण्डी के पादप की वृद्धि पर जीवाणुओं के प्रभाव का अध्ययन किया गया व पाया गया की निम्न लवणता (ईसीई 2 व 4 डेसी सीमन) पर सभी पौधे समान उंचाई के थे किन्तु उच्च लवणता (ईसीई 6 व 8 डेसी सीमन) पर T_2, T_3, T_4 व T_6 के पादपों की उंचाई अन्य उपचारों से अधिक थी। समय–समय पर गमलों की मृदा की ईसीई जाची गई व पाया कि यह निर्धारित ईसीई के लगभग बराबर थी। निम्न ईसीई (2 व 4 डेसी सीमन) पर इन जीवाणु माध्यमों का प्रभाव नहीं आया परन्तु उच्च लवणता पर जीवाणुऔं ने अपना प्रभाव दिखाया चूंकि इन जीवाणुओं का चयन उच्च लवणता पर अधिक वृद्धि के आधार पर ही किया गया था अतः ये अपना अधिक प्रभाव उच्च ईसी पर ही दिखाते हैं।

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

फसलो में जिंक की कमी होने के कारण फसलों की उत्पादकता एवं उत्पाद गुणवत्ता में कमी आना एक विश्वस्तरीय समस्या है।मृदा में पीएच मान बढने के साथ, पौधो के लिए जिंक की



गमला प्रयोग में जीवाणुओं द्वारा उपचारित भिण्डी के पौधे



चित्र 10. जीवाणु पृथको का गेहूं के जिंक उद्ग्रहण पर प्रभाव

उपलब्धता कम होने लगती है। जिसके मुख्य कारण मृदा में जिंक का अवशोषण बढ़ना, जिंक हाइड्रोऑक्साइड का बनना, जिंक का लोहे के ऑक्साइड के साथ सहअवक्षेपण एवं जिंक का कैल्शियम कार्बोनेट में रसोवशोषण होना है। मृदा का पीएच मान 7.7 से कम होने पर जिंक, Zn^{2+} के रूप में जबकि पीएच मान 7.7 से अधिक होने पर $ZnOH^{+}$ के रूप में एवं पीएच मान 9.11 से अधिक होने पर $Zn(OH)_2$ के रूप में बदल जाता है।मृदा जिंक का सिर्फ 5 प्रतिशत भाग ही पौधों को सरलता से उपलब्ध होता है जबकि 95 प्रतिशत भाग खनिज रूप में पड़ा रहता है, जिसे पौधे आसानी से ग्रहण नही कर पाते।इस सन्दर्भ में पौधो के लिये जिंक की उपलब्धता को बढ़ाने के लिये 27 जिंक घोलक क्षमता वाले जीवाणु जोकि वृद्धि माध्यम में जिंक ऑक्साइड को घोलने की क्षमता रखते थे उनका चयन किया गया तत्पश्चात उनकी आकृति के आधार पर 20 जीवाणु पृथकों का चयन किया गया। इन 20 जीवाणु पृथकों पर प्रयोगशाला में एक प्रयोग किया गया जिसमें सारे चयनित जीवाणु पृथको को तरल वृद्धि माध्यम में (जिसमें 0.1 प्रतिशत जिंक ऑक्साइड डाला गया तथा पीएच मान 9.0 रखा गया) 10 दिन के लिये रखा गया और यह पाया गया कि सारे जीवाणु पृथक जिंक ऑक्साइड को घोलने की क्षमता रखते हैं।इसके साथ यह भी पाया गया कि सारे जीवाणु पृथकों ने तरल वृद्धि माध्यम में अम्लता उत्पन्न की और उसके पीएच मानकों कम कर दिया।लेकिन जब तरल वृद्धि माध्यम का पीएच मान 13.0 रखा गया तब इन जीवाणु पृथकों की वृद्धि ऋणात्मक तरह से प्रभावित हुई और सारे जीवाणु पृथक जिंक ऑक्साइड को घोलने में असमर्थ पाए गये। इसके बाद इन 20 जीवाणु पृथको में से 8 जीवाणु पृथकों को लेकर गमलों में एक प्रयोग किया गया जिसमें क्षारीय मृदा में जिंक ऑक्साइड (2.92 मिग्रा/किग्रा) को मिलाकर गेहूं लगाया गया और यह पाया गया कि 8 जीवाणु पृथको में से 2 जीवाणु पृथक (SCM-3 एवं SCM-15) गेहूं में जिंक की मात्रा और जिंक उद्ग्रहण (चित्र 10) को बढ़ाने में सक्षम हैं।

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

वेसीक्युलर आरबस्कुलर माईकोराइजा (वाम), कवक जैसे ट्राईकोडर्मा एवं पादप वृद्धि कारक जड़ीय जीवाणु (पीजीपीआर) में ऐसे विशिष्ट गुण पाये जाते हैं जो कि फसलों में लवण सहनशीलता को बढ़ाने में सक्षम है। अतः लवण प्रभावित क्षेत्रों की मृदाओं से लवण सहनशील कवकों का पृथक्करण किया गया तथा उनके पादप वृद्धिकारक गुणों (फॉस्फोरस घोलने की क्षमता, अमोनिया एवं इंडोल ऐसिटिक अम्ल का उत्पादन) के आधार पर 15 लवण सहनशील कवकों का चयन किया गया। चयनित 15 लवण सहनशील कवकों का लवणयुक्त वृद्धि माध्यम में फॉस्फोरस घोलने की क्षमता का मात्रात्मक आँकलन किया गया। इस आँकलन के प्रयोग को दो

वर्गों में लगाया गया एक वर्ग में वृद्धि माध्यम को 1% सोडियम क्लोराइड से परिशिष्ट किया गया तथा दूसरे को 5% सोडियम क्लोराइड से परिशिष्ट किया गया। फॉस्फोरस घोलने की क्षमता को पंद्रह दिनों तक हर पांचवे दिन जाँचा गया। लवण सहनशील कवक 6.42–40 पी.पी.एम तक फॉस्फोरस को घोलने की क्षमता रखता है साथ ही यह क्षमता इनक्यूबेशन टाइम के साथ–साथ बढ़ती जाती है। पृथक एन 8 में पांचवे दिन सबसे ज्यादा (35.17 पी.पी.एम) फॉस्फोरस घोलने की क्षमता पायी गयी जबकि पृथक एन 7 (37.92 पी.पी.एम) और पृथक एन 12 (37.98 पी.पी.एम) में दसवें दिन सबसे ज्यादा क्षमता पायी गयी। कवक द्वारा ओर्गेनिक अल्म का उत्पादन फॉस्फोरस घोलने में सहायता करता है। अतः लवण सहनशील कवकों द्वारा ओर्गेनिक अल्म के उत्पादन की मात्रा का आँकलन भी किया गया तथा 30–66.67 मिली. समतुल्य/ली. पाया गया। वृद्धि माध्यम में पीएच मान भी घटा हुआ दर्ज़ किया गया जो की ओर्गेनिक अल्म के स्राव के कारण होता है। मात्रात्मक आँकलन के आधार पर,पृथक एन 5, एन 7, एन 8,एन 9 एवं एन 12 में ज्यादा फॉस्फोरस घोलने की क्षमता पायी गयी। इन 5 लवण सहनशील कवकों को विभिन्न स्तर की लवणीय मृदाओं (विद्युत चालकता् 4.0, 8.0, 12.0 डेसी/मी.) में ज्वार की फसल पर मूल्यांकन किया गया।ये पाया गया की ये कवक लवण तनाव में भी फॉस्फोरस के उद्ग्रहण को बढ़ाते है। कॉलोनी आकृति तथा सूक्ष्मदर्शी अवलोकन से ये पाया गया की लवण सहनशील कवक पेनिसिलियम तथा एस्पेर्जिलस वर्ग से संबंधित हैं।

माइकोराइजा की लवण तनाव को कम करने की संभावित भूमिका को ध्यान में रखते हुए ज्वार पर इसके प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए गमलों में एक प्रयोग किया गया। यह प्रयोग तीन प्रकार की मृदाओं लवणीय (विद्युत चालकता् 8.0 डेसी/मी.), क्षारीय (पीएच् 9.0) तथा सामान्य में किया गया। माइकोराइजा के प्रयोग से कन्ट्रोल की उपेक्षा, इनोक्युलेटेड पौधों में वृद्धि एवं विकास बेहतर दिखाई दिया साथ ही ये फॉस्फोरस के उद्ग्रहण को बढ़ाने में भी सक्षम पाये गए। सूक्ष्मदर्शी से ज्वार की जड़ों में माइकोराइजा के उपनिवेशण का भी अध्ययन किया गया। जिसके लिए ज्वार की जड़ो को 0.02% ट्राईपेन ब्लू से स्टेनिंग कर सूक्ष्मदर्शी में देखा गया और माइकोराइजा का उपनिवेशण जड़ों की सतह पर तथा कोर्टीकल ऊतक के भीतर पाया गया । इस प्रयोग के प्रारंभिक परिणाम में माइकोराइजा की ज्वार में लवण के तनाव को कम करने की क्षमता को पाया गया है तथा आगे के प्रयोग प्रक्रिया में है माइकोराइजा के लवण के तनाव को कम करने की क्षमता का समन्वेषण किया जायेगा तथा फसल में माइकोराइजा के उपयोग के प्रोटोकॉल का मानकीकरण किया जायेगा।

सिंचाई जल में आरएससी के निष्प्रभावीकरण के लिए जिप्सम बेड में प्रेस़मड का उपयोग (आर. के. यादव, सत्येन्द्र कुमार, मधु चौधरी एवं पारूल सुंधा)

तेजी से उभरतें सीमेंट और पीओपी उद्योग के साथ प्रतिस्पर्धा के कारण जिप्सम की गुणवत्ता के साथ कृषि के लिए इसकी उपलब्धता कम हो रही है। जिप्सम का उपयोग बेड में लगभग 47 प्रतिशत भूजल की अवशिष्ट क्षारीयता को निष्प्रभावित करने के लिए किया जाता है, जिससे उपचारित जल का प्रयोग में सिंचाई के लिए किया जाता है। भारत में लगभग 5.2 मिलियन टन प्रेस़मड उत्पादन होता है जों गन्ने के कुल वजन का 2 प्रतिशत है। पानीपत, यमुनानगर और कैथल चीनी कारखानों में ईसी, पीएच और कैल्शियम की सीमा क्रमशः 0.85–1.34 डेसी सीमन/मी., 4.86–5.15 और 2.32–2.63 प्रतिशत थी। जिसका उपयोग जिप्सम बेड में उसकी प्रभावशीलता बढ़ाने के लिए किया जा सकता है। उपरोक्त पहलुओं पर विचार करते हुए सिंचाई के पानी में आरएससी के निष्प्रभावीकरण के लिए जिप्सम् बेड में प्रेस़मड़ का आंकलन के लिए कॉलम अध्ययन किया गया। सिंचाई पानी में आरएससी के बेअसर होने पर जिप्सम् बेड में प्रेसमड मिश्रण की प्रभावशीलता और अनुकूलन अनुपात का पता लगाने के बाद विभिन्न आरएससी (2.0, 4.0, 6.0 मिली समतुल्य/प्रति) सांद्रता वाले पानी के निष्प्रभावीकरण में पानी के पारित होने और अस्थायी परिवर्तन पर जलप्रमुख के प्रभाव को निर्धारित करने के लिए रिपोर्ट के तहत अवधि के दौरान अध्ययन जारी रखा गया था।

तालिका 11. जिप्सम से प्रेस कीचड़ अनुपात बेड़ के साथ 2.3 लीटर प्रति मिनट की आपूर्ति और 60 सेमी. जल प्रमुख के साथ पानी के आरएससी निष्प्रभावी करण में अस्थायी परिवर्तन।

पानी में आर,ससी मिली तुलयांक प्रति ली	समय (मिनट)					
	20	40	60	90	120	150
0	––	––	––	––	––	––
2.0	1.46	1.38	1.17	0.84	0.56	0.20
4.0	3.09	3.15	1.65	1.27	0.79	0.37
6.0	3.86	3.13	1.79	1.28	0.80	0.25

उच्च आर एस सी (2.0, 4.0, 6.0 मिली.प्रति) इनलेट पानी को जिप्सम प्रेस़मड मिश्रण बेड से 8, 10, और 12 प्रति सेकण्ड स्राव दर पर पास किया गया और 2 घंटे के अंतराल पर पानी में धनायन संरचना और बैच प्रयोग के अंत में निकाली गई बेड सामग्री का विष्लेषण किया गया। जिप्सम़ बेड मे प्रेस़मड़ को बढ़ते अनुपात (5:1 से 1:1) में मिलाया गया जिसके कारण जल प्रवाह में 2.5 गुना तक की वृद्धि हुई और इसमें लगभग 6 प्रतिशत कम आरएससी न्यूनीकरण हुआ। जिप्सम प्रेस़मड़ का अनुपात 4:1 एवं 3:1 पानी को क्रमशः 95 प्रतिशत और 98 प्रतिशत स्राव दर से पास करने में मदद की जब जलदाब 60 सेमी. तक बनाए रखा गया था (तालिका 11)। पानी में 20, 40 और 60 मिनट के पश्चात आरएससी का निष्प्रभावीकरण 4 और 6 मिली तुलयांक प्रति ली के मामले में क्रमशः 77, 79 एवं 42 प्रतिशत और 64, 53 एवं 30 प्रतिशत रहा।

आरएससी निष्प्रभावीकरण में अस्थायी परिवर्तनों ने सुझाव दिया कि 30 सेमी. बेड (जिप्सम : प्रेस़मड़ मिश्रण अनुपात 4:1) मिश्रण में आरएससी स्तर क्रमशः 4 और 6 मिली. प्रतिसे कम होने पर प्रत्येक40 और 60 मिनट में बदलना होगा।

लवणता क्षारीयता एवं जलप्लावनता हेतु फसल सुधार

धान में नमक सहिष्णु जीनोटाइप का विकास –पारंपरिक और आणविक माध्यम (एस. एल. कृष्णमूर्ति, पी.सी. शर्मा, वाई. पी. सिंह. एस. के. सारगी)

इस परियोजना का उद्देश्य धान की लवण सहनशीलता, प्रजातियों का विकास, आंकलन तथा प्रसार करना है। अनुसंधान उद्देश्य प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित परीक्षण खरीफ 2018 में किए गए।

आईवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय खारा सहिष्णु किस्म परीक्षण–2018 : आईवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवणीय सहिश्णु विविधता परीक्षण (एवीटी–अल एवं आईसटीवीटी/AL&ISTVT) में 28 प्रविष्टियों का जाँच किस्मों सहित (CSR 36, CSR 23 तथा उपज जाँच किस्म–जया) मूल्यांकन तीन प्रतिकृति के साथ रैंडम ब्लॉक डिज़ाइन में पाँच स्थानों पर किया गया। GGE विश्लेषण 5 नमक तनाव स्थानों में उपज के लिए 28 आईवीटी चावल जीनोटाइप का उपयोग करके किया गया था। करनाल में लवणता के तनाव में अठारह प्रविष्टियों ने राष्ट्रीय लवणता चेक (सी,सआर 27) से बेहतर परिणाम दिया। प्रविश्टि 2106 ने अनाज की उच्चतम उपज (3.48 टन/है) हो और उसके बाद 2116 (3.45 टन/है), 2023 (3.43 टन/है) और 2101 (3.39 टन/है) रही। करनाल में शारीरिक तनाव के तहत, उन्नीस प्रविष्टियों ने स्थानीय जाँच CSR 36 से बेहतर प्रदर्शन किया। प्रविश्टि 2107 में अनाज की उपज (4.67 टन/है) सबसे अधिक रही।

IVT– क्षारीय और अंतर्देशीय लवण सहिष्णु विविधता परीक्षण –2018 के लिए पर्यावरण (GxE) इंटरैक्शन द्वारा जीनोटाइप का विश्लेषण : पाँच लवण प्रभावित स्थानों में 28 चावल जीनोटाइप के अनाज की उपज के लिए बिप्लोट्स का परीक्षण किया गया।

- E5 (लखनऊ) अत्यधिक विशेषक स्थान है, लेकिन प्रतिनिधि नहीं है।
- E1 (लवणीय माइक्रोप्लॉट) और E2 (क्षारीय माइक्रोप्लॉट) उच्च प्रतिनिधित्व के साथ आदर्श स्थान है और प्रशंसनीय भेदभाव करने की क्षमता।
- ई2, ई1, ई3 और ई4 नाम से पांच मेगा वातावरण की पहचान की गई थी, जिसमें G26 सबसे अच्छा प्रदर्शन किया और म5 में, e7 ने सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन किया ।
- G7(2107), G11(2011) and G16(2016)– उच्चतम और स्थिर औसत उपज के साथ स्थिर जीनोटाइप।

बी) एवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवणीय सहिष्णु विविधता परीक्षण –2018

एवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवणीय सहिष्णु विविधता परीक्षण (AVT AL & ISTVT) जिसमें 23 किस्में शामिल हैं, जिसमें चेक किस्मों (CSR 36, CSR 23 and yield check & Jay) को पाँच स्थानों पर तीन रेप्लिकेशन में रैंडम कम्पलीट ब्लॉक डिज़ाइन द्वारा परखा गया। 5 स्थानों पर उपज के लिए 23 एवीटी जीनोटाइप का उपयोग करके जीजीई(GGI) विश्लेषण किया गया। AVT 2012, AVT 2001 और AVT 2008 उच्चतम औसत उपज और स्थिरता के साथ आदर्श जीनोटाइप थे (आकृति 4 अ, 4 बी, एवं 4 सी)। करनाल में लवणता के तनाव के तहत ग्यारह प्रविष्टियाँ राष्ट्रीय लवणता चेक सीएसआर 27 की तुलना में बेहतर रहीं। प्रविष्टि 2015 में सबसे अधिक अनाज की उपज (3.39 टन/हे.) दिखाई गई, इसके बाद 2020 (3.26 टन/हे.) थी। अनाज की उपज का प्रदर्शन में पांच स्थानों पर दिखाया गया है। करनाल में तनाव के तहत, स्थानीय जांच चेक सीएसआर 36 की तुलना में पंद्रह प्रविष्टियों ने बेहतर प्रदर्शन किया। प्रविष्टि 2015 में सबसे अधिक अनाज की उपज (5.20 टन/हे.) रही।

एवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवण परीक्षण के लिए पर्यावरण इंटरैक्शन द्वारा जीनोटाइप का विश्लेषण

- ई 4 (जीबी नगर) अत्यधिक विशेषक स्थान वाला स्थान है।
- ई 1 (करनाल लवणीय एमपी) उच्च प्रतिनिधित्व और प्रशंसनीय विशेषक क्षमता के साथ आदर्श स्थान है।
- पांच मेगा वातावरण की पहचान की गई, ई 2 वातावरण में प्रविष्टि G_7 ने प्रदर्शन किया, ई 1, ई 3 एवं ई 4 में प्रविष्टि जी 1 तथा जी 8 ने श्रेष्ठ प्रदर्शन किया और ई 5 में प्रविष्टि जी 15 ने श्रेष्ठ प्रदर्शन किया।
- जी 12, जी 1 और जी 8–उच्चतम औसत उपज के साथ स्थिर जीनोटाइप हैं।

स्थानीय परीक्षण : प्रजनन सामग्री का उत्पादन एवं रखरखाव: कई लवण सहनशील प्रजातियों का उपयोग आनुवांशिक भिन्नता को बढ़ाने के लिए उपज किस्मों के साथ संकरण में, और उच्च उपज में लवण सहनशीलता की मात्रा को स्थानांतरित करने के लिए किया गया। माइक्रोप्लॉट, सोडिक माइक्रोपलोट और तनाव क्षेत्र में उच्च लवणता के तहत कई अलग–अलग प्रजाति देखी गई। अगले प्रदर्शन के मौसम में प्रत्येक स्क्रीनिंग/मूल्यांकन के लिए शीर्ष प्रदर्शन करने वाली संतानों को प्रत्येक अलग आबादी से चुना गया।

खरीफ 2018 के दौरान पैदावार और लवण सहनशीलता को मिलाने के लिए खरीफ 2018 के दौरान किया गया क्रॉस का अलग–अलग संयोजन खरीफ 2018 के दौरान गुणा किया गया था और इसे अगली पीढ़ी के लिए उन्नत किया गया। इसके साथ ही, विभिन्न पीढ़ियों की प्रजनन सामग्री को भी लवण प्रभावित स्थितियों में दिखाया गया। शीर्ष 50 संतानों का चयन किया गया।

बासमती सीएसआर 30 के बैक ग्राउंड में बैक क्रॉस इनब्रेड लाइनों का विकास: मुख्य उद्देश्य बासमती सीएसआर 30 का विकास या सुधार करना था। इसलिए, हमने FL 478 के साथ बासमती CSR 30 को क्रॉस करके BC_1F_6 को विकसित किया। हमने अलग–अलग अवधि में बासमती बैक ग्राउंड और नमक सहिष्णुता के साथ कुछ पंक्तियों की पहचान की है। हमने गैर तनाव और खारे तनाव में 408 BIL का मूल्यांकन किया और नमक सहिष्णुता लाइनों के साथ कई रेखाओं की पहचान की।

लवणीय स्थानों में सीएसआर 59 का प्रदर्शन : हरियाणा में लगातार तीन वर्षों तक सीएसआर 59 का प्रदर्शन लवणीय भूमियों में अच्छा रहा। यह राष्ट्रीय जाँच सीएसआर 23 की तुलना में 18 प्रतिशत अधिक है। CSR 59 का प्रदर्शन पिछले वर्षों में 2945 किग्रा की औसत उपज क्षमता के साथ स्थानों पर स्थिर था। सीएसआर 59 का प्रदर्शन खारा तनाव वाले स्थानों में तीन वर्षों तक लवणता के तहत लगातार उच्च था। इसने सीएसआर 36 (नेशनल चेक), जया (यील्ड चेक), सीएसआर 10, लोकल चेक, सीएसआर 23 और केआर 09003 (क्वालिफाइंग वैराइटी आईईटी 24538) से अधिक श्रेष्ठता दिखाई।

प्रजनक बीज उत्पादन: लवण सहिष्णुता प्रजनक बीज उत्पादन निम्न प्रजातियों का किया गया। सीएसआर 10 (1.0 क्विंटल) सीएसआर 13 (1.0 क्विंटल)) सीएसआर 23 (1.0 क्विंटल)) सीएसआर 27 (1.0 क्विंटल) सीएसआर 30 (17.0 क्विंटल)) सीएसआर 36 (10.0 क्विंटल)) सीएसआर 43 (10.0 क्विंटल) तथा सीउसआर 46 (10.0 क्विंटल)। 2018 के दौरान डीएसी (कृषि और सहकारिता विभाग) के अनुसार बीज उत्पादक एजेंसियों की मांग को पूरा करने के लिए उत्पादन किया गया था।

एआईसीआरपी 218 में नामांकित /धान प्रविष्टियां

1 एएल तथा आईएसटीवीटी : सीएसआर मैजिक117, सीएसआर मैजिक 153, सीएसआर मैजिक 157, सीएसआर मैजिक 160, सीएसआर मैजिक 167 और सीएसआर मैजिक 193

2 सीएसटीवीटी– सीएसआर 2748, 44, सीएसआर रिल –06–102, सीएसआर रिल –01–175 और सीएसआर रिल –06–103

3 बासमती ट्रायल–सीएसआर–बी–99 तथा सीएआर–बी–31।

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

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य धान में लवण सहिष्णुता लक्षण को नियंत्रित करने वाले महत्वपूर्ण जीनोमिक क्षेत्रों (क्यूटीएल) मैप करना है। यह एक नेटवर्क प्रोजेक्ट है जिसमें आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल और आईएआरआई, नई दिल्ली द्वारा जीनोटाइपिंग के साथ लवणता/वोदय घटक के विभिन्न घटकों को शामिल किया गया है।

सादगी सहिष्णुता के लिए मानचित्रण आबादी (त्रिची 1/पूसा बासमती 1) की फेनोटाइपिंग

त्रिची 1/पूसा बासमती 1 क्रॉस से प्राप्त 215 पुनः संयोजक इनब्रेड लाइनों (आरआईएल) के व्यवस्थित फेनोटाइपिंग के मुख्य निष्कर्ष प्रस्तुत किए गए हैं। माता–पिता के साथ 215 आरआईएल सहित कुल 225 जीनोटाइप का मूल्यांकन 3 वातावरण (सामान्य, मध्यम (pH_2 ~ 9.5 और खरीफ 2018 में उच्च (pH_2 ~ 9.9 मिट्टी की स्थिति) में सरल सरल डिजाइन में मूल्यांकन किया गया।

2018 के दौरान आरआईएल की आबादी के लिए विभिन्न लक्षणों की सीमा, माध्य और प्रतिशत में कमी दर्ज की गई। मध्यम मिट्टी और उच्च सोडिक तनावों की तुलना में उच्च माध्य अनाज उपज और अन्य संबंधित लक्षणों का प्रदर्शन सामान्य मिट्टी के नीचे देखा गया। अनाज की पैदावार सबसे संवेदनशील विशेषता थी और मध्यम सादगी के तनाव के तहत उत्पादक टिलर, पौधे कुल टिलर, पौधे की ऊंचाई, स्पाइकलेट प्रजनन क्षमता और पैनिक लंबाई में 48–44 प्रतिशत की कमी आई थी। उच्च सादगी के तहत अनाज की उपज 84–82 प्रतिशत कम हो गई, इसके बाद पौधे की ऊँचाई, उत्पादक टिलर, स्पाइकलेट प्रजनन क्षमता, प्रति पौधे कुल टिलर, और पैनकील लंबाई। अनाज की उपज/पौधा (हे) 2–90 (RIL163) से 33–90 (RIL 58), 1–00 (RIL 6) जव 18–60 (RIL 129) और 0–30 (RIL 208) से 15–60 (RIL 129) तक सामान्य, मध्यम सॉडिक और उच्च सॉडिक के अंतर्गत आता है।

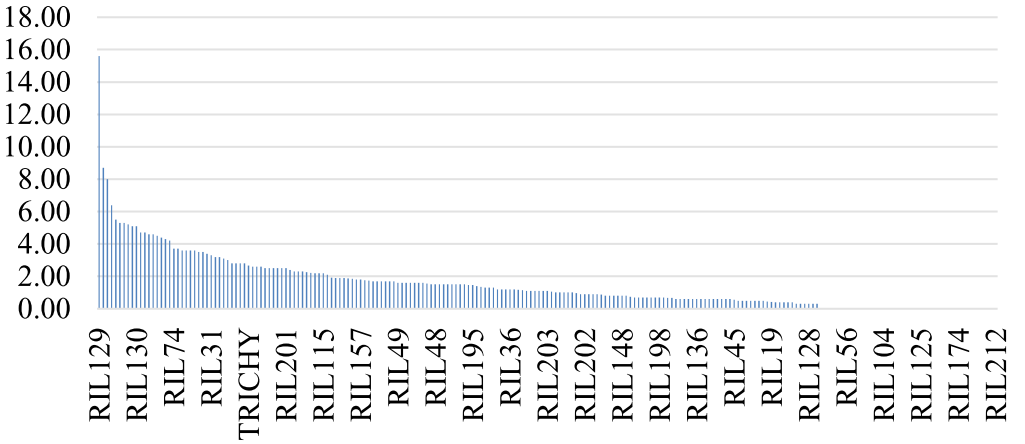
धान में लवण सहिष्णुता तथा फसलों में ट्रांसजेनिक पर राष्ट्रीय परियोजना कार्यात्मक जीनोमिक्स घटक (भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद से अनुरक्षित) (एस. एल. कृष्णामूर्ति एवं पी. सी. शर्मा)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य धान में महत्वपूर्ण जीनोंमिक्स क्षेत्र (क्यूटीएल) का पता लगाना है जो लवण सहिष्णु को नियंत्रित करते हैं। इस परियोजना में एनआरसीपीबी नई दिल्ली तथा केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान के बीच सहयोगात्मक कार्य सम्मिलित हैं।

जंगली चावल जर्मप्लाज्म का फेनोटाइपिंग

कुल 44 जंगली चावल जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन 2 वातावरण के तहत मइक्रोप्लोटस में खरीफ 2018 में किया गया (मध्यम लवणता (EC_{iw} ~ 8.0 dS m^{-1}) और उच्च लवणता (EC_{iw} ~ 12 dS m^{-1})। इन 44 जीनोटाइप्स में से, मध्यम लवणता 36 जीनोटाइप नष्ट हो गई और केवल 1 जीनोटाइप उच्च लवणता तनाव के तहत बच पाया था। अनाज की पैदावार और अनाज की उपज की सीमा और अनाज की उपज के लक्षण 2018 में दर्ज किए गए। अनाज की उपज 0–13 (जी 11) से 1–67 (जी 47) तथा औसत 0–62 रही।

चित्र 11: उच्च उपज (पी एच$_2$ 9.9) तनाव के तहत अनाज उपज संयंत्र –1 (जी) के लिए आरआईएल का प्रदर्शन



वाइल्ड बैक क्रॉस इनब्रेड लाइन की फेनोटाइपिंग: कुल 77 बैकक्रॉस इनब्रेड संततियों का मध्यम लवणता के तहत खरीफ 2018 में मूल्यांकन किया गया। 2018 के दौरान BIL संतानों के लिए विभिन्न लक्षणों की सीमा और माध्य दर्ज किया गया। 2018 के दौरान BIL संतानों के लिए विभिन्न लक्षणों की सीमा और माध्य दर्ज किया गया था। अनाज की पैदावार मध्यम लवणता के तहत 1–41 (बिल 73) से 8–36 (बिल 30) तक रही।

फेनोटइपिंग ऑफ फाइन मॅपिंग पॉप्युलेशन (CSR 89IR15/PB1): दो पेरेंट्स (CSR89 IR15/PB1) के साथ RIL सहित कुल 196 जीनोटाइप्स को 2 वातावरणों के तहत खरीफ 2018 में दो प्रतिकृति के साथ यादृच्छिक ब्लॉक डिजाइन में फेनोटाइप किया गया (सामान्य और मध्यम सोडिक) (pH 9.5)।

अनाज की पैदावार 2–2 (आरआईएल 166) से 30–2 (आरआईएल 130) और 0–4 (आरआईएल 15) से 9–8 (आरआईएल109) तक मध्यम और उच्च लवणता क्रमशः के तहत हुई। मध्यम और उच्च लवणता के तहत पौधे की ऊंचाई क्रमशः 85 (RIL52) से 152.5 (RIL 163) और 40 (RIL 13) से 117–50 (RIL 136) तक।

कृषि–विविधता पर सी.आर.पी– लवणता/उत्पादकता के लिए धान जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन (भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद से अनुरक्षित) (एस. एल. कृष्णामूर्ति एवं पी. सी. शर्मा)

यह परियोजना निम्नलिखित उद्देश्यों के साथ शुरू की गई थी: 1. अंकुरित अवस्था में लवणता तनाव के तहत धान जर्मप्लाज्म की स्क्रीनिंग 2. नमक सहिष्णुता के आधार पर चावल जर्मप्लाज्म का समूहन

दो चेक (IR 29– संवेदनशील जाँच और FL478– सहिष्णु जाँच) सहित कुल 1000 जीनोटाइप्स 2018 में अंकुरित अवस्था लवण सहिष्णुता के लिए फेनोटाइप किए गए। इन 1000 में से, 47 जीनोटाइप अंकुरित नहीं हुए। अंकुरित अवस्था में नमक सहिष्णुता के लिए स्क्रीनिंग ग्लासहाउस में नियंत्रित परिस्थितियों में योशिदा कल्चर समाधान का उपयोग करके हाइड्रोपोनिक्स में किया गया। पोषक तत्व के घोल को 14 वें दिन NaCl नमक मिलाकर नमकीन बनाया गया। स्टैंडर्ड एवॅल्यूयेशन स्कोर जड़ और शूट की लंबाई बुवाई के 28 वें दिन मापी गई। लवणीय स्थिति में शूट और रूट की लंबाई कम हो गई। खारेपन की स्थिति में स्कोर 3 से 9 के बीच रहा। लगभग 83 जीनोटाइप सहिश्णु पाए गए (स्कोर 3), 179 जीनोटाइप मध्यम सहिश्णु थे (स्कोर 5), 358 मध्यम रूप से संवेदनशील थे (स्कोर 7), और 333 जीनोटाइप अत्यधिक संवेदनशील थे (स्कोर 9)। शूट की लंबाई 8–37 से 61–70 सेमी (40–53 सेमी औसत) तक रही।

डोनर पेरेट सीएसआर 27 तथा रेसिपिएंट पैरेन्ट्स पूसा 44, सरजू 52, पीआर 114

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. कृष्णामूर्ति एवं पी. सी. शर्मा)

परियोजना का उद्देश्य आणविक मार्कर की सहायता से बैकक्रॉस प्रजनन का उपयोग करके धान की उच्च उपज वाली किस्मों में लवणता सहिष्णुता के लिए प्रमुख मात्रात्मक विशेषता लोकी (QTL) के हस्तांतरण करना है। डोनर पेरेट (CSR27) न रेसिपिएट परेन्ट्स (Sarjoo 52, PR 114, PUSA 44) के साथ प्रजनन चरण के लिए लवणता सहिश्णुता क्यूटीएल को हस्तांतरित किया।

लोकप्रिय भारतीय किस्मों में नमक–सहिष्णुता के लिए SSISFHS 8–1 क्यूटीएल का अनुक्रमणः

आवर्तक धान क़िस्म (Pusa44, Sarjoo52, PR114) देश के विशिष्ट क्षेत्र में उच्च उपज और लोकप्रियता के आधार पर पहचान की गई और CSR 27 को SSISFHS8&1 क्यूटीएल स्थानांतरण के लिए चुना गया। आवर्तक और दाता को फूलों के सिंक्रनाइज़ करने के लिए एक सप्ताह के अंतराल के साथ पांच तिथियों पर बोया गया। प्रत्येक डोनर (दाता) की दो पंक्तियों (30 दिन पुरानी) को क्रॉसिंग ब्लॉक ब्लॉक में रोपित किया गया।

क्रॉसिंग कार्यक्रमः आवर्तक माता–पिता को आसान उत्सर्जन और परागण के लिए फूलों के प्रारंभिक चरण में बर्तन में स्थानांतरित किया गया। सेल्फ़िग की संभावनाओं से पूरी तरह से बचने के लिए अनुकरण और परागण बहुत सावधानी से किया गया। क्रॉस किए गए पौधों को कटाई तक ग्लास हाउस और नेट हाउस में उचित तापमान पर रखा गया। आवर्तक माता–पिता से बीज काटा गया और प्रस्थित स्थिति में संग्रहित किया गया। कुल 446, 288 और 228 F_1 बीज क्रमश पूसा 44 X CSR27, PR114 X CSR27 और Sarjoo 52 X CSR27 क्रास से प्राप्त हुए।

BC_1F_1 संतानों का विकासः BC_1F_1 पॉप्युलेशन का उत्पादन करने के लिए एक प्रयोग ग्लास हाउस में किया गया। F_{1s} को पुरुष दाता के रूप में इस्तेमाल किया जाएगा और पिछले वर्ष के प्राप्तकर्ता संततियों को क्रॉस में महिला माता–पिता के रूप में इस्तेमाल किया गया। प्राप्तकर्ता (PUSA 44, PR114 Sj Sarjoo 52) F_1 आबादी के साथ फूल को सिंक्रनाइज़ करने के लिए पांच अलग तारीखों पर बोए गए और रोपित किए गए। योशीडा कल्चर सल्यूशन में हाइड्रोपोनिक्स के तहत फ्लोटिंग ग्रिड पर F_1 और अन्य आवर्तक माता–पिता के बीज बोए गए वालिदैन और F_1 आबादी के पंद्रह दिनों के धान के अंकुर को छोटे बर्तनों में प्रत्यारोपित किया गया और सावधानीपूर्वक बना, रखा गया। BC_1F_1 संयंत्र के पूर्वजों का विकास प्रगति पर है।

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

विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संस्थानों से एकत्र किए गए धान के 96 जीनोटाइप को लवणीय व क्षारीय सोडिक तनाव की स्थिति में उनके प्रदर्शन का आकलन करने के लिए मूल्यांकन किया गयाा। मूल्यांकन दो वातावरण अर्थात, लवणता तनाव (ECiw 10 डेसीसीमन/मी.) और

तालिका 12: क्षारीय तनाव के तहत जीनोटाइप के प्रदर्शन (pH 2 ~ 9&6)

विशेषता	माध्य	सीमा
50% फूल	100.84	84(RAU1525-1-2)-124(CR3903-161-1-3-2)
पौधे की ऊंचाई (सेमी)	86.42	62(RAU1525-1-2)-108.50(CSR TPB2)
बाल की लंबाई (सेमी)	23.43	15.50(RAU1525-1-2)-28.5(CR3903-161-1-3-2)
कुल टिलर प्रति पौधे	5.05	3.5(KR15075)-12(CSR 43)
उत्पादक टिलर प्रति पौधे	4.89	2.5(RAU1525-1-2)-12(CSR 43)
अनाज की उपज (किग्रा प्रति हे)	2524.39	504(RAU1525-1-2)-3789(CSR2711-103)

आईसीएआर–सीएसएसआरआई में सॉडिक (पीएच$_2$/9.6) में 2018 के खरीफ मौसम के दौरान प्रति ब्लॉक पंद्रह प्रविष्टियों के साथ संवर्धित ब्लॉक डिजाइन में किया गया। नर्सरी से 35 दिन पुरानी रोपाई को 15 × 20 सेमी के अंतर पर रोपित किया गया। मुख्य फसल के लिए बेसल उर्वरक 120–60–60 किलोग्रा एनपीके प्रति था। स्वस्थ फसल उगाने के लिए कृषि प्रथाओं के अनुशंसित पैकेज का पालन किया गया। रोपाई के इक्कीस दिन बाद, समतुल्य आधार पर 7 NaCl% 1 Na_2SO_4% 2 $CaCl_2$ का उपयोग करके लवणता को लगाया गया। प्रत्येक जीनोटाइप से पांच बेतरतीब ढंग से चुने गए पौधों को टैग किया गया और डेटा दर्ज किया गया था।

सोडिक तनाव के तहत, अनाज की उपज (टन/हे) 504 (RAU1525–1–2) से 3789 (CSR2711–103) 2.4 टन/हे के बीच रही (तालिका 12)। सोडिक तनाव के तहत उपज लाभ के संदर्भ में सर्वश्रेष्ठ पांच जीनोटाइप सीएसआर 2711–103 (3.8 टन/हे), सीएसआर–सी 27 एसएम –117 (3.6 टन/हे), एनडीआरके 11–26 (3.7 टन/हे), सीएसआर–2748– 4441–193 (3.5 टन/हे) और पीएयू 5563–23–1–2 (3.5 टन/हे) थे। एक जीनोटाइप फूल अवस्था तक नहीं पहुंचा और अनाज की उपज प्राप्त नहीं हुई। जीनोटाइप CSR2711–103 ने CSR 36 (क्षारीय जाँच) पर 16–61 प्रतिशत का उच्चतम उपज लाभ दिखाया।

क्षारीय तनाव के तहत अनाज की उपज (टन/हे.) 556 (NSICRC222) –2900 (CSR11–143) से 1655 किग्रा/हे. के बीच रही। उपज लाभ के संदर्भ में खारे तनाव के तहत सबसे अच्छे पांच जीनोटाइप CSR11&143 (2.9 टन/हे), CSR–2748–4441–195 (2.9 टन/हे), CSRRIL–01–IR165 (2.9 टन/हे.) हैं, CSR11–192 (2.7 टन/हे) और टीसीएसआर–सी 27 एसएम –117 (2.7 टन/हे) रहे। नौ जीनोटाइप पुष्पन अवस्था तक नहीं पहुंचे। सीएसआर 27 ने लवणीय मृदा में 29–70 प्रतिशत का सबसे अधिक उपज लाभ दिखाया।

उच्च जस्ता धान किस्मों का विकास – आईआरआरआई वित्त पोषित। (एस. एल. कृष्णामूर्ति और पी. सी. शर्मा)

प्रायोगिक सामग्री में 50 धान जीनोटाइप शामिल थे। खरीफ 2018 के दौरान के केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान में फील्ड में जीनोटाइप का मूल्यांकन दो पर्यावरणों के तहत दो प्रतिकृति के साथ यादृच्छिक प्रतिकृति के साथ किया जाएगा। {सामान्य (पीएच 7.5) और सोडिक (पीएच 9.6)। डेटा उपज और उसके योगदान लक्षणों के लिए दर्ज किया गया। 50 /धान के जीनोटाइप नर्सरी में बोए गए थे सामान्य और सोडिक स्थितियों के तहत /धान के जीनोटाइप के लिए विभिन्न लक्षणों की सीमा और औसत 2018 के दौरान दर्ज किए गए। 2817.35 के औसत के साथ अनाज की उपज (किग्रा/हे)) 240–48 (DRRDhan–45) से 463 (IR15M1178) के बीच सामान्य और विविध है। एक जीनोटाइप फूल अवस्था तक नहीं पहुंचा और अनाज की उपज प्राप्त नहीं हुई। 1424–93 के माध्य से सोडिक तनाव (प्रति हे) के तहत अनाज की पैदावार 1.0 (चित्तमुथ्यलु) से 2.4 के बीच रही। सामान्य और क्षारीय तनाव के तहत अनाज की उपज पर आधारित शीर्ष 10 लाइनें तालिका 13 में प्रस्तुत की गई हैं।

तालिका 13: सामान्य और सोडिक तनाव के तहत उच्च अनाज की उपज (प्रति हे) के साथ शीर्ष 10 आरआईएल।

क्र.सं.	साधारण	अनाज उत्पादन	सोडिक (पीएच 9.6)	अनाज उत्पादन
1	IR15M1178	4.63	IR95048:1-B-11-20-10-GBS	2.41
2	IR 93346:1-B-13-7-6-1RGA-2RGA-1-B	4.28	IR15M1319	2.40
3	IR95048:1-B-11-20-10-GBS	3.87	IR 93342:14-B-23-18-5-1RGA-2RGA-1-B	2.36
4	IR15M1328	3.86	IR15M1298	2.35
5	IR 95040:12-B-3-10-2-GBS	3.80	IR 99637-123-1-3-B	2.210
6	IR 99637-123-1-3-B	3.72	IR15M1178	2.117
7	IR 95097:3-B-16-11-4-GBS	3.71	IR 95133:1-B-16-14-10-GBS	2.11
8	IR 93354:19-B-12-21-9-1RGA-2RGA-1-B	3.68	IR14M211	2.10
9	IR 93342:14-B-23-18-5-1RGA-2RGA-1-B	3.59	IR15M1328	2.08
10	IR93337:37-B-15-15-22-1RGA-2RGA-1-B	3.58	IR14M117	2.08

प्रतिकूल पर्यावरण के लिए जलवायु स्मार्ट किस्मों के विकास के लिए लक्षण जीन व शारीरिक तंत्र की पहचान (आईआरआरआई वित्त पोषित)। (एस. एल. कृष्णामूर्ति और पी. सी. शर्मा)

यह केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान, संस्थान, करनाल भारत और आईआरआरआई, फिलीपींस के बीच एक सहयोगात्मक परियोजना है। मुख्य उद्देश्य प्रजनन चरण की लवणता के तहत रिसोर्साइजेशन के लिए क्यूटीएल/ जीनों की पहचान करने के लिए, विभिन्न पहचान किए गए जीनों से जुड़े शारीरिक तंत्रों को समझना और प्रजनन चरण की लवणता के लिए धान की किस्मों को विकसित करना।

चावल में प्रजनन अवस्था लवण स्क्रीनिंग के लिए फेनोटाइपिंग प्रोटोकॉल की स्थापना

आईआरआरआई विशेषज्ञों के साथ चर्चा के माध्यम से आईआरआरआई, फिलीपींस में प्रजनन चरण की लवणता सहिश्णुता के लिए लवणता स्क्रीनिंग प्रोटोकॉल स्थापित किया गया। 2018 के दौरान IRRI154 /Cheriviruppu और IRRI154 /Pokkali नामक दो मैपिंग आबादी का आयात किया जाएगा और अगले सीजन में पीढ़ी को आगे बढ़ाया जाएगा। मैपिंग जनसंख्या स्थिर अवस्था में होने के बाद प्रजनन स्तर पर लवणता सहिश्णुता के लिए मैपिंग जनसंख्या का मूल्यांकन शुरू किया जाएगा।

लवणता तनाव के तहत बायर धान संकर का मूल्यांकन (कंसल्टेंसी प्रोजेक्ट) (अवस्था 2) (पी. सी. शर्मा और एस. एल. कृष्णामूर्ति)

बेयर क्रॉप साइंसेज, हैदराबाद से प्राप्त दो संकर, ARIZE 6444GOLD और INH 16001 का परीक्षण खरीफ 2018 दौरान भाकृअनुप.–के.मृ.ल.अनु.सं., करनाल में उपलब्ध माइक्रोप्लाट सुविधा

तालिका 14: सामान्य उपज (गैर तनाव) मिट्टी की स्थिति के तहत पैदावार की श्रेणी और पैदावार और इसके योगदान के लक्षण

क्र.सं.	सामान्य	दाना उपज (टन/हे)				
		नियंत्रण (गैर तनाव)	मध्यम लवणीय (EC_{iw6} dS m^{-1})	उच्च लवणीय (EC_{iw} 12 dS m^{-1})	मध्यम लवणीय (pH_2 9.5)	उच्च लवणीय (pH_2 9.5)
1	एरएज गोल्ड 444	6.94	2.30	0.75	3.13	1.46
2	आईएनएच 16001	6.80	2.77	0.80	3.26	1.62
3	सीएसआर 27	6.70	2.81	1.24	3.28	1.73
4	सीएसआर 36	6.90	2.50	0.83	3.33	2.47
5	वीएसआर 156	3.50	0.25	Not survived	1.12	Not survived
6	औसत	6.17	2.12	0.91	2.82	1.90

में सामान्य, मध्यम नमकीन, उच्च नमकीन, मध्यम सोडिक और उच्च सोडिक स्थितियों के तहत किया गया। सामान्य मिट्टी के तहत ARIZE 6444GOLD ने उच्चतम अनाज उपज दिखाई। मध्यम और उच्च लवणता की स्थिति में प्रविष्टि CSR 27 ने क्रमशः 2.8 टन/हे और 1.2 टन/हे की अनाज उपज के साथ सभी जीनोटाइप में सबसे ऊपर थी। मध्यम और उच्च सोडिक स्थितियों के तहत सीएसआर 36 ने क्रमशः 3325 किग्रा/हे और 2472 किग्रा/हे की औसत अनाज उपज के साथ सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन किया। वी,सआर 156 सभी तनाव स्तरों के तहत सबसे अधिक संवेदनशील था और सामान्य (तालिका 14) की तुलना में सबसे अधिक उपज में कमी देखी गई।

पारंपरिक और आणविक विधियों के माध्यम से गेहूँ में लवण एवं जलमग्न सहिष्णुता के लिए (अरविंद कुमार, अश्वनी कुमार, वाई.पी. सिंह, इंदीवर प्रसाद और पी. सी. शर्मा)

वर्ष 2017–18 में गेहूँ की २० प्रविष्टियों को प्रारंभिक पादप रोग स्क्रीनिंग नर्सरी में रतुआ रोगो के विरुद्ध मूल्यांकन के लिए भेजा गया। इन जर्मप्लास्मों को काला रतुआ के 4 (40A, 11, 42 तथा 117–6) भूरा रतुआ के 3 (77–5 (121R63–1), 104–2 (21R55), 77–9 और 12–5) तथा पीला रतुआ के 4 (46S119, 110S119, 110S84 और 47S103) विरुलेन्ट पैथोटाइप्स के प्रति 32 प्रजनन केंद्रों पर आर्टिफिशियल इनोक्यूलेशन के तहत मूल्यांकित किया गया। 20 में से केवल 9 प्रविष्टियों (केआरएल 410, 411, 413, 414, 415, 419, 421, 423, 429) को ही स्वीकार्य ऐसीआई मानक स्कोर (20.0) के तहत सभी तीनो रतुआ रोगो विरुद्ध प्रतिरोधी पाया गया। नौ प्रविष्टियों में से सात प्रविष्टियाँ, पहले से ही लवणता/क्षारीयता सहिष्णुता स्क्रीनिंग नर्सरी (2017–18) में मौजूद थीं। लेकिन विशेष परीक्षण (2018–19) के लिए योग्य नहीं पायी गयी। हालांकि केआरएल 423 और केआरएल 429 को स्टेशन परीक्षण में प्रचलित किस्म (एचडी3086) से बेहतर पाया गया। अतः इन प्रविष्टियों को राष्ट्रीय प्रारंभिक प्रजातीय परीक्षण (NIVT-1B-IR-TS-TAS, 2018–19) में शामिल किया गया।

रोग प्रतिरोधीता और लवण सहिष्णुता का अंतर्गमन एवं प्रथ्थककृत लाइनो की पीढ़ियों में वृद्धिः वर्ष 2017–18 के दौरान सीमांत भूमियों (लवण प्रभावित, जलमग्न तथा तात्विक विषाक्तता) के प्रति अनुकूलन तथा अधिक उपज के लिए 40 विभिन्न डोनर्स (सीएसएसआरआई एवं विभिन्न स्रोतों से 15 रोग रोधी उच्च उपज तथा 25 लवण सहिष्णु लाइनें) के बीच कुल 280 एकल क्रॉस बनाये गये। प्रत्येक संयोजन के लिए लगभग 5–6 बालियों का उपयोग किया गया। आठ सौ नब्बे पृथककृत लाइनों की पीढ़ियों में वृद्धि की गयी एवं चयन प्रक्रिया के परिणामस्वरूप बड़ी संख्या में उन्नत चयन प्राप्त हुए।

प्रजनक एवं नाभकीय बीज उत्पादनः सार्वजनिक और निजी बीज उत्पादक एजेंसियों के मांगपत्रों के आधार पर फसल सत्र 2018–19 के दौरान केआरएल 210 (31.80 क्विंटल) तथा केआरएल 213 (24.20 क्विंटल) का बीज उत्पादन किया गया। इसके अतिरिक्त अगले सीजन में उपयोग के लिए 10 अग्रिम लाइनों और पांच विकसित किस्मों (केआरएल 1–4, केआरएल 19, केआरएल 210, केआरएल 213 और केआरएल 283) के नाभिक बीज का भी उत्पादन किया गया।

माइक्रोप्लोटो में लवण तनाव के लिए गेहूँ की किस्मो का मूल्यांकनः मइक्रोप्लॉटो में गेहूँ की 23 किस्मों का विभिन्न लवणीय एवं क्षारीय स्तरों जैसे की सामान्य (पीएच$_2$: 8.20±0.02), सामान्य (पीएच$_2$: 8.20±0.02)+ 15 दिनों की जलमग्नता, लवणीय (ईसी : 8.80±0.30 डेसीसीमन/मी.), लवणीय पानी से सिचाई (ईसी :10 डेसीसीमन/मी.), क्षारीय (पीएच$_2$: 9. 30±0.20) तथा क्षारीय (पीएच$_2$: 9.30±0.10)+15 दिनों की जलमग्नता में मूल्यांकन किया गया। किस्मो का मूल्यांकन आरबीडी प्रयोगात्मक डिजाइन के अंतर्गत तीन प्रतिकृति के साथ किया गया विश्लेषण के आधार पर सामान्य स्थिति में केआरएल 377, एनडब्लू 5054, एचडी 3086, डीपीडब्लू 621–5० तथा केआरएल 210 किस्में सबसे अधिक उपज देने वाली थीं। सामान्य जलमग्नता की स्थिति में खर्चिया लोकल, खर्चिया 65, केआरएल 386, डब्लूएच 1105, तथा राज 4120 बेहतर पायी गई। क्षारीय स्थिति में खर्चिया लोकल, खर्चिया 65, केआरएल 99, केआरएल 393, केआरएल 386 और केआरएल 370 किस्मो नें सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन किया। क्षारीय

जलमग्नता की स्थिति में खर्चिया लोकल, खर्चिया 65, केआरएल 99, केआरएल 370 और केआरएल 210 किस्मों ने बहुत अच्छा प्रदर्शन किया। लवणीय मृदा में खर्चिया लोकल, एचडी 2967,खर्चिया 65, केआरएल 370, एचडी 3086 और केआरएल 377 बेहतर पायी गईं। जबकि लवणीय सिंचाई जल के साथ खर्चिया 65, केआरएल 210, एचडी 2967, केआरएल 377 और केआरएल 386 क्रमशः शीर्ष उपजक थे। संक्षेप में खर्चिया 65, खर्चिया लोकल, केआरएल 377, केआरएल 370, केआरएल 210 और केआरएल 99 जीनोटाइपो ने सभी तनावपूर्ण स्थितियो में बेहतर प्रदर्शन किया।

राज्य स्तर पर गेहूँ की प्रजातियो का लवण सहनशीलता के लिए परीक्षण 2017–18:

हरियाणा में पानीपत, सोनीपत, कैथल, रोहतक, झज्जर, भिवानी, जींद और सिरसा जैसे कई जिले लवणीय मृदा तथा लवणीय सिचाई जल से प्रभावित हैं। अतः हरियाणा के लवण प्रभावित क्षेत्रों में गेहूं की उत्पादकता बढ़ाने के लिए, किसान भागीदारी में लवण सहिष्णु गेहूँ प्रविष्टियों के प्रचार और मूल्यांकन के लिए पांच चयनित जिलों में परीक्षण किए गए। प्रविष्टियों का मूल्यांकन किसान सहभागी मोड के तहत बड़े प्लॉट परीक्षण (एलपीटी) प्रयोगात्मक डिजाइन में किया गया था (भूखंड के आकार–1000 मीटर) तथा अनाज की उपज भूखंड के आधार पर दर्ज की गई। परीक्षणो के विश्लेषण के आधार पर यह देखा गया, की उच्चतम उपज (4.64 टन/हे) किस्म केआरएल 386 में थी। उसके बाद केआरएल 210 (4.48 टन/हे) और केआरएल 283 (4.33 टन/हे) क्रमशः दूसरे तथा तीसरे स्थान पर रहीं।

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)

चपाती वाले गेहूँ के 1000 जननद्रव्यों के एक मिनीकोर सेट का क्षारीय तनाव (पीएच$_2$9. 25± 0.30) में ऑगमेंटेड रैंडमाइज्ड ब्लॉक डिजाइन के तहत 20 ब्लॉकों में मूल्यांकन किया गया। कुल छह चेकों (खार्चिया 65, केआरएल 19, केआरएल 210, एचडी 2009, एचडी 2851 और राज 3765 को प्रत्येक ब्लॉक में 50 जननद्रव्यों के भीतर रैंडोमाँइज किया गया। प्रयोग में मात्रात्मक आंकड़े 50% फूल आने की अवधि, परिपक्वता के दिन, प्रभावी टिलर संख्या, पौधे की ऊंचाई (सेमी), स्पाइक की लंबाई, स्पाइक प्रति स्पाइकलेट्स, अनाज की उपज (ग्रा/प्रति मीटर पंक्ति की लंबाई) और बायोमास (ग्रा/प्रति मीटर पंक्ति की लंबाई) दर्ज किए गए। क्षारीय तनाव में औसत प्रदर्शन के आधार पर खार्चिया 65, केआरएल 210 और केआरएल 19 क्रमशः प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय स्थान पर रही। महत्वपूर्ण अंतर के आधार पर केवल दो जननद्रव्य ईसी 0595298 और आईसी 0599596 ही खार्चिया 65 से बेहतर थे। जबकि 7 जननद्रव्य क्रमशः ईसी 595298, आईसी 0591096, आईसी 0598582, ईसी 0595260, आईसी 0346064 और ईसी 0595181 राष्ट्रीय लवण सहिष्णु चेक केआरएल 210 से काफी बेहतर थे। नतीजतन, केआरएल 19 के मुकाबले कुल नौ जर्मप्लाज्म ही बेहतर पाए गए। आमतौर पर, स्थानिक और सामयिक परिवर्तनशीलता लवण प्रभावित मिट्टी की अंतर्निहित विशेषताएं होती हैं। इसलिए महत्वपूर्ण अंतर के आधार पर क्षारीय सहिष्णुता के लिए बड़ी संख्या में जर्मप्लाज्म की स्क्रीनिंग विश्वसनीय नहीं लगती है क्योंकि यह बढ़ी हुई परिवर्तनशीलता के साथ बढ़ती है। इसलिए स्क्रीनिंग (तनाव रेटिंग) अंकुरण स्वास्थ्य स्कोर के आधार पर भी किया गयी जो की दृश्य रेटिंग 0–3 के पैमाने के आधार निर्भर थी। अंकुरित स्वास्थ्य स्कोर के आधार पर 1000 जननद्रव्यों में से 30 जननद्रव्य अत्यधिक सहिष्णु, 96 सहिष्णु, 587 मध्यम सहिष्णु और 287 संवेदनशील लग रहे थे।

तालिका 15: लवण सहिष्णुता के मेम्बरशिप फंक्शन वैल्यू के आधार पर अत्यधिक सहिष्णु गेहूं जर्मप्लाज्म

	BLUP (GYC)	BLUP (GYS)	GYR%	MFVST	Score
IC542040	93.48	87.77	6.11	0.977	HT
KH65 140.35	110.30	21.41	0.814	HT	
IC144921	131.56	109.09	17.08	0.808	HT
KRL210	157.10	108.61	30.86	0.782	HT
IC445343	106.79	81.83	23.37	0.757	HT
IC396586	127.50	95.39	25.18	0.748	HT
IC128523	91.10	69.36	23.85	0.743	HT
IC533903	110.36	88.95	19.39	0.742	HT
IC393882	105.43	75.59	28.30	0.736	HT
IC531970	172.22	125.29	27.24	0.713	HT

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)

एनआईसीआरए परियोजना के चरण 1 एवं 2 के दौरान विकसित गेहूँ के संदर्भ सेट की लवण सहिष्णुता की पुष्टि करने के लिए माइक्रोप्लाट्स (आकार 2 X 2 मीटर) के तहत और खेत में 1 पंक्ति 2 मीटर के भूखंड के साथ 4 ब्लॉकों के साथ दो प्रतिकृति में 165 जननद्रव्यों (चेक सहित) का मूल्यांकन किया गया। प्रत्येक खंड में 40 जननद्रव्यों के बीच खार्चिया 65, केआरएल 19, केआरएल 210, एचडी 2009 और एचडी 2851 चेक रैंडमाइज किए गए थे। माइक्रोप्लॉट्स के तहत कृत्रिम लवणीय सिचाई जल (ईसी 15 डेसीसीमन/मी. और एसएआर 20) की कुल छह सिंचाई दी गई थी। थोक घनत्व की मदद से हर सिंचाई पर माइक्रोप्लॉट्स को संतृप्त किया गया। हालांकि, फील्ड परीक्षण में सभी 6सिंचाई सामान्य ट्यूबवेल पानी के साथ लागू की गईं। प्रयोग में, मात्रात्मक डेटा 50% फूल आने की अवधि, परिपक्वता अवधि, प्रभावी टिलरो की संख्या, पौधे की ऊंचाई (सेमी), स्पाइक की लंबाई, स्पाइक प्रति स्पाइकलेट, अनाज की उपज और बायोमास के ऊपर दर्ज किए गए। प्रति मीटर प्रभावी टिलरो की संख्या को छोड़कर अध्ययन किए गए लक्षणो में महत्वपूर्ण अंतर देखा गया। META-R का उपयोग सभी लक्षणों के लिए BLUP की गणना करने के लिए किया गया था। गेहूँ के जननद्रव्यों के लवण सहनशीलता का मूल्यांकन मेम्बरशिप फंक्शन द्वारा किया गया था। लवण सहिष्णु गुणांक के अनुसार, लवण सहिष्णुता मेम्बरशिप फंक्शन (MFVST) की गणना की गई थी। 165 चपाती गेहूँ जननद्रव्यों का फोकस्ड संग्रह सभी अध्ययन किए गए लक्षणों के लिए काफी अलग था। लवण सहिष्णुता के मेम्बरशिप फंक्शन वैल्यू के आधार पर 165 जर्मप्लाज्म में से 10 अति सहिष्णु, 19 सहिष्णु, 114 मध्यम सहिष्णु, 16 संवेदनशील और 6 अति संवेदनशील पाये गए थे। अत्यधिक सहनशील जर्मप्लाज्म की सूची तालिका 15 में दी गई है।

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

लवणीय भूमि में उन्नत प्रजनन लाइनों (आईवीटी और एवीटी–स्टेशन) का विकास और मूल्यांकन

भारतीय सरसों की चौहत्तर प्रजनन लाइनों का चार चेक (सीएस 60, क्रांति, सीएस 58 और गिरिराज) सहित आईवीटी–स्टेशन में लवणीय भूमि (ईसीई 11–16 डेसी साइमन/मीटर) में नैन फार्म (जिला पानीपत) में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों में बीज उपज

तालिका 16: सरसों की उन्नत प्रजनन लाइनों का विकास और मूल्यांकन (एवीटी) 2017–18

सरसों (आईएवीटी): चौहत्तर प्रजनन लाइनें एवं चार चेक (सीएस 60, क्रांति, सीएस 58 और गिरिराज)				
क्रम संख्या	उत्कृष्ट 5 प्रारूप	उपज (टन/हे.) अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच2 8.5–9.3)	उत्कृष्ट 5 प्रारूप	उपज (टन/हे.) लवणीय भूमि (ईसीई 9.2–15.4 डेसी साइमन/मीटर)
1	सीएस 2009–216	3.41	सीएस 2002–70	2.41
2	सीएस 2009–147	3.15	रिल्स 87	2.05
3	सीएस 2009–192	3.12	सीएस 2002–96	1.93
4	सीएस 2005–123	2.95	रिल्स 69	1.89
5	सीएस 2009–336	2.94	सीएस 2009–139	1.84
औसत	2.36		1.04	
सीडी(0.05:)	0.52		0.64	
सीमा	1.25–3.41		0.17–2.41	
उत्कृष्ट चेक	सीएस 60 (2.62)*		सीएस 60 (1.40)'	
उत्कृष्ट चेक से अधिक उपज वाले प्रारूप	13		13	

*कोष्ठक में उपज आंकड़े हैं (टन/हे.)

0.17 से 2.41 टन/हे (औसत 1.04 टन/हे) रही। तेरह लाइनों की उपज उत्कृष्ट चेक सीएस 60 (1.40 टन/हे) से भी ज्यादा रही। उनमें से सीएस 2002–70 (2.41 टन/हे) उसके बाद रिल्स 87 (2.05 टन/हे) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई (तालिका 16)। इसके अलावा, एवीटी–स्टेशन में, तैंतीस प्रजनन लाइनों का छह चेक (सीएस 60, क्रांति, वरुणा, सीएस 58, गिरिराज और आरएच 749) सहित लवणीय भूमि (ईसीई 11–16 डेसीसाइमन/मी), नैन फार्म (जिला पानीपत) में बीज उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। बीज उपज 0.59 से 2.10 टन/हे (औसत 1.41 टन/हे) रही। कोई भी प्रजनन लाइन उत्कृष्ट चेक सीएस 60 (2.10 टन/हे) बेहतर नहीं पाई गई। हालांकि दो लाइनों की उपज बेहतर चेक सीएस 58 (2.04 टन/हे) से भी ज्यादा रही। उनमें से सीएस 2009–437 (2.08 टन/हे) एवं सीएस 2002–87 (2.05 टन/हे) में अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई ।

अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में उन्नत प्रजनन लाइनों (आईवीटी और एवीटी–स्टेशन) का विकास और मूल्यांकन :

करनाल में अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3) में बीज उपज के लिए चौहत्तर प्रजनन लाइनों का चार चेक (सीएस 60, क्रांति, सीएस 58 और गिरिराज) सहित आईवीटी–स्टेशन में मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों में बीज उपज 1.25 से 3.41 टन/हे (औसत 2.36 टन/हे) रही। तेरह लाइनों की उपज उत्कृष्ट चेक सीएस 60 (2.62 टन/हे) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2009–216 (3.41 टन/हे) उसके बाद सीएस 2009–147 (3.15 टन/हे) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई। इसके आगे, तेतीस प्रजनन लाइनों का छह चेक (सीएस 60, क्रांति, वरुणा, सीएस 58, गिरिराज और आरएच 749) सहित एवीटी–स्टेशन में अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3), करनाल में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। बीज उपज 1.66 से 3.06 टन/हे (औसत 2.40 टन/हे) रही। छह लाइनों की उपज उत्कृष्ट चेक सीएस 60 (2.67 टन/हे) से भी ज्यादा रही। उनमें से सीएस 2005–125 (3.06 टन/हे) उसके बाद सीएस 2009–128 (2.78 टन/हे) में अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

लवणीय भूमि भूमि में सरसों की प्रायोगिक वियोगित (F_9 एवं F_{11} पीढ़ी) लाइनों का विकास और मूल्यांकन :

F_9 पीढ़ी की 48 प्रजनन लाइनों का पाँच चेक (सीएस 60, क्रांति, वरुणा, सीएस 58 और गिरिराज)

तालिका 17: सरसों की प्रायोगिक वियोगित (F11 पीढ़ी) लाइनों का विकास और मूल्यांकन 2017–18

सरसों जर्मप्लाज़्म (F_{11}): उनहत्तर लाइनें एवं पाँच चेक (सीएस 60, क्रांति, वरुणा, सीएस 58 और गिरिराज)				
क्रम संख्या	उत्कृष्ट 5 प्रारूप	उपज (टन/हे.) अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच$_2$ 8.5–9.3)	उत्कृष्ट 5 प्रारूप	उपज (टन/हे.) लवणीय भूमि (ईसीई 9.2–15.4 डेसी साइमन/मीटर)
1	सीएस 2009–263	3.02	सीएस 2009–263	2.21
2	सीएस 2002–77	3.01	सीएस 2002–75	1.66
3	सीएस 2009–241	2.89	सीएस 2002–96	1.93
4	सीएस 2009–261	2.87	सीएस 2002–156	1.65
5	सीएस 2009–336	2.81	सीएस 2009–140	1.48
औसत	2.36		1.06	
सीडी(0.05:)	0.67		0.58	
सीमा	1.53–3.02		0.43–2.21	
उत्कृष्ट चेक	सीएस 58 (2.42)*		सीएस 60 (1.40)*	
उत्कृष्ट चेक से अधिक उपज वाले प्रारूप	26		8	

*कोष्ठक में उपज आंकड़े हैं (टन/हे.)

सहित, लवणीय भूमि (ईसीई 11–16 डेसीसाइमन/मी) में नैन फार्म (जिला पानीपत) में बीज उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों में बीज उपज 0.33 से 2.28 टन/हे (औसत 1. 21 टन/हे) रही। दस लाइनों की उपज उत्कृष्ट चेक सीएस 60 (1.40 टन/हे) से भी ज्यादा रही। उनमें से सीएस 2013–58 (2.28 टन/हे) उसके बाद सीएस 2013–55 (2.14 टन/हेर) में अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई। इसके अलावा, F_{11} पीढ़ी की उनहत्तर प्रजनन लाइनों का पाँच चेक (सीएस 60, क्रांति, वरुणा, सीएस 58 और गिरिराज) सहित लवणीय भूमि (ईसीई 11–16 डेसीसाइमन/मी) में नैन फार्म (जिला पानीपत) में बीज उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों में बीज उपज 0.43 से 2.21 टन/हे (औसत 1.06 टन/हे) रही। आठ लाइनों की उपज उत्कृष्ट चेक सीएस 60 (1.40 टन/हे) से भी ज्यादा रही। उनमें से सीएस 2009–263 (2.21 टन/हे) उसके बाद सीएस 2009–75 (1.66 टन/हे) में अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई (तालिका 17)।

अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में सरसों की प्रायोगिक वियोगित (F_9 एवं F_{11} पीढ़ी) लाइनों का विकास और मूल्यांकन :

भारतीय सरसों की F_9 पीढ़ी की 48 प्रायोगिक वियोगित लाइनों का पाँच चेक (सीएस 60, क्रांति, वरुणा, सीएस 58 और गिरिराज) सहित, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3) करनाल में बीज उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों में बीज उपज 1.32 से 2. 50 टन/हे (औसत 2.16 टन/हे) रही। पाँच लाइनों की उपज उत्कृष्ट चेक सीएस 58 (2. 42 टन/हे) से भी ज्यादा रही। उनमें से सीएस 2013–43 (2.50 टन/हे) उसके बाद सीएस 2013–14 (2.49 टन/हे) में अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई। इसके अलावा, F_{11} पीढ़ी की 69 प्रायोगिक वियोगित लाइनों का पाँच चेक (सीएस 60, क्रांति, वरुणा, सीएस 58 और गिरिराज) सहित अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3), करनाल में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों में बीज उपज 1.53 से 3.02 टन/हे (औसत 2.36 टन/हे) रही। छब्बीस लाइनों की उपज उत्कृष्ट चेक सीएस 58 (2.42 टन/हे) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2009–263 (3.02 टन/हे) उसके बाद सीएस 2002–77 (3.01 टन/हे) में अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में सरसों की प्रायोगिक वियोगित (BC_5 पीढ़ी) लाइनों का विकास और मूल्यांकन :

इन क्रॉस के पीछे 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_5 पीढ़ी की 73प्रायोगिक वियोगित लाइनों का छह चेक (क्रांति, गिरिराज, आरएच 749, सीएस 58 और सीएस 60) सहित, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3) में करनाल में बीज उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों में बीज उपज 2.00 से 3.06 टन/हे (औसत 2.40 टन/हे) रही। सात लाइनों की उपज उत्कृष्ट चेक सीएस 60 (2.62 टन/हे) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 54 x पूसा बहार (3.06 टन/हे) व उसके बाद पूसा बहार x सीएस 54 (2.87 टन/हे) में 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 –2017–18 :

सरसों के दस आनुवंशिक प्रारूपों का लवणीय (ईसी 11.0 डेसीसाइमन/मी) अवस्था में प्रायोगिक क्षेत्र, नैन फार्म (जिला पानीपत) एवं क्षारीय (पीएच 9.3) अवस्था में प्रायोगिक क्षेत्र, करनाल में आईवीटी 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 1.42 से 2. 17 टन प्रति हे (औसत 1.70 टन/हे) और उच्च क्षारीय अवस्था के तहत 1.48 से 2.12 टन प्रति हे (औसत 1.72 टन/हे) बीज उपज पायी गई। प्रारूप सीएससीएन–17–10 (2.17 एवं 2.12 टन/हे) उसके बाद सीएससीएन–17–1 (2.10 एवं 2.11 टन/हे) में क्रमशः लवणता तथा क्षारीयता में उच्चतम बीज उपज दर्ज की गई।

इसी तरह, सरसों के बारह आनुवंशिक प्रारूपों का लवणीय (ईसी 11.0 डेसीसाइमन/मीटर) अवस्था में प्रायोगिक क्षेत्र, नैन फार्म (जिला पानीपत) एवं क्षारीय (पीएच 9.3) अवस्था में प्रायोगिक क्षेत्र, करनाल 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 1.71 से 2.47 टन/हे (औसत 2.06 टन/हे) और उच्च क्षारीय अवस्था के तहत 1.75 से 2.46 टन/हे (औसत 2.05 टन/हे) रही। प्रारूप सीएससीएन–17–19 (2.47 टन/हे) व उसके बाद सीएससीएन–17–11 (2.44 टन/हे) में लवणता तथा क्षारीयता 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–2017–18

सरसों के चार आनुवंशिक प्रारूपों का चार **चेक (सीएस 54, क्रांति, सीएस 58 और गिरिराज)** सहित, प्रायोगिक क्षेत्र करनाल में क्षारीय (पीएच 9.3) अवस्था में नाइट्रोजन के तीन स्तरों 100%, 125% और 150% (सिफारिश की गई खुराक) एवं दो बिजाई अंतराल एस 1 (30 x 10 सेमी) एवं एस 2 (45 x 15 सेमी) पर मूल्यांकन किया गया। सभी प्रारूपों में नाइट्रोजन के प्रति बीज उपज के लिए महत्वपूर्ण विभेद पाया गया। एजी13, एजी17 एवं एजी18 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 उपयुक्त पाया गया।

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

वर्ष 2017–18 के दौरान के सीएस 52 (0.050 टन), सीएस 54 (0.50 टन), सीएस 56 (0.40 टन), सीएस 58 (1.50 टन) और सीएस 60 (0.40 टन) के प्रजनक बीज केंद्रीय और राज्य सरकार की एजेंसियों को वितरण के लिए तैयार किए गए। इसी तरह, वर्ष 2017–18 के दौरान, केंद्रीय और

राज्य सरकार की एजेंसियों के लिए वितरण के लिए चना की किस्म करनाल चना–1 (CSG 8962) का कुल 2.5 टन प्रजनक बीज का उत्पादन किया गया था।

चावल, गेहूं, 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 में शामिल घटक लक्षणों की कार्यिकी और आनुवंशिकी की समझः पॉलिमॉर्फिक मार्कर की पहचान

पॉलीमोर्फिक मार्करों की पहचान करने के लिए जनक सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 पर कुल 729 एसएसआर मार्करों का सर्वेक्षण किया गया। उनमें से 40 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।

रिल्स और उनके जनकों की फीनोटाइपिंग :

सरसों की 250 रिल्स का उनके जनकों सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 के साथ सामान्य और लवणता (ईसीई 12 डेसी साइमन/मीटर) में बीज उपज और अन्य उपेक्षित गुणों के लिए मूल्यांकन किया गया। सामान्य परिस्थितियों में जनकों सीएस 614–1–1–100–13 और सीएस 56 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 में सामान्य परिस्थितियों में मुख्य तने की लम्बाई 87.0 और 77.0 सेमी तथा लवणीय वातावरण में 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 48.0 और 44.0 तथा लवणीय वातावरण में 57.0 और 41.0 पायी गयी। रिल्स का परीक्षण भार सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 3.55 से 7.21 ग्रा और 3.84 से 6.6 ग्रा के बीच था। सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 का परीक्षण भार सामान्य परिस्थितियों में 5.3 और 5.2 ग्रा तथा लवणीय वातावरण में 4.2 और 4.3 ग्रा दर्ज किया गया। रिल्स की उपज प्रति पौधा (ग्रा), 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 (ग्रा) सामान्य परिस्थितियों में 38.2 और 30.8 ग्रा तथा लवणीय वातावरण में 11.3 और 8.9 ग्रा दर्ज की गई। 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

क्षारीय तनाव के तहत जीनोटाइप के प्रदर्शन (pH_2 ~ 9.6)

लवण तनाव सहिष्णु जनक	बहु तनाव सहिष्णुता दाता जनक
सीएस 56 सीएस 330–1 X सीएस 204–2–2	पूसा बहार (गर्मी सहिष्णुता के लिए)
	क्यू 2061–41 (शून्य एरूसिक एसिड के लिए)
	आरएच 819 (गर्मी और सूखा सहिष्णुता के लिए)
	आरएच 781 (गर्मी, सूखा और ठंढ सहिष्णुता के लिए)
	रोहिणी (उच्च तेल के लिए)
	आरएल 1359 (उच्च तेल के लिए)
	एलईएस–39 (कम एरूसिक एसिड के लिए)

और 7.30 से 43.15 मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार तक थी। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य परिस्थितियों में जड़ों में कोशिकीय 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 कोशिकीय 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 तक थी। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य परिस्थितियों में जड़ों में कोशिकीय 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 तक थी। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य परिस्थितियों में तने में कोशिकीय 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 कोशिकीय 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 तक थी। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य परिस्थितियों में तने में कोशिकीय 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 तनाव के लिए आवश्यकता आधारित संयुक्त सहिष्णुता के साथ प्रजनन लाइनों का विकास

बहु तनाव (लवणता, गर्मी, सूखा और ठंढ) सहिष्णुता के संयोजन के लिए 22 प्रायोगिक वियोगित (BC_5पीढ़ी) विकसित किये गए हैं जिनका विवरण इस प्रकार है

चावल, गेहूं, चना एवं सरसों में प्रतिरोधकता सहिष्णुता की और म्यान तुषार जीनोमिक्स परिसर का आणविक आनुवांशिक विश्लेषण– चना (उप–परियोजना 3)–सीएसएसआरआई,करनाल (एस के सनवाल और पी सी शर्मा)

चने के आनुवंशिक रूप की फेनोटाइपिंगः उपज और उपज में योगदान से सम्बंधित लक्षण

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली से प्राप्त 151 प्रजनन लाइनों का मूल्यांकन उपज और उपज में योगदान से सम्बंधित लक्षण के आधार पर नियंत्रण, लवणीय (ईसीआईडब्लयू 6 डेसीसाइमन/मीटर) और क्षारीय (पीएच 9.0) परिस्थितियों में करनाल में किया गया। 151 प्रजनन लाइनों की पौधे की ऊंचाई 39.00 से 75.33, 24.0 से 67.0 और 29.67 से 67.00 सेमी. तक क्रमशः नियंत्रण, लवणीय और क्षारीय स्थिति में दर्ज की गई। शाखाओं की संख्या 3.67 से 13.67, 1.67 से 4.33 और 2.33 से 8.67 तक क्रमशः नियंत्रण, लवणीय और क्षारीय स्थिति में दर्ज की गई। फली की संख्या नियंत्रण, लवणीय और क्षारीय हालत में क्रमशः 5.31 से 260.37, 6.67 से 22.33 और 17.33 से 251.67 तक थी। इन अग्रिम प्रजनन लाइनों का 100 दानों का वजन 4.18 से 101.26 ग्रा, 1.07 से 11.23 ग्रा और 1.64 से 98.78 ग्रा, क्रमशः नियंत्रण, लवणीय और क्षारीय की स्थिति में दर्ज किया गया। नियंत्रण, लवणीय और क्षारीय की स्थिति में उपज/पौधा क्रमशः 7.17 से 49.22, 4.35 से 21.77 और 5.04 से 46.23 ग्रा तक दर्ज की गई थी। नियंत्रण की स्थिति की तुलना में लवणीय और क्षारीय परिस्थितियों में पौधों की ऊंचाई, शाखाओं की संख्या, फली की संख्या, 100 दानों का वजन और प्रति पौधा उपज कम थी। लवणीय परिस्थितियों में कमी अधिक थी। इसी तरह, भारतीय दलहन अनुसन्धान संस्थान, कानपुर से प्राप्त 50 उन्नत प्रजनन लाइनों का मूल्यांकन बीज उपज और अन्य उपज से सम्बंधित लक्षण के आधार पर नियंत्रण, लवणीय (ईसीआईडब्लयू 6 डेसीसाईमन/मी) और क्षारीय (पीएच 9.0) परिस्थितियों में करनाल में किया गया था। लवणीय पानी से पैदावार और पैदावार में योगदान देने वाले लक्षणों में भारी कमी आई। प्रत्येक ट्रीटमेंट से शीर्ष 20 लाइनों को उपज

के आधार पर चुना गया था। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान से 151 उन्नत प्रजनन लाइनों में से, आईऐआरआई–133, आईऐआरआई–137 और आईऐआरआई–125 में नियंत्रित स्थितियों में प्रति पौधा उपज 85 ग्रा से ज्यादा दर्ज की गई। लवणीय वातावरण के तहत आईऐआरआई–130, आईऐआरआई–125 और आईऐआरआई–35 लाइनों ने बेहतर प्रदर्शन किया, लेकिन उपज में कमी बहुत अधिक थी। जबकि क्षारीय स्थिति के तहत आईऐआरआई–17, आईऐआरआई–19 और आईऐआरआई–58 लाइनों को आशाजनक पाया गया। भारतीय दलहन अनुसंधान संस्थान, कानपुर से प्राप्त 50 लाइनों में से भी शीर्ष 20 लाइनों को चुना गया था। एल–84, एल–132 और एल–160 की लाइनें नियंत्रित स्थितियों के तहत आशाजनक पाई गईं। लवणीय वातावरण के तहत, एल–167, एल–201 और एल–166 का अच्छा प्रदर्शन राहा है, जबकि क्षारीय स्थिति के तहत लाइन एल–160, एल–63 और एल–40 अन्य लाइनों से बेहतर पाई गईं।

चने के आनुवंशिक रूप की फेनोटाइपिंगः शारीरिक लक्षण

क्षारीय स्थिति के तहत लाइन आईऐआरआई–105, आईऐआरआई–73 और आईऐआरआई–51 में अधिकतम क्लोरोफिल पाया गया, जबकि लवणीय स्थिति में लाइन आईऐआरआई–132, आईऐआरआई–131 और आईऐआरआई–102 में अधिकतम क्लोरोफिल पाया गया। भारतीय दलहन अनुसंधान संस्थान, कानपुर से प्राप्त 50 लाइनों में से एल–169, एल–84 और एल–195 लाइनों ने लवणीय तनाव में चेक की तुलना में उच्च क्लोरोफिल बनाए रखा। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली और भारतीय दलहन अनुसन्धान संस्थान, कानपुर से प्राप्त 151 और 50 लाइनों में निनहाइड्रिन का उपयोग करके कुल प्रोलीन को पुष्पन चरण पर मापा गया। तनाव की स्थिति के तहत प्रोलीन के स्तर में वृद्धि हुई। वृद्धि संवेदनशील की तुलना में सहिष्णु आनुवंशिक रूप में अधिक थी। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली की लाइन आईऐआरआई–104, आईऐआरआई–132 और आईऐआरआई–130 में उच्च प्रोलीन पाया गया, जबकि भारतीय दलहन अनुसन्धान संस्थान, कानपुर की किसी भी लाइन में चेक के–850 से ज्यादा प्रोलीन नहीं पाया गया।

आयनिक विश्लेषण : पुष्पन चरण पर जड़ और तने में सोडियम और पोटैशियम का विश्लेषण किया गया। भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान की 151 प्रजनन लाइनों की जड़ों में सोडियम की औसत मात्रा नियंत्रण, क्षारीय और लवणीय क्षेत्रों में इस क्रमशः 0.52, 1.45 और 2.59 में दर्ज की गई जबकि भारतीय दलहन अनुसन्धान संस्थान की लाइनों में यह मात्रा क्रमशः 0.50, 1.69 और 2.18 थी (तालिका 18)। तने में सोडियम की मात्रा नियंत्रण, क्षारीय और लवणीय में क्रमशः 0.28, 0.41 और 0.83 थी। जड़ में सोडियम की उच्च मात्रा इस तथ्य के कारण हो सकती है कि जड़ तने में विषैले सोडियम के प्रवेश को प्रतिबंधित करती है । पीएच 9.0 पर, सोडियम की मात्रा जड़ और तने दोनों में बढ़ गई। लवणीय वातावरण में आईऐआरआई–45 की जड़ में और आईऐआरआई–90 के तने में सबसे कम सोडियम की मात्रा थी।

तालिका 18. भारतीय दलहन अनुसन्धान संस्थान, कानपुर से प्राप्त 50 उन्नत प्रजनन लाइनों का पुष्पन अवस्था पर सोडियम और पोटेशियम की सीमा और औसत

	जड						तना					
	नियंत्रण		क्षारीय (पीएच 9.0)		लवणीय (ईसीआईडब्लयू 6 डेसीसाइमन / मीटर)		नियंत्रण	क्षारीय (पीएच 9.0)			लवणीय (ईसीआईडब्लयू 6 डेसीसाइमन / मीटर)	
	सोडियम (प्रतिशत)	पोटेशियम (प्रतिशत)	सोडियम (प्रतिशत)	पोटेशियम (प्रतिशत)	सोडियम (प्रतिशत)	पोटेशियम (प्रतिशत)	सोडियम (प्रतिशत)	पोटेशियम (प्रतिशत)	सोडियम (प्रतिशत)	पोटेशियम (प्रतिशत)	सोडियम (प्रतिशत)	पोटेशियम (प्रतिशत)
न्यूनतम	0.33	1.02	0.41	0.66	0.30	0.17	0.17	1.00	0.26	1.00	0.39	2.12
अधिकतम	0.85	3.70	2.68	2.56	4.41	4.98	4.98	4.67	2.08	3.65	2.05	5.49
औसत	0.50	2.39	1.69	1.20	2.18	2.97	0.84	2.54	0.52	2.24	2.97	3.59

लवणीय सहिष्णुता के लिए टमाटर (सोलनम लाइकोपर्सिकम**) और भिंडी** (एबेलमोसस एस्कुलेंटस एल**) की आनुवंशिक वृद्धि (**एस.के. सनवाल, पी.सी. शर्मा, अनीता मान, राज कुमार और ए.के. राय**)**

लवण सहिष्णु बैंगन मूलवृंत पर ग्राफ्टिंग के माध्यम से टमाटर के पौधों का प्रेरित सहिष्णुता : वर्तमान प्रयोग यह निर्धारित करने के लिए कि ग्राफ्टिंग टमाटर में लवणता सहिष्णुता में सुधार कर सकती है और ग्राफ्टेड पौधों में वृद्धि, शारीरिक और आयनिक स्तरों पर मूलवृंत द्वारा प्रेरित परिवर्तनों का अध्ययन करने के लिए किया गया था। टमाटर की किस्म काशी अमन को बैंगन आईसी –354557 और आईसी–111056 मूलवृंत पर ग्राफ्ट किया गया और मिट्टी से भरे गमलों में रोपित किया गया। नियमित अंतराल पर लवणीय पानी (नियंत्रण, 6 ईसीआईडब्लयू और 9 ईसीआईडब्लयू डेसीसीमन/मी) से सिंचित किया गया। मिट्टी में अपेक्षित लवणता बनाने के लिए नियमित अंतराल पर मिट्टी के नमूने लिए गए। अवलोकन बागवानी लक्षणों, शारीरिक लक्षणों और आयनिक विश्लेषण पर दर्ज किए गए। नियंत्रण में (सर्वोत्तम उपलब्ध पानी) पौधे की ऊंचाई, फलों का औसत वजन पैदावार और शारीरिक मापदंडों पर ग्राफ्टेड और नॉन ग्राफ्टेड के बीच में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं था (तालिका 49)। तनाव की स्थिति (ईसीआईडब्लयू 6 और ईसीआईडब्लयू 9 डेसीसाईमन/मी) में पौधे की ऊँचाई और फलों के वजन में पर्याप्त कमी दर्ज की गई। लेकिन ग्राफ्टेड पौधों में कमी कम थी। दो मूल रूप के बीच, मूल रूप आईसी–111056 पर ग्राफ्टेड पौधे ने मूल रूप आईसी–354557 की तुलना में बेहतर प्रदर्शन करते हुए ईसीआईडब्लयू 6 डेसीसाईमन /मीटर और ईसीआईडब्लयू 9 डेसीसाईमन/मी क्रमशः 3.94 प्रतिशत और 20.12 प्रतिशत अधिक पैदावार थी और जो नॉन ग्राफ्टेड की तुलना में 31.70 प्रतिशत और 142.05 प्रतिशत अधिक हैं। मृदा पौधा विश्लेषण विकास मीटर के माध्यम से मापा जाने वाला पत्ती का हरापन नॉन ग्राफ्टेड पौधों (41.9 प्रतिशत) की तुलना में मूल रूप आईसी–111056 पर विकसित पौधों (90.7 प्रतिशत) में लवणता के उच्च स्तर (ईसीआईडब्लयू 9 डेसीसाईमन/मी) पर अधिक था। उत्पादित हाइड्रोजन पेरोक्साइड के साथ आज़ाद उग्र साफ करने वाले एंजाइम, सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेस की गतिविधि लवणीय तनाव के तहत ग्राफ्टेड पौधों (15–35 प्रतिशत) की तुलना में नॉन ग्राफ्टेड पौधों (49–67 प्रतिशत) में अधिक थी। लवण सहिष्णु मूल रूप ग्राफ्टेड पौधों के लिए अंतर्निहित प्रतिरोध प्रदान कर सकता है और इसलिए पौधे को नुकसान करने वाले आज़ाद उग्र का उत्पादन कम होता है। आयनिक विश्लेशण ग्राफ्टेड और नॉन ग्राफ्टेड पौधों के विभिन्न भागों का किया गया। लवणीय परिस्थितियों में ग्राफ्टेड पौधों की जड़ों में सोडियम की काफी अधिक मात्रा पाई गई। नॉन ग्राफ्टेड पौधों की तुलना में ग्राफ्टेड पौधों (आईसी–111056 • काशी अमन) की ऊपरी पत्तियों में औसत सोडियम की मात्रा (23.68 प्रतिशत और 22.12 प्रतिशत क्रमशः ईसीआईडब्लयू 6 डेसीसाईमन/मी और ईसीआईडब्लयू 9 डेसीसाईमन/मी) कम थी, जबकि निचली पत्तियों में औसत सोडियम की मात्रा (17.74 और 8.82 प्रतिशत) थी जो नॉन ग्राफ्टेड पौधों की तुलना में ग्राफ्टेड पौधों में अधिक थी। ग्राफ्टेड और नॉन ग्राफ्टेड पौधों के तने और मध्य पत्तियों में सोडियम की मात्रा में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं था। नॉन ग्राफ्टेड पौधों की तुलना में ग्राफ्टेड पौधों की युवा पत्तियों में पोटैशियम की मात्रा काफी अधिक पाई गई, जबकि तने में पोटैशियम की मात्रा उच्च लवणता (ईसीआईडब्लयू 9 डेसीसाईमन/मी) में काफी अधिक थी। नॉन ग्राफ्टेड की तुलना में आईसी–111056 मूल रूप पर लगाए गए पौधों ने पुरानी पत्तियों में सोडियम मात्रा बढ़ाकर और छोटी पत्तियों में सोडियम मात्रा को घटाकर तने में सोडियम सही स्तर पर बनाये रखने में उच्च क्षमता दिखाई। इसी प्रकार नॉन ग्राफ्टेड की तुलना में ग्राफ्टेड पौधों ने कम सोडियम/पोटेशियम अनुपात बनाए रखा।

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 जर्मप्लाज्म को वर्गीकृत करना, लवण सहिष्णुता के लिए दाताओं की पहचान और उच्च पैदावार वाली सोयाबीन की किस्मों में इसका इंट्रोग्रेशन करना है।

सोयाबीन जर्मप्लाज्म का लवणीय सिंचाई जल में मूल्यांकन

सोयाबीन जर्मप्लाज्म का लवणीय सिंचाई जल में मूल्यांकन :

प्रारम्भ में 203 सोयाबीन जर्मप्लाज्म में से प्रत्येक से पांच बीज रेत से भरे 20 किलोग्रा क्षमता वाले गमले में 1 सेमी की गहराई में बोए गए। प्रत्येक गमले के नीचे अतिरिक्त जल निकासी के लिए प्रबंध किया गया था। गमलों को सामान्य जल (नियंत्रण), लवणीय सिंचाई (ईसी 5.0 और 8.0 ड. सी./मी.) द्वारा सिंचित किया गया। यहां, हमने लवणता के स्तर से ऊपर चुना क्योंकि ईसी 5.0 डे.सी./मी सोयाबीन फसल के लिए सीमा रेखा है। हमने 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) अध्ययन हेतु पौधों के नमूने परिपक्वन अवस्था में एकत्रित किये गए। कुल 203 सोयाबीन जर्मप्लाज्म में से केवल 108 ही लवणता की स्थिति के कारण परिपक्वता तक जीवित रहे। उच्च लवणीय अवस्था पर नियंत्रण की तुलना में, फली/पौधा (62 प्रतिशत), बीज उपज/पौधा (72 प्रतिशत), और 100–बीज भार (68 प्रतिशत) में काफी कमी आई जबकि, जड़ और तने में सोडियम/पोटैशियम के अनुपात में उल्लेखनीय

तालिका 19. क्षारीयता के तहत शीर्ष पांच सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाले सोयाबीन जर्मप्लाज्म

कुल 203 सोयाबीन जर्मप्लाज्म								
क्षारीयता के स्तर (नियंत्रण, पीएच 9.0 और पीएच 9.3) औसत पर								
संकेतक	प्रारूप	बीज उपज/पौधा (ग्रा)	फली/पौधा (संख्या)	100–बीज भार (ग्रा)	तने में सोडियम (मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार)	तने में पोटैशियम (मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार)	जड़ में सोडियम (मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार)	जड़ में पोटैशियम (मि.ग्रा./ग्रा. शुष्क भार)
जी 34	एसएल 1113	127.3	468.5	10.8	4.9	13.7	3.8	12.8
जी 41	एसएल 1209	99.2	256.2	10.1	5.2	11.6	6.5	5.4
जी 28	एजीएस 75–16	97.3	269.7	15.2	6.4	10.9	6.3	10.9
जी 42	एसएल–1210	97	317.7	8.7	3.5	9.2	6.1	6.2
जी 1	आईसी 392529	94.8	335	6.9	3.7	13.3	8.5	5.8
जी 62	एसएल–1256	94.1	241.2	8.4	3.3	8.8	6.6	9.3
औसत	49.2	175.5	7.1	3.1	10.4	4.1	6.5	
सी.डी. (पी 0 ≤ 0.05)	9.3	26.7	0.6	1.3	1.7	0.8	0.9	
सीमा	10.7–127.3	31.5–468.5	2.9–15.2	0.03–8.5	2.9–18.5	0.1–8.6	2.7–12.8	

वृद्धि हुई थी। लवणता के तहत शीर्ष पांच सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाले सोयाबीन जर्मप्लाज्म (एजीएस 75–13, आईसी 195, एजीएस 75–14, एसएल–1254 और आईसी 391326) रहे। लवणता तनाव पर औसत बीज उपज/पौधा 16.51 ग्रा दर्ज की गई। लवणता तनाव पर औसत 100–बीज भार 11.74 ग्रा था।

सोयाबीन जर्मप्लाज्म का क्षारीय भूमि में मूल्यांकन :

खरीफ 2018 के दौरान सभी 203 जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन भूमि क्षारीयता (नियंत्रण, पीएच 9.0 और पीएच 9.3) के तहत भी किया गया। क्षारीयता का प्रभाव फली/पौधा और बीज/पौधा पर अधिक स्पष्ट था जो इन लक्षणों को नियंत्रण की तुलना में, फली/पौधा (78 प्रतिशत), बीज उपज/पौधा (81 प्रतिशत), और 100–बीज भार (58 प्रतिशत) कम था। जबकि, जड़ और तने में सोडियम/पोटैशियम के अनुपात में उल्लेखनीय वृद्धि हुई थी (तालिका 19)। क्षारीयता के तहत शीर्ष पांच सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाले सोयाबीन जर्मप्लाज्म (एसएल 1113, एसएल 1209, एजीएस 75–16, एसएल 1210, आईसी 392529 और एसएल 1256) रहे। क्षारीयता तनाव पर औसत बीज उपज/पौधा 49.20 ग्रा दर्ज की गई। क्षारीयता तनाव पर औसत 100–बीज भार 7.1 ग्रा था।

सोयाबीन प्रजनन आबादी के उच्च प्रवाह क्षमता जीनोटाइपिंग के लिए बहुगुण एलील विशिष्ट एसएनपी पैनल का विकास और सत्यापन (विजयता सिंह) आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल और आईसीएआर–आईआईएसआर, इंदौर की सहयोगात्मक परियोजना)

लवण सहिष्णुता जीन *GmSALT* युक्त कुल 42 हैप्लोटाइप को तीन चेक जेएस 335, जेएस 97–52 ईसी 538828 के साथ करनाल में ईसी 5.0 और 8.0 डे.सी./मी. के तहत मूल्यांकन किया गया। उनमें से पाँच प्रारूप आईसी 195, टाइप 49, कैट 1996, यूपीएसएम 862 और कैट 1832 लवण सहिष्णुता के लिए आशाजनक पाए गए।

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

रबी 2018–19 के दौरान लवणीय भूमि (ईसीई 11–16 डेसी साइमन/मी) में नैन फार्म (जिला पानीपत) में उपज के लिए तीन प्रतिकृति के साथ कुल 40 प्रारूपों का मूल्यांकन किया गया। चेक डीपीएल–62 (616 किग्रा/हे) आईपीएल–406 (164 किग्रा/हे) की तुलना में सबसे अधिक उपज पीडीएल–1 (1438) व उसके बाद एलएसएल–16–3 (1272), पीएसएल–9 (1700) और एलएसएल–16–13 (1967) में दर्ज की गई।

लवणता तनाव के तहत नैन फार्म, पानीपत में सहिष्णु प्रारूपों का मूल्यांकन

तालिका 20 : परिपक्वता स्तर पर कुल क्लोरोफिल की मात्रा पर लवणीय सिंचाई का प्रभाव

क्लोरोफिल की मात्रा	नियंत्रण	ईसी 6 डेसी साइमन/मी	ईसी 9 डेसी साइमन/मी
औसत	0.880	0.584	0.357
अधिकतम	1.056	0.944	0.797
न्यूनतम	0.475	0.266	0.195

चना (साइसर एरीटिनम **एल.) में क्यूटीएल मानचित्रण और लवण सहिष्णुता से जुड़े मार्करों की पहचान :** (विजयता सिंह और एसके सनवाल) जेएयू, जूनागढ़ और सीएसएसआरआई, करनाल की सहयोगात्मक परियोजना

रबी 2018–19 के दौरान लवणीय भूमि (ईसीई 11–16 डेसी साइमन/मीटर) में नैन फार्म (जिला पानीपत) में जेएयू, जूनागढ़ से प्राप्त चना की 300 पुनः संयोजक इनब्रेड लाइन्स (आरआईएल) का उनके जनकों सहित मॉर्फो–फिजियोलॉजिकल गुणों के लिए फीनोटाइपिंग की गई थी और फसल अभी भी काटी जानी है।

फिजियोलॉजिकल और प्रजनन विधियों के माध्यम से चने में लवण सहिष्णुता का सुधार (अनिता मान, पी.सी. शर्मा और जोगेंद्र सिंह)

पछले वर्ष (2017–18) के दौरान चुने हुए चने के जीनोटाइपों को चेक करनाल चना –1 (सीएसजी 8962) के साथ लवण सहिष्णुता के लिए स्क्रीन किया गया। प्रत्येक लाइन में से बीस बीजों को बीज प्रजनन के लिए उपयोग किया गया। लवणयुक्त पानी की सिंचाई के प्रभाव को देखने के लिए एक प्रयोग नियंत्रण, ईसी 6 और ईसी 9 डेसीसाइमन/मी पर माइक्रोप्लोटों में किया गया। लवणता के विभिन स्तर नैन फार्म के पानी (ईसी 16.3 डेसीसाइमन/मी) से सिंचाई द्वारा बनाये गए। कटाई के बाद के मानक और परिपक्वता स्तर पर नमूने बाद में लिए गए । परिपक्वता स्तर पर लवणता की सांद्रता बढ़ने के साथ कुल क्लोरोफिल की मात्रा घटी हुई पाई गई (तालिका 20)।

ईसी 6 डेसी साइमन/मी के खारे पानी के उपयोग के साथ जड़ और तने के सूखे वजन में एक महत्वपूर्ण कमी देखी गई जो ईसी 9 डेसीसाइमन/मी के लवणीय पानी के साथ और कम हो गई। काबुली चने की प्रजातियोंजैसे कि एचके-1, एचके-2 और एचक-4 में सोडियम/पोटेशियम अनुपात उच्चतम पाया गया इसलिए ये लाइनें लवणीय तनाव के प्रति संवेदनशीलता दर्शाती है।

बीज वजन में औसत कमी, ईसी 6 डेसीसाइमन/मी 25.86 % (ग्रा/पौधा) जबकि ईसी 9 डेसीसाइमन/मी पर 35.69 % पायी गई। बत्तीस लाइनों में ईसी 6 और ईसी 9 डेसीसाइमन/मी पर प्रतिशत कमी करनाल चना-1 से कम पायी गयी। इस प्रकार, अलग–अलग भौतिक–जैव रासायनिक मापदंडों के आधार पर चने की प्रजातियों को सहिष्णु पाया गया और प्रजनन कार्यक्रम में शामिल किया जा रहा है।

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 श्योरान, बी एल मीणा, अश्वनी कुमार और आर के यादव)

चार गांवों नैन (पानीपत), जागसी (सोनीपत), सांच (कैथल) और मुंदरी (कैथल) से मिट्टी और पानी के लगभग 500 नमूने एकत्र किए गए। उपरोक्त सभी गाँवों का ग्रिड मैप मिट्टी और पानी के नमूनों के आधार पर तैयार किया गया। मिट्टी और पानी के नमूनों में प्रमुख और सूक्ष्म पोषक तत्वों का अनुमान लगाया गया था। खनिज पोषक तत्व विश्लेषण के आधार पर, इन स्थानों पर क्षेत्र प्रदर्शन आयोजित किए गए ।

सभी चार स्थानों पर वर्ष 2017–18 के दौरान गेहूं और 2018 के दौरान धान का प्रदर्शन किया

गया। तत्वों की कमी के आधार पर प्रयोग तैयार किया गया था। सभी स्थानों पर प्रदर्शनों के लिए अनुशंसित निर्देशों का पालन किया गया। प्रत्येक किसान के खेत में तीन प्रयोगों को (किसान अभ्यास, सिफारिश की गई मात्रा और मिट्टी परीक्षण आधारित मूल्य के रूप में) निष्पादित किया गया था।

125 किग्रा/हे से कम नाइट्रोजन को सिफारिश मात्रा से 1.5 गुना कम एवं 125–250 किग्रा/हे को सिफारिश मात्रा का मध्यम माना गया। इसी तरह प्रत्येक किसान के खेत के मिट्टी परीक्षण के परिणामस्वरूप पोषक तत्वों की मात्रा तय की गई। इन सभी गांवों में मिट्टी के ईसी और पीएच मान में बहुत भिन्नता देखी गई। गेहूं के उत्पादन में मिटटी के जाँच के बाद सिफारिश की गयी पोषक तत्वों वाले क्षेत्रों में अनुशंसित या किसान अभ्यास वाले क्षेत्रों से उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई। मुन्दडी, कैथल में स्थान विशिष्ट पोषक तत्व प्रबंधन मिट्टी पोषक तत्वों की आपूर्ति क्षमता और पोषक तत्व उपयोग दक्षता के आधार पर 6.1% कम उर्वरक इनपुट उपयोग, बेहतर उर्वरक उपयोग दक्षता (21% किलो अनाज/किग्रा उर्वरक) के साथ 12% अधिक उपज हुई और इसके साथ ही (2.77) अनुपात कुल लागत का लाभ हुआ। जागसी (सोनीपत) में खनिज पोषक तत्वों में कुछ फेरबदल के बाद कुल उपज 38 क्विंटल/हे थी, जो किसान के नियमित अभ्यास से 15. 2% अधिक है। गेहूं की फसल की कटाई के बाद, 2018 के फसल सीजन के दौरान किसानों को खेत प्रदर्शन के लिए धान का बीज वितरित किया गया। 23 मई, 2018 को सोनीपत के गाँव जगसी में किसान गोष्ठी का आयोजन किया गया, जिसमें 30 से अधिक किसानों ने भाग लिया।

फसल में लवण सहनशीलता में सुधार के लिए लवण सहिष्णु घास से संभावित जीन खनन (अनिता मान, अश्वनी कुमार, अरविन्द कुमार और बी एल मीणा)

घास यूरोकोंड्रा सेटुलोसा और डिकेन्थियम एनुलैटम को लवणीय स्तर ईसी 30, 40 और 50 डेसी साइमन/मी पर नियंत्रण के साथ उगाया गया। प्रयोग के लिए प्रत्येक लवणीय स्तर के लिए चार गमले रखे गए। प्रत्येक लवणीय स्तर से एक गमले को सामान्य पानी की सिंचाई के साथ नियंत्रण उपचार के रूप में रखा गया था। इसी तरह, धान जून–जुलाई के दौरान एनआरआरआई, कटक में लगाया गया। धान की तीन किस्मों अर्थात् सीएसआर 10 (सहिष्णु), पोक्काली (वनस्पति चरण में सहनशील और आईआर 29 (अतिसंवेदनशील) प्रारंभ में लवणता सहनशीलता के लिए जांची गईं। प्रयोग के लिए लवणता तनाव के लिए मानकीकृत एनआरआरआई प्रोटोकॉल का पालन किया गया था। ईसी 18 डेसीसाइमन/मी का लवणता तनाव बूटिंग और पैनिकल उभरने के चरण के दौरान धान की इन किस्मों पर लगाया गया। हेलोफाइट्स का डी–नोवो और धान का संदर्भ आधारित इल्युमिना हाईस्क सीक्वेंसर (जेनोटाइपिक टेक्नोलॉजी (पी) लिमिटेड, बैंगलोर) के माध्यम से आउटसोर्सिंग द्वारा ट्रांसक्रिप्मटोमिक्स डाटा तैयार किया गया।

एनजीएस डेटा से, निम्नलिखित विश्लेषण किया गया थाः–

- ईसी 30 डेसीसाइमन/मी के लवणता स्तर पर यूरोकोंड्रा सेटुलोसा और डिकेन्थियम एनुलैटम के नमक–विशिष्ट ट्रांसक्रिपटामिक लाइब्रेरी को इलुमिनाहाइसेक पर डीनोवो अनुक्रमण के माध्यम से तैयार किया गया।कुल 360.10 मिलियन रीड्स से 348.02 मिलियन उच्च गुणवत्ता वाले एडॉप्टर फ्री रीड्स को विश्लेषण कार्यक्रम में उपयोग किया गया।
- उच्च गुणवत्ता वाले रीड्स को गुणवत्ता मूल्यांकन के लिए संसाधित किया गया था और डिफ़ॉल्ट के–मेर के साथ ट्रिनिटी कार्यक्रम का उपयोग करके इकट्ठा किया गया।
- डिसेक का उपयोग करके डिफ्रेंशियल एक्सप्रेशन और एनोटेशन किया गया। प्रत्येक ट्रांस्क्रिप्ट का चयन लोग़ 2 फ़ोल्ड परिवर्तन के आधार पर किया गया। जिन ट्रांस्क्रिप्टों के लोग़ 2 फ़ोल्ड का मान –1 से कम था उनको डाउन रेगुलेट और जिनका 1 से ज्यादा था उनको अपरेगुलेट एवं जिनका –1 से 1 के बीच पाया गया उनको न्यूट्रली रेगुलेट माना गया।
- यूरोकोंड्रा में, कुल 120231 ट्रांस्क्रिप्टों में से, 19655 ट्रांस्क्रिप्टों को अपरेगुलेट और 14422

ट्रांस्क्रिप्टों को डाउन रेगुलेट पाया गया।

- धान के छह नमूनों में से ट्रांसक्रिप्शनल डेटा से उत्पन्न कुल 25.6 – 29.8 मिलियन रीड्स प्राप्त हुए। तीन अलग–अलग नमूनों के लिए औसतन 87.39% रीड्स संदर्भ जीनोम इंडिका के साथ अलाइन किये गए और 20735 - 21794 असेंबली कटिंग प्राप्त हुए। नयंत्रण और तनाव के नमूनों के बीच विशिष्ट अंतर विनियमन को समझने के लिए सोडियम ट्रांसपोर्टर जीन के विश्लेषण के लिए ट्रांस्क्रिप्टोंके एफपीकेएम मूल्यों का उपयोग किया गया। डिफ्रेंशियली एक्सप्रेसड जीन की पहचान 0.005 से कम के पी मान और 0.05 से कम के क्यू मान से की गई थी। विश्लेषण से पता चला कि 178 और 184 जीन क्रमशः नियंत्रण और 12 डेसी साइमन प्रति सेकंड, नियंत्रण और 18 डेसीसाइमन/मी में अपरेगुलेट थे। इसके अलावा 12 डेसीसाइमन/मी और 18 डेसीसाइमन/मी पर लगभग 430 जीनों को अपरेगुलेटेड पाया गया। इसी तरह, नमूनों के तीन संयोजनों के बीच लगभग 133–641 जीनों को डाउन रेगुलेटेड पाया गया।

फिज्योलोजिकल एवं जैव रासायनिक आधार पर धान–गेहूँ फसल चक्र में लवणता और सूखे तनाव का अध्ययन (अश्वनी कुमार, अरविंद कुमार और कृष्णामूर्ति एस. एल.)

गेहूँ के ग्यारह जीनोटाइप जिनकी लवणता और सूखे के प्रति सहिष्णुता भिन्न थी (केआरएल 370, केआरएल 433, एचडी 2888, केआरएल 210, केआरएल 283, केआरएल 330, डब्ल्यूएच 1080, सी 306, खर्चिया 65, एचडी 2851 और एचडी 2009) को लवणता और सूखे तनाव के पर अध्ययन के तहत चुना गया था। इनमें से डब्ल्यूएच 1080, केआरएल 370, केआरएल 330 तथा केआरएल 283 ने सभी उपचारों पर उच्च प्रकाश संश्लेषण दक्षता बनाए रखी। क्लोरोफिल तत्व में अलग अलग लवणता एवं सूखा तनाव और सँयुक्त तनाव के स्तरों पर कमी हुई और सबसे अधिक कमी एचडी 2009 (68.1%), एचडी 2851 (649%) और एचडी 2888 (43.7%) जीनोटाईपों में सँयुक्त तनाव के स्तर 100 मिलीमोलर सोडियम क्लोराइड + 50% सूखा पर मापी गई। तनों में औसत अधिकतम सोडियम/पोटैशियम अनुपात एचडी 2009 में (0.52), एचडी 2851 (0.46) और न्यूनतम सी केआरएल 283 (0.2) में दर्ज किया गया। सँयुक्त तनाव के स्तर 100 मिली मोलर सोडियम क्लोराइड + 50% सूखे पर, सोडियम/पोटैशियम अनुपात में दर्ज किया गया। सभी किस्मों में बढ़ते हुए तनाव के साथ प्रोलीन की मात्रा में बढ़ोतरी हुई और सँयुक्त तनाव के स्तर 100 मिली मोलर सोडियम क्लोराइड + 50% सूखे पर सबसे अधिक एचडी 2009 (3.95 मिग्रा/ग्रा ताजा वजन) व सबसे कम खर्चिया 65 (2.18 मिग्रा/ग्रा ताजा वजन) में प्रोलिन का संचय हुआ। बढ़ते हुए तनाव के साथ बायोमास (जैव भार) में भी गिरावट देखी गई और औसत अधिकतम बायोमास खर्चिया 65 तथा सबसे कम एचडी 2009 में पाया गया। सँयुक्त तनाव के स्तर 100 मिली मोलर सोडियम क्लोराइड + 50% सूखे पर सबसे अधिक बायोमास केआरएल 433 (13.65 ग्रा), सी 306 (13.42 ग्रा) तथा केआरएल 283 (13.01 ग्रा) में दर्ज किया गया। गेहूँ की सभी किस्मों की पैदावार में भी गिरावट देखी गई और सबसे अधिक पैदावार केआरएल 370 (7.13 ग्रा/पौधा), केआरएल 283 व केआरएल 330 (6.98 ग्रा/पौधा) तथा सबसे कम सी 306 (4.66 ग्रा) में दर्ज की गई।

हरियाणा के लवण प्रभावित क्षेत्रों के लिए चयनित हेलोफाइट्स की फाइटो रेमेडिएशन (जैव उपचार) क्षमता (अश्वनी कुमार, अरविंद कुमार, बी एल मीणा और अनीता मान)

इस परियोजना के तहत हमने हरियाणा हिसार, सोनीपत, झज्जर, रोहतक आदि जिलों में लवण प्रभावित स्थलों का सर्वेक्षण किया तथा मिट्टी/पानी के नमूने एकत्र किए। इन जगहों से हमने लगभग 20 हेलोफाइटिक पौधों की प्रजातियों जैसे हेलियोट्रोपियम रमोसीमम, अरवा टोमेंटोसा, कैसिया तोरा, विथानिया सोम्निफेरा, एट्रीप्लेक्स अम्नीकोला, सेटरिया ग्लूका, चेनोपोडियम एम्ब्रियोसाइड्स, पोर्टुलका पोर्टुक्लुस्ट्रम, एट्रीप्लेक्स न्यूमेरिया, एट्रीप्लेक्स लेंटीफॉर्मिस, टेमेरिक्स, सुएडा फ्रुटीकोसा, सुएडा न्यूडिफ्लोरा, ऐलुरोपस लगोपोइड्स, लेप्टाक्लोआँ फुसका, जंगली

क्विनोआ और डाईकनथियम अन्नूलाटेम जो स्वाभाविक रूप से इन प्राकृतिक मिट्टी के ऊपर उगते को लवण सहिश्णुता मूल्यांकन के लिए चिन्हित किया।

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)

लवण प्रभावित ऐसी मृदाएं जहाँ सिंचाई जल भी लवणीय होता है, को कृषि फसलों के लिये उपयोगी बनाने के लिये लवण सहनशील प्रजातियों का विकास एक महत्वपूर्ण विकल्प है। प्रकृति ने पौधों को अनेक जैविक व अजैविक तनाव सहन करने की क्षमता प्रदान की है। इसी प्रकार के कुछ पौधे अर्थिक महत्व के हैं जिनको विभिन्न परिस्थिति में उगाया जा सकता है। किनोवा (चिनोपोडीयम किनोवा) एक इसी प्रकार का पौधा है जो प्राकृतिक रूप से लवण एवं सूखे के तनाव को काफी हद तक सहन कर सकता है। इसके साथ ही इसके दानों में काफी अधिक पोशण मान भी होता है। इन्हीं तथ्यों के साथ किनोवा की लवण सहनशील क्षमता के अध्ययन के लिये एक प्रयोग किया गया। इसमें किनोवा के 13 जननद्रव्य लाइनों का चार सिंचाई जल लवणता (अच्छी गुणवत्ता का उपलब्ध जल, 8.0, 16.0 एवं 24 डेसीसीमन्स/मी. सिंचाई जल लवणता) के साथ प्रयोग किया गया। विभिन्न जनन द्रव्यों में SPAD मीटर के मान 43.7 से 53.7 के मध्य रहे। अच्छी गुणवत्ता सिंचाई जल व 8.0 डेसीसीमन्स/मी. लवणता वाली सिंचाई जल के अन्तर्गत SPAD मान में सार्थक भिन्नता नहीं थी। सिंचाई जल लवणता बढ़ने के साथ–साथ सभी जननद्रव्यों में प्रोलीन की मात्रा में सार्थक वृद्धि देखी गई। विभिन्न जननद्रव्यों में से सर्वाधिक प्रोलीन की मात्रा (163.7 माइक्रोग्राम/ग्राम ताजा भार) लोकल 2 (उत्तर प्रदेश से लिया गया) जननद्रव्य में 16.0 डेसीसीमन्स/मी. उपचार के साथ पाई गई। जननद्रव्य EC 507740 में सार्थक रूप से सर्वाधिक दाना उपज (9.35 ग्राम/पौधा) प्राप्त हुई इसके पश्चात लोकल 2 का स्थान रहा। सर्वार्धिक लवणता के साथ भी EC 50774 जननद्रव्य में सर्वाधिक दाना उपज (5.2 ग्राम/पौधा) प्राप्त हुई जिसके पश्चात लोकल 2 (4.69 ग्राम/पौधा) का स्थान रहा विभिन्न लवणता स्तरों (8.0,16.0 एवं 24.0 डेसीसीमन्स/मी.) के अन्तर्गत सभी जननद्रव्यों में ओसतन क्रमशः 32.7, 53.1 एवं 79.9 प्रतिशत दाना उपज में कमी दर्ज की गई।

क्विनोआ की वृद्धि पर लवणता का प्रभाव

वैकल्पिक भूमि प्रयोग

जामुन (सिजिजियम क्यूमिनी एल. स्कील्स**) में लवण सहिष्णु प्रजातियों का चिन्हीकरण** (अंशुमान सिंह एवं अश्वनी कुमार)

लवण प्रभावित मृदाओं की उत्पादकता बढ़ाने हेतु फसल प्रबंधन तकनीकियों में कुछ बदलाव जिनमें लवण सहिष्णु प्रजातियों का प्रयोग भी सम्मिलित है, आवश्यक होते हैं। जामुन भारतीय उत्पत्ति का फल है जिसकी व्यावसायिक खेती बहुत छोटे स्तर पर की जाती है। यद्यपि बहुत से अध्ययनों ने जामुन में लवण तनाव व संबंधित समस्याओं जैसे जलभराव के प्रति सहिष्णुता इंगित की है, जामुन में लवण सहिष्णुता के पादप कार्यिकी आधारों के बारे में कुछ भी ज्ञात नहीं है। इन तथ्यों के दृश्टिगत जामुन में लवण सहिष्णु प्रजातियों के चिन्हीकरण हेतु एक प्रयोग प्रारंभ किया गया। भारत के विभिन्न कृषि–परिस्थितिकीय क्षेत्रों से एकत्रित जामुन के फलों से बीज निकालकर उन्हें सामान्य जल में 24 घण्टे के लिए रखा गया। जल में भिगोए गए बीजों को पालीबैग (1.5 किग्रा. मिट्टी) में बोया गया। आनुवांशिक विविधता का मूल्यांकन करने हेतु विभिन्न फल, बीज, अंकुरण एवं पौध वृद्धि संबंधी आंकड़े दर्ज किए गए। विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि 21 विभिन्न लक्षणों जैसे अंकुरण प्रतिशत (38.0–100 प्रतिशत) पूर्ण अंकुरण की समयावधि (26. 0–60.0), पालीएम्ब्रियानी (16.13–87.27 प्रतिशत) एवं पत्ती लम्बाईः चौड़ाई अनुपात (3.98–7.82) ने एकत्र की गई प्रजातियों में काफी आनुवांशिक विविधता दर्शायी। मुख्य घटक विश्लेशण के परिणामों के अनुसार प्रथम 6 मुख्य घटकों (पीसी 1, पीसी 2, पीसी 3, पीसी 4, पीसी 5 एवं पीसी 6) ने 21 विभिन्न लक्षणों में 99.0 प्रतिशत विविधता की व्याख्या की। प्रथम दो मुख्य घटकों (पीसी 1 एवं पीसी 2) पर आधारित स्कैटर प्लाट ने भी जामुन में पर्याप्त रूपतामक विविधता इंगित की (चित्र 34)। रूपतामक लक्षणों के आधार पर 45 जामुन प्रजातियों का एक डेंडोग्राम बनाया गया जिसमें तीन मुख्य समूह थे। इनमें से दूसरा समूह सबसे बड़ा था जिसमें 20 प्रजातियों सम्मिलित थी। क्लस्टरिंग पैटर्न के आधार पर गुमला, वाराणसी एवं अबोहर से एकत्र की गई प्रजातियों अन्य से सर्वाधिक विभिन्न पाई गई।

एक दूसरे प्रयोग में जामुन की 48 विभिन्न प्रजातियों का लवण सहिष्णुता के लिए मूल्यांकन किया जा रहा हैं। पांच से छह माह के पौधों को नवम्बर, 2018 के तीसरे सप्ताह में मिट्टी के गमलों में लगाया गया। लवणीय सिंचाई 3 दिसम्बर, 2018 को प्रारंभ की गई। सिंचाई जल की लवणता को धीरे–धीरे बढ़ाया गया (2, 4, 6, 8 डेसीसीमन/मी.)। किसी भी प्रजाति में अप्रैल, 2019 के तीसरे सप्ताह तक लवण के तनाव के लक्षण (जैसे पत्तियों का जलना) नहीं देखे गए। विभिन्न प्रजातियों की तुलनात्मक लवण सहिष्णुता परखने के लिए आंकड़े एकत्र किए जा रहे हैं।

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

टिकाऊ कृषि उत्पादन प्रणाली के साथ लवणीय मिट्टी का प्रबंधन जलवायु परिवर्तन की पृष्ठभूमि में प्रमुख चुनौतियों में से एक है। लेकिन, कृषिवानिकी ऐसी चुनौतियों का सामना करने के लिए संभावित विकल्पों के रूप में उभर कर सामने आ रही है। इसलिए, कम पानी वाली गहन कृषि फसलों को शामिल करके सफेदा और डेक आधारित कृषिवानिकी विकसित करने के लिए एक प्रयोग शुरू किया गया। इस प्रयोग में तीन भूमि प्रणालियां जिसमें (एलयू$_1$–पेड़ फसल, एलयू$_2$–केवल पेड़ और एलयू$_3$–केवल फसल) और पांच सिंचाई पद्धतियाँ (आई$_1$–अच्छी उपलब्ध गुणवत्ता वाला पानी ईसी$_{आईडब्लू}$1, आई$_2$–ईसी$_{आईडब्ल}$4 डेसी. सी./मी., आइ$_3$–ईसी$_{आईडब्लू}$ 8 डेसी. सी./मी., आई4–ईसी$_{आईडब्लू}$ 12 डेसी. सी./मी. और आइ$_5$–सिंचाई के बिना–कंट्रोल) पेड़ों में और चार तरह की सिंचाई, आई$_5$ (सिंचाई के बिना) के सिवाए कृषि फसलों (बाजरा और सरसों) में दी गई। एक और प्रयोग में पांच कृषिवानिकी पेड़ प्रजातियों को बायोमास और कार्बन विभाजन अनुमान के लिए इस तरह के पारिस्थितिकी तंत्र में अनुमानित एलोमेट्रिक मॉडल विकसित करने

के लिए लगाया गया। सफेदा (यूकेलिप्टस) और डेक (मेलिया) ने खारे पानी की सिंचाई की तुलना में अच्छी गुणवता वाले पानी के साथ उच्च वृद्धि दर्ज की । स्थापना और विकास के मापदंडों का औसत मान यानि अस्तित्व (survival) 96.7 और 85.0%, पौधे की ऊंचाई 9.70 और 4.45 मीटर, व्यास (diameter) 28.47 और 24.93 सेमी और छतरी (Crown spread) 7.33 और 7.40 मीटर^2 क्रमशः यूकेलिप्टस और मेलिया में पायी गई। सभी मानकों के निम्नतम मानों को वर्षा आधारित परिस्थितियों में देखा गया जिसके बाद उच्च लवणीय सिंचाई (12 डेसी. सी./मी.) पाई गई। मेलिया में सिंचाई के पानी में लवणता के स्तर में वृद्धि के साथ पेड़ की मोटाई में लगातार गिरावट आँकी गई। हालांकि, यूकेलिप्टस में लवणता के स्तर में वृद्धि के साथ विकास मूल्यों में ज्यादा कमी नहीं देखी गई। लवणीय मिट्टी पर मेलिया की तुलना में सफेदा बेहतर अनुकूलन क्षमता को दर्शाता है। लेकिन, मेलिया ने कृषि फसलों के साथ बेहतर प्रदर्शन किया। सरसों की पैदावार उच्च लवणता वाले पानी से काफी प्रभावित पाई गई। सरसों के पौधों की ऊंचाई, औसत संख्या और उपज जैसे विकास के मापदंडों को अच्छी गुणवता वाले पानी में बेहतर पाया गया। विकास मापदंडों के बेहतर मूल्य सीधे भूखंडों की कुल उपज में परिलक्षित होते हैं। उच्चतम उपज (0.75 टन/हे) अच्छी गुणवता वाले पानी के साथ दर्ज की गई और 12 डेसी. सी./मी. के साथ सबसे कम थी (0.43 टन/हे)। मेलिया और सफेदा की तुलना में सरसों की उपज खुले भूखंडों (एकमात्र फसल भूमि) में अधिक थी। ओपन लैंड्यूज की तुलना में यूकेलिप्टस+फसल और मेलिया+फसल के साथ सरसों की पैदावार में 71 और 31 प्रतिशत की कमी दर्ज की गई। मेलिया आधारित कृषिवानिकी प्रणाली ने सफेदा प्रणाली की तुलना में सभी सिंचाई व्यवस्थाओं में सरसों की उच्च उपज दी है।

बाजरे में विकास की प्रवृत्ति (पौधे की ऊंचाई, औसत स्पाइक लंबाई और पैदावार) सरसों के समान दर्ज की गई। अच्छी गुणवता वाले पानी से सिंचित भूखंडों में अन्य खारे पानी की सिंचाई व्यवस्था की तुलना में अधिक उपज (0.44 टन प्रति हेक्टेयर) पाई गई। सबसे कम उपज (0.22 टन प्रति हेक्टेयर) उच्च लवणीय सिंचाई भूखंडों में दर्ज की गई। बाजरे की पैदावार पर लवणीय सिंचाई और लैंडयूज पैटर्न का संयुक्त प्रभाव चित्र 2.0 में दिखाया गया है। अच्छी गुणवता वाले पानी की तुलना में उच्च लवणता वाली सिंचाई (12 डेसी. सी./मी) के साथ बाजरे की उपज में 51 प्रतिशत की कमी दर्ज की गई। खुले भूखंडों ने पेड़ों के नीचे भूखंडों की तुलना में अधिक पैदावार दी है। हालांकि, उपज में कमी की दर प्रजातियों के प्रकार के साथ अलग थी। खुली फसल के भू–भाग पर क्रमशः यूकेलिप्टस और मेलिया में 43.8 और 39.3 प्रतिशत उपज में गिरावट देखी गई। मेलिया ने सफेदे की तुलना में बाजरे की बेहतर पैदावार दी।

सिंचाई में खारेपन के स्तर में वृद्धि के साथ मिट्टी की लवणता के स्तर में वृद्धि पाई गई। खरीफ और रबी दोनों मौसमों में यूकेलिप्टस लैंडयूज में मेलिया की तुलना में अधिक लवणता देखी गई। तीनों भूमि प्रणालियों के तुलनात्मक परिणाम से पता चलता है कि मेलिया आधारित प्रणाली ने (यूकेलिप्टस आधारित प्रणाली) से मिट्टी की लवणता कम करने में बेहतर प्रदर्शन किया। सरसों की फसल (रबी) की तुलना में बाजरे की फसल (खरीफ) के अंत में मिट्टी में लवणता का स्तर कम देखा गया। मृदा के पीएच (pH) मान में कोई निश्चित प्रवृत्ति नहीं दिखाई दी और दोनों मौसमों में प्रयोग शुरू होने के प्रारंभिक स्तर पर ही बराबर रहा। मृदा पीएच के मामले में सिंचाई व्यवस्था का प्रभाव गैर महत्वपूर्ण था। मेलिया आधारित प्रणाली की तुलना में सफेदे की प्रणाली में भूमिगत जल का स्तर कम था।

लवणीय वातावरण में उगने वाले पेड़ों के बायोमास के आँकलन हेतु उपयुक्त समीकरण विकसित करने हेतु रेखीय (Linear), पैराबोलीक (Parabolic), वक्र (Curvilinear) और लघुगणक (Logarithmic) मॉडल्स पर सफेदा, डेक, नीम, शीशम और अर्जुन पर काम किया जा रहा है। तीसरे वर्ष के प्रयोग में, सफेदे ने सबसे अधिक 87 प्रतिशत जीवितता दी, इसके बाद नीम (76.62 %), डेक (74.02 %), शीशम (66.23 %) और अर्जुन (42.85 %) का स्थान था। कुल मिलाकर, सफेदे ने विकास के मापदंडों (पौधे की ऊंचाई, व्यास और छतरी) के संदर्भ में अन्य लगाए गए पेड़ों की तुलना में बेहतर प्रदर्शन किया। वृक्षारोपण के तीसरे वर्ष के दौरान विकास प्रदर्शन का

क्रम सफेदा>डेक>नीम>शीशम>अर्जुन था। डेक और नीम ने विकास के मानकों के संदर्भ में बराबर व्यवहार किया। सभी लगाए गए पेड़ों के बीच सफेदा नंबर एक पेड़ की प्रजाति के रूप में उभरा है। इसने बायोमास के संदर्भ में दूसरे लगाए गए पेड़ों की तुलना में अपनी श्रेष्ठता 2,550 ग्राम/पेड़ का अधिकतम उत्पादन करके बनाए रखी है जिसमें तने में 1,150 ग्राम, शाखाओं में 170 ग्राम, पत्तियों में 650 ग्राम और 580 ग्राम जड़ों में पाया गया। लगभग सभी प्रजातियों में प्रतिशत बायोमास का विभाजन तने में 45.04 %, शाखा में 6.95 %, पत्तियों में 25.30 % और जड़ों में 22.71 % था। दो साल पुराने सफेदे, नीम, डेक, शीशम और अर्जुन के पौधों में क्रमशः 1,210, 570, 500, 360 और 130 ग्राम कार्बन प्रति पेड़ कार्बन क्रमांक पाया गया। अनुक्रमित कार्बन का अधिकतम हिस्सा सभी पेड़ों के तनें और उसके बाद शाखाओं, जड़ों और पत्तियों में देखा गया। मृदा पीएच में अलग–अलग मिट्टी की गहराई के साथ वृद्धि और कमी की कोई विशिष्ट प्रवृत्ति नहीं देखी गई, लेकिन प्रारंभिक स्तर की तुलना में सभी पेड़ प्रजातियों के बीच कमी पाई गई। सभी पेड़ मिट्टी में लवणता और पीएच मान के स्तर को कम करने में सक्षम दिखे। प्रस्तुत किए गए परिणामों से यह पाया गया कि सफेदा लवणीय भूमि के सुधार हेतु एक आशाजनक विकल्प है। हालांकि, डेक, नीम और शीशम ने भी अच्छा प्रदर्शन किया।

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

जल भराव और लवणता की समस्याएं सिंचित कृषि की स्थिरता के लिए एक गंभीर चुनौती है। सफेदा (जैव–जल निकासी में तेजी से बढ़ती प्रकृति और) जल की उच्च जल उपयोग दक्षता के कारण जैव–जल निकासी हेतु एक प्रभावी विकल्प के रूप में उभरा है। लेकिन, जलयुक्त खारे जमीन का उपयोग करने में सफेदे की भूमिका के समर्थन में वैज्ञानिक आंकड़ों की कमी है। इस परियोजना के अंतर्गत हरियाणा राज्य वन विभाग द्वारा किए गए सफेदा वृक्षारोपण के प्रभाव का अध्ययन करने के उद्देश्य से पूरे हरियाणा राज्य के पांच जिलों में नौ स्थलों का चयन किया गया, जहाँ से मिट्टी के नमूने, भूमिगत जल में उतार–चढ़ाव और वृक्षारोपण के विकास संबंधी के आंकड़ों का अध्ययन किया गया। हरियाणा के पांच जिलों में चयनित स्थलों में तीन साल पुराने सफेदे के पेड़ों में 6–12 मीटर ऊंचाई और 20 से 42 सेमी व्यास का विकास देखा गया। मिट्टी की विशेषताओं ने स्पष्ट रूप से जलयुक्त लवणीय मिट्टी पर सफेदे के सकारात्मक प्रभाव को दिखाया है। सभी विश्लेषण किए गए मापदंडों ने आस–पास के क्षेत्रों में खुली स्थिति की तुलना में सफेदे के तहत बेहतर परिणामों कि पुष्टि की है। किसानों से प्राप्त प्रतिक्रिया और पहले से स्थापित कुओं के अनुसार भूमिगत जल स्तर में वृक्षारोपण स्थलों में महत्वपूर्ण गिरावट देखी गई। किसानों ने जलयुक्त लवणीय मिट्टी पर सफेदा लगाने के बारे में मिश्रित प्रतिक्रिया दी। उन्होंने 2018–19 के दौरान सफेदे की लकड़ी की कीमत अचानक गिरने पर चिंता जताई। कृषि फसलों, सब्जियों और औषधीय पौधों के साथ सफेदा आधारित कृषि-वानिकी मॉडल समय की मांग है, जिससे किसानों को भरपूर आर्थिक लाभ के साथ पारिस्थितिकीय तंत्र को बचाने में सहयोग मिल सकेगा।

जल भराव और लवणता वाली भूमि पर सफेदे का विकल्प ढूंढने के लिए सेलिक्स (बिल्लो) और साल्ट वैटल पर एक और प्रयोग प्रारम्भ किया गया जिसमें विलो (131/25, जे 799, पीएन 731 और एसआई–64–0170) और साल्ट वैटल का लायसीमीटर में लवणता और जलभराव के तीन परिदृश्य में मूल्यांकन किया जा रहा है। क्लोन जे 799 ने अन्य की तुलना में तीनों परिदृश्यों में विकास के मानदंडों के आधार पर बेहतर प्रदर्शन किया। हालाँकि, क्लोन पीएन 731 और जे 799 का प्रदर्शन भी एक सा ही रहा। ऊँचाई वृद्धि को दो अंतराल (फरवरी–जुलाई और जुलाई–अक्टूबर) में अनुमानित किया गया। पौधों को अर्ध–शुष्क परिस्थितियों में जीवित रहने के लिए पहले अंतराल के दौरान अच्छी गुणवत्ता वाले पानी से सिंचित किया गया था। ऊँचाई वृद्धि दूसरे अंतराल की तुलना में पहले अंतराल में अधिक थी। खारे पानी से सिंचाई की शुरुआत के साथ ऊंचाई की वृद्धि दर कम पाई गई। क्लोन जे 799 और पीएन 731 का प्रदर्शन अन्य की तुलना में बेहतर रहा है।

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

प्रोसोपिस के बारह जीनोटाइप को जनद्रव्य एक खंड में लगाया गया है। प्रथम वर्ष (2017) के दौरान, प्रोसोपिस की केवल चार प्रजातियाँ क्रमश: प्रो० *सिनरेरीया*, प्रो० *जूलीफ्लोरा*, प्रो० पल्लिडा और प्रो० *अल्बा* को लगाया गया था। दूसरे वर्ष (2018) में, आठ और जीनोटाइप लगाए गए और अनुशंसित सिल्वीकल्चरल प्रथाओं के अनुसार प्रबंधित किए गए। लेकिन, केवल 10 जीनोटाइप ही बचे थे जिनमें से पीजी$_5$, पीजी$_6$ और पीजी$_7$ ने पौधे की उच्चतम ऊंचाई प्रदर्शित की। बीकानेर, जोधपुर और करनाल से एकत्रित *प्रोसोपिस सिनरेरीया* ने बराबर के विकास मानदंड दिये। आने वाले वर्षों में जर्मप्लाज्म बैंक में प्रोसोपिस के अधिक जीनोटाइप जोड़ने के प्रयास जारी रहेंगे। लगाए गए जर्मप्लाज्म के विकास व्यवहार का आकलन करने के लिए नियमित रूप से विकास मापदंडों की निगरानी की जा रही है। जर्मप्लाज्म बैंक को खारी भूमि को हरा–भरा करने के लिए भविष्य के अनुसंधान के लिए प्रोसोपिस के जीन पूल के रूप में विकसित किया जाएगा।

चयन के माध्यम से लवण सहिष्णुता के लिए मीलिया डूबिया (Melia dubia) का सुधार (राजकुमार, राकेश बनियाल, अवतार सिंह)

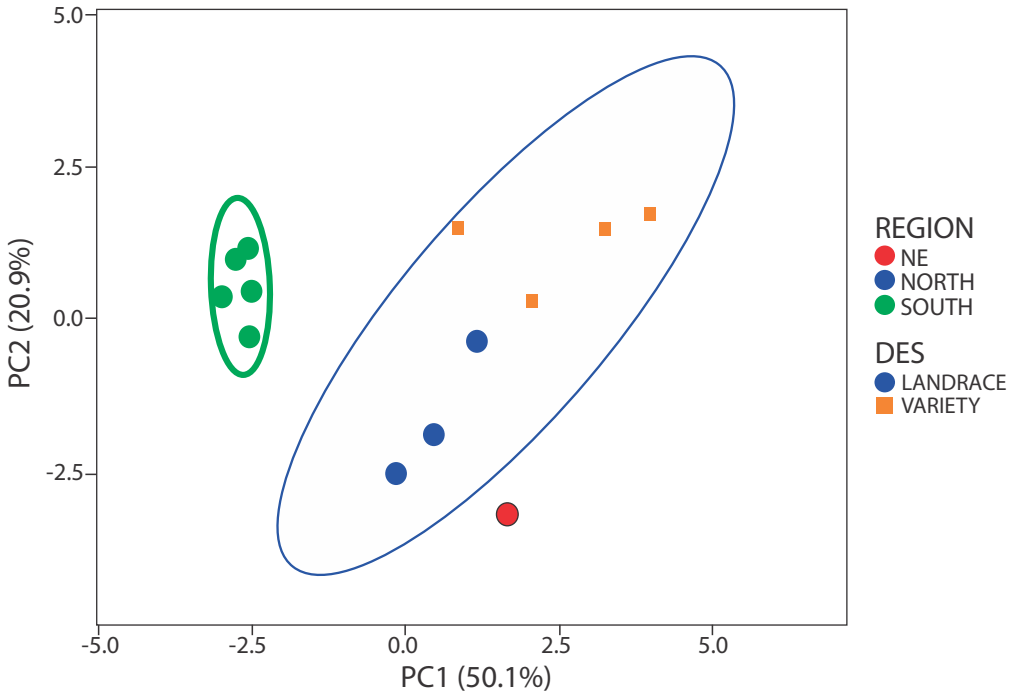
यह परियोजना मार्च 2018 में लवण प्रभावित मिट्टी के लिए *मीलिया डूबिया* (*Melia dubia*) की बेहतर रोपण सामग्री की पहचान के उद्देश्य से शुरू की गई है। यह परिकल्पना कि है कि आनुवंशिक रूप से बेहतर रोपण सामग्री से *मीलिया डूबिया* (*M-dubia*) की लवण प्रभावित मिट्टी में वृद्धि और उत्पादकता को बढ़ाया जा सकता है। इसलिए, इस अध्ययन को करने के लिए देश के विभिन्न हिस्सों से तेरह रोपण सामग्री एकत्र की गई। इसमें बहुमुखी, ऋतु, वर्षा और क्षितिज मीलिया डूबिया की विकसित किस में हैं, जबकि बाकि नौ विभन्न क्षेत्रों जैसे कोयम्बटूर –1 (तमिलनाडु), कोयम्बटूर –2 (तमिलनाडु), हौजई (असम) फतेहाबाद (हरियाणा), यूएस नगर (उत्तराखंड), सलेम (तमिलनाडु), नीलगिरि (तमिलनाडु), पीची (केरल) और पानीपत (हरियाणा) से एकत्र की गई प्रजातिया है।

मीलिया डूबिया (Melia dubia) के विभिन्न जनन द्रव्य के बीजों और अंकुरों का आँकलन नर्सरी में अप्रैल से सितंबर, 2018 के दौरान किया गया। प्रारंभ में, बीज के रूपात्मक मापदंडों का मूल्यांकन किया गया जिससे पता चला कि बीज की अधिकतम लंबाई (16.95 मिमी) व चौड़ाई (11.77 मिमी) क्रमशः हुजई और फतेहाबाद भू–प्रजाति में दर्ज की गयी, बीज की सब से कम लंबाई (4.63 मिमी) और चौड़ाई (3.60 मिमी) क्षितिज किस्म में दर्ज की गई। नर्सरी में सबसे अधिकतम ऊंचाई (74.33 सेमी) वर्षा किस्म में दर्ज की गई, जिसके बाद बहुमुखी (73.33 सेमी) व क्षितिज (66.33 सेमी) का स्थान था, जबकि न्यूनतम ऊंचाई सलेम (52.33 सेमी) भू–प्रजाति में दर्ज की गई।

इसी तरह, अधिकतम (9.22 मिमी) कॉलर व्यास वर्षा किस्म में दर्ज किया गया और न्यूनतम कॉलर व्यास (6.05 मिमी) कोयम्बटूर –1 भू–प्रजाति में पाया गया। शाखाओं की संख्या (11.00), पत्तियों की संख्या (41.33) और गाँठों के बीच की लंबाई (17.85 मिमी) क्रमशः यूएस नगर भू–प्रजाति, फतेहबाद भू–प्रजाति और वर्षा किस्म में पायी गयी। इसके अलावा, अधिकतम वृन्त की लंबाई (3.77 मिमी), पत्ती की लंबाई (6.00 सेमी) और पत्ती की चौड़ाई (2.30 सेमी) क्रमशः हुजई भू–प्रजाति, कोयम्बटूर –2 भू–प्रजाति और बहुमुखी किस्म में पाई गईं।

प्रमुख घटक विश्लेषण (पीसीए)

प्रमुख घटक विश्लेषण (पीसीए) ने जनन द्रव्य को तीन मुख्य समूहों में वर्गीकृत किया, ताकि क्षेत्रवार के हिसाब से मेलिया डिबिया के बीज और अंकुर विशेषताओं की आनुवंशिक विविधता पर प्रकाश डाला जा सके। एक ही समूह से संबंधित विभिन्न जनन द्रव्य से पता चला कि वे आनुवंशिक रूप से एक दूसरे से मिलते जुलते हैं। एक्स और वाई अक्षरेखा मुख्य घटक–1 और मुख्य घटक–2 को दर्शाता हैं जो कुल विचरण का क्रमशः 50.1% और 20.9% की व्याख्या करते हैं।



चित्र 12: प्रमुख घटक विश्लेषण के द्वारा जनन द्रव्य को समूह में बांटा हैं

लवणता का *मीलिया डूबिया* पर प्रभाव

लवणता प्रभावित मिट्टी में मीलिया डूबिया की वृद्धि का आँकलन करने के लिए दो अलग–अलग प्रयोग किए गए। पहले प्रयोग में *मीलिया डूबिया* के अंकुरों की वृद्धि पर क्षारीयता के प्रभाव का आकलन करने के लिए अंकुरों को पीएच 7.7, 8.5, 9.0, 9.5, 9.7 और 10.0 की मिट्टी में उगाया गया। पांच महीने के अध्ययन अवधि के दौरान परिणामों से पता चला है की क्षारीयता (पीएच) के प्रभाव से अंकुरों की ऊंचाई और व्यास में उल्लेखनीय (पी <0.05) ढंग से गिरावट आई। परिणाम से पता चला की पीएच (7.7–10.0) की प्रत्येक इकाई (0.1) के बढ़ाव के परिणामस्वरूप ऊंचाई और व्यास वृद्धि में क्रमशः1.36% और 2.93% की कमी हुई। दूसरे प्रयोग में *मीलिया डूबिया* के अंकुरों को ईसी (EC) 2, 4, 8, 12 और 16 डेसीसी/मी के सिंचाई वाले जल में उगाया गया। यह देखा गया कि लवणता (salinity) प्रभाव से अंकुरों की ऊंचाई और व्यास की वृद्धि में उल्लेखनीय ($P < 0.05$) गिरावट आई, और ईसी (2–16 dSm^{-1}) में प्रत्येक इकाई बढ़त के साथ ऊंचाई और व्यास वृद्धि में क्रमशः 2.5% और 3.14% की कमी आई।

इस अध्ययन से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि *मीलिया डूबिया* के विकास, रूपात्मक और बीज विशेषताओं में उच्च भिन्नता पायी गई और यह वृक्ष प्रजाति लवण प्रभावित मिट्टी की उत्पादकता में सुधार करने में सहायक सिद्ध हो सकती है। नर्सरी में बाहुमुखी और वर्षा किस्म ने बाकी जनन द्रव्य की तुलना में बेहतर प्रदर्शन किया। इसके अलावा, *मीलिया डूबिया* के जनन द्रव्यों की स्क्रीनिंग और मूल्यांकन अलग–अलग क्षारीयता और लवणता वाली मृदाओं में प्रगति पर है।

केन्द्रीय एवं पूर्वी गंगाक्षेत्रों में क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन

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. कालेधोनकर, प्रबोध चन्द्र शर्मा)

पौधों के जड़ क्षेत्र में जल जमाव एवं नमक का निर्माण बड़ी नहरों की प्रमुख समस्यायें हैं, जिसके कारण नहर सिंचाई के प्रत्यक्ष लाभ लेने में बाधा उत्पन्न होती है और उत्पादकता में भी कमी आती है। शारदा सहायक नहर एक बहुत ही प्रमुख नहर कमान है जो कि उत्तर–प्रदेश के 16 जनपदों में लगभग 17.80 लाख हेक्टेअर भूमि की सिंचाई करती है, इसमें भी इसी तरह की समस्याओं का सामना करना पड़ रहा है। जल जमाव का प्राकृतिक कारण, नहरों द्वारा रसाव, अपर्याप्त जल निकास एवं उच्च वर्षा का होना है। शारदा सहायक नहर लगभग 0.12 से 0.18 मिलियन हेक्टेअर लवणीय भूमि, उथले जल टेबल की स्थिति से ग्रसित है। इन क्षेत्रों की जल और भूमि उत्पादकता बहुत ही खराब है। जलग्रस्त, लवणीय भूमि, जिप्सम आधारित तकनीकी द्वारा पूर्ण रूप से नहीं सुधारा जा सकता है। इस प्रकार की समस्याओं को दूर करने के लिए विभिन्न भूमि उपांतरण माड्यूल (0.6 हेक्टेअर) ग्राम–पटवाखेड़ा, लखनऊ में किसान की सहभागिता के आधार पर विकसित किये गये।

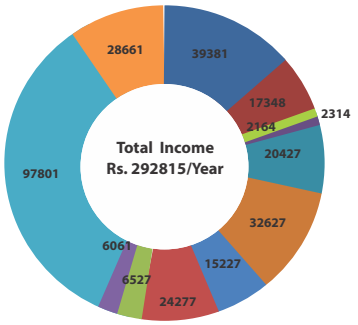
मृदा गुणों पर भूमि उपान्तरण का प्रभाव

मृदा नमूना विभिन्न रसाव अवरोधन क्षेत्र से नवम्बर 2018 में एकत्र किया गया। मृदा गुणों को तालिका 21 में प्रदर्शित किया गया है। औसत मृदा पीएच$_2$ एवं पीएचई का मान सबसे कम अवरोधन क्षेत्र (आईजेड) में एवं सबसे अधिक मुक्त अवरोधन क्षेत्र (एफआईजेड) में दर्ज किया गया। पीएच मान उल्लेखनीय रूप से कम एफ आई जेड की तुलना में बाद अवरोधन क्षेत्र (एआईजेड) में पाया गया। मृदा ईसी का क्रम आई जेड < एआईजेड < बीआईजेड < एफआईजेड था। सबसे अधिक जैविक कार्बन (0.270 प्रतिशत) आईजेड में पाया गया। उपलब्ध नाइट्रोजन एवं फास्फोरस की मात्रा सबसे अधिक आई जेड में पाया गया जो कि बीआईजेड, एआईजेड एवं एफआईजेड की तुलना में महत्वपूर्ण रूप से अधिक था। उपलब्ध पोटैशियम सबसे अधिक (566.5 किग्रा./हे.) एफआईजेड में एवं सबसे कम (257.10 किग्रा./हे.) आईजेड में दर्ज किया गया।

तालिका 21: विभिन्न अवरोधन क्षेत्र में नवम्बर 2018 के दौरान मिट्टी क गुण

मृदा अवयव (0–15 सेमी)	बी आई जेड	आई जेड	ए आई जेड	एफ आई जेड
पीएच$_2$	9-55 a	8-25 b	9-30 a	9-77 c
पीएच ई	8-51 a	7-35 b	8-18 c	8-61 a
ईसी$_2$ (डेसी साइमन/मी)	0-634 a	0-269 b	0-498 c	0-787 a
ईसी ई (डेसी साइमन/मी)	1-689 a	0-817 b	1-462 a	2-225 c
जैविक कार्बन (प्रतिशत)	0-136 a	0-270 b	0-143 a	0-129 a
उपलब्ध नाइट्रोजन (किग्रा/हे)	144-2 a	175-6 b	108-0 c	144-2 a
उपलब्ध फास्फोरस (किग्रा/हे)	18-39 a	35-52 b	19-79 a	17-42 a
उपलब्ध पोटैशियम (किग्रा/हे)	437-3 a	257-1 b	503-3 c	566-5 c

नोट : बीआईजेड त्र अवरोधन क्षेत्र से पहले (नहर एवं भूमि संशोधन मॉडल के बीच)
आईजेड = अवरोधन क्षेत्र (भूमि संशोधन मॉडल),
एआईजेड = अवरोधन क्षेत्र के बाद (रसाव अवरोधन लाइन पर मॉडल के बाद का क्षेत्र),
एफआईजेड = मुक्त अवरोधन क्षेत्र (नियंत्रण)



चित्र 12: स्थाई भूमि उपांतरण मॉड्यूल द्वारा 0.6 हे. जल जमाउयुक्त क्षारीय मृदा से किसानो की मासीक आय।

तालाब के पानी की गुणवत्ता

वर्ष 2015 में पानी के पीएच मान में 2014 की तुलना में 0.91 की बढ़ोत्तरी दर्ज की गयी, हालांकि यह लगभग दोनों वर्शों में एक जैसा था। पानी के ईसी मान में पिछले पांच वर्शो से लगातार कमी पायी गयी। कार्बोनेट एवं बाईकार्बोनेट जो कि क्षारीयता का मुख्य खेत है क्रमशः 0 से 1.78 मिली समतुल्य/ली. एवं 4.06 से 6.03 मिली समतुल्य/ली. पाया गया। वर्ष 2014 की तुलना में कैल्शियम की मात्रा 1.50 मिली समतुल्य/ली. हे. से बढ़कर वर्ष 2018 में 2.06 मिली समतुल्य/ली. हो गयी। मैंग्नीशियम की मात्रा पिछले 5 वर्षों के दौरान लगभग एक जैसी था। क्षारीयता में सोडियम आयन का पोटैशियम आयन पर प्रभुत्व स्पश्ट रूप से कम था। कुल घुलित ठोस वर्ष 2017 में सबसे अधिक (311 से 388 पीपीएम) पाया गया।

किसानों की आय पर भूमि उपान्तरण का प्रभाव

किसानों द्वारा अर्जित की गई महीने की एवं कुल आय चित्र 13 में दर्शाई गई है। ऐसी भूमि जो कि पिछले 30 वर्षों से अनुपजाऊ थी, भूमि उपान्तरण तकनीकी अपनाने के फलस्वरूप उत्पादकता के साथ किसान की आय में तीन गुना से ज्यादा वृद्धि हुई। 0.60 हेक्टेयर भूमि के द्वारा लाभार्थियों को 2.92 लाख रूपये वर्ष 2018 में प्राप्त हुआ। यह तभी सम्भव हो पाया जब भूमि उपान्तरण तकनीकी को लागू किया गया एवं माड्यूल द्वारा भूमि का सुधार एवं प्रबन्ध किसानों द्वारा अपनाया गया। उपरोक्त माड्यूल के भूमि एवं जल उत्पादकता में वृद्धि के साथ क्षारीयता को भी रोकने में सहायक सिद्ध हुआ। सामाजिक, आर्थिक स्थिति बेहतर होने से किसान अब अपने बच्चों को अच्छी शिक्षा एवं परिवार को अच्छी स्वास्थ्य सुविधा प्रदान कर पा रहें हैं। अब किसानों को नई तकनीक पर पूरा भरोसा है और वे पड़ोसियों से पट्टे पर अतिरिक्त अनुपजाऊ कृषि योग्य भूमि प्राप्त करके इस प्रकार के माड्यूल को अपना रहे हैं।

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)

गंगा घाघरा दोआब के पीलीभीत, लखीमपुर खीरी, सीतापुर, शाहजहाँपुर, हरदोई, उन्नाव, बाराबंकी, प्रतापगढ़, सुल्तानपुर, फैजाबाद, जौनपुर, आजमगढ़, ग़ाज़ीपुर, इलाहाबाद एवं वाराणसी जनपदों में जल की कमी और बार–बार पड़ने वाले सूखे की समस्या को ध्यान में रखते हुए लगभग 60 वर्ष पूर्व शारदा नहर का निर्माण हुआ। वर्ष 1984–85 से 2000–01 कुल संभव सिंचाई क्षेत्रफल 1903354 हे. था जबकि खरीफ और रबी में सिंचित क्षेत्र 1104269 हे. था। वर्ष 1978 से 1986 तक नहर सिंचित क्षेत्र में उत्तरोत्तर वृद्धि के साथ स्थिर रहा और वर्ष 2007 के पश्चात एक नई नहर प्रणाली के आगमन से सिंचित क्षेत्रफल में और अधिक वृद्धि हुई। समादेश में जल भराव एवं ऊसर की समस्या समय के साथ बढ़ती गयी परिणाम स्वरूप फसल, भूमि एवं जल उत्पादकता कम होती गयी।

भू रूपांतरण आधारित समेकित कृषि प्रणाली का अभिकल्पन एवं निर्माण

संतृप्त द्रवीय चालकता (K_s) को एक उत्थित भू पटल पर 13 सेमी व्यास एवं 50 सेमी गहरे व्युत्क्रमित बेधित बेलनाकार छिद्र विधि (inverse auger hole method) से मापा गया। औसत द्रवीय चालकता (K_s) का मान 0.80 मी प्रतिदिन आकलित किया गया। संतृप्त द्रवीय चालकता (K_s) की सहायता से जल निकास्य संरंध्रता (drainable porosity) ($K_s^{0.5}$) का मान 8.94 सेमी^{3}/सेमी^{3} आकलित किया गया। पांच वर्ष के जून से सितम्बर मास के वर्षा और वाष्पन के आंकड़ों के प्रयोग से क्षेत्र के जल निकास गुणांक (drainage coefficient) की गणना 4.45 मिमि प्रतिदिन की गयी। उत्थित पट्टिका की भू सतह से ऊंचाई 1.20 मी और उत्थित पट्टिका के मध्य वांछित जल स्तर की गहराई पट्टिका की सतह से 0.40 मी लेने पर उत्थित पट्टिका की चौड़ाई की गणना स्थिर जल स्तर अवस्था के समीकरण से 18.9 मी की गयी। जल स्तर की अस्थिर अवस्था के समीकरण से दो दिन में वांछित जल स्तर के पतन को 0.30 मी लेने पर इसकी गणना 18.3 मी की गयी जो कि स्थिर जल अवस्था समीकरण से प्राप्त मान के लगभग निकटतम है। अभिकल्पित प्रतिदर्श का

निर्माण रायबरेली जनपद स्थित महरौरा ग्राम के करूणा शंकर के शारदा सहायक नहर से लगे क्षेत्र पर किया गया।

फसल प्रदर्शन

भू रूपांतरण आधारित समेकित कृषि प्रणाली के धान की उत्पादकता 2.78 टन प्रति हे0 और संगत जल उपयोग दक्षता, जल एवं भू उत्पादकता क्रमशः 231.4 किग्रा प्रति हे0 – सेमी, रू0 37.03 प्रति मी^{3} तथा रू0 0.28 प्रति मी^{2} रही। तुरई, लौकी, बैगन, मूली, पालक और हरी धनिया का उत्पादन क्रमशः 20.00, 52.00, 34.167, 33.00, 35.00 एवं 10.00 टन प्रति हे0, संगत जल उपयोग दक्षता क्रमशः 625.00, 888.89, 1220.24, 638.88, 1250.00 एवं 202.02 किग्रा प्रति हे.–सेमी, जल उत्पादकता रू0 125.00, 133.33, 195.23, 63.88, 187.50 एवं 40.40 किग्रा प्रति मी^{3} तथा भूमि उत्पादकता रू. 2.00, 5.20, 3.41, 2.30, एवं 3.50 किग्रा प्रति मी^{2} प्राप्त हुई।

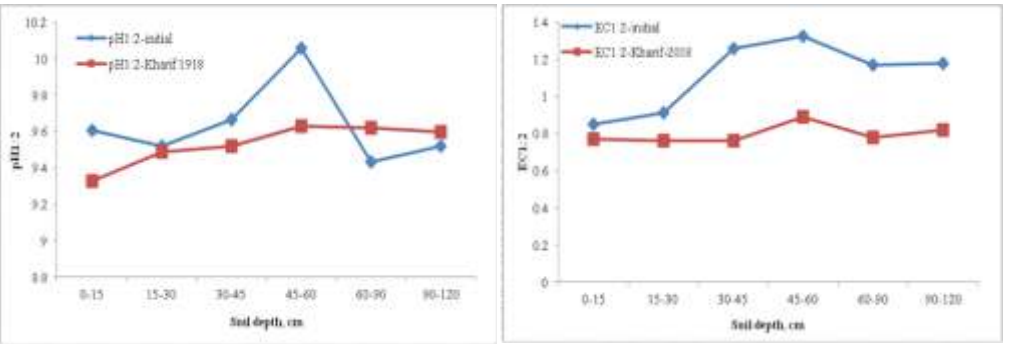
पटवाखेड़ा स्थित भू रूपांतरण आधारित समेकित कृषि प्रणाली से मटर, लोबिआ और बैगन का उत्पादन 7.84, 27.60 एवं 62.23 टन प्रति हे. और संगत जल उपयोग दक्षता क्रमशः 1306.66, 690.00 एवं 1202.53 किग्रा प्रति हे. – सेमी, जल उत्पादकता रू0 196.00, 179.50 एवं 240.51 प्रति मी^{3} तथा भू उत्पादकता 0.78, 2.76 एवं 6.25 किग्रा प्रति मी^{2} प्राप्त हुई। पटवाखेड़ा में मत्स्य उत्पादन 3.3 टन प्रति हे. था और संगत जल उपयोग दक्षता, जल उत्पादकता और भूमि उत्पादकता क्रमशः 33.07 किग्रा प्रति हे.–सेमी, 39.69 रू0 प्रति मी^{3} एवं 0.33 किग्रा प्रति मी^{2} रही। ललईखेड़ा के भू रूपांतरण आधारित समेकित कृषि प्रणाली से टमाटर का उत्पादन, जल उपयोग दक्षता, जल उत्पादकता और भूमि उत्पादकता 32.49 टन प्रति हे0, 1629.46 किग्रा हे0–सेमी, रू0 160.71 प्रति मी^{3} एवं 3.25 किग्रा प्रति मी^{2} प्राप्त हुयी। मत्स्य उत्पादन, जल उपयोग दक्षता, जल उत्पादकता और भूमि उत्पादकता क्रमशः 27.208 टन प्रति हे0, 136.42 किग्रा प्रति हे0–सेमी, रू0 515.16 प्रति मी^{3} एवं 2.721 किग्रा प्रति मी^{2} प्राप्त हुयी।

मृदा अभिलक्षण

प्रारंभिक मृदा पीएच मान$_{1.2}$ परास 9.375 से 10.100 एवं वैद्युत चालकता$_{1.2}$ परास 1.245 से 2.880 डेसी साइमन प्रति मी तथा नव निर्मित प्रतिदर्श के मृदा पीएच मान$_{1.2}$ का परास 9.40 से 9.81 एवं वैद्युत चालकता$_{1.2}$ का परास 0.83 से 1.15 डेसी साइमन प्रति मी रहा। 30 सेमी शीर्ष मृदा गहराई का औसत प्रारंभिक मृदा पीएच मान$_{1.2}$ 9.88 और नव निर्मित भूपटल का मृदा पीएच मान$_{1.2}$ 9.43 था जो यह दर्शाता है कि फसलोत्पादन के लिए जिप्सम की आवश्यकता है। खरीफ 2018 के बाद मृदा पीएच मान$_{1.2}$ एवं वैद्युत चालकता$_{1.2}$ में कमी आयी (चित्र 14)। खरीफ 2018 के बाद 30 सेमी शीर्ष मृदा गहराई का औसत मृदा पीएच मान$_{1.2}$ 9.41 एवं परास 9.33 से 9.63 तथा औसत वैद्युत चालकता$_{1.2}$ 0.77 डेसी साइमन प्रति मी एवं परास 0.76 से 0.89 डेसी साइमन प्रति मी रहा।

भूमि और जल उत्पादकता

ग्राम पटवा खेड़ा निवासी वर्ष 2018 में श्री घसीटा राम ने गेहूं, प्याज, मटर और घास की उत्पादकता क्रमशः 6.114, 11.520, 7.840 और 15.100 टन प्रति हे0 के साथ जल उपयोग दक्षता क्रमशः 382.14, 384.00, 1306.66 और 1006.66 किग्रा प्रति हे0–सेमी, जल उत्पादकता 66.30,



चित्र 14. पी एच1:2 मान एवं विद्युत चालकता1:2 की परिवर्तनीयता।

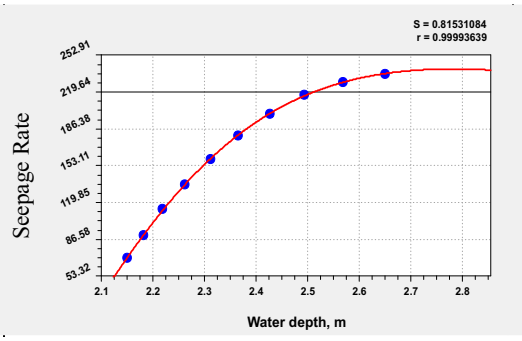
57.60, 196.00 और 50.33 रू / मी^{3} और भूमि उत्पादकता 0.61, 1.15, 0.78 एवं 1.51 किग्रा प्रति मी^{2} प्राप्त की। ग्राम पटवा खेड़ा निवासी श्री दिनेश कुमार ने भी प्याज, टमाटर, कद्दू, तरोई, लोबिया और बैंगन की उत्पादकता क्रमशः 17.20, 79.75, 13.68, 28.00, 27.60 एवं 62.53 टन प्रति हे0 के साथ जल उपयोग दक्षता क्रमशः 955.56, 1661.46, 760.00, 848.48, 690.00 तथा 1202.56 किग्रा प्रति हे0–सेमी, जल उत्पादकता क्रमशः 143.33, 166.14, 121.60, 127.27, 179.40 एवं 240.51 रू0 प्रति मी^{3} और भूमि उत्पादकता क्रमशः 1.72, 7.98, 1.37, 2.80, 2.76 एवं 6.25 किग्रा प्रति मी^{2} प्राप्त की। वर्ष 2017–18 में ग्राम ललई खेड़ा के श्री जीतेन्द्र सिंह ने टमाटर की उत्पादकता 40.33 टन प्रति हे0 रिपोर्ट की जिससे जल उपयोग दक्षता 216.48 किग्रा प्रति हे. –सेमी, जल उत्पादकता रू 201.64 प्रति मी^{3} और भू उत्पादकता 4.03 किग्रा प्रति मी^{2} रही। सितम्बर 2018 से दिसम्बर 2018 तक टमाटर का उत्पादन, जल उपयोग दक्षता, जल उत्पादकता और भू उत्पादकता क्रमशः 32.58 टन प्रति हे0, 1629.46 किग्रा प्रति हे0–सेमी, रू. 260.71 प्रति मी^{3} एवं 3.26 किग्रा प्रति मी^{2} पाई गई।

श्री घसीटा राम, श्री दिनेश कुमार, श्री जीतेन्द्र सिंह और श्री शेर बहादुर द्वारा प्रतिवेदित मछली का उत्पादन क्रमशः 3039, 3254, 2708 एवं 4217 किग्रा / हे0, जल उपयोग दक्षता क्रमशः 30.385, 32.538, 136.042 एवं 33.664 किग्रा प्रति हे0–सेमी, जल उत्पादकता रू 257.10, 205.24, 510.16 एवं 84.35 प्रति मी^{3} और भू उत्पादकता 0.304, 0.325, 2.721 एवं 0.422 किग्रा प्रति मी^{2} पायी गई। जितेन्द्र सिंह ने सघन मत्स्य पालन में सर्वाधिक भू उत्पादकता प्राप्त की।

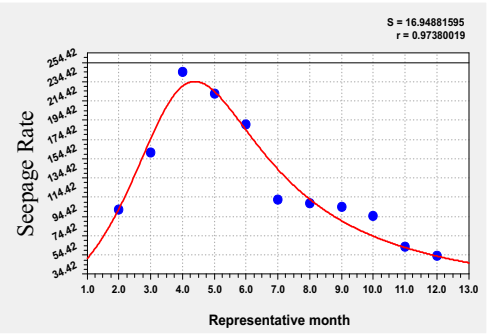
भू रूपांतरण आधारित समेकित कृषि प्रणाली की प्रभावकारिता

तालाब से वाष्पीकरण

मत्स्य तालाब से होने वाले जल वाष्पन की गणना सात वर्ष के औसत मासिक पैन–वाश्पन से की गयी। मास के साथ होने वाले औसत पैन–वाष्पन की परिवर्तनीयता को चित्र 15 एवं 16 में दर्शाया गया है। वार्षिक पैन–वाश्पन 1488.05 मिमी आकलित किया गया। तालाब की सतह से ऊपर बढ़ी हुई आर्द्रता एवं अवनत तापक्रम दशा के कारण बड़े तालाब से होने वाले जल वाश्पन की दर पैन–वाष्पन दर से कम होगी। तालाब से होने वाले जल वाष्पन की गणना हेतु 0.85 पैन–गुणांक लिया गया जिससे तालाब से होने वाले कुल वार्षिक वाष्पन की गणना 1264.80



चित्र 14. जल गहराई के साथ सीपेज दर की परिवर्तनीयता।



चित्र 15. पैन–वाष्पन दर की परिवर्तनीयता।

तालिका 22. भू रूपांतरण आधारित समेकित कृति प्रणाली प्रतिदर्ष के तुल्य जल निकास गुणांक की गणना।

फसल प्रणाली	फसल जल मांग	तालाब से होने वाला	प्रतिदर्ष का जल निकास	क्षेत्र का जल निकास मांग	प्रतिदर्ष का तुल्य जल
	मिमी / दिन	वाष्पीकरण मिमी / दिन	गुणांक मिमी / दिन	मिमी / दिन	निकास
फसल रहित प्रतिदर्ष	0.000	3.47	1.735	1.75	0.99
धान–गेहूं युत प्रतिदर्ष	2.287	3.47	2.780	1.75	1.58
धान–गेहूं–मूंग युत प्रतिदर्ष	2.960	3.47	2.960	1.75	1.69
सब्जी युत प्रतिदर्ष	4.000	3.47	3.740	1.75	2.14

मिमी आयी। औसत दैनिक वाष्पन 3.465 मिमी प्रति दिन पाया गया। यह वास्तव में समेकित प्रणाली से तालाब द्वारा निकला जाने वाला जल है। जल उद्ग्रहण के विभिन्न घटक चार फसल प्रणाली के लिए निकाले गए हैं और सारणी 22 में प्रस्तुत किये गए हैं। क्रियाशील तालाब के साथ भू रूपांतरण आधारित समेकित कृषि प्रणाली प्रतिदर्ष प्रणाली के जल निकास की आवश्यकता की मांग को पूरा कर सकता है जबकि क्रियाशील तालाब सब्जी उत्पादन के साथ अपने से दोगुने भूक्षेत्र प्रतिदर्श के जल निकास की मांग को पूरा कर सकता है।

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)

स्वच्छ जल की बढ़ती कमी एक बड़ी चिंता है। समस्या इतनी विकट हो गई है कि उत्तर–प्रदेश सरकार ने 34 जपनदों के 108 ब्लाक में मुफ्त बोरिंग, गहरे बोरवेल एवं निजी नलकूपों पर रोक लगा दी है। अण्डर ग्राउण्ड टेमिंग आफ फ्लड्स फार इरीगेशन (यूटीएफआई) तकनीक बाढ़ एवं सूखा प्रभावित दोनों क्षेत्रों के लिए उपयोगी है। इस तकनीकी में नदियों या नहरों का उच्च जल प्रवाह, जो कि बाढ़ के लिए उत्तरदायी होता है, गाँव के समीप बने तालाब को एक कम लागत पुनर्भरण संरचना में बदल कर करतें हैं। अर्न्राष्ट्रीय जल प्रबन्ध संस्थान के सहयोग से ऐसी ही एक योजना गांव जिवाई जदीद, जनपद–रामपुर (उ0प्र0) में स्थानीय लोगों एवं अधिकारियों के साथ गहन परामर्श के बाद शुरू की गयी। उपरोक्त परियोजना हेतु चयनित तालाब सड़क और नहर प्रणाली (पीलखर माइनर) के काफी निकट है। तालाब को सबसे पहले साफ किया गया। तालाब की खुदाई से निकली मिट्टी को तालाब के चारों तरफ लगाया गया। अपशिष्ट जल को तालाब में जाने से रोकने के लिए जल निकास चैनल बनाया गया। दस रिचार्ज कुओं का निर्माण तालाब के अन्दर किया गया। एक पीबीसी पाइप (150 मिमी. व्यास) का रिचार्ज कुओं के मध्य डाला गया जिसके चारों तरफ बजड़ी को फिल्टर के रूप में रखा गया। इन संरचनाओं की ऊँचाई तालाब के निचले स्तर से 1 मी .रखा गया ताकि रिचार्ज प्रक्रिया में कोई बाधा न आये। उपरोक्त दस रिचार्ज कुँओं में से पाँच 3 मी. व्यास और शेष पाँच 1.5 मी. व्यास के हैं। 3 मी. व्यास वाले रिचार्ज कुओं की फिल्टर चैम्बर का व्यास 30 मी. और 1.5 मी. वाले का व्यास 24 मी. था। भूजल पुर्नभरण करने के लिए जल का स्रोत मुख्यतयः या तो अतिरिक्त वर्षा जल या बाढ़ का पानी, जो कि नहर से आता है।

पुनर्भरण दर : 7 अगस्त 2018 को शुरूआती पुनर्भरण दर 1978 घनमीटर/दिन था, जो कि 27 सितम्बर 2018 को घटकर 85 घनमीटर/दिन हो गया। रिचार्ज संरचना में सिल्ट इकट्ठा हो जाने के कारण समय के पुनर्भरण साथ दर में गिरावट पायी गयी। पुनर्भरण दर रिचार्ज सीजन की शुरूआत (7 अगस्त 2018) में 1.5 एवं 3.0 मी. व्यास वाले रिचार्ज कुओं में क्रमशः 158 एवं 261 घनमीटर/दिन था, जो 51 दिनों की लगातार पुनर्भरण होने पर अन्त में क्रमशः 12 एवं 18 घनमीटर/दिन हो गयी।

जल पुनर्भरण की कुल मात्रा : वर्ष 2018 में कुल पुनर्भरण पूरे प्रणाली से 35253 घनमीटर या औसत 568.60 घनमीटर/दिन 62 दिनों के रिचार्ज अवधि में हुई। शुरूआती पुनर्भरण दर 1978 घनमीटर/दिन थी जो धीरे–धीरे गिरकर 85 घनमीटर/दिन हो गयी। यूटीएफआई प्रणाली से लगभग 3500 घनमीटर/वर्ष अतिरिक्त जल प्रवाह को पुनर्भरण हुआ जिससे लगभग 14 हेक्टेअर अतिरिक्त भूमि की सिंचाई की जा सकती है।

वर्ष 2018 में पीजोमीटर जल तालिका में उतार–चढ़ाव

17 जुलाई 2018 को जल तालिका सबसे कम गहराई तक पहुंच गयी। पानी की गहराई पीजोमीटर पी1, पी2, पी3, पी4डी, पी4एस, पी5डी, पी5एस, पी6 एवं पी7 में क्रमशः 6.81, 6.81, 6.74, 6.83, 6.79, 6.82, 6.77, 6.92 एवं 7.34 मी जमीन की सतह के नीचे थी। 6 अगस्त 2018 को जल तालिका पीजोमीटर पी1, पी2, पी3, पी4डी, पी4एस, पी5डी, पी5एस, पी6 एवं पी7 में क्रमशः 5.11, 5.11, 5.11, 5.10, 5.03, 5.07, 5.04, 5.04, 3.68 मी. था। जिसकी वृद्धशीलता क्रमशः 1.7, 1.7, 1.62, 1.73, 1.75, 1.75, 1.73, 1.88 एवं 3.66 मी. था। जल तालिका में वृद्धि 26 सितम्बर 2018

तक दर्ज की गयी। 4 दिसम्बर 2018 को जल स्तर पी1, पी2, पी3, पी4डी, पी4एस, पी5डी, पी5एस, पी6 एवं पी7 में क्रमशः 5.54, 5.54, 5.54, 5.56, 5.52, 5.50, 5.47, 5.65 एवं 5.65 मी. दर्ज किया गया। पीजोमीटर पी7 को साइट से 700 मी. की दूरी पर स्थापित किया गया, जिससे कि पुनर्भरण संरचना से हुई वृद्धि को इससे दूर रखा जाय।

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

मानव उपयोग के लिए पेय जल में फ्लोराइड के अनुमन्य सीमा 1.5 मिग्रा प्रति ली है (भारतीय मानक ब्यूरो : 105001991) और इसका अत्याधिक अंतर्ग्रहण मनुष्यों में फ्लोरोसिस नामक बीमारी का कारण होता है। 0.60 मिग्रा प्रति ली तक फ्लोराइड का उपयोग (विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार) हड्डी और दांतों के वृद्धि के लिए लाभप्रद है। देश के विभिन्न ग्रामीण आंचलों में लोग 24 मिग्रा प्रति ली तक की फ्लोराइड सांद्रता के जल को पीने के लिए बाध्य हैं। पीने के उद्धेश्य से बेधित कूपों से दोहित फ्लोराइड भारित जल भारत में फ्लोरोसिस का प्रमुख कारण है और लगभग 17 प्रदेश इससे प्रभावित हैं। जल को फ्लोराइड से विसंदूशित करने की उपलब्ध सामान्य तकनीकें हैं नलगोंडा तकनीक, अस्थि–चारकोल, आयन विनिमय रेज़िन, अधोमुखी परासरण एवं सक्रिय एलुमिना। ये तकनीक अभी भी संसाधन हीन कृषकों के पहुंच से दूर हैं। छत से वर्षा जल संग्रहण, संचयन और फ्लोराइड के तनुकरण में इसका उपयोग भी इस समस्या का एक हल है। छत से संग्रहीत वर्षा जल को भलीभांति अभिकल्पित संचयन संरचनाओं में संचित करके इसका सीधा उपयोग अथवा मिश्रण के द्वारा तनुकृत जल का उपयोग किया जा सकता हे। खुले कूपों में वर्षा जल के संचयन और पुनर्भरण को सामुदायिक हल के रूप में देखा जाना चाहिए। प्रस्तुत अध्ययन उत्तर प्रदेश के उन्नाव जनपद में फ्लोराइड संदूशण के निराकरण हेतु किया गया।

फ्लोराइड की परिवर्तनीयता

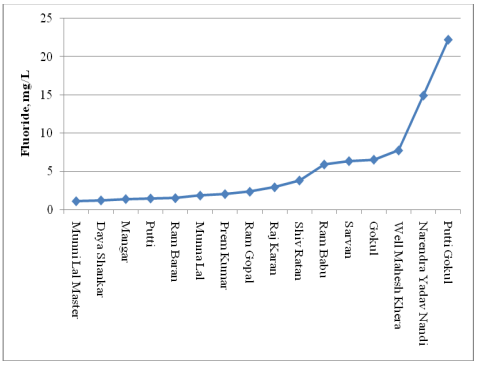
उन्नाव जनपद के महेशखेड़ा गांव ने हैंड पंप एवं खुले कूपों के जल में फ्लोराइड परिवर्तनीयता को चित्र 17 में दर्शाया गया है। गाँव के भूजल में वर्ष 2018 के वर्षा से पूर्व चरम ग्रीष्म काल में फ्लोराइड सांद्रता का परास 1.09–22.20 मिग्रा प्रति ली और औसत मान 5.19 मिग्रा प्रति ली था जो कि अनुमन्य सीमा से बहुत अधिक हे। केवल 31.25 प्रतिशत जल के नमूने मानव उपयोग के लिए उपयुक्त पाए गए। दो नमूनों में फ्लोराइड की सांद्रता का परास 14.0–23.00 मिग्रा प्रति ली तक पायी गयी।

छत से वर्षा जल संग्रहण संरचना का अभिकल्पन

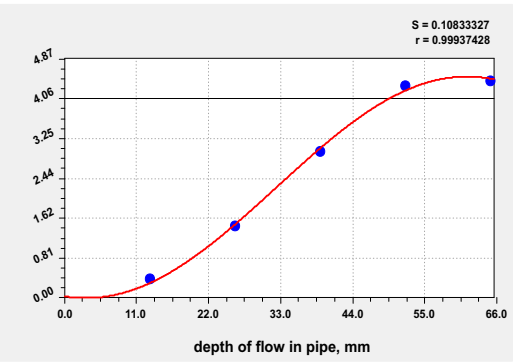
छत से वर्शा जल का संग्रहण संरचना के अभिकल्पन में छत की जल निकास नाली का व्यास, वाहन नलिकाओं का व्यास और जल संग्रहण की अवधि में छत पर स्थिर जल का भार आदि सम्मिलित हैं।

एक दिवसीय अधिकतम वर्षा की गहराई : एक दिवसीय अधिकतम वर्षा की गहराई, चल द्विदिवसीय अधिकतम वर्षा की गहराई, चल त्रिदिवसीय अधिकतम वर्षा की गहराई एवं चल पंचदिवसीय अधिकतम वर्षा की गहराई की गणना के लिए क्षेत्रीय वर्षा के 10 वर्ष के आंकड़ों का विश्लेशण किया गया। वर्षा जल की गहराई के प्रत्यागमन काल ज्ञात करने के लिए बारम्बारता विश्लेषण किया गया। दस वर्ष के प्रतयागमन काल के लिए संभावित एक दिवसीय अधिकतम वर्षा गहराई का उपयोग छत के जल निकास पाइप एवं संवहन पाइप के व्यास की गणना के लिए किया गया। दस वर्ष के प्रत्यागमन काल के लिए संभावित एक दिवसीय अधिकतम वर्षा की गहराई 140 मिमी पायी गयी।

संचयन काल : भवन के सुरक्षात्मक दृष्टिकोण से संचयन काल में संचित वर्षा जल की गहराई का भार महत्वपूर्ण है। छत पर वर्षा जल का स्वीकार्य संचयन काल 2 घंटा लिया गया। यह पुनर्भरण या अन्य नियत उपयोग को बढ़ा सुअवसर प्रदान करता है। यदि वर्षा जल का संग्रहण का नियत उद्धेश्य भण्डारण एवं त्वरित उपयोग है तो अत्यधिक नमी से बचने के लिए छत से जल



चित्र 17. महेशखेड़ा में फ्लोराइड परिवर्तनीयता



चित्र 18. जल गहराई के साथ प्रवाह दर की परिवर्तनीयता।

को त्वरित रूप से निकाल देना चाहिए। पुरानी छतों को जल संचयन की अधिक गहराई (>100 मिमी) के अतिभारण से बचाना चाहिए। पुरानी छतों के वर्षा जल संचयन काल को भू सतह पर अस्थायी भण्डारण संरचना का प्राविधान देकर कम कर देना चाहिए।

वर्षा जल का आयतन

पांच सदस्यों वाले एक परिवार जिसके पास चार कमरे है और प्रत्येक कमरा 150 फ़ीट^2 का है तो छत का कुल क्षेत्रफल 600 फ़ीट^2 हुआ। 10 प्रतिशत छत के अतिरिक्त विस्तारण के अनुमान के साथ छत का कुल क्षेत्रफल 660 फ़ीट^2 (66 मी^{2}) हो जाता है। एक दिन में अधिकतम वर्षा 140 मिमी संभाव्य है। मान लें कि यह वर्षा दो घंटे की अवधि में होती है। छत पर वर्षा से उत्पन्न अपवाह की मात्रा 9240 लीटर होगा। छत पर कुल भार 140 किलो/मी^{2} हो जाता है।

छत का निकास एवं संवहन पाइप का आकार: निकास एवं संवहन पाइप के आकार का आकलन 65 मिमी किया गया। निकास एवं संवहन नाली के किसी प्रकार के अवरोध के बचने के लिए इसके व्यास को इससे कम नहीं किया जा सकता। वर्षा जल के आयतन को सुरक्षित रूप से निकलने के लिए एक निकास पर्याप्त है तथापि एक उपमार्ग का प्राविधान रखना ही चाहिए।

अधिकतम भण्डारण गहराई: विभिन्न स्थिर जल गहराई के लिए छत से निकलने वाला जल प्रवाह (q_t) दर की गणना की गयी एवं चित्र 18 में दर्शाया गया है। अधिकतम जल प्रवाह दर लगभग 4.40 ली प्रति से था। प्रवाह परिवर्तनीयता को निम्न समीकरण से भली–भांति बताया जा सकता है।

$$qt = 2.2546596 + 2.25\,66052 \cos(0.054038619\,t - 2.9668101)$$

दो घंटे में 140 मिमी की होनेवाली वर्षा से उत्पन्न अधिकतम प्रवाह दर परास 0.02 से 1.283 ली प्रति से रहा। छत पर स्थिर होने वाले जल की गहराई मात्र 24.10 मिमी अनुमानित है। छत पर 24.10 मिमी वर्षा जल के स्थिर होने से उस पर पड़ने वाला भार मात्र 24.10 किग्रा प्रति मी^{2} होगा।

भण्डारण संरचना की विमाएँ

एक परिवार की वार्षिक पेय जल आवश्यकता के भण्डारण आयतन की गणना की गयी और सारणी 23 में दर्शाया गया है। पांच सदस्यों के एक परिवार के लिए भंडारित किये जाने वाले जल का कुल आयतन पारम्परिक आंकलन एवं व्यवहारिक आंकलन 4.50 मी^{3} और 8.325 मी^{3} किया गया। संगत भंडारण संरचना की विमा क्रमशः 2.0 मी×1.65 मी×1.5 मी और 3.0 मी ×1.65 मी×1.85 मी पाया गया। भंडारण की संरचना के निर्माण पर अनुमानित व्यय क्रमशः रू0 7820.00 और 9120.00 रू0 आया।

तालिका 23. वर्षा जल भण्डारण संरचना की आकलित विमाएँ।

क्र.सं	मापदण्ड	पारम्परिक आंकलन	व्यवहारपरक आंकलन
1.	परिवार के सदस्यों की संख्या	5.0	5.0
2.	पानी की औसत आवश्यकता	3.0	5.0
3.	एक परिवार के लिए दैनिक पानी की आवश्यकता, लीटर	15.00	25.00
4.	मासिक पानी की आवश्यकता, लीटर प्रति परिवार	450.00	750.00
5.	भंडारण के महीने	8.0	9.0
6.	भंडारित किये जाने वाले जल का आयतन, मी$_3$	3.60	6.75
7.	प्रत्याशित जल ह्रास, प्रतिशत	10–12 प्रतिशत	15 प्रतिशत
8.	संग्रहित किए जाने वाले पानी का आयतन, मी$_3$	4.00	7.76
9.	भण्डारण टंकी की विमाएँ		
	लंबाई, मी	2.00	3.00
	चौड़ाई, मी	1.50	1.50
	गहराई, मी	1.50	
	फ्री बोर्ड गहराई सहित, मी	0.15	0.15
	भंडारण आयतन, मी3	4.500	8.325

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)

सन् 2017 के खरीफ मौसम में शिवरी फार्म लखनऊ की ऊसर भूमि पर 6 उपचारों व 3 प्रतिकृति सहित एक प्रयोग किया गया। यह प्रयोग इस परिकल्पना के साथ शुरू किया गया था कि समुद्री जिप्सम ऊसर भूमि सुधारने हेतु खनिज जिप्मस का एक वैकल्पिक स्रोत हो सकता है। दोनों सुधारक (जिप्सम एवं समुद्री जिप्सम) का प्रयोग जिप्सम की आवश्यकता (जीआर) के आधार पर किया गया जिसकी मात्रा प्रयोगशाला में निर्धारित की गई। इसमें जो 6 उपचार हैं, वे क्रमशः टी1–नियंत्रण, टी2–50 जीआर जिप, टी3–50 जीआर एमजी, टी4–25 जीआर जिप, टी5–25 जीआर एमजी एवं टी6–25 जीआर जिप +25 जीआर एमजी है। 2017 से यह प्रयोग जारी रहा। खरीफ 2018 में धान की कटाई के उपरान्त, संख्यात्मक रूप से उच्चतम उपज (4.11 टन/) 25 जीआर जिप + 25जीआर एमजी में पाया गया, जो सांख्यिकीय रूप से 50 जीआर जिप और 50 जीआर एमजी के बराबर थी **(तालिका 24)**। धान की कटाई के उपरान्त मृदा के भौतिक–रासायनिक गुणों का विश्लेषण करने के हेतु मृदा नमूने एकत्र किये गये। पीएच मान में अधिकतम कमी 25 जीआर जिप + 25 जीआर एमजी में देखा गया जो कि सांख्यिकीय रूप से सिवाय नियंत्रण के, सभी उपचारों में समान थी। विद्युत चालकता (ईसी) में सभी उपचारों (सिर्फ नियंत्रण को छोड़कर) में कोई महत्वपूर्ण अन्तर नहीं देखा गया। अधिक विद्युत चालकता (ईसीई) सुधारक मृदा में पाया गया। मृदा में आयनिक गतिविधि की वृद्धि का कारण मृदा घोल के आयनिक गतिविधियों व इलेक्ट्रोलाइट सान्द्रता की वृद्धि है।

तालिका 24: धान कटाई के उपरान्त मृदा की भौतिक व रासायनिक विशेषतायें

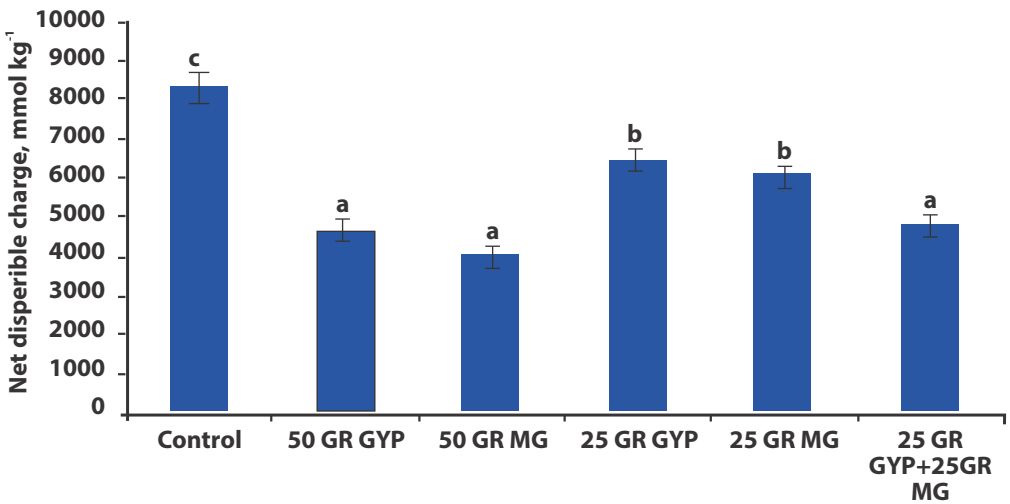
उपचार	पीएच (1:2)	जैविक कार्बन(प्रतिशत)	ईसीई (डीएस/मी)	धान उपज (टन/हे.)
नियंत्रण	10.04^{c}	0.13^{a}	1.25^{a}	1.25^{a}
50 जीआर जिप	9.21^{ab}	0.23^{b}	2.48^{b}	3.67^{b}
50 जीआर एमजी	9.14^{ab}	0.25^{b}	2.41^{b}	3.98^{c}
25 जीआर जिप	9.56^{b}	0.23^{b}	1.89^{ab}	2.16^{b}
25 जीआर एमजी	9.36^{ab}	0.24^{b}	1.98^{ab}	2.27^{b}
25 जीआर जिप 25 जीआर एमजी	9.08a	0.27^{b}	2.36^{b}	4.11^{c}

धान की फसल के कटाई के उपरान्त विनिमेय सोडियम प्रतिशत (ईएसपी) की सबसे ज्यादा गिरावट उपचार 50 जीआर एमजी में (39.7 सीमोल प्रति किलो) पायी गयी जो कि साांख्यिकीय रूप में 50 जीआर जिप और 25 जीआर जिप + 25 जीआर एमजी के बराबर थी। ईएसपी सबसे ज्यादा नियंत्रण उपचार में (78.7 सीमोल प्रति किलो) बनी रही। ईएसपी–पीएच (1:2) (r^2=9) एवं ईएसपी–पीएचपी (r^2=77) के बीच बहुत अच्छा सह–सम्बन्ध पाया गया। चूंकि विनिमेय पोटैशियम एवं मैग्नीशियम भी मृदा के उत्फूल्लन एवं डिस्परशन (dispersion) को बढ़ाने में सहायक होते है एवं मृदा के भौतिक गुणों को प्रभावित करते है, इसलिये मृदा में विनिमेय सोडियम के अलावा विनिमेय पोटैशियम एवं मैग्नीशियम भी निकाला गया। मैग्नीशियम के कारण डिस्परशन, सोडियम के द्वारा डिस्परशन का लगभग 4 से 5 प्रतिशत होता है तथा विनिमय पोटैशियम भी विनिमय सोडियम की भांति मृदा के उत्फूल्लन एवं डिस्परशन में सहायक होता है। (रेंगासेमी एट एल 2016)। इसलिये उपचार वाले मृदा में क्षारीयता का असर देखने के लिए डिस्परशिव चार्ज (dispersive charge), फ्लोकूलेटिंग चार्ज (floculating charge) एवं शुद्ध डिस्परशिव चार्ज (net dispersive charge) निकालना अनिवार्य हो गया। कैटायनों का डिसपरसिव पावर कैल्शियम की तुलना में निम्न है:–Ca = 1, mg = 1.7, K = 25 & Na = 45 जबकि कैल्शियम, मैग्नीशियम, पोटैशियम व सोडियम का फ्लोकुलेटिंग पावर क्रमशः 45, 27, 1.8 एवं 1 है।

वर्तमान प्रयोग में मृदा में सबसे कम डिस्परशिव चार्ज (4946 मिलीमोल/किलो) 50 जीआर एमजी उपचार में पाया गया जो कि 50 जीआर जिप एवं 25 जीआर जिप + 25 जीआर एमजी से सांख्यिकीय रूप से समान था। दूसरी तरफ फ्लोक्यूलेटिंग चार्ज सबसे अधिक (486 मिलीमोल/तकिलो) 50 जीआर एमजी में पाया गया, यद्यपि यह 50 जीआर जिप एवं 25 जीआर जिप + 25 जीआर एमजी से सांख्यिकीय रूप से समान था।

नियंत्रण उपचार की तुलना में (8276 मिलीमोल/किलो) शुद्ध डिस्परशिव चार्ज सबसे कम 50 जीआर एमजी में (4946 मिलीमोल/किलो) में पाया गया (चित्र 19)। शुद्ध डिस्परशिव चार्ज का मान 50 जीआर एमजी, 50 जीआर, जिप एवं 25 जीआर जिप +25 जीआर एमजी में सांख्यिकीय रूप से समान पाया गया।

उपरोक्त परिणामों को ध्यान में रखते हुये यह अनुमान लगाया जा सकता है कि उपज व मृदा गुणवत्ता पर बिना विपरीत प्रभाव के उपचार 50 जीआर एमजी एवं 25 जीआर जिप + 25जीआर एमजी क्षारीय मृदा सुधारने के लिए 50 जीआर जिप का एक वैकल्पिक स्रोत हो सकता है ।



चित्र 19. धान कटाई के उपरान्त उपचारों में शुद्ध डिस्परशिव चार्ज का मान

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)

तरल मीडिया मानकीकरण और अचल जीवन परीक्षण को जैव–योगों के लिए जारी रखा गया जिसका उद्देश्य लवण सहिष्णु प्रभावी विघटनकारी जीवाणुओं को तरल वाहक मीडिया में जैव–फॉर्मूलेशन तैयार कर खेतों में उपयोग हेतु सक्षम बनाना था। मीडिया संरचना 4ए और 4बी को 390 दिनों के लिए वांछित सीमा में कोशिका गिनती में स्थिर पाया गया। व इस पूरी अवधि में मीडिया के पीएच और विद्युत चालकता में भी ज्यादा उतार चढ़ाव नहीं हुआ। दो कुशल और संगत हेलोफिलिक लिगनों–सेलुलोलिटिक जीवाणु, जो पौधे की वृद्धि करने में भी सक्षम और फसल अवशेषों के उपघटन में भी कारगर थे, उन्हे डीकंपोजर के रूप में जैव–सूत्रीकरण 'हेलो–सीआरडी' के रूप में तैयार किया गया।

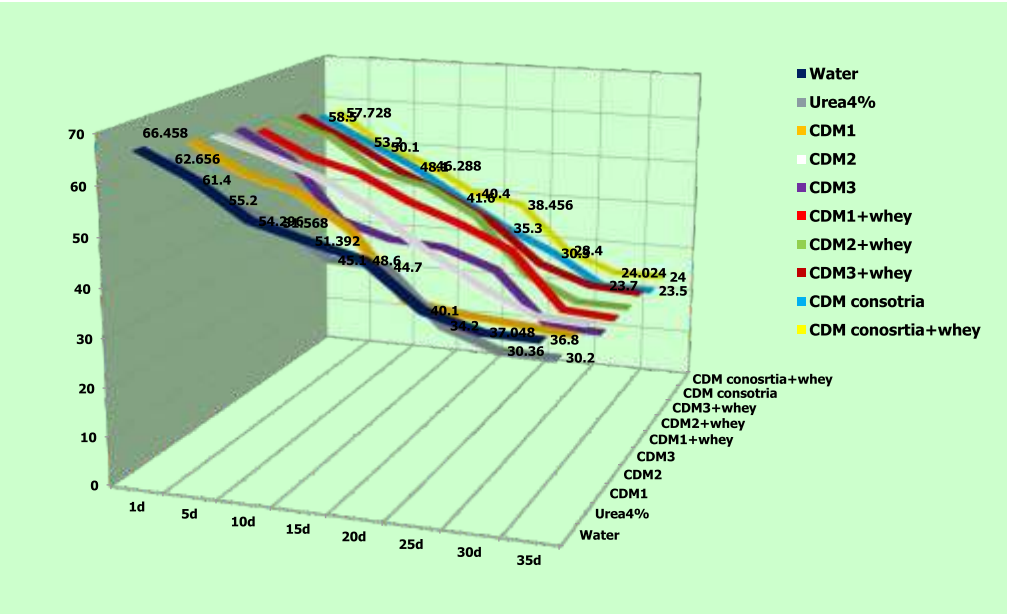
इन–सीटू अवशेष अपघटन और फसल पैदावार

धान और गेहूँ की फसल की हाथों से या कम्बाइन मशीन द्वारा कटाई के बाद बचे ठूंठ व भूसे को खेत में ही अपघटन हेतु प्रभावी सूक्ष्म जीवों के तरल जीवाणु फॉर्मूलेशन का छिड़काव नमी को बरकरार रखते हुए किया गया। इस तरह विघटनकारी जीवों के तरल फॉर्मूलेशन के प्रयोग से ठूंठ व भूसे के वजन में समय के साथ गिरावट देखी गयी। 45 दिनों के बाद, गेहूँ की फसल को जीरो टीलेज पद्धति से बोया गया और प्रत्येक प्लॉट में समान मात्रा में उर्वरक और प्रबंधन को अपनाया गया। प्रत्येक उपचार के लिए फसल के विकास और उपज संबंधी आंकड़े दर्ज किए गए। यह देखा गया कि सी०डी०एम० के कंसोर्टिया के साथ मड्डा को मिलाकर धान अवशेष को उपचारित करने के परिणामस्वरूप ऊसर मृदा (औसत पीएच 9.8) में गेहूँ के अनाज की उपज अधिकतम 14.04 क्विंटल/हे. हुई जो कि केवल पानी के छिड़काव से और 4 प्रतिशत यूरिया के घोल के छिड़काव से क्रमशः 29.04 और 16.04 प्रतिशत अधिक थी।

इन–सीटू धान अवशेष उपघटन

धान और गेहूँ के ठूंठ और आंशिक मात्रा में पुआल को हाथों से और कंबाइन हारवेस्टर द्वारा कटाई के बाद खेत मे छोड़ दिया गया था। धान की कटाई के बाद तरल मीडिया में सेल्यूलोज और लिग्निन विघटनकारी जीवाणुओं के विभिन्न कुशल उपभेदों का खेत में अवशेषों पर छिड़काव किया गया। नमी को समय–समय पर बनाए रखा गया और निगरानी की गई। कटाई के बाद खेत में छोड़े गए खेतों में जहां खेत में ही विघटनकारी हेतु प्रभावी जीवाणु का प्रयोग किया गया था ठूंठ और पुआल के वजन में कमी देखी गयी।

हेलो–सीआरडी–कुशल हेलोफिलिक विघटनकारी जीवाणुओं का कंसोर्टिया



चित्र 20. धान के अवशेषों के कार्बन : नाइट्रोजन अनुपात पर अवशेष विघटनकारी जीवाणुओं का प्रभाव

धान के ठूंठ पर विघटनकारी जीवाणुओं का प्रभाव

शिवरी फार्म के खेत में धान के बचे हुए अवशेष को बरकरार रखा गया और समय के साथ ठूंठ के क्षरण पर उनके प्रदर्शन की तुलना करने के लिए व्यक्तिगत रूप से और मट्ठा के संयोजन में दो कुशल उपभेदों के साथ छिड़का गया। यह देखा गया कि यूरिया 4 प्रतिशत घोल के छिड़काव से सूखे ठूंठ का वजन 418 से घटकर 227 ग्रा/वर्ग मीटर हो गया। जीवाणु प्रणालियों सीडीएम 1 और सीडीएम 2 ने 35 दिनों के बाद ठूंठ के वजन को 39.2, 31.9 और 40.1 प्रतिशत तक कम किया, जबकि मट्ठे में मौजूद लैक्टोबैसिलस के साथ सीडीएम 3 के प्रयोग से ठूंठ का वजन 35 दिनों के बाद 418 से 208 ग्रा/वर्ग मीटर हो गया। जबकि पानी की तुलना में मट्ठे के साथ–साथ विघटनकारी जीवाणुओं के कंसोर्टिया के प्रयोग के परिणामस्वरूप अवशेषों के शुरुआती वजन में 46.7 प्रतिशत की कमी हुई । छाछ या मट्ठे के साथ विघटनकारी जीवाणुओं के कंसोर्टिया के प्रयोग के 35 दिनों के बाद अवशेष सामग्री (ठूंठ और भूसे) का कार्बन: नाइट्रोजन अनुपात 66.5:1 से 24:1 हो गया। यह देखा गया कि सीडीएम कंसोर्टिया के प्रयोग के साथ अधिकतम 59.8 प्रतिशत की कमी हुई। उपभेदों के बीच, सीडीएम 2 के साथ मट्ठा ने 35 दिनों के बाद कार्बनरू नाइट्रोजन को 58.6 प्रतिशत तक कम कर दिया (चित्र 20)। दो सीजन के आंकड़ों से संकेत मिलता है कि मट्ठा के साथ विघटनकारी जीवाणुओं के प्रयोग से धान के अवशेषों के इन–सीटू विघटन में तेजी से आती है।

इन–सीटू अवशेषों के अपघटन और फसल की उपज

धान की फसल की कटाई के बाद बचे हुए ठूंठ और पुआल को अलग–अलग उपचारों के साथ छिड़का गया, जिसमें विघटनकारी जीवाणुओं के विभिन्न आइसोलेटस को शामिल किया गया और इन–सीटू अपघटन को बढ़ाने के लिए नमी बनाए रखी गई। इसकी साप्ताहिक निगरानी की गई और 45 दिनों के बाद, गेहूं की फसल को जीरो टिलेज पद्धति से बोया गया और प्रत्येक भूखंड में एक समान उर्वरक और प्रबंधन को अपनाया गया। प्रत्येक उपचार के लिए फसल के विकास और उपज के संबन्धित आंकड़े दर्ज किये गये। यह देखा गया कि उपचारों के प्रयोग ने फसल के अवशेषों के इन–सीटू विघटन, मिट्टी के गुणों और फसल की उपज को प्रभावित किया। धान के अवशेषों पर सीडीएम कंसोर्टिया के साथ मट्ठे के प्रयोग ने गेहूं की पैदावार में अनुपचारित नियंत्रण (केवल पानी) की तुलना में 17.21 क्विंटल/हे. तक की वृद्धि की। यह भी देखा गया कि धान के अवशेषों पर सीडीएम के तीन उपभेदों के बीच सीडीएम 3 मट्ठा के प्रयोग से गेहूं की सबसे अधिक उपज (16.81 क्विंटल/हे.) हुई। धान के अवशेषों पर लागू सीडीएम के कंसोर्टिया के

परिणामस्वरूप 4 प्रतिशत यूरिया के मुकाबले गेहूं की 17.3 प्रतिशत अधिक उपज हुई। इसी तरह, धान की पैदावार में वृद्धि को रिकॉर्ड किया गया था, जो कि हलोफिलिक सेल्यूलोज और लिग्निन विघटनकारी जीवाणुओं के माध्यम से गेहूं अवशेषों के इन–सीटू विघटन के प्रभाव से प्रभावित था। यह देखा गया कि सीडीएम के कंसोर्टिया और मट्ठा के अनुप्रयोग से धान की पैदावार नियंत्रण की तुलना में बढ़कर 22.18 क्विंटल प्रति हेक्टेयर हो गई। हालांकि, गेहूं के अवशेषों पर इस के प्रयोग से धान की उपज 4 प्रतिशत यूरिया की तुलना में 13.28 प्रतिशत अधिक थी। यह देखा गया कि गेहूं और धान के अवशेषों में, सूक्ष्मजीवों के कंसोर्टिया और मट्ठा ने 30–35 दिनों में अवशेषों को नष्ट करने के लिए सफल प्रदर्शन किया और इस के अलावा फसल की उपज में 2–4 प्रतिशत का अतिरिक्त लाभ हुआ।

मिट्टी के गुणों पर अवशेष उपघटन का प्रभाव

प्रत्येक कटाई वाले भूखंडों से जैव–रासायनिक गुणों के लिए मिट्टी का विश्लेषण किया गया और यह देखा कि मिट्टी के पीएच मान 9.33 तक घट गया जिसमें विघटनकारी जीवाणुओं के संघ के साथ अवशिष्ट अवशेषों को शामिल किया गया था। जहां अवशेषों को बनाए रखा गया था और विघटनकारी जीवाणुओं का प्रयोग किया गया वहां मृदा कार्बनिक कार्बन में वृद्धि हुई और यह कंसोर्टिया के प्रयोग में अधिकतम थी। मिट्टी में हेलोफिलिक विघटनकारी जीवाणुओं के समावेश से मिट्टी में उपलब्ध नाइट्रोजन और फास्फोरस भी धान के अवशेषों के विघटन होने से बढ़ जाते हैं।

धान की फसल की कटाई के बाद अवशेषों पर उपचार से मिट्टी के जैव–रासायनिक गुणों में सुधार देखा गया। यह देखा गया कि सीडीएम कंसोर्टिया और सीडीएम कंसोर्टिया. मट्ठा के इन–सिटू छिड़काव के बाद मिट्टी में केवल पानी के अनुप्रयोग (नियंत्रण) की तुलना में माइक्रोबियल बायोमास कार्बन में क्रमशः 56.7 और 60.8 प्रतिशत की वृद्धि हुई। नियंत्रण की तुलना में सीडीएम कंसोर्टिया के प्रयोग के साथ मिट्टी में बैक्टीरिया और कवक की आबादी लगभग दोगुनी हो गई। मट्ठे के साथ उपयोग किये गए हेलोफिलिक जीवाणु में, सीडीएम 3 ने मिट्टी में डीहाइड्रोजिनेज और फॉस्फेटेज गतिविधियों में 59.8 और 39.6 प्रतिशत की वृद्धि दिखाई।

अवशेष जलाना v/s इन–सीटू प्रबंधनः एक अन्य प्रयोग में, हलोफिलिक डीकम्पोजर्स के विकसित माइक्रोबियल फॉर्मूलेशन के उपयोग के साथ–साथ इन–सीटू फसल अवशेष प्रबंधन के लिए अलग–अलग रणनीतियों की तुलना करने के लिए मध्यम ऊसर मिट्टी (पीएच 8.82) पर एक प्रयोग किया गया। यह देखा गया कि धान के अवशेषों पर उपचार के बाद, मिट्टी में कार्बनिक कार्बन अवशेषों के साथ यूरिया स्प्रे में 0.45 प्रतिशत और उसके बाद अवशेष जलाने में 0.36 प्रतिशत की तुलना में हेलो–सीआरडी स्प्रे के साथ अवशेष समावेश में 0.42 प्रतिशत था। इसी प्रकार, मिट्टी में उपलब्ध नाइट्रोजन 160.25 किग्रा/ह. के शुरुआती स्तर से बढ़कर 200.7 किग्रा./हे. हो गई, जहां अवशेषों को सीआरडी स्प्रे के साथ शामिल किया गया था। मृदा जैव–रासायनिक गुणों से पता चलता है कि एमबीसी 68.4 के प्रारंभिक मूल्य से बढ़कर 112.6 मिग्रा./किग्रा हो गया था जिसमें 'हेलो–सीआरडी' स्प्रे के साथ अवशेष शामिल थे और सम्मिलित अवशेषों पर यूरिया स्प्रे के साथ 104.5 मिलीग्राम/किग्रा था। डिहाइड्रोजनेज और फॉस्फेटेज जैसी एंजाइमिक गतिविधियां क्रमशः प्रारंभिक मूल्य की तुलना में 64.5 और 67.9 प्रतिशत बढ़ीं। अवशेषों को जलाने से डिहाइड्रोजनेज और फॉस्फेट की गतिविधियों में 11.3 और 20.9 प्रतिशत की कमी आई। बैक्टीरियल और फंगल की आबादी जलने के साथ 0.2 x 106 और 0.7 x 104 सीएफयू प्रति ग्रा. की सीमा तक कम हो गई, जबकि बैक्टीरिया की आबादी में तीन गुना वृद्धि और अवशेषों के समावेश और हेलो–सीआरडी जैव–फॉर्मूलेशन के प्रयोग के साथ कवक की आबादी में दो गुना वृद्धि हुई।

ऊर्जा परिवर्तनः 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 84.2

और 86.4 प्रतिशत की वृद्धि अवशेषों को जलाने के मुकाबले अवशेषों के खेत में ही रख कर एवं अवशेषों को मृदा में समाविस्ट कर हेलो–सीआरडी के साथ छिड़काव करने पर हुई । हालांकि, शामिल समाविस्ट अवशेषों पर यूरिया/4 प्रतिशत के प्रयोग के परिणामस्वरूप शुद्ध ऊर्जा 54.4 प्रतिशत की वृद्धि हुई। केवल नाइट्रोजन के संदर्भ में शुद्ध ऊर्जा में अवशेष जलाने पर 83.6 प्रतिशत और यूरिया स्प्रे पर 59.4 प्रतिशत की वृद्धि देखी गयी।

किसान के खेतों में बहु स्थान परीक्षण

किसानों के खेतों में अवशेषों को जलाने से बचने के लिए फसल के अवशेषों को खेत में ही रख कर विघटन हेतु तरल जैव–फॉर्मूलेशन 'हेलो–सीआरडी' के प्रभाव को मान्य करने के लिए प्रदर्शन किया गया। यह देखा गया कि हेलो–सीआरडी के साथ धान के अवशेषों पर छिड़काव करने के बाद, सीतापुर में गेहूं की उपज 9.8 प्रतिशत अधिक जबकि बाराबंकी में 12. 97 प्रतिशत अधिक थी। इसी तरह, गेहूं के अवशेषों पर 'हेलो–सीआरडी' का प्रयोग किया गया और सीतापुर, बाराबंकी और उन्नाव में 6.78 प्रतिशत, 10.14 प्रतिशत और 12.67 प्रतिशत धान की उपज में वृद्धि हुई।

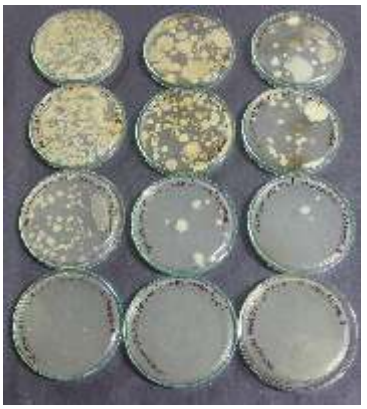
क्षारीय मृदाओं की क्षमता का दोहन करने के लिए रासायनिक सुधारकों के साथ महानगरीय अपशिष्ट पदार्थों का निर्धारण (यशपाल सिंह, संजय अरोड़ा एवं विनय कुमार मिश्र)

महानगरीय अपशिष्ट पदार्थों का प्रबंधन नगरीय क्षेत्रों में एक बडी चुनौती है। अपशिष्ट पदार्थों को क्षारित करके इनका उपयोग करने की विभिन्न युक्तियां अपनाई जाती हैं, परन्तु इनका उपयोग अभी तक क्षारीय मृदा को सुधारने के लिए नहीं किया गया है। अतः कार्बनिक (महानगरीय ठोस अपशिष्ट, प्रेसमड) तथा अकार्बनिक (जिप्सम, फास्फोजिप्सम) उर्वरकों का ऊसर भूमि के सुधार एवं धान–गेहूं फसल चक्र के उत्पादन को बढ़ाने हेतु एक प्रयोग किया गया। वर्ष 2017–18 में धान की कटाई के पश्चात निर्धारित उपचारों के साथ गेहूं की खेती की गई जिसमें उर्वरकों यथा–नत्रजन, फास्फोरस तथा पोटाश की संस्तुत मात्रा क्रमशः 120 किग्रा, 60 किग्रा तथा 40 किग्रा प्रति हेक्टेअर प्रयोग की गई। सभी निर्धारित आंकड़े एक समयान्तराल के पश्चात् लिए गए। प्राप्त आंकड़ो के अनुसार सर्वाधिक उत्पादन उस उपचार में प्राप्त हुआ जिसमें फास्फोजिप्सम @25% GR + महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट @10 टन/हेक्टेयर प्रयोग किया गया था जो कि उपचार–जिप्सम @50% GR से थोड़ा अधिक था परन्तु सांख्यिकीय गणना के अनुसार उपचार जिप्सम @25% GR + महानगरीय ठोस अपशिश्ट कम्पोस्ट @10 टन/हेक्टेयर के बराबर था। महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट @10 टन/हे. के साथ कम मात्रा में प्रयोग किए गए फास्फोजिप्सम तथा जिप्सम वाले उपचार में जो अधिक उत्पादन प्राप्त हुआ, वह उपचार–जिप्सम तथा फास्फोजिप्सम @50% GR की तुलना में क्रमशः 39 तथा 13 प्रतिशत अधिक था। तीन वर्ष के धान–गेहूं फसल चक्र के पश्चात, उपचार–जिप्सम @25% GR + महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट @10 टन/हेक्टेयर में मृदा की पी.एच. तथा विनिमेय सोडियम प्रतिशत (ईएसपी) के मान में उपचार के पहले की तुलना में काफी कमी पाई गई तथा कार्बनिक कार्बन की मात्रा पहले की अपेक्षा बढ़ गई। इसके अतिरिक्त मृदा में सोडियम, पोटेशियम, कैल्शियम, मैग्निशियम तथा बाइकार्बोनेट की गुणवत्ता में भी जिप्सम तथा महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट तथा ऊसर सहिष्णु धान–गेहूं की प्रजाति प्रयोग करने से अत्यधिक सुधार हुआ। जिस मृदा को जिप्सम @25% GR + महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट @10 टन/हेक्टेयर से उपचारित किया गया था उसमें लाभदायक सूक्ष्म जीवाणुओं की संख्या में भी लगभग 77.3 प्रतिशत की वृद्धि पाई गई। फास्फोजिप्सम @25% GR + महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट उपचारित मृदा में फफूंद की वृद्धि 200 प्रतिशत तक देखी गई। यह निश्कर्ष निकलता है कि जिन मृदाओं को मात्र अकार्बनिक पदार्थों जैसे जिप्सम अथवा फास्फोजिप्सम से उपचारित किया गया था उनकी अपेक्षा उन मृदाओं में सूक्ष्म जीवाणुओं की संख्या में अधिक सुधार हुआ जिनमें कार्बनिक एवं अकार्बनिक खादों का संयुक्त रूप से प्रयोग किया गया।

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

लवणता द्वारा उत्पन्न मृदा–क्षरण संपूर्ण विश्व के लिए एक बड़ी समस्या है, क्योंकि इसके द्वारा मृदा की भौतिक–रासायनिक एवं जैविक गुणवत्ता में कमी आ जाती है, जिसके फलस्वरूप फसलोत्पादन में भारी गिरावट आती है। ऊसर भूमि को कार्बनिक पदार्थों के द्वारा उपचारित करने से लवणों की मृदा से पृथक होने की प्रक्रिया, जल का मृदा में अवशोषित होना, जल का मृदा में ठहराव आदि की प्रक्रिया बढ़ जाती है, तथा ई.एस.पी. एवं विद्युत चालकता (ई.सी.) कम हो जाती है। महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट पोषक तत्वों का एक अच्छा एवं महत्वपूर्ण स्त्रोत है जो कि मृदा की ऊर्वरा शक्ति को बढ़ा सकती है। इसके अतिरिक्त, महानगरीय अपशिश्ट कम्पोस्ट को पौधों की वृद्धि में सहायक लवण सहनशील सूक्ष्म जीवाणुओं द्वारा उपचारित करने से ऊसर भूमि को उपजाऊ बनाया जा सकता है। इन बातों को ध्यान में रखते हुए निम्न उद्धेश्यों के साथ उक्त प्रयोग केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान के क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लखनऊ पर किया गया। 1. ऊसर भूमि तथा दूसरे कार्बनिक पदार्थों तथा– गाय का गोबर एवं महानगरीय ठोस अपशिष्ट पदार्थों से विशिष्ट मीडिया के द्वारा लाभप्रद सूक्ष्म जीवाणुओं एवं फफूंदों की पहचान करना एवं उन्हें पृथक करना। 2. पहचान किए गये महत्वपूर्ण लवण सहनशील सूक्ष्म जीवाणुओं द्वारा कम्पोस्ट बनाने की प्रक्रिया के समय महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट को उपचारित करना तथा विभिन्न ऊसर स्तर वाली मृदाओं पर धान एवं गेहूं के उत्पादन का आंकलन करना।

ऊसर मृदा (पी.एच.मान >9.2) के 9 नमूनों से लाभदायक सूक्ष्म जीवाणुओं को पृथक किया गया। मिट्टी के इन नमूनों से 20 अलग–अलग संरचनाओं वाले सूक्ष्म जीवाणुओं को प्राप्त किया गया। प्राप्त हुए सूक्ष्म जीवाणुओं में से जीवाणु पृथक MH_2 सर्वाधिक सीएफयू/ग्रा. पाया गया जबकि जीवाणु पृथक MH_1 एवं MH_{10} क्रमशः दूसरे तथा तीसरे स्थान पर रहे। सभी 20 जीवाणु पृथक 5 प्रतिशत वाले सोडियम क्लोराइड ($NaCl_2$) मीडिया के प्रति लवण सहनशील पाये गये। जबकि 20 जीवाणु पृथकों में से 12 ने 10 $Nacl_2$ तथा 4 ने 15 प्रतिशत $NaCl_2$ की सान्द्रता वाले मीडिया के प्रति लवण सहनशील गुण प्रदर्शित किए। सभी 20 जीवाणु पृथकों का जैव रासायनिक परीक्षण भी संस्तुत विधियों के द्वारा किया गया। जिसमें 20 में से 3 जीवाणु पृथकों ने सिट्रेट उपयोग के लिए सक्रियता दिखाई, 16 ने इंडोल उत्पादन, 4 ने यूरिएज, 9 ने डिहाड्रिजिनेज तथा 2 जीवाणु पृथकों ने अमोनिया उत्पादन के लिए सक्रियता दिखाई। जबकि 10 जीवाणु पृथकों ने नाइट्रेट उपयोग के लिए सक्रियता दिखाई। सभी जीवाणु पृथकों का कार्बनिक एसिड उत्पादन के लिए भी परीक्षण किया गया। इसके लिए सभी जीवाणु पृथकों को मिनिमल साल्ट मीडिया (Minimal Salt Media - MSM) में 28^0C तापमान पर 7 दिनों के लिए रखा गया। यह पाया गया कि मीडिया का पी.एच. मान जो कि आरम्भ में 7.5 था वह घटकर MH_{18} में 3.7, MH_{11} में 4.1, MH_{10} में 4.2, MH_4 में 4.4 तथा MH_{19} जीवाणु पृथक में 4.4 रह गया, जो कि इन जीवाणु पृथकों द्वारा कार्बनिक एसिड उत्पादन की क्षमता को दर्शाता है।



सोडियम क्लोराइड के प्रति सहनशील जीवाणु पृथकों का पृथकीकरण

दक्षिण अफ्रीका एवं एशिया में गरीब किसानों के लिए लवण सहनशील धान (STRASA) (यशपाल सिंह एवं विनय कुमार मिश्र)

सहगामी किस्म चुनाव परीक्षण (PVS Trial) धान के कुल 10 जीन प्रारूपों यथा–सीएसआर 55, सीएसआर 02013–आईआर–42–25, सीएसआर–2013–आईआर 42–20, सीएसआर–2013–एम आई–10, सीएसआर–2013–एमआई–27, बल्क 212, सीएसआर 2711–171, सीएसआर 2748–100, सीएसआर 2748–140 तथा सीएसआर 2748–197 का सहगामी किस्म चुनाव परीक्षण तीन पुनरावर्तों में शिवरी प्रक्षेत्र में किया गया। जहां पर मृदा का प्रारंभिक पीएच मान 9.6 तथा ई.सी 0.92 डेसी साइमन/मी. था। तीस दिन पुरानी पौध की रोपाई 9 जुलाई 2018 को की गई। उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा (150N : 60P : 40K : 25 $ZnSO_4$) किग्रा/हे. का प्रयोग किया गया। सभी 10 जीन प्रारूप 118–137 दिन के अन्तराल पर परिपक्व

सहभागी किस्म चुनाव परीक्षण

हुए। सभी 10 जीन प्रारूपों में से तीन प्रारूपों यथा – सीएसआर 2748–140, सीएसआर 2748–197 तथा सीएसआर 55 ने उपज की दृष्टि से क्रमशः प्रथम, द्वितीय तथा तृतीय स्थान प्राप्त किया।

हेड टू हेड ट्रायल

अधिक उत्पादन देने वाली हाल ही में अनुमोदित 6 लवण सहनशील धान की प्रजातियों यथा सीएसआर 36, सीएसआर 43, सीएसआर 46, सीएसआर 49, सीएसआर 56 तथा सीएसआर 60 को आपस में तुलनात्मक अध्ययन के लिए हेड टू हेड परीक्षण के अन्तर्गत शिवरी प्रक्षेत्र, लखनऊ में लगाया गया। प्रायोगिक प्रक्षेत्र का पीएच मान 9.5 तथा ई.सी. 0.92 डेसी सायमन/मी. था। उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा (150N : 60P : 40K किग्रा/हे तथा जिंक सल्फेट 25 किग्रा/हे) का प्रयोग किया गया। धान की सभी प्रजातियां 112 से 132 दिन के अन्तराल पर परिपक्व हुई जिनका उत्पादन 20.5 से 42.4 कुन्तल/हे. था। सभी 6 प्रजातियों में सीएसआर 43 ने परिपक्व होने में सबसे कम समय (112 दिन) लिया जबकि उसके बाद क्रमशः सीएसआर 60, सीएसआर 46, सीएसआर 56, सीएसआर 49 तथा सीएसआर 36 रहे। अधिकतम उपज (4.24 टन/हे.) सीएसआर 43 से प्राप्त हुई जबकि सीएसआर36 (3.89 टन/हे.) तथा सीएसआर46 (3.70 टन/हे.) क्रमशः द्वितीय एवं तृतीय स्थान पर रहे।

लवण सहनशील प्रजनन संजाल प्रयोग (एस.टी.बी.एन.) : प्रक्षेत्र प्रयोग में 7 चेक प्रजातियों सहित कुल 82 जीन प्रारूपों का परीक्षण सवंर्धित अभिकल्पना में शिवरी प्रक्षेत्र लखनऊ में किया गया। प्रायोगिक प्रक्षेत्र का 0–15 सेमी गहराई के औसत पीएच तथा ई.सी मान क्रमशः 9.9 तथा 1.0 डेसी सायमन/मी. थे। जबकि 15–30 सेमी गहराई की मृदा का पीएच मान एवं ई.सी क्रमशः 10.2 तथा 1.4 डेसी सायमन/मी. था। उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा (150N : 60P : 40K : 25 $ZnSO_4$ किग्रा/हे.) को तीन बार में प्रयोग किया गया। सभी जीन प्रारूपों में से मात्र एक जीन प्रारूप (सीएसआर–सी 27 एसएम–117) ही अधिक लवण सहनशील था जिसमें दानों का उत्पादन हुआ, जबकि 29 जीन प्रारूप रोपाई के कुछ दिन पश्चात ही समाप्त हो गए। 30 जीन प्रारूप कायिक वृद्धि के समय तक ठीक थे परन्तु बाली निकलने की अवस्था से पूर्व समाप्त हो गए तथा 18 जीन प्रारूप बाली निकलने की अवस्था तक पहुंचे परन्तु उनमें फूल नही बने।

82 जीन प्रारूपों का लवण सहनशील प्रजनन संजाल प्रयोग

वर्षा आधारित निचली भूमि हेतु पूर्वी भारत में फसल एवं संसाधन प्रबंधन (ICAR-W_3)

(यशपाल सिंह एवं विनय कुमार मिश्र)

विभिन्न लवणता स्तर को उपयुक्त प्रकार से उपयोग में लाने के लिए धान की लवण सहनशील प्रजाति सीएसआर 46 को चार विभिन्न लवणता स्तरों (पीएच मान – एस$_1$–8.8, एस$_2$–9.0, एस$_3$–9.2 तथा एस$_4$–9.4) वाली भूमि पर चार प्रकार के पोषक तत्वों यथा – एन$_1$–उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा (150N : 60P : 40K : 25 $ZnSO_4$ किग्रा/हे.), एन$_2$–उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा का 75 प्रतिशत + जैव उर्वरक (हैलो ऐजो + हैलो पीएसबी), एन$_3$–उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा का 75 प्रतिशत + जैव उर्वरक हैलो ऐजो + हैलो पीएसबी + हैलो जिंक) तथा एन$_4$ – उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा का 75 प्रतिशत + जैव उर्वरक (सीएसआर बायो) + जिंक सल्फेट 25 किग्रा/हे. का प्रयोग करते हुए लगाया गया। इस प्रयोग को प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी में 25 वर्ग मीटर क्षेत्रफल में स्प्लिट प्लाट अभिकल्पना में लगाया गया।

धान की सीएसआर 46 की 30 दिन की पौध की रोपाई 18 जुलाई 2018 को की गई। नत्रजन की आधी तथा फासफोरस, पोटेशियम एवं जिंक सल्फेट की पूरी मात्रा को रोपाई के समय प्रयोग किया गया। जबकि नत्रजन की बची हुई आधी मात्रा को दो बार में टिलर बनने के समय तथा बाली निकलने के समय प्रयोग किया गया। एक एकड़ के लिए विभिन्न उपचारों (हैलो ऐजो 100 मिली + हेलो पीएसबी 100 मिली, हैलो एजो 100 मिली + हेलो पीएसबी 100 मिली + हैलो जिंक 100 मिली तथा सीएसआर बायो 500 मिली) को अलग अलग 10 लीटर पानी में घोल बनाकर धान की पौध की जड़ों को 30 मिनट तक घोल में रखने के पश्चात उनकी रोपाई की गई, तथा फसल के परिपक्व होने पर 25 अक्टूबर 2018 को कटाई की गई।

पौधों की वृद्धि एवं फसल उत्पादन में ऊसरता स्तर बढ़ने के साथ गई। पौधों की अधिकतम वृद्धि एस$_1$ ऊसर स्तर पर पाई गई जो कि ऊसरता स्तर बढ़ने के साथ घटती हुई देखी गई। समिश्रित पोषक प्रबंधन का प्रभाव भी पौधों की वृद्धि एवं फसल उत्पादन पर महत्वपूर्ण रूप से दिखाई पड़ा। अधिकतम फसल उत्पादन एन$_1$ उपचार से प्राप्त हुआ, जबकि एन$_3$ तथा एन$_1$ द्वारा उपचारित प्रयोग में फसल उत्पादन पर कोई महत्वपूर्ण अन्तर नही दिखाई दिया। विभिन्न ऊसर स्तर तथा विभिन्न पोषक प्रबंधन का एक–साथ प्रभाव उत्पादक टिलर संख्या/हिल तथा धान के उत्पादन पर देखने को मिला। अधिकतम उत्पादक टिलर की संख्या/हिल उपचार एस$_1$एन$_1$ मे प्राप्त हुआ। एन$_1$ उचारित सभी ऊसर स्तरों में उत्पादन अधिकतम रहा परन्तु यह एन$_3$ उपचार से प्राप्त उत्पादन के लगभग बराबर था (तालिका 25)।

तालिका 25: ऊसर स्तर एवं पोषक प्रबंधन में संयुक्त प्रभाव का उत्पादक टिलर/हिल एवं धान की पैदावार पर प्रभाव

पीएच ध उपचार	उत्पादक टिलर संख्या/हिल					फसल उत्पादन (टन/हे.)				
	एन[1]	एन[2]	एन[3]	एन[4]	Mean	एन[1]	एन[2]	एन[3]	एन[4]	Mean
एस1	10.3	6.4	9.3	7.8	8.4	56.5	52.6	55.4	54.7	54.8
एस2	8.9	8.0	8.5	8.0	8.4	52.2	51.9	54.1	51.7	52.5
एस3	9.4	7.6	7.6	7.1	7.9	44.8	41.9	42.3	42.1	42.8
एस4	8.2	7.0	7.8	8.0	7.7	39.7	38.6	40.6	41.4	40.1
औसत	9.2	7.2	8.3	7.7		48.3	46.3	48.1	47.5	
CD (p=0.05)					0.62					1.46

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

(यशपाल सिंह एवं विनय कुमार मिश्र)

गेहूं: अखिल भारतीय लवणीय, क्षारीय सहनशील पौधशाला प्रयोग में 4 स्थापित प्रजातियों के साथ कुल 40 प्रजातियों को सवंर्धित अभिकल्पना में प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ में लगाया गया। गेहूं की बुआई के समय प्रायोगिक प्रक्षेत्र की मृदा का पीएच मान तथा विद्युत चालकता (ई. सी) क्रमश 9.5 तथा 0.45 डेसी सायमन/मी. था। प्रत्येक प्रजाति को 3 वर्ग मीटर क्षेत्रफल में लगाया गया जिनमें पंक्तियों की लम्बाई 3.0 मीटर थी। इस प्रयोग की बुआई 29 नवम्बर 2017 को की गई तथा 11 अप्रैल 2018 को परिपक्व होने के पश्चात कटाई की गई। उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा (120: 60: 40: NPK किग्रा/हे.) का प्रयोग किया गया। सभी जीन प्रारूपों मे से जीन प्रारूप एसएएन–17, एसएएन–06, एसएएन–14 तथा एसएएन–04 उत्पादन की दृश्टि से सर्वोत्तम पाए गए, जिनका उत्पादन क्रमशः 3.52, 3.50, 3.42 तथा 3.33 टन/हे. प्राप्त हुआ।

सरसों: सरसों के आईवीटी प्रयोग में 10 जननद्रव्यों को प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ में जिसकी मृदा का पीएच मान तथा ईसी. क्रमशः 9.2 तथा 0.62 डेसी सायमन/मी0 थी लगाया गया। इन जननद्रव्यों की बुआई 25 अक्टूबर 2017 को तथा इनकी कटाई 13 मार्च 2018 को फसल परिपक्व होने के पश्चात की गई। प्रत्येक जीन प्रारूपों को तीन पुरावर्तो में 6.08 वर्गमीटर के क्षेत्रफल में 45×15 सेमी की दूरी पर लगाया गया। जीन प्रारूपों से प्राप्त उत्पादन के आंकड़ों में आशातीत अन्तर पाया गया, जिनमें उपज 1.50 से लेकर 2.07 टन/हे थी। अधिकतम उपज, जीन प्रारूप सीएससीएन 17–10 (2.07टन/हे.) से प्राप्त हुई जबकि जीन प्रारूप सीएससीएम 17–1, तथा सीएससीएन 17–4 क्रमशः 2.03 तथा 1.98 टन/हे उत्पादन के साथ दूसरे तथा तीसरे स्थान पर रहे। एक अन्य एवीटी प्रयोग 12 जीन प्रारूपों के साथ उसी प्रायोगिक प्रक्षेत्र में लगाया गया। जीन प्रारूपों की बुआई की तिथि 24 अक्टूबर 2017 थी तथा फसल की कटाई 13 मार्च 2018 को की गई। प्रत्येक जीन प्रारूपों की बुआई 4.05 वर्गमीटर के क्षेत्रफल में की गई। सभी जीन प्रारूपों की उपज में आशातीत अन्तर देखने को मिला। सभी जीन प्रारूपों में समान रूप से उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा (80: 60: 40: NPK किग्रा/हे) का प्रयोग किया गया। बीज का उत्पादन सभी जीन प्रारूपों में 1.49 से 2.02 टन/हे के बीच प्राप्त हुआ। जीन प्रारूप सीएसीएन 17–13 से सर्वाधिक उपज (2.02 टन/हे.) प्राप्त हुई तथा जीन प्रारूप सीएसएसीएन 17–21 एवं सीएससीएन 17–12 क्रमशः 2.0 तथा 1.99 टन/हे. उत्पादन के साथ दूसरे एवं तीसरे स्थान पर रहे, जबकि जीन प्रारूप सीएससीएन 17–11 में सबसे कम उपज (1.49 टन/ह. `) प्राप्त हुई। एक अन्य प्रयोग में जिसमें सरसों की 7 आशाजनक प्रजातियों यथा – एजी –12, एजी–13, एजी–14, एजी–15, एजी–16, एजी–17 तथा एजी–18 को प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ में तीन उर्वरक स्तरों यथा – उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा का 100 प्रतिशत, 125 प्रतिशत तथा 150 प्रतिशत पर दो प्रकार की पंक्ति विन्यास यथा 30×10 सेमी तथा 45×15 सेमी की दूरी पर प्रति प्रजाति 4.5 वर्गमीटर क्षेत्रफल में स्प्लिट प्लाट अभिकल्पना में लगाया गया। प्रयोग को तीन पुनरावर्तों में लगाया गया, जिसका पीएच मान तथा ईसी क्रमशः 9.0 तथा 0.57

तालिका 26: खाद भी विभिन्न मात्रा एवं पंक्ति विन्यास का सरसों की पैदावार पर प्रभाव

जीन प्रारूप	पंक्ति विन्यास 30 x 10 cm			दाने की औसत उपज कि./हे.	पंक्ति विन्यास 45 x 15 cm			दाने की औसत उपज कि./हे.
	उर्वरक स्तरा				उर्वरक स्तरा			
	100%RDF	125% RDF	150%RDF		100%RDF	125% RDF	150%RDF	
AG-12	17.26	18.77	19.67	18.57	17.88	18.88	20.01	18.93
AG-13	18.55	20.11	21.81	20.16	18.81	20.78	22.48	20.69
AG-14	16.70	17.61	18.63	17.65	17.28	17.86	19.14	18.10
AG-15	17.81	19.40	21.23	19.48	18.40	20.44	21.78	20.21
AG-16	17.59	19.70	21.59	19.63	18.50	20.81	22.22	20.51
AG-17	21.48	23.70	24.59	23.26	22.85	24.18	25.13	24.06
AG-18	18.71	20.62	22.18	20.51	19.12	20.99	22.77	20.96
vkSlr	18.30	19.99	21.39		18.98	20.57	21.93	
CD (5%)	Entries (E)=0.22	Fertility (F)=0.19	Spacing (S)=0.11		Interaction (E x F) =0.28	Interaction (F x S) =ns	Interaction (E x F x S) = 0.38	

डेसी सायमन/मी. था। सभी जीन प्रारूपों की बुआई 24 अक्टूबर 2017 को की गई तथा परिपक्व होने के पश्चात 12 से 18 मार्च 2018 के मध्य कटाई की गई। सभी जीन प्रारूपों में एजी – 17 ने प्रत्येक उर्वरक स्तर एवं प्रत्येक पंक्ति विन्यास (30×10 सेमी तथा 45×15 सेमी) में उत्पादन की दृष्टि से सर्वोत्तम प्रदर्शन किया जबकि सभी जीन प्रारूपों में कोई आशातीत अन्तर नहीं देखा गया (तालिका 26)।

क्षारीय मृदा में मसूर के जीन प्रारूपों का मूल्यांकनः मसूर के 155 जीन प्रारूपों की ऊसर भूमि में मूल्यांकन के लिए रबी 2017–18 में प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ में लगाया गया। सभी प्रजातियों में क्षारीय मृदा (पीएच मान 9.0) के प्रभाव के कारण विभिन्नताएं देखने को मिली। सभी जीन प्रारूपों में से दो जीन प्रारूपों यथा पीएसएल–9 तथा पीडीएल–1 ने स्थापित प्रजाति से अच्छा प्रदर्शन किया। इन दोनों ही प्रारूपों से ऊसर सहनशील प्रजाति को विकसित किया जा सकता है।

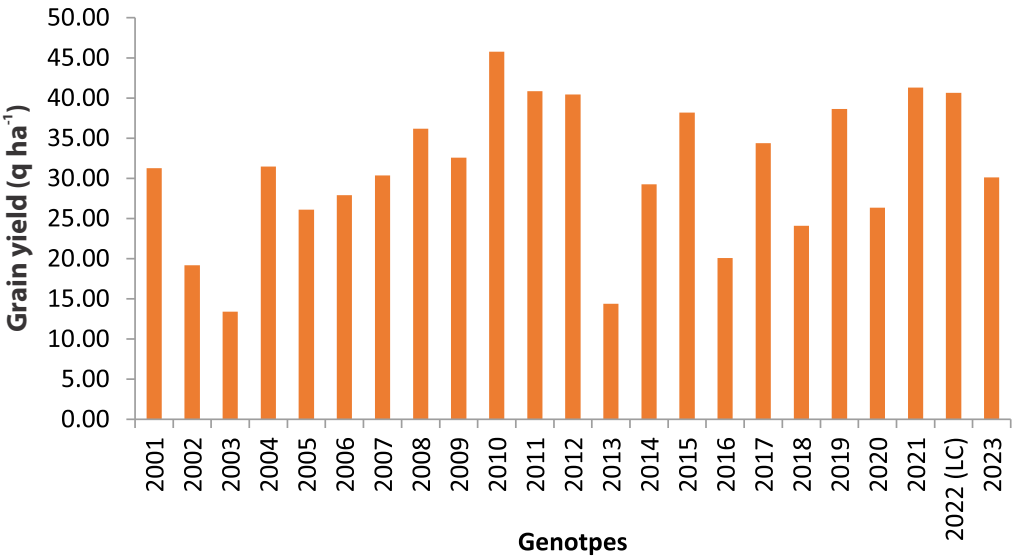
मसूर की विभिन्न जीन प्रारूपों का मूल्यांकन

धान की फसल में बोरोन की कमी के लक्षण

प्राथमिक प्रजाति प्रयोग – धान में क्षारीय एवं अंतः भूमि लवण सहनशील प्रजाति प्रयोग (आई.वी.टी. – ए.एल. एवं आई.एस.टी.वी.टी.) : एक क्षेत्रीय तुलनात्मक प्रजाति सीएसआर 36 सहित 28 जीन प्रारूपों को प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ में उच्च क्षारीय मृदा में लगाया गया। प्रायोगिक प्रक्षेत्र की मृदा का 0–30 सेमी गहराई पर पीएच तथा ईसी मान क्रमशः 9.4 तथा 0.58 डेसी सायमन/मी. था। प्रयोग को 4 पुनरावर्तों में यादृक्षिक खण्ड अभिकल्पना के अन्तर्गत लगाया गया। प्रत्येक जीन प्रारूपों की रोपाई 10 अगस्त 2018 को 3 वर्गमीटर के क्षेत्रफल में 3 पंक्तियों में लगाया गया जिनकी लम्बाई 5 मीटर थी। सभी प्रजातियों में जीन प्रारूप 2108, 2114 तथा 2102 उपज की दृष्टि से सर्वोत्तम पाई गई जिनका उत्पादन क्रमशः 5.38, 5.26 तथा 4.92 टन/हे. प्राप्त हुआ।

आधुनिक प्रजाति प्रयोग – क्षारीय एवं अन्तः भूमि लवण सहनशील प्रजाति प्रयोग (एवीटी1 – एएल एवं आईएसटीवीटी)

खरीफ 2018 में अत्यधिक क्षारीय परिस्थिति (पीएच मान 9.7 तथा ईसी 1.1 डेसी सायमन/मी.) में प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ मे एक स्थापित प्रजाति सीएसआर 36 के साथ 23 नई



चित्र 21 : धान की क्षारीय एवं अंतः भूमि लवण सहनशील आधुनिक प्रजातियों की पैदावार

प्रजातियों का परीक्षण किया गया। प्रयोग को चार पुनरावर्तो में यादृक्षिक खण्ड परिकल्पना में लगाया गया। प्रत्येक जीन प्रारूप को 7 पंक्तियों में जिनकी लम्बाई 4 मीटर तथा पंक्ति से पंक्ति की दूरी 20×15 सेमी थी को 5.6 वर्गमीटर क्षेत्रफल में लगाया गया। तीस दिन पुरानी पौध की रोपाई 6 जुलाई 2018 को की गई तथा उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा (150: 60: 40: NPK) 25 किग्रा/हे. जिंक सल्फेट का प्रयोग किया गया। सभी जीन प्रारूपो में से जीन प्रारूप 2010, 2021 तथा 2011 उपज की दृष्टि से क्रमशः सर्वोत्तम (<4.0 टन/हे) पाई गई जबकि सबसे कम उपज (1.34 टन/हे.) जीन प्रारूप 2003 में देखने को मिली (चित्र 21)।

अखिल भारतीय समन्वित सस्य विज्ञान प्रयोग चयनित एवीटी2 धान के संवर्धनों में नत्रजन के प्रभाव का प्रयोग प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ में खरीफ 2018 में अधिकतम तथा न्यूनतम निवेश प्रबंधन वातावरण में निम्न उद्धेश्यों की पूर्ति हेतु किया गया यथा – हाल ही में स्थापित प्रजातियों की अधिकतम तथा न्यूनतम निवेश के द्वारा उपज में वृद्धि करना तथा एकीकृत पोषक प्रबंधन के द्वारा धान की फसल से अधिक लाभ प्राप्त करना। इस प्रयोग में दो प्रकार के उपचार प्रयोग किये गये–(एफ1–100 प्रतिशत उर्वरकों की 150 प्रति अनुमोदित मात्रा तथा एफ2–150 प्रतिशत उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा) जिसमें एक स्थानीय स्थापित प्रजाति गंगा कावेरी के साथ 6 प्रजातियों यथा–सीएसआर 10, सीएसआर 23, सीएसआर 36, जया तथा आईईटी 22836 का मूल्यांकन किया गया। प्रयोग के प्रत्येक प्रजाति को 8 वर्गमीटर के क्षेत्रफल में तीन पुरावर्तो के साथ स्प्लिट प्लांट अभिकल्पना में लगाया गया। प्रायोगिक क्षेत्र की मृदा का पीएच मान 8.9 तथा उपलब्ध नत्रजन, फास्फोरस एवं पोटैशियम की मात्रा क्रमशः 116.32, 28.0 तथा 336.12 किग्रा/हे. थी। सभी प्रजातियों में उर्वरक की मात्रा बढ़ने के साथ बढ़ी जबकि सीएसआर 36 का उत्पादन दोनों ही उर्वरक स्तरों में अन्य प्रजातियों की अपेक्षा अधिक प्राप्त हुआ।

पी.ई.टी परीक्षणः प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ में खरीफ 2018 में धान की 150 प्रजातियों का अधिक ऊसर स्तर (पीएच 9.8 तथा ईसी 0.81 डेसी सायमन/मी.) पर परीक्षण किया गया। प्रत्येक प्रजाति की रोपाई 2 पंक्तियों में जिसकी लम्बाई 4.5 मीटर तथा पंक्ति से पंक्ति की दूरी 20×15 सेमी थी, 24 जुलाई 2018 को की गई। उर्वरक की अनुमोदित मात्रा (150: 60: 40: NPK + 25 किग्रा जिंक सल्फेट/हे.) का प्रयोग सभी प्रजातियों के लिए समान रूप से किया गया। परीक्षण किये गये सभी प्रजातियों में से पीईटी 36, पीईटी 6 तथा पीईटी 22 ने सर्वोत्तम प्रदर्शन किया तथा उनमें क्रमशः 3.89, 3.67 एवं 3.61 टन/हे. उपज प्राप्त हुई। परीक्षणों में यह भी देखा गया कि 150 प्रजातियों में से 9 प्रजातियों में पुष्प बनने की प्रक्रिया नहीं हुई, जबकि 29 प्रजातियों में बाली तो बनी परन्तु उनमें दाने नहीं बने।

एफ 2– पृथक्करण परीक्षणः धान की 138 लवण सहनशील प्रजातियों का एफ$_2$ पृथक्करण के अन्तर्गत आपस में तुलनात्मक अध्ययन के लिए प्रायोगिक प्रक्षत्र शिवरी, लखनऊ में परीक्षण किया गया। प्रायोगिक प्रक्षेत्र की 0–15 सेमी गहराई का पीएच मान 9.8 तथा ईसी 0.98 डेसी सायमन/मी. था। प्रत्येक प्रजाति की रोपाई 2 पंक्तियों में 3 मीटर की लंबाई तथा 1.6 वर्गमीटर के क्षेत्रफल में 25 जुलाई 2018 को की गई। परीक्षण किये गये सभी प्रजातियों में से सीएसआर 458–16, सीएसआर 457–16, सीएसआर 459–16 तथा सीएसआर 417–16 उपज की दृष्टि से सर्वोत्तम (>2.0टन/हे) पाई गई। सभी प्रजातियों में से 12 प्रजातियों में पुश्प नहीं बने जबकि 83 प्रजातियों में बाली तो बने परन्तु उनमें दाने नही बने।

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)

सिंचाई प्रबंधन निर्णय लेने के लिए मिट्टी की नमी बुनियादी मानकों में से एक है। मिट्टी के पानी लेने और छोड़ने की क्षमता कई कारको पर निर्भर करती है, जैसे मिट्टी के कणों का आकार, उनकी बनावट, संघनन और छिद्र का आकार। इसके अलावा मिट्टी में मौजूद कार्बनिक पदार्थ, लवण, चट्टानें और कंकड़ की मात्रा भी मिट्टी की जल धारण क्षमता को प्रभावित करती

हैं। अतः फसलों को उपयुक्त मात्रा में सिंचाई देने हेतु मृदा की नमी का अनुमान लगाने हेतु सही तकनीक का अपनाना जरूरी है। मृदा के नमी के मापन हेतु अलग–अलग तरीके प्रचलित हैं। मोटे तौर पर इन्हें प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष विधियों 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 हैं। इस विधि में सेंसर का प्रयोग किया जाता है जो विभिन्न सिद्धांतों पर काम करते हैं एवं इन तकनीकियों से हम 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 विकसित करने का प्रयास शुरू किया गया है। इस संदर्भ में प्रतिरोधी सिद्धांत पर इलेक्ट्रॉनिक सर्किट विकसित करके तांबे और अल्यूमीनियम के बने सेंसर (Probe) लगाये गये, जिनका उपयोग मृदा की नमी मापने में किया गया। इस दौरान सेंसर (Probe) के आपस की दूरी 1,2,3 एवं 4 सेमी रखी गयी। सेंसर (Probe) को 5,7.5,10 और 12.5 सेमी की गहराई पर रखकर मृदा के नमी का आंकलन किया गया।

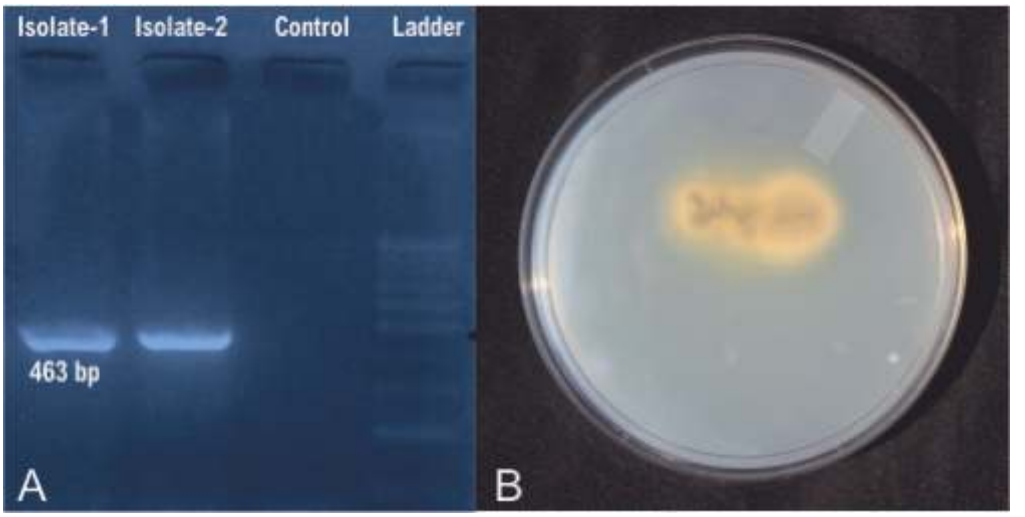
विभिन्न विकसित किये गये सेंसरो के मूल्यांकन करने से यह पाया गया कि सेंसर (Probe) के आपस की दूरी बढ़ने पर प्रतिरोध बढ़ता है जिससे वोल्टेज ड्राप बढ़ जाता था। इसके विपरीत जब सेंसर (Probe) को ज्यादा गहराई पर रखा जाता था तो प्रतिरोध कम हो जाता था जिससे वोल्टेज ड्राप भी कम हो जाता था। साथ ही साथ मूल्यांकन से यह भी ज्ञात हुआ कि तांबे से बने हुए सेंसर (Probe) में वोल्टेज ड्राप एल्यूमिनियम से कम है।

केले में फ्यूजेरियम विल्ट के नियंत्रण में माइक्रोवियल की जैव–प्रभावकारिता का सर्वेक्षण, लक्षण और मूल्यांकन का वर्णन (संस्थागत संस्थान के अन्तर्गत) (टी. दामोदरन, वी.के. मिश्र एवं एस. के. झा)

केला में फ्यूजेरियम विल्ट (टी आर 4) रोग का सर्वेक्षण और पुष्टी

केले में फ्यूजेरियम विल्ट (पनामा रोग) फ्यूजेरियम ऑक्सीपोरम स्पेसीज की वजह से फैलता है। क्यूबेंस ट्रॉपिकाल रेस (टी आर-4) एक विनाशकारी बीमारी है जो महामारी की तरह केले में फैलती है। यह बीमारी मुख्यतः केले की ग्रान्ड नाइन (G-9) वेराइटी को प्रभावित करती है। यह बीमारी उत्पादकों को भारी नुकसान पहुंचाती हैं। फ्यूजेरियम विल्ट मिट्टी और पानी के माध्यम से बहुत तेजी से फैलती है। आस्ट्रेलिया और एशियाई देशों में इस बीमारी के कारण अरबों डॉलर का नुकसान हो चुका है और बीमारी के नियंत्रण के लिए प्रबंधन एवं संस्थानों के द्वारा कड़ी मेहनत की जा रही है। इस बीमारी की पुष्टी मॉर्फोलॉजी मॉलीकुलर एवं वी.सी.जी.–टेस्ट करके की गयी है। जून 2017 में अचानक अयोध्या जिले के सोहावल ब्लॉक में फ्यूजेरियम जिले के सोहावल ब्लॉक में फ्यूजेरियम विल्ट को एक महामारी के रूप में देखा गया। भारत से पहली रिपोर्ट भारतीय कृषि अनुसन्धान परिषद–केंद्रीय मृदा लवणता अनुसन्धान संस्थान एवं भारतीय कृषि अनुसन्धान परिषद–केंद्रीय उपोष्ण बागवानी संस्थान लखनऊ द्वारा प्रकाशित की गई थी। बिहार में कटिहार से हाजीपुर तक किए गये ट्रांजिट सर्वेक्षण ने टीआर–4 की उपस्थिति की पुष्टि की।

बिहार में टीआर 4 की आणविक पुष्टिः टीआर–4 विशिश्ट प्राइमरों (Foc TR4-F 5′-CACGTTTAAGGTGCCATGAGAG-3′) और Foc TR4-R 5′-GCCAGGA CTGCC TCGTGA-3′) का उपयोग करके आणविक पुष्टी की गई थी। बिहार के कटिहार जिले के दिहारी गांव से एकत्रित किये गये नमूनों की पुष्टि तब हुई जब उत्तर प्रदेश के सोहावल से संग्रह किये गये नमूनों के साथ परीक्षण किया गया तथा VCG 01213 (FOC TR-4) के लिए विशिष्ट 463 बेस पेयर का एक प्रवर्धन उत्पाद दोनों जगहों के आइसोलेट्स में प्राप्त किया गया जो रेस–4 रोगजनक की पुष्टि करता है। पीसीजी परीक्षण ने यह स्थापित किया कि अलग–अलग नमूनों से प्राप्त कवक पृथक वीसीजी 0121/16 के साथ संगत था जो भारत में टीआर–4 की उपस्थिति की पुष्टी करता है। पुष्टीकरण के लिए उपयोग किये गये आइसोलेट्स (CSR-F-1) और (CSR-F 2) को जारी रखने के लिए निर्धारित शर्तो के तहत पॉली हाऊस के तहत ग्रांड नाइन (G-9) के 50 दिन



एफओसीटीआर–4 की पुष्टि हेतु परीक्षण

पुराने स्वस्थ टिसू कल्चर पौधों का कोचपाश्चुलेट को पूरा करने के लिए रोगजनकता का विश्लेषण किया गया। उश्मायन के 45 दिनों बाद ही फ्यूजेरियम विल्ट विशिष्ट लक्षणों और आंतरिक मलिनकरण का कारण बन गया।

उत्तर प्रदेश के अयोध्या एवं बिहार के कटिहार जिले में फ्यूजेरियम विल्ट टीआर4 से प्रभावित खेतों में फ्यूजीकॉंट के प्रभाव का आंकलनः बिहार और उत्तर प्रदेश के दोनों जिलों में किसानों के खेत, जो फ्यूजेरियम विल्ट से प्रभावित थे (40 प्रतिशत बीमारी) में आईसीएआर–फ्यूजीकान्ट का जैवसूत्री प्रयोग किया गया और कुछ किसानों के खेतों में आईसीएआर–फ्यूजीकान्ट का प्रयोग नही किया गया। गैर–अपनाये किसानों ने खेत में से 11.22 किग्रा/पौध के हिसाब से उपज प्राप्त की और अपनाए गये किसानों के खेत में से 25.98 किग्रा/पौधे की औसत से उपज प्राप्त हुई। अनु–उपचारित नियंत्रण की तुलना में फ्यूजीकान्ट उपचारित भूखण्डों में पौधों की उपज भी काफी अधिक थी। इससे पता चलता है कि रोग के प्रबंधन के लिए जैवसूत्री का स्रोत के रूप में व्यवसायीकरण किया जा सकता है।

उत्तर प्रदेश का क्षारीय कृषि पारिस्थितिकीय तंत्र : संसाधन कमजोर कृषकों द्वारा समग्र एवं स्वायत्त अनुकूलनः (रंजय कु. सिंह, अंशुमान सिंह, सत्येन्द्र कुमार, प्रवेन्द्र एवं धीरज सिंह)

विश्व स्तर पर कुछ ही अध्ययन किये गये हैं जो कि यह दर्शाते हैं कि किस तरह से पारिवारिक और अनौपचारिक अनुकूलन का पालन करके संसाधन कमजोर कृषक विभिन्न चुनौतियों से जूझते हैं। हमने एक अध्ययन पूर्वी उत्तर प्रदेश के आजमगढ़ जिले में भर समुदाय के कृषकों के साथ किया। भर सुमादाय क्षारीय भूमियों तथा उससे लगते बड़ैला झील के आस–पास बसे हुए हैं। जिन भूमियों पर भर समुदाय खेती करते हैं वह क्षारीय है और उसका पी.एच. मान 8.6 से 10.0 तक पाया गया जो कि वर्षा की दशा पर घटता–बढ़ता रहता है। इन कृशकों की जोत अधिकांशतः छोटी है जिस पर वे धान तथा गेहूँ की फसल कम उत्पादकता (1.8–2.2 टन/हे. धान, तथा 1.5 –2.0 टन/हे. गहूँ) के साथ लेते हैं। अध्ययन सम्पूर्ण करने के लिये हमने 25–40 वर्ष के खेती के अनुभव रखने वाले 50 कृषकों को 5 गांवों से चयनित किया साथ ही साथ 15 मुख्य सहभागियों का भी चयन किया गया जिन्हें समूह चर्चा के दौरान शामिल किया गया। व्यक्तिगत साक्षात्कार द्वारा कृषकों से आंकड़ें एकत्रित किये गये।

समेकित भू–उपयोग प्रणाली तथ संबंधित परेशानियाँः परिणामों से ज्ञात हुआ कि रबी, खरीफ एवं जायद के हिसाब से ऊपरी मध्यम और निचले भू–भागों के अनुसार फसलों का चुनाव करते हैं। ज्यादा क्षारीय (पी.एच 8.9 –9.8) ऊपरी भूभाग में धान तथा गेहूँ लिया जाता है। बीच वाले भू–भाग (पी.एच. मान 8.5–8.9) में गेहूँ, चना, मटर तथा गन्ना लिया जाता है। निचले भूभाग है (पी.एच. मान 8.2–8.6) में भेशज धान, जंगली धान (टिन्नी) तथा मछली एवं जलीय खाद्य

पदार्थों की खेती होती है। आंकड़े बताते हैं कि मृदा पी.एच. भू स्वामित्व, जलवायु विभिन्नता, खराब आर्थिक दशा एवं खराब स्थानीय प्रभावों के चलते कृषकों को परेशानी होती है और वे ज्यादा जोखिम महसूस करते हैं।

1. **स्वायत्त अनुकूलन पद्धतियों** : परिणामों से ज्ञात हुआ कि भर समुदाय भेशज मछली एवं जंगली धान (तिन्नी) को निचले भू दृश्य से उपयोग में लाते हैं जिसके द्वारा विभिन्न सामाजिक–आर्थिक तथा जलवायुवीय दबावों से जूझने में सहायता मिलती है। ये कृशक बीच वाले भूदृष्य में धान–गेहूँ के साथ दलहनी, तिलहनी तथा कुछ स्थानीय सब्जियों की खेती करके अपनी जीविका में विविधिकरण लाते हैं। सबसे ऊपरी भू–भाग जिसमें पी.एच. मान ज्यादा है को केवल धान एवं गेहूँ की खेती करने के लिये उपयोग करते हैं। ये कृशक जोकि अधिकांशतः गरीब हैं, मनरेगा तथा सार्वजनिक खाद्य वितरण प्रणाली का लाभार्थी बनकर अपनी खाद्य सुरक्षा को सुनिश्चित करते हैं। हमने यह पाया गया कि भर समुदाय विभिन्न भू–प्रणालियों का समग्र उपयोग, नीतिगत परियोजनाओं से लाभ के साथ सामाजिक पलायन करके शहरों मजदूरी करते हैं औ रआने दबावों के द्वारा उत्पन्न होने वाले जोखिमों से जूझते हैं।
2. **हिसार जिले में लवणीय दशाओं में क्षमता विकास का फसल उपज पर प्रभाव** : लाल बहादुर शास्त्री परियोजना के तहत हिसार जिले में चुनिंदा गांवों में गोष्ठी, कृषि सुझाव, शिक्षण तथा फसल प्रदर्शन करके कृषकों की क्षमता विकास किया गया। जिन कृषकों को लाभार्थी बनाया गया उनकी मृदा की विद्युत चालकता 2.5–3.0 डेसी सी./मी. तथा सिंचित जल की विद्युत चालकता 2.5–3.0 डे.सी./मी. थी। ऐसी दशाओं में के.आर.एल. 210 की प्रक्षेत्र प्रदर्शन के उपज 5.1 टन/है. रही जो कि स्थानीय प्रति में करीब 4.4 टन/है. रही, और कुल 19.61 प्रतिशत की वृद्धि दर्ज की गई। इन्हीं दशाओं में सरसों की सी.एस. 58 के प्रक्षेत्र प्रदर्शन में 2.3 टन/है. उपज रही जा कि स्थानीय प्रजाति से (1.4 टन/है.) करीब 39. 13 प्रतिशत ज्यादा पायी गई। करनाल चा–1 का प्रक्षेत्र प्रदर्शन भी कृषकों के यहाँ किया गया और पाया गया कि इसकी उपज 1.7 टन/है. रहा जो कि स्थानीय प्रजाति (1.2 टन/है.) से करीब 29.4 प्रतिशत ज्यादा रहा। इन फसलों की लवण सहनशील प्रजातियों के प्रदर्शन से दूसरे कृषक भी प्रभावित हुए और कुल 50 कृषक के.आर.एल. 210, 41 कृषक सी.एस. 58 एवं 10 कृषक करनाल चना का अंगीकरण कर रहे हैं।

लवण प्रभावित काली मृदा (वर्टीसोल) का सुधार और प्रबंधन

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)

भारत के कुल लवण प्रभावित क्षेत्र (6.74 मिलीयन हेक्टेयर) में से, गुजरात राज्य में लगभग 2.22 मिलीयन हेक्टेयर स्थित जो कि गुजरात के कुल भौगोलिक क्षेत्र का लगभग 11.33 प्रतिशत है। गुजरात राज्य में लगभग 1600 किमी की समुद्री तटरेखा है। समुद्री जल की लवणता का अंतःस्थलीय रिसाव द्वितीयक लवणता व खारे भूजल की समस्याओं को बढ़ाकर कृषि उत्पादकता को सीमित करती है। वर्तमान में गुजरात राज्य का लगभग 80 प्रतिशत क्षेत्र खारे भूजल की समस्या से ग्रसित है। एक या अन्य कारकों के कारणों से दिन–प्रतिदिन लवण प्रभावित क्षेत्र में वृद्धि हो रही है। भूमि सुधार एवं प्रबंधन के लिए उपलब्ध विभिन्न तकनीकों का उपयोग करके लवण प्रभावित मृदाके फैलाव क्षेत्र पर नियंत्रण करने के लिए इसके क्षेत्र की निगरानी और रिपोर्ट करना अत्यधिक आवश्यक है। जीआईएस के साथ रिमोट सेंसिग आंकडों की सटीकता और अतिरिक्त समय में लवण प्रभावित भूमि का अध्ययन और विस्तृत सूची को तैयार करने की क्षमता प्रदान करते हैं। उन क्षेत्रों की पहचान करना संभव होगा जो लवण प्रभावित हैं और लवणता की सीमा और इसके उद्भव के अलावा भविष्य में लवणता के जोखिम वाले क्षेत्रों का रूपरेखा (मानचित्रण) द्वारा अलग कर सकते है।

सर्वे ऑफ इंडिया, गांधीनगर कार्यालय से पूरे गुजरात राज्य (33 जिलों) के लिए सर्वे ऑफ इंडिया के1: 50,000 पैमाने पर टोपोशीट को प्राप्त किया गया। ये ओपन सीरीज नक्शे (OSM) प्रिंटेड मैप और डिजिटल प्लॉटर प्रिंटेड मैप्स में कुल 293 की संख्या हैं। लवण प्रभावित क्षेत्र के रूपरेखा वर्णन और मानचित्रण के दौरान इसके उपयोग के लिए इन टोपोमैप्स को डिजिटल रूप दिया गया। भारतीय रिमोट सेंसिंग उपग्रह संसाधन सैट–2 LISS&III डेटा से दो ऋतुओं यानी नवंबर 2017 और फरवरी–मार्च 2018 के लिए सैटेलाइट इमेजरीज को राष्ट्रीय रिमोट सेंसिंग सेंटर, हैदराबाद से प्राप्त किया गया। ग्राउंड ट्रूथ संकलन के लिए मिट्टी के नमूने दो जिलों (भरूच और सूरत) से एकत्र किए जा रहे हैं। मिट्टी के नमूने का ग्रिड पैमाना 6 मी × 8 मी रखा गया। प्रत्येक ग्रिड बिंदु से मिट्टी के नमूने 120 सेमी की गहराई (0–15 सेमी, 15–30 सेमी, 30–60 सेमी, 60–90 सेमी और 90–120 सेमी) तक लिए गए। अब तक भरुच जिले के 95 विभिन्न भू–संदर्भित बिंदुओं से मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए हैं। इन जिलों की मृदा की बनावट क्ले से क्ले दोमट के साथ मृदा ऑर्डर वर्टिसोल और इनसेप्टिसोल से संबंधित है। कुछ नमूनों की जगहों पर, मिट्टी की सतह पर लवण की पतली परत देखी गई। दृश्य अवलोकन के अनुसार इस जिले में कृषि भूमि समतल है और ढलान 1 प्रतिशत से भी कम है, स्वभाव में मंद से मध्यम रूप से अच्छी तरह से सूखी हुई है। अध्ययन क्षेत्र में भूमि उपयोग पद्वति का मुख्य रूप से कृषि, चरागाह, घास भूमि और परती शामिल हैं। क्षेत्र के कृषि क्षेत्र में सिंचित और असिंचित दोनों प्रकार के क्षेत्र थे। नमूना लेने की अवधि के दौरान क्षेत्र में विभिन्न प्रकार की फसलें पायी गयी जैसे फाइबर में (स्वदेशी और बीटीकपास), खाद्यान्न में (गेहूँ, चावल आदि), दालों में (अरहर मटर, हरा चना), तिलहन में (अरंडी) और नकदी फसल में (गन्ना)। खेजड़ी, नीम, बबूल, सल्वाडोरा आदि जैसी प्राकृतिक वनस्पतियाँ में और बेर, पपीता, अमरूद और आम आदि जैसे फलदार वृक्ष भी देखे गए। एकत्र किए गए मिट्टी के नमूनों को प्रयोगशाला में विस्तृत विश्लेषण के लिए संसाधित किया जा रहा है।

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

मोनोक्रॉपिंग (एकफसली चक्र) जोखिम भरा कृषि व्यवसाय है। इसलिए जोखिम को कम करने और मिट्टी की उर्वरता शक्ति को बनाए रखने के लिए फसल विविधीकरण अति आवश्यक है। वैकल्पिक फसल पद्धति और प्रबंधन प्रणाली जैसे–कि दोहरी–फसल पद्धति, फसलों का आवर्तन और कार्बनिक संशोधन का मिश्रण एक असंतुलित कृषि प्रणाली को दुरूस्त/टिकाऊ करने के लिए फायदेमंद साबित हो सकता है। फलीदार फसलों के साथ फसल रोटेशन से मिट्टी में पोषक तत्वों के संतुलन को बनाए रखने में प्रभावी मदद मिल सकती है। कृषि भूमि में अन्य जैविक खादों के समान ठोस कूड़े कचरे (अपशिष्टों) से निर्मित खाद के कई फायदे हैं। सूक्ष्म पोषक तत्वों को हमेशा सामान्य पोषक तत्व प्रबंधन योजना में अनदेखा किया गया है। सूक्ष्म पोषक तत्वों के अनुप्रयोग के बिना एनपीके के व्यापक उपयोग के कारण भारत में जस्ते की कमी बढ़ गई 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। कपास के एक ही फसल आवर्तन प्रणाली में कुछ अन्य फसलों के साथ समावेश किए जाने के उद्देश्य से तथा फसल की अधिकतम पैदावार लेने के लिये एकीकृत पोषक–तत्व प्रबंधन योजना का इस्तेमाल किया जा सकता है। इन पहलुओं को ध्यान में रखते हुऐ, प्रयोग में तीन कपास–आधारित फसल प्रणाली/पद्धति को दो साल के फसलीय आवर्तन के साथ स्पलिप्ट प्लाट डिजाइन के तहत योजना बनाई गयी :– सी1: सतत/निरन्तर कपास; सी2: कपास–ज्वार–गेंहूँ; तथा सी3: कपास–अरहर–गेंहूँ को मुख्य–प्लाट में और पांच एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन द्वारा उपचारित तीन प्रतिकृतियों के उप–प्लाट में :–न1: 100 प्रतिशत रिक्मेन्डेड डोज आफ फर्टिलाइजर (आरडीएफ), न2: 75 प्रतिशत आरडीएफ + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा, न3: 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा, न4: 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर/राइजोबियम द्वारा उपचारित; तथा न5: 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर/राइजोबियम + जिंक द्वारा उपचारित।

मोनोक्रॉप सिस्टम (सी1) के तहत कपास की उपज और उपज पैरामीटरः–

कपास की उपज और इसके मापदंडों को फसल की कटाई के बाद दर्ज और विश्लेषण किया गया है। एकीकृत पोषक–तत्व प्रबंधन के उपचार के तहत कपास मोनो–फसल प्रणाली में दूसरे साल के दौरान परिणामों से पता चला कि कपास की उपज और उपज पैरामीटरों अर्थात पौधे की ऊँचाई (145.3 सेमी.), टहनियों की संख्या/पौधा (28.3), बोल्स की संख्या/पौधा (41.6), कपास उपज/पौधा (85.8 ग्रा.), डंठल की उपज/पौधा (150.1 ग्रा.), कपास उपज/प्लाट (2.82 कि.ग्रा.), डंठल उपज/प्लाट (6.95 कि.ग्रा.), कपास उपज (13.05कुंतल/हे.) और डंठल उपज (32.2कुंतल/हे.) 50 प्रतिशत आर.डी.एफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर + जिंक उपचार में के अधिकतम सार्थक दर्ज किये गये जोकि 75 प्रतिशत आर.डी.एफ. + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद उपचार के समतुल्य थे।

द्वितीय वर्ष का प्रयोगः

सी–2 (कपास–ज्वार–गेहूँ) और सी–3 (कपास–अरहर–गेहूँ) प्रणाली में एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन के लिए दूसरे वर्ष का परीक्षणः रबी सीजन 2018 के दौरान गेहूँ (के.आर.एल.–210) की फसल खारे पानी की सिंचाई (ईसी–6–7 डे.सी./मी) के साथ समनी में प्रायोगिक फार्म में उगाई गई। गेहूँ की फसल की वृद्धि और इसके उपज मापदंडों को सी–2 और सी–3 प्रणाली के तहत दूसरे वर्ष के लिए दर्ज किया गया है।

तालिका 27: गेहूँ की पैदावार के पैरामीटर विभिन्न एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन के तहत कपास–ज्वार–गेहूँ प्रणाली (सी–2) 2018 में

उपचार	टिलर्स की संख्या / पौधा	1000–दानों का भार	दानों की उपज / पौधा	दानों की उपज / प्लाट	डंठल उपज / प्लाट	दानों की उपज	डंठल की उपज
		(ग्रा.)		(कि.ग्रा.)		(कुंतल / हे.)	
न.–1	6.47	41.10	4.72	5.64	14.72	22.39	58.42
न.–2	6.47	43.70	5.20	6.07	20.52	24.10	81.42
न.–3	6.20	39.37	4.03	5.34	13.96	21.19	55.40
न.–4	6.80	41.17	4.93	5.74	19.40	22.78	76.96
न.–5	6.93	44.67	5.60	6.59	21.64	26.15	85.86
औसत	6.57	42.00	4.89	5.88	18.05	23.32	71.61
क्रांतिक भिन्नता (पी.–0.05)	स्र:	1.30	0.77	0.72	2.77	2.85	11.00

स्र: –सार्थक नहीं, न1: 100 प्रतिशत रिक्मेन्डेड डोज आफ फर्टिलाइजर (आर.डी.एफ.), न2: 75 प्रतिशत आरडीएफ. + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा, न3: 50 प्रतिशत आर.डी.एफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा, न4: 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर / राइजोबियम द्वारा उपचारित; तथा न5: 50 प्रतिशत आर.डी.एफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर / राइजोबियम + जिंक द्वारा उपचारित

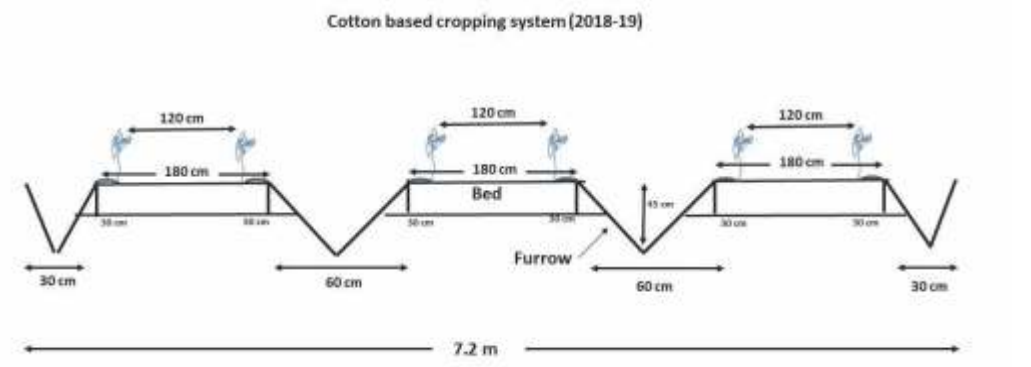
कपास–ज्वार–गेहूँ प्रणाली (सी–2):

गेहूँ फसल के वृद्धि मानक: परिणामों से पता चला कि 60 और 90 दिनों पर पौधे की अधिकतम ऊंचाई को 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर + जिंक (क्रमशः 60.5 सेमी., और 73.8 सेमी.) उपचार के तहत दर्ज किया गयाइसके बाद 75 प्रतिशत आर.डी.एफ. + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद (न. –2) उपचार के तहत (क्रमशः 60.0 सेमी., और 72.0 सेमी.) पाया गया। 60 एवं 90 दिनों पर गेहूँ पौधों का अधिकतम ताजा भार (क्रमशः 6.22 ग्रा. एवं 6.75 ग्रा.) और शुष्क भार (क्रमशः 1.74ग्रा. एवं 2.75 ग्रा.) को 50 प्रतिशत आर.डी.एफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर + जिंक उपचार में दर्ज किया गया। पौधे की ऊंचाई, ताजा और शुष्क भार को न्यूनतम न.–3 उपचार के तहत दर्ज किया गया।

उपज और उपज के पैरामीटर: फसल की कटाई के बाद गेहूँ की उपज और इसके मापदंडों को दर्ज किया गया । एकीकृत पोषक–तत्व प्रबंधन के उपचार तहत कपास–ज्वार–गेहूँ प्रणाली (सी–2) में दूसरे साल के परिणामों (तालिका 27) से पता चला कि गेहूँ की उपज और उपज पैरामीटरों जैसे कि टिलर्स की संख्या / पौधा (6.93), 1000–दानों का भार (44.67 ग्रा.), दानोंकी उपज / पौधा (5.6 ग्रा.), दानोंकी उपज / प्लाट (6.59 कि.ग्रा),डंठल उपज / प्लाट (21.64 कि.ग्रा.), दानों की उपज (26.15 कुंतल / हे.) एवं डंठल की उपज (85.86 कुंतल / हे.) को 50 प्रतिशत आरडीएफ. + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर + जिंक उपचार (न.–5)के तहत अधिकतम सार्थक दर्ज किये गये जोकि 75 प्रतिशत आरडीएफ. + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा (न.–2) एवं 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर उपचार (न.–4) के तहत उपचार के तहत के तहत समतुलय थे।

मृदा के गुण:

ठोस कूड़े कचरे (अपशिष्टों) से निर्मित खाद के उपचार के तहत, मृदा में उच्चतम कार्बनिक कार्बन (मध्यम श्रेणी) और उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा को सतह की मिट्टी (0–15 सेमी गहराई) में 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर + जिंक (क्रमशः 0.61 प्रतिशत और 322.1 किग्रा / हे.) उपचार के तहत दर्ज किया गया जोकि 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर (क्रमशः 0.59 प्रतिशत और 312.9 किग्रा / हे.) एवं 75 प्रतिशत आरडीएफ + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा (क्रमशः 0.56 प्रतिशत और 316.9 किग्रा / हे.)



चित्र 22. एफ.आइ.आर.बी (FIRB) प्रणाली

उपचार के तहत समतुलय थे और जिसे 100 प्रतिशत आरडीएफ उपचार (क्रमशः 0.46 प्रतिशत और 249.2 किग्रा/हे.) के तहत न्यूनतम दर्ज किया। जबकि, अन्य मिट्टी के पैरामीटर (उपलब्ध फॉस्फोरस और पौटेशियम) के परिणाम सतह की मिट्टी की परत पर सार्थक नहीं थे।

सी–3:– कपास–अरहर–गेहूँ प्रणाली में उपज और उपज के पैरामीटर: फसल की कटाई के बाद गेहूँ की उपज और इसके मापदंडों को दर्ज किया गया है। एकीकृत पोषक–तत्व प्रबंधन के उपचार के तहत कपास–अरहर–गेहूँ प्रणाली (सी–3) में दूसरे साल में परिणामों से पता चला कि गेहूँ की उपज और उपज पैरामीटरों जैसे कि टिलर्स की संख्या/पौधा (7.4), 1000–दानों का भार (44.8 ग्रा.), दानों की उपज/पौधा (6.65 ग्रा.), दानों की उपज/प्लाट (7.43 कि.ग्रा.), डंठल उपज/प्लाट (24.95 कि.ग्रा.), दानों की उपज (29.48 कुंतल/हे.) एवं डंठल की उपज (99.01 कुंतल/हे.) को 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर + जिंक उपचार (न.–5) के तहत अधिकतम सार्थक दर्ज किये गये जोकि 75 प्रतिशत आरडीएफ + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा (न.–2) एवं 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर उपचार (न.–4) उपचार के तहत समतुलय थे।

मृदा के गुण: ठोस कूड़े कचरे (अपशिष्टों) से निर्मित खाद के उपचार के तहत मृदा में उच्चतम कार्बनिक कार्बन (मध्यम श्रेणी) और उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा को सतह की मिट्टी (0–15 सेमी गहराई) में 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर + जिंक (क्रमशः 0.63 प्रतिशत और 324.1 किग्रा/हे.) द्वारा उपचार के तहत दर्ज किया गया जोकि 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर (क्रमशः 0.60 प्रतिशत और 317.7 किग्रा/हे.) एवं 75 प्रतिशत आरडीएफ + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा (क्रमशः 0.59 प्रतिशत और 317.8 किग्रा/हे.) उपचार के तहत समतुलय थे और जिसे 100 प्रतिशत आरडीएफ उपचार (क्रमशः 0.46 प्रतिशत और 249.2 किग्रा/हे.) के तहत निम्न दर्ज किया गया। जबकि, अन्य मिट्टी के पैरामीटर (उपलब्ध फॉस्फोरस और पौटेसियम) के परिणाम सतह की मिट्टी की परत पर सार्थक नहीं थे।

तृतीय वर्ष का प्रयोग: सी–1, सी–2 और सी–3 फसल प्रणाली के लिए एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन के तहत (INM) तृतीय वर्ष में कपास (जी.कॉट–23) का परीक्षण समनी के प्रायोगिक फार्म पर खरीफ ऋतु 2018 के दौरान लिया गया है। कपास आधारित फसल प्रणाली में भूमि विन्यास को एफ.आइ.आर.बी (FIRB) प्रणाली (चित्र–22) में बदल दिया गया है पहले की रिज–फरोरोपण प्रणाली (Ridge furrow system) से। देसी कपास के विकास के मापदंडों को तृतीय वर्ष के लिए कपास मानोक्रोपिंग पद्धति को सी–1, सी–2 और सी–3 फसल प्रणाली के तहत दर्ज किया गया है।

कपास के पौधे की ऊँचाई, कुल (जड़ और अंकुर) ताजा और शुष्क भार के बायोमास को बुवाई के 30, 60, 90 और 120 दिनों बाद दर्ज किया गया। केवल 60, 90 और 120 दिनों बाद परिणाम सार्थक थे। परिणामों से पता चला कि 60, 90 और 120 दिनों पर पौधे की अधिकतम की ऊंचाई को 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद + ऐजोटोबैक्टर + जिंक (क्रमशः 84.6 सेमी., 136.5 सेमी. और 144.4 सेमी.) उपचार के तहत दर्ज किया गया। इसके बाद 75 प्रतिशत आरडीएफ + 25 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद उपचार (न.–2) के तहत (क्रमशः 83.6 सेमी., 134.0 सेमी. और 142.2 सेमी.) अनुसरित पाया गया। 60, 90 एवं 120 दिनों पर कपास के पौधे का अधिकतम ताजा भार (क्रमशः 81.0 ग्रा., 826.0 ग्रा. एवं 904.3 ग्रा.) और शुष्क भार (क्रमशः 22.6 ग्रा. 271.9 ग्रा. एवं 321.3 ग्रा.) को 50 प्रतिशत आरडीएफ + 50 प्रतिशत नत्रजन शहरीय ठोस अपशिष्ट खाद द्वारा + ऐजोटोबैक्टर + जिंक उपचार के तहत दर्ज किया गया। तत्पश्चात न.–2 उपचार के तहत अनुसरित पाया गया। पौधे की ऊंचाई, ताजा और शुष्क भार को न्यूनतम न.–3 उपचार के तहत दर्ज किया गया।

लवणीय वर्टिसोल में गेहूँ की फसल उत्पादकता के लिए माइक्रोबियल सूत्रीकरण (Microbial formulations) का मूल्यांकनः

भरूच में रबी ऋतु के दौरान गेंहू (केआरएल–210) की फसल में दो वर्ष के लिए माइक्रोबियल फॉर्मूलेशन (हेलो–ऐजो, हेलो–पीएसबी और हेलो–ऐजो + हेलो–पीएसबी मिक्स) का मूल्यांकन करने के लिए एक प्रयोग शुरू किया गया है। प्रयोग को पांच उपचारों के संयोजनों (क्रमशः टी1–अन–इनोक्युलेटेड +2.5 टन/हे. वर्मीकम्पोस्ट+100 प्रतिशत आरडीएफ, टी2– अन–इनोक्युलेटेड +2.5 टन/हे. वर्मीकम्पोस्ट +75 प्रतिशत आरडीएफ, टी3– हेलो–ऐजो फॉर्मूलेशन +2.5 टन/हे. वर्मीकम्पोस्ट +75 प्रतिशत आरडीएफ, टी4– हेलो–पीएसबी फॉर्मूलेशन +2.5 टन/हे. वर्मीकम्पोस्ट +75 प्रतिशत आरडीएफ एवं टी5– हेलो–ऐजो + हेलो–पीएसबी मिक्स फॉर्मूलेशन +2.5 टन/हे. वर्मीकम्पोस्ट +75 प्रतिशत आरडीएफ) के साथ रबी गेहूँ के तहत तीन प्रतिकृति के साथ यादृच्छिक ब्लॉक डिजाइन के साथ दो वर्ष के लिए योजना बनाई गई।

गेहूँ के पौधे का कुल (जड़ और अंकुर) ताजा और शुष्क भार बुवाई के 30, 60 और 90 दिनों बाद दर्ज किया गया। गेहूँ पौधे का अधिकतम ताजा भार (4.65 ग्रा. एवं 6.52 ग्रा. क्रमशः 60 एवं 90 दिनों पर) और शुष्क भार (2.67 ग्रा. को 90 दिनों पर) को टी–5 (हेलो–ऐजो+हेलो–पीएसबी मिक्स फॉर्मूलेशन+2.5 टन/हे. वर्मीकम्पोस्ट+75 प्रतिशत आरडीएफ) उपचार के तहत दर्ज किया गया। तत्पश्चात टी–3 (हेलो–ऐजो फॉर्मूलेशन + 2.5 टन/हे. वर्मीकम्पोस्ट + 75 प्रतिशत आरडीएफ) एवं टी–1 (अनइनोक्युलेटेड + 2.5 टन/हे. वर्मीकम्पोस्ट+100 प्रतिशत आरडीएफ) उपचार के तहत पाया गया।

माइक्रोबियल फार्मूलेशन का गेहूँ की फसल पर प्रभाव

फसल की कटाई के बाद गेहूँ की उपज और इसके मापदंडों को दर्ज किया गया है। विभिन्न माइक्रोबियल फॉर्मूलेशन के संयोजनो के उपचार के तहत परिणामों से पता चला कि गेहूँ की उपज और उपज पैरामीटरों अर्थात टिलर्स की संख्या/पौधा (8.8), 1000–दानों का भार (44.0 ग्रा.), दानों की उपज/प्लाट (1.77 कि.ग्रा.), पुवाल उपज/प्लाट (5.96 कि.ग्रा.), दानों की उपज (27.7 कुंतल/हे.) एवं डंठल की उपज (93.2 कुंतल/हे.) को हेलो–ऐजो+हेलो–पीएसबी मिक्स फॉर्मूलेशन + 2.5 टन/हे. वर्मीकम्पोस्ट + 75 प्रतिशत आरडीएफ (टी–5) उपचार के तहत अधिकतम सार्थक दर्ज किये गये जोकि हेलो–ऐजो फॉर्मूलेशन + 2.5 टन/हे. वर्मीकम्पोस्ट + 75 प्रतिशत आरडीएफ, (टी3) के तहत उपचार के तहत समतुलय थी।

मृदा के गुणः गेहूँ फसल की कटाई के बाद, मृदा में पीएच$_2$ एवं ईसी$_2$ का मान 0–15 से.मी. की सतह पर क्रमशः 7.18 से 7.45 और 1.16 से 1.33 डेसीसीमन/मी. पाया गया। मृदा में जैविक कार्बनिक कार्बन कम से मध्यम की श्रेणी (0.48 से 0.59 प्रतिशत) में ऊपरी सतह पर मिला जबकि उपसतह में इसके मान में कमी हुई।

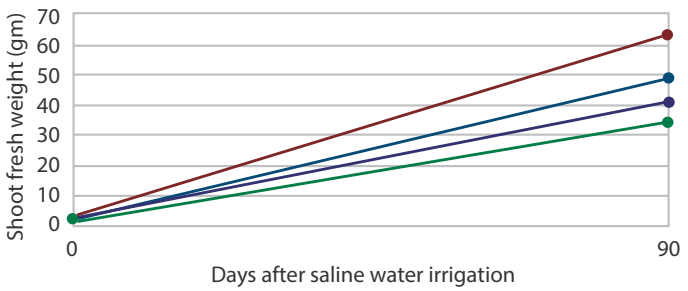
लवणीय काली मृदा के लिए पल्पवुड आधारित कृषि वाणिकी पद्धति (डेविड कैमस डी, श्रवण कुमार और इंदीवर प्रसाद)

वना वृक्षों में खारे पानी की सिंचाई के प्रति सहिष्णुता भिन्न–भिन्न अवस्थाओं व प्रजातियों में भिन्न होती है और इसलिए उन पेड़ों की प्रजातियों की स्क्रीनिंग करना आवश्यक है, जो लवण प्रभावित मिट्टी में सफल हों। यह प्रयोग 6 पेड़ प्रजातियों जैसे यूकेलिप्टस, ल्यूकऐना ल्यूकोसिफेला, अकेशिया औरीकुलीफोर्मिस, कैसुरिना इक्विसेटिफोलिया, मिलिया डूबिया और डालबर्जिया सिसो में किया गया था। 90 दिन पुरानी रोपाई में खारे पानी के सिंचाई के चार उपचार थे, क्रमशः 2 से कम, 4, 8 और 12 डेसी/मी। खारे पानी के तनाव के लिए इन प्रजातियों की प्रतिक्रिया लवणीय उपचार के लागू होने के बाद बायोमास में परिवर्तन और सापेक्ष विकास दर के रूप में दर्ज की गई (चित्र 23)।

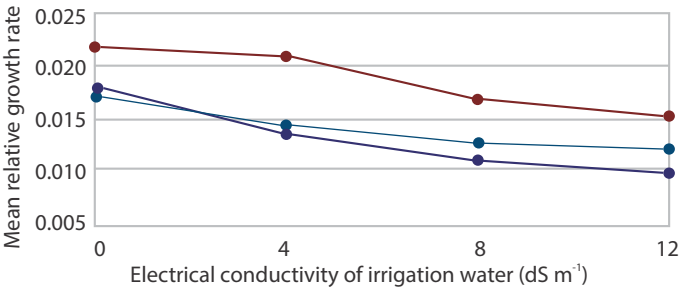
पौधों की लवणता सहिष्णुता को नियंत्रण पौधों के वजन की तुलना करके मापा गया। 4 डेसी/मी खारे पानी की सिंचाई में ल्यूकेना ल्यूकोसेफला और कुछ हद तक, अकेशिया औरीकुलीफोर्मिस और कैसुरिना इक्विसेटिफोलिया अपेक्षाकृत उच्च लवण सहनशील और नियंत्रण की तुलना में खारे पानी के तनाव के तहत उच्च विकास दर बनाए रखने की अच्छी क्षमता रखती हैं। यूकेलिप्टस और मेलिया डबिया ने 4 डेसी/मी की खारे पानी की सिंचाई के साथ बढ़ने पर नियंत्रण की तुलना में क्रमशः विकास दर में 23 और 22 प्रतिशत की कमी दिखाई। डालबर्जिया सिसो विकास में 37 प्रतिशत कमी के साथ 4 डेसी/मी की खारे पानी की सिंचाई के लिए सबसे संवेदनशील था। ल्यूकेएना ल्यूकोसिफेला, अकेशिया औरीकुलीफोर्मिस और कैसुरिना इक्विसेटिफोलिया भी 8 डेसी/मी की खारे पानी की सिंचाई को सहन करने की अच्छी क्षमता दिखाते हैं। खारे पानी की सिंचाई सहन करने में मेलिया डबिया और डालबर्जिया सिसो की क्षमता 8 और 12 डेसी/मी पर बेहद कम हो गई है (चित्र 24)।

पौधों की लवण सहिष्णुता की गणना क्रमशः 4, 8 और 12 डेसी/मी की खारे सिंचाई पानी में 2 डेसी/मी से कम में बढ़ी हुई प्रजातियों के सिंचाई के पानी में 90 दिनों के लिए उगाई गई 180 दिन पुरानी प्रजातियों के टहनी का ताजा वजन (ग्रा.) के अनुपात का उपयोग करके की गई।

खारे पानी की सिंचाई से सभी पेड़ों की प्रजातियों ने लवण प्रयोग के पहले 90 दिनों के बाद विकास में कमी दिखाई। पौधे की वृद्धि दर में यह प्रारंभिक कमी मुख्य रूप से परासरणी दबाव के लिए जिम्मेदार है और टहनी ऊतकों में सोडियम आयनों के संचय से स्वतंत्र है। प्रजातियों के बीच इस वृद्धि में कमी की सीमा बबूल औरिकुलिफोर्मिस और कैसुरीना इक्विसेटिफोलिया में मामूली, यूकेलिप्टस, लेउकेना ल्यूकोसेफला और मेलिया डबिया में मध्यम और लगभग 4 डीएस/मी की खारा पानी सिंचाई में डालबर्जिया सिसो में घुमावदार थी। केवल औरिकुलिफोर्मिस ने 8 डीएसध्मी के खारे पानी की सिंचाई में परासरणी दबाव के लिए अधिकतम सहिष्णुता दिखाई। डालबर्जिया सिसो को छोड़कर अन्य प्रजातियां, जिनमें न्यूनतम सहिष्णुता थी,



चित्र 23. युकलिप्टिस में 4, 8, 12 डेसी/मी. खारे पानी की सिंचाई के बाद विकास में कमी दर



चित्र 24. युकलिप्टिस, कैसुरीना इक्विसेटिफोलिया, मिलिया डुबिया में विभिन्न खारे पानी की सिंचाई के बाद औसत सापेक्ष वृद्धि दर

ने मध्यम सहिष्णुता दिखाई। सिंचाई के पानी की 12 डीएस/मी की दर से डालबर्जिया सिसो और मेलिया डबिया में विकास दर आधी या लगभग आधी हो गई, जबकि अन्य प्रजातियों में 23 से 34 प्रतिशत की कमी देखी गई।

यह स्पष्ट है कि विभिन्न स्तरों पर खारे पानी की सिंचाई के 90 दिनों के बाद, ल्यूकेएना ल्यूकोसिफेला खारे पानी के दबाव के लिए सबसे अधिक सहिष्णु थी, जिसके बाद अकेशिया औरीकुलीफोर्मिस और कैसुरिना इक्विसेटिफोलिया थे। अकेशिया औरीकुलीफोर्मिस में 4 और 8 डेसी/मी और कैसुरीना इक्विसेटिफोलिया में 4 डेसी/मी पर सहिष्णुता का तरीका प्रकृति में परासरण का अधिक था। लेकिन सोडियम बहिष्करण, ऊतक सहिष्णुता और परासरणी सहिष्णुता सहित समग्र अध्ययन के आधार पर आगे का अध्ययन किया जाना चाहिए ताकि इन प्रजातियों के खारे पानी की सहिश्णुता के बारे में बेहतर समझ बन सके।

जीएनएफसी यूनिट–2 के एनिलिन टीडीआई प्लांट से उपचारित प्रवाह का रबी मक्का में उपयोग और काली मृदा के गुणधर्मों पर इसका दीर्घकालिक प्रभाव (अनिल आर. चिन्चमलातपुरे, डेविड कैमस, श्रवण कुमार, सागर विभुते एवं पी.सी. शर्मा)

गुजरात नर्मदा वैली फर्टिलाइजर एंड केमिकल्स लिमिटेड के एनिलिन–टीडीआई प्लांट, भरूच (जीएनएफसी यूनिट –२) में मुख्य रूप से टोलुइन डायआईसोसाइनेट और एनिलिन का उत्पादन होता है। जीएनएफसी ने विकसित अपशिष्ट/बाह्य प्रवाह उपचार संयंत्र स्थापित किया है जो अपने एनिलिन इकाई से लगभग 500 मी^{3} उपचारित अपशिश्ट/बाह्य प्रवाह (निर्जल पदार्थ) का उत्पादन करता है। उपचारित प्रवाह की विश्लेषणात्मक रिपोर्ट से पता चला कि उत्पादित निर्जल पदार्थ की विषाक्तता कम है क्योंकि इसमे विभिन्न रासायनिक घटकों की मात्रा स्वीकार्य सीमाओं के भीतर थी।

पौधों की सिंचाई के लिए उपयुक्तता के लिए प्रवाहित निर्जल पदार्थ के उपयोग के रूप में परीक्षण किया जाना चाहिए, इसे ध्यान में रखते हुये रबी मक्का में अध्ययन करने की योजना को प्लान किया गया। मक्का राज्य के जनजातीय बेल्ट में एक प्रमुख भोजन और खाद्य है। गुजरात में मक्का 4.8 लाख हे पर उगाया जाता है जिससे 8.4 लाख टन उत्पादन प्राप्त होता है। सयंत्र द्वारा उत्पन्न उपचारित प्रवाह की व्यवहार्यता को समझने के लिए, मक्का तथा लकड़ी पैदा करने वाले वन वृक्षों पर प्रभाव का अध्ययन तथा मिट्टी के गुणों, लवणता विस्तार और फसल उत्पादन पर इसके दूरगामी प्रभाव का आकलन करने के लिए प्रक्षेत्र परीक्षण शुरू किए गए।

मक्के के भुट्टे का वजन (ग्रा.) और भुट्टे की लम्बाई: मक्का केएकल भुट्टे का वजन (217.33 ग्रा.) और भुट्टे की लम्बाई (20.0 सेमी.) को अधिकतम बीएडब्ल्यू:प्रवाह :: 2:2 के अनुपात के साथ 100 किलो नत्रजन/हे (सिंचाई 2 नत्र 2) का उपचार करने के तहत पाया। हांलाकि निम्न भुट्टे का वजन (141.33 ग्रा.) और भुट्टे की लम्बाई (15.83 सेमी.) को बीएडब्ल्यू:प्रवाह :: 1:0 के अनुपात के साथ 100 किलो नत्रजन/ह (सिंचाई1 नत्र2) देखा गया। मक्का का अधिकतम औसत भुट्टे का वजन (197.56 ग्रा.) और भुट्टे की लम्बाई (18.83 सेमी.) को बीएडब्ल्यू:प्रवाह :: 2:2 (सिंचाई2 नत्र2) के अनुपात मेंदेखा गया।

मक्के का शुष्क बायोमास: इस परीक्षण से ये पता चला कि मक्का के शुष्क बायोमास का वजन (6347.00 ग्रा./प्लाट) अधिकतम बीएडब्ल्यू:प्रवाह :: 2:2 के अनुपात के साथ 100 किलो नत्रजन/हे (सिंचाई 2 नत्र 2) के उपचार में पाया गया जबकि निम्नतम शुष्क बायोमास का वजन (3854.0 ग्रा./प्लाट)को बीएडब्ल्यू:प्रवाह :: 1:0 के अनुपात के साथ 80 किलो नत्रजन/हे (सिंचाई1 नत्र1) के तहत देखा गया। मक्का के अधिकतम औसत शुष्क बायोमास का वजन नत्र–3 (4936.11 ग्रा./प्लाट) और सिंचाई–2(5995.55 ग्रा./प्लाट) उपचार में देखा गया। सिंचाई और पोशक तत्व के उपचारों के तहत इनके परिणाम सार्थक नहीं थे। भुट्टे की कटाई के बाद उत्पन्न होने वाले सूखे बायोमास के परिणामों से पता चला कि सिंचाई–2 (उपचारित प्रवाह और बीएडब्ल्यू –1: 1 अनुपात) का संयोजन सबसे अच्छा था, जो फिर से पुष्टि करता है कि प्रभावशाली उत्पादन के लिए बीएडब्ल्यू और उपचारित अपशिष्ट का समन्वित प्रभाव है।

मक्के के भुट्टे की उपजः इस परीक्षण से ये पता चला कि मक्का के भुट्टे की उपज (किग्रा/प्लाट और किग्रा/हे.) को अधिकतम बीएडब्ल्यू:प्रवाह :: 2:2 के अनुपात के साथ 100 किग्रा. नत्रजन/हे (क्रमशः 4.79 किग्रा/प्लाट और 8873.1 किग्रा/हे) के उपचार करने के तहत पाया गया जबकि भुट्टे की निम्नतम उपज (क्रमशः 2.63 किग्रा/प्लाट और 4856.6 किग्रा/हे) को बीएडब्ल्यू:प्रवाह :: 1:0 के अनुपात के साथ 100 किलो नत्रजन/ह (सिंचाई1 नत्र2) के तहत देखा गया। मक्का के अधिकतम औसत भुट्टे की उपज को नत्र–1 (क्रमशः 4.08 किग्रा/प्लाट और 7550.7 किग्रा/हे) और सिंचाई–2 (क्रमशः 4.47 किग्रा/प्लाट और 8278.53 किग्रा/हे) उपचार में देखा गया। सिंचाई–2 (उपचारित प्रवाह और बीएडब्ल्यू –1: 1 अनुपात) के उपचार से मक्का के भुट्टे की पैदावार अधिकतम थी। हालांकि, नत्रजन उपचारित परिणाम दर्शातें हैं कि भुट्टे की उपज पर दो उपचारों के बीच में महत्वपूर्ण अंतःक्रिया की प्रतिक्रिया की ओर संकेत देते है।

जल उत्पादकताः – जल की अधिकतम उत्पादकता को सिंचाई–2 उपचार (बीएडब्ल्यू : प्रवाह अनुपात :: 1:1) के तहत (0.61 कि.ग्रा./घन मी.) देखी गई, जो पौधे के उच्च बायोमास और पौधों की उपज के साथ–साथ जीवन चक्र कम मात्रा में जल की आवश्यकता को दर्शाता है। सिंचाई–1 (बीएडब्ल्यू : प्रवाह अनुपात :: 1:0) उपचार की तुलना में सिंचाई–2 उपचार (बीएडब्ल्यू : प्रवाह अनुपात :: 1:1) में जल की उत्पादकता 1.52 गुना अधिक पायी गयी जबकि सिंचाई–3 उपचार (बीएडब्ल्यू : प्रवाह अनुपात :: 0:1) की तुलना में यह 1.24 गुना अधिक थी।

मृदा के गुणों पर उपचारित अपशिष्ट अपवाह का दीर्घकालिक प्रभावः जीएनएफसी यूनिट–1 और यूनिट–2 के मिश्रित प्रवाह वास्तविक धारा रूप में गरामिया कांस तक जाता है और यह नीचे के प्रवाह की ओर जाता है। चूँकि आस–पास के गाँवों के किसानों को सिंचाई के लिए पानी की आवश्यकता होती है, इसलिए वे इस पानी का उपयोग लंबे समय से अपनी सिंचाई की जरूरत को पूरा करने के लिए कर रहे हैं। इस अध्ययन का उद्देश्य मिट्टी के गुणों पर उपचारित अपशिष्टों के दीर्घकालिक उपयोग के बारे में जानना था। मिट्टी के नमूनों (0–15, 15–30, 30–60, 60–90 और 90–120 सेमी. की गहराई) और उपचारित प्रवाह के नमूनों (गरामिया नाला से) को अलग–अलग गांवों जैसे राहडपोर, उमराज, शेरपुरा, कंथारिया, कासद एवं चावज के 19 स्थानों से एकत्र किया गया। किसान एक दशक से गुजरात नर्मदा घाटी उर्वरक और रसायन लिमिटेड, भरूच की कम्पनी से प्रवाहित किये हुए उपचारित प्रवाह को अपने खेतों की फसलों जैसे सब्जियां, ज्वार, गन्ना और अरंडी की सिंचाई में कर रहे हैं।

मिट्टी का पी.एच. और विद्युत चालकताः परिणामों से पता चला कि मिट्टी पी.एच. और विद्युत चालकता क्रमशः 7.0 से 8.3 और 0.9 से 2.4 डेसी/मी. तक थी। इनके औसत मान क्रमशः 7.7 और 1.40 डेसी/मी. थे। मिट्टी की गहराई के साथ पी.एच. में बढ़ोतरी हुई एवं इसका मान सतह की परत पर कम था। निचली सतह की तुलना में सतहीय मिट्टी में थोड़ी अधिक विद्युत चालकता पायी गयी, जो मई के महीने के दौरान वाष्पीकरण के परिणामस्वरूप लवण का प्रवाह ऊपर की ओर होने के कारण सतह पर जमा होना है।

मृदा जैविक कार्बनः –

मृदा में जैविक कार्बन की मात्रा क्रमशः 3.3 से 13.27, 3.2 से 10.2, 3.0 से 8.7 और 3.5 से 13.2 ग्रा./किग्रा. तक सब्जियों, चारा ज्वार, गन्ना और अरंडी जैसी फसलों में गारमिया नाला से उपचारित अपशिष्ट (प्रवाह) का उपयोग करने वाले क्षेत्रों में पायी गयी, इसकी औसत मात्रा क्रमशः 6.0, 5.2, 4.6 और 6.7 ग्रा./किग्रा. थी। किसानों ने अनुभव किया कि उपचारित अपशिष्ट (प्रवाह) में कुछ मात्रा में मैक्रो और सूक्ष्म पोषक तत्व होते हैं और इसलिए उन्हें उर्वरक की कम खुराक की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, चारायुक्त ज्वार और गन्ने की फसलें लेने वाले उपचारित अपशिष्ट (प्रवाह) से सिंचाई करने वाले क्षेत्रों की तुलना से नहर और नलकूपों से सिंचित क्षेत्रों में जैविक कार्बन की मात्रा निम्न स्तर (क्रमशः 5.0 और 4.3 ग्रा./किग्रा.) पर सतह की परतों पर थी, जो ये दर्शाता है कि उपचारित अपशिष्ट का उपयोग कार्बनिक जैविक प्रदार्थके साथ मिट्टी को समृद्ध मिट्टी के भौतिक गुणों व उर्वरता में सुधार करता है।

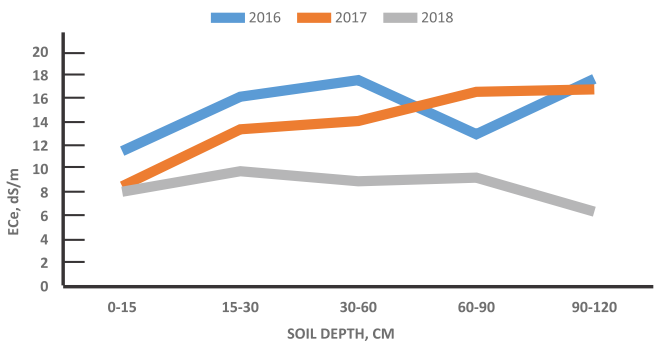
धनायन विनिमेय क्षमता (सीईसी) और विनिमेय धनायनः

उपचारित अपशिष्ट (प्रवाह) की सिंचाई वाले क्षेत्रों में धनायन विनिमेय क्षमता का मान 47.2 सं 56. 8 सेंटीमोल (+)/कि.ग्रा. के साथ इसका औसत मान 52.3 सेंटीमोल (+)/कि.ग्रा. था, जबकि विनिमेय धनायनों में सबसे ज्यादा कैल्सियम$^{2+}$ धनायन इसके बाद का क्रम क्रमशः मैग्नेसियम$^{2+}$, सोडियम$^{+}$, पौटेसियम$^{+}$(तालिका 20) की प्रवृत्ति में पाया गया।

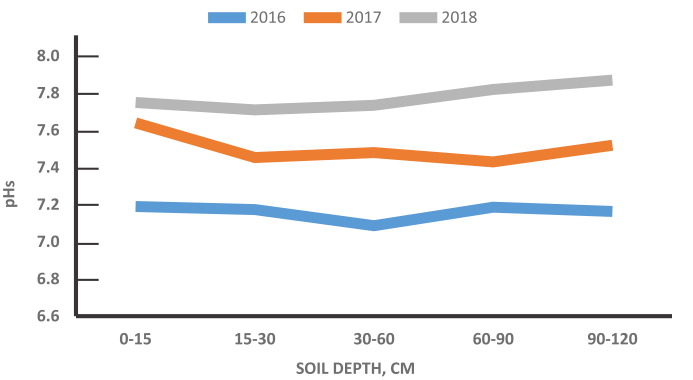
मृदा में उपलब्ध जलः मृदा में नमी का प्रतिशत (वजन/वजन) सब्जियों वाले क्षेत्र का33 किलोपॉस्कल (क्षेत्र क्षमता), 1500 किलोपॉस्कल (स्थायी मुरझाने का बिंदु) और उपलब्ध जल की क्षमता (AWC) पर, क्रमशः 41.5 से 44.6, 22.2 से 24.7 और 19.3 से 21.0 प्रतिशत था जिसका औसत मान क्रमशः 46.1, 24.8 और 21.3 प्रतिशत था। हालाँकि, चारे वाले क्षेत्र की मृदाओं के लिए सहवर्ती मान क्रमशः 41.5 से 44.6, 22.2 से 24.7 और 19.3 से 21.0 प्रतिशत थे, जबकि औसत मान क्रमशः 43.3, 23.5 और 19.9 प्रतिशत गन्ने के क्षेत्र के लिए 40.7 से 44.1, 23.1 से 29. 9 और 14.7 से 17.6 प्रतिशत जबकि क्रमशः औसत मान 42.9, 26.6 और 16.3 प्रतिशत थे। टयूबवेल के पानी से सिंचित मिट्टी (16.3 प्रतिशत) की तुलना में उपचारित अपशिष्ट के साथ मृदा की उपलब्ध जल धारण क्षमता अधिक (21.3 प्रतिशत) थी।

जलभराव एवं लवण ग्रसित काली मृदाओं में लगत 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)

लवणीय वर्टिसोल में उपसतह जलनिकासी (एसएसडी) प्रणालियों के सफल संचालन के लिए उनकी नियमित निगरानी आवश्यक है। मृदा लवणता को कम करने में एसएसडी की प्रभावशीलता का आकलन करने के लिए 2016 से 2018 तक दो साल के लिए भरूच जिले के अडादरा और घोडादरा गांवों में एसएसडी स्थानों पर अध्ययन किया गया। इसके लिए, एसएसडी के कार्यान्वयन के बाद इन साइटों से मिट्टी के नमूनों के भौतिक–रासायनिक गुणों की तुलना एसएसडी की स्थापना से पहले प्रारंभिक मिट्टी के गुणों से की गई। अडादरा एसएसडी स्थान पर पहले तीन मिट्टी के परतों की यानी 0–15, 15–30 और 30–60 सेमी की विद्युत चालकता (ईसीई) 2016 से 2018 तक कम हो गई। हालाँकि, 60–90 सेमी की मिट्टी में, ईसीई मान 2017 के बाद बढ़ा और 2018 में फिर से कम हो गया। इससे यह प्रतीत होता है कि पहली बारिश के मौसम के बाद नमक केवल लंबवत नीचे चला गया और अंततः दूसरी बारिश के मौसम के बाद वह मिट्टी से निकल गए। इसका कारण दूसरे वर्ष में किसान द्वारा निकासी जल का बेहतर प्रबंधन हो सकता है। किसान ने प्रणाली के निर्गम द्वार से निकलने वाले पानी का मुक्त प्रवाह सुनिश्चित किया और जब भी सम्प में जलभराव की स्थिति पैदा हुई तो पानी को पम्प द्वारा बाहर निकाल दिया। 90–120 सेमी की परत में ईसीई 17.73 डेसी सिमंस/मी. से 6.4 डेसी सिमंस/मी. तक कम हो गई (चित्र 25)। पीएच के मानों में 2016 के बाद से 2018 तक लगातार वृद्धि (चित्र 26) लवण के लीचिंग के कारण दिखाई दी।



चित्र 25. अडादरा एसएसडी स्थान पर ईसीई का बदलाव



चित्र 26. अडादरा एसएसडी स्थान पर पीएच का बदलाव

तालिका 28: मोटवान गांव की मृदा का ईसीई, पीएच और ईएसपी

गहराई (सेंटीमीटर)	पीएच	ईसीई डेसी सिमंस / मी.	ईएसपी / (प्रतिशत)
0.15	7.60–7.75	1.85–3.40	9.15–15.23
15.30	7.90–8.13	1.48–2.20	19.20–20.35
30.60	8.09–8.16	1.19–1.46	17.76–18.24
60.90	8.16–8.34	0.86–1.18	14.79–22.83
90.120	8.35–8.58	0.92–1.57	16.28–20.58

घोडादारा एसएसडी स्थान पर, 2017 में कम होने वाले ईसीई मानों को 2018 में बढ़ता पाया गया। ईसीई में यह वृद्धि निकासी पानी के बहिर्वाह में बाधा के कारण हुई। निकासी पानी का गुरुत्वाकर्षण द्वारा बहाव नहीं हो रहा था और किसान ने पानी का पंपिंग भी नहीं किया जिसके परिणामस्वरूप जलभराव की स्थिति और बाद में मिट्टी की लवणता में वृद्धि हुई थी। वर्ष 2017 में मामूली वृद्धि के बाद 2018 में पीएच मान भी घट गया। इससे पता चलता है कि लवण की लीचिंग नहीं हुई थी।

एसएसडी स्थापना के लिए स्थलों के चयन: एसएसडी स्थापना के हेतु नए एसएसडी स्थलों के चयन के लिए मोटवन, रायमा, सुनेव कल्ला, वडोली और पानोली गांवों का प्रारंभिक सर्वेक्षण किया गया। उकाई–काकरापार नहर कमान की राइमा जल वितरिका मोटवान गांव से गुजरती है और इस वितरिका के आसपास के खेतों में भूजल उथले स्तर पे हैं (1 मीटर से कम)। किसान के खेत से ली गई 120 सेमी गहराई तक मिट्टी के गुणधर्म तालिका 28 में दिए गए हैं। हालांकि इस गांव में भूजल उथले स्तर पे हैं और एसएसडी प्रणाली स्थापित की जा सकती है, लेकिन गुरुत्वाकर्षण निर्गम द्वार की अनुपलब्धता एक प्रमुख बाधा है। इसके बावजूद भी प्रणाली को पंप निर्गम द्वार से संचालित किया जा सकता है। लेकिन इसकी व्यावहारिकता एक प्रमुख मुद्दा है और इसे अतीत में अनुभव किया है। इसके अलावा, जलभराव वाले क्षेत्र की सीमा बड़ी है और प्रभावित क्षेत्र के कुछ हिस्से पर एसएसडी प्रणाली स्थापित करने से पर्याप्त समाधान नहीं मिलेगा।

कार्यक्षेत्र में एसएसडी लागत प्रभावी बनाने के लिए निम्नलिखित उपाय अपनाए जा सकते हैं:

ए) सिंगुलर ड्रेनेज प्रणाली को अपनाना: कलेक्टर पाइप का मूल्य पार्श्व नाली पाइप की तुलना में 5 से 10 गुना अधिक है, इसलिए सिंगुलर एसएसडी प्रणाली को अपनाने से कलेक्टर नाली का उपयोग समाप्त हो जाएगा और इस तरह एसएसडी लागत कम होगी। सिंगुलर जल निकासी प्रणाली को सम्प की आवश्यकता नहीं होती है। उथले खुले नाले पर्याप्त हैं।

बी) पार्श्व के कम आयाम: वर्टिसोल में पार्श्व नली कम दूरी पे लगायी जाती है और इसलिए उसका व्यास भी कम किया जा सकता है। 80 मिमी के मौजूदा पार्श्व आकार को 65 मिमी तक घटाया जा सकता है। इससे मौजूदा लागत लगभग 20 प्रतिशत कम हो जाएगी। पार्श्व नली कम दूरी पे लगाने से उनकी गहराई भी कम हो जाएगी जिससे स्थापना की लागत भी कम होगी।

सी) जहां आवश्यक नहीं है, वहां वर्टिसोल के लिए एनवलप का उपयोग टालें: अध्ययनों से पता चला है कि जिन मृदाओ में मृत्तिका की मात्रा 40 प्रतिशत से ज्यादा है (एसएआर 8 से कम होनी चाहिए) उनमे एनवलप की आवश्यकता नहीं है और 100 मिमी तक छिद्रित पाइपों के लिए एनवलप का मूल्य पाइप के मूल्य के 50 प्रतिशत है। इसलिए वर्टिसोल में एनवलप के उपयोग को प्रतिबंधित करके लागत में बहुत बचत की जा सकती है।

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, इंदीवर प्रसाद एवं बिस्वेस्वर गोंराई)

गुजरात राज्य में लगभग 1.14 मिलियन हे क्षेत्र में सिंचित गेहूँ की खेती की जाती है और सिंचाई

के लिए नहर और नलकूप दोनों के पानी का उपयोग किया जाता है। लेकिन नहर का पानी मिट्टी के भौतिक गुणों को प्रभावित कर रहा है और मिट्टी की सतह बहुत कठोर होती जा रही है। जिन क्षेत्रों में पर्याप्त सतही जल उपलब्ध नहीं है, वहां भूजल का उपयोग सिंचाई के लिए किया जा रहा है। लेकिन नहर के पानी की तुलना में, भूजल अत्यधिक खारा होने से मिट्टी की लवणता बढ़ रही है। इसलिए, सिंचाई के इन दोनों स्रोतों के हानिकारक प्रभाव से बचने के लिए खारे भूजल और नहर के पानी का संयोजन कर के उपयोग किया जा सकता है। इसके अलावा ने यह पाया गया है की पारंपरिक सिंचाई पद्धति की तुलना में ड्रिप सिंचित गेहूँ में 45 प्रतिशत तक पानी की बचत की जा सकती है। इसलिए, ड्रिप सिंचाई से न केवल पानी को बचाया जा सकेगा, बल्कि इस क्षेत्र की मिट्टी में लवणता भी कम पैदा होगी। गेहूँ की जल उत्पादकता पर ड्रिप सिंचाई के माध्यम से खारे भूजल और सतही जल के संयुग्मक उपयोग के प्रभाव का आँकलन करने के लिए प्रायोगिक प्रक्षेत्र समनी में एक प्रयोग किया गया।

ड्रिप सिंचाई प्रणाली की स्थापना :

समनी खेत पर पहले से ही पंप, रेत फिल्टर, स्क्रीन फिल्टर और दाबमापी से युक्त हेड यूनिट और उपसतह पीवीसी मुख्य लाइन उपलब्ध थे। इसके अलावा 63 मिमी पीवीसी पाइप का उपयोग सबमेन के लिए किया गया और इसे जमीन की सतह के नीचे बिछाया गया। 16 मिमी आकार के एलडीपीई लेटरल पाइप जिसपे 40 सेंटीमीटर के अंतराल पे 2 एलपीएच डिस्चार्ज के इनलाइन एमिटर थे उसको सबमेन के माध्यम से प्रत्येक प्लॉट के लिए निकाला गया। पार्श्व नालियों की दूरी 60 सेंमी. रखी गई थी।

अनाज उपज और गेहूँ की जल उत्पादकता : इस अध्ययन संयोजित सिंचाई का चक्रीय मोड में अपनाया गया और पाँच ड्रिप सिंचाई उपचार आई1 (1:1 :: भूजलः सतही जल सिंचाई), आई2 (1: 2 :: भूजलः सतही जल सिंचाई), आई3 (2:1 :: भूजलः सतही जल सिंचाई), आई4 (सभी सतही जल सिंचाई), आई5 (सभी भूजल सिंचाई)। यह देखा गया कि उपचार आई4 में सबसे अधिक (2. 99 टन/हे) उपज प्राप्त हुई। इसके बाद उपचार आई1 में 2.96 टन/हे, उपचार आई3 में 2.79 टन/हे और उपचार आई2 में 2.73 टन/हे उपज प्राप्त हुई। उपचार आई5 में 2.32 टन/हे की सबसे कम उपज प्राप्त हुई। आई1 की तुलना में आई4 उपचार की उपज सांख्यिकीय रूप से बराबर थी और 50 प्रतिशत अच्छी गुणवत्ता के सतही जल की जगह खारे भूजल का उपयोग करने के बाद भी उपज में केवल 1 प्रतिशत की कमी आई।

आई4 उपचार में उच्चतम जल उत्पादकता (0.94 किग्रा/घनमी) देखी गई जबकि संयोजित सिंचाई उपचार आई1 की जल उत्पादकता उपचार आई4 के बराबर (0.92 किग्रा/मी^{3}) थी। सबसे कम जल उत्पादकता (0.73 किग्रा/घनमी) आई5 उपचार में पायी गई।

जलभराव एवं लवणग्रसित मृदाओं के सुधार हेतु उपसतही जलनिकास तकनीक के प्रभाव का महाराष्ट्र राज्य में मूल्यांकन (सागर डी. विभुते, राजू आर एवं अनिल आर. चिंचमलातपुरे,)

महाराष्ट्र में गन्ने की खेती करने वाले क्षेत्रों में मिट्टी की बढ़ती लवणता और उससे फसल की उपज में कमी एक बड़ी समस्या है। लवणीय मिट्टी की स्थिति से निपटने के लिए उपसतह जलनिकासी (एसएसडी) प्रणाली बड़े पैमाने पर (किसान संघों और सरकारी समर्थन के माध्यम से) और छोटे पैमाने पर (व्यक्तिगत या किसानों के समूह द्वारा) स्थापना एक तेजी से बढ़ते और सफल उपाय के रूप में उभर रही है। सांगली जिले के कसबे डीग्रज और दुधगांव एसएसडी परियोजना स्थलों में किसानों की सामाजिक–आर्थिक स्थिति में सुधार, फसल की पैदावार में वृद्धि, मिट्टी की लवणता की स्थिति में सुधार आदि के संदर्भ में इस तकनीक के प्रभाव को देखने के लिए वर्तमान अध्ययन जुलाई 2015 से किया गया और 3 वर्षों के अनुसंधान कार्य की इस रिपोर्ट प्रस्तुत की गई है।

फसल की पैदावार पर असर : यह देखा गया कि जलभराव और मृदा लवणता की स्थिति में सुधार के कारण परियोजना क्षेत्रों के अधिकांश हिस्सों में फसल की पैदावार में सुधार हुआ था।

तालिका 29. एसएसडी की स्थापना से पहले और बाद में प्रमुख फसलों की उपज

फसल	कसबे डीग्रज		दुधगाँव	
	एसएसडी के पहले (टन/हे)	एसएसडी के पहले (टन/हे)	एसएसडी के पहले (टन/हे)	एसएसडी के पहले (टन/हे)
गन्ना	48.9	106	46.3	108.7
गेहूँ	1.08	2.95	1.16	2.88
सोयाबीन	0.96	2.74	0.92	2..61

हालांकि कुछ निचले इलाकों में स्थित कुछ क्षेत्रों में जलभराव और मिट्टी की लवणता की स्थिति बरकरार रहने के कारण फसल की उपज पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ा। एसएसडी की स्थापना होने से पहले और बाद की प्रमुख फसलों की उपज तालिका 29 में दी गई है। कसबे डीग्रज में गन्ने, गेहूँ और सोयाबीन की उपज में क्रमशः 117 प्रतिशत (48.9 टन/हे) से 106 टन/हे), 173 प्रतिशत (1.08 टन/हे से 2.95 टन/हे) और 185 प्रतिशत (0.96 टन/हे से 2.74 टन/हे) की वृद्धि थी। दुधगाँव में गन्ने, गेहूँ और सोयाबीन की पैदावार में क्रमशः 135 प्रतिशत (46.3 टन/हे से 108.7 टन/हे), 148 प्रतिशत (1.16 टन/हे से 2.88 टन/हे) और 184 प्रतिशत (0.92 टन/हे से 2.61 टन/हे) तक की वृद्धि देखी गई।

आर्थिक प्रभावः दोनों गांवों के किसानों के लिए आय का मुख्य स्रोत कृषि है। एसएसडी स्थापना के बाद कसबे दिगराज और दुधगाँव गाँवों के किसानों की औसत कृषि आय क्रमशः 134 प्रतिशत (1.16 लाख से 2.72 लाख प्रति वर्ष) और 112 प्रतिशत (सालाना 1.25 लाख से 2.65 लाख) तक बढ़ गई।

मृदा लवणता पर प्रभावः परियोजना क्षेत्र के अधिकांश भाग में मिट्टी की लवणता में सुधार पाया गया और ईसीई मूल्य 4 डेसी सिमंस/मी. से कम हो गया । हालांकि, कुछ क्षेत्रों में उनके कम ऊंचाई और एसएसडी प्रणाली के खराब रखरखाव के कारण अभी भी मिट्टी की लवणता की समस्या है।

एसएसडी तकनीक पर किसान की धारणाः कुल मिलाकर किसानों ने फसल की पैदावार बढ़ाने और मिट्टी की लवणता को कम करने में एसएसडी तकनीक की उपयोगिता पर सहमति व्यक्त की। लेकिन शुरुआती लागत अधिक होने के कारण अधिकांश किसानों को इस प्रणाली को स्थापित करना आर्थिक रूप से कठिन लगता है।

एसएसडी सिस्टम का संचालन और रखरखावः एसएसडी प्रणाली के सफल संचालन के लिए प्रणाली द्वारा सम्प में एकत्रित किए जल को निरंतर रूप से निकालने की आवश्यकता होती है। लेकिन खुले नालों के खराब रखरखाव से बहिर्वाह जल को बाधा निर्माण हो रही है और इस कारण प्रणाली का संचालन ठीक से नहीं होता है।

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

अखिल भारतीय समन्वित कपास सुधार परियोजना (AICCIP) के अंतर्गत के दो राष्ट्रीय परीक्षणों की कटाई की गई और समय पर कोयम्बटूर केन्द्र में प्रोजेक्ट कोओर्डिनेटर (भा.कृ.अनु.प–केन्द्रीय कपास अनुसंधान संस्थान, नागपुर) को डेटा प्रस्तुत किया गया। परीक्षण संख्या 32 बी (गोसिपियम हर्बेसियम की आईईटी) में 15 प्रविष्टियाँ थीं, जिनमें से पाँच जीनोटाइप ने सबसे अच्छा प्रदर्शन किया व उनकी जिसमें औसत कपास की उपज 1030 किग्रा./हे से अधिक थी। लेकिन दो जीनोटाइप (कोड संख्या 383 और 395) ने उच्च पोटैशियम/सोडियम अनुपात दिखाया। इसी प्रकार परिक्षण संख्या 22 बी (जी. आरबोरियम का आईईटी) में 29 प्रविष्टियाँ थीं, जिसमें से 15 लाइनों ने सबसे अच्छा प्रदर्शन किया व उनकी औसत कपास की उपज 1449 किग्रा./हे से अधिक थी। लेकिन तीन जीनोटाइप (कोड संख्या 301, 312 और 325) में उच्च पोटैशियम/सोडियम का अनुपात 10 से अधिक पाया 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)

प्री–मानसून भूजल के नमूनों को अप्रैल 2018 के महीने में अमला खादी, नर्मदा की सहायक नदियों के साथ–साथ गुजरात के अंकलेश्वर औद्योगिक संपदा के करीब स्थानों से एकत्र किया गया। सिंचाई के लिए भूजल की गुणवत्ता एसएआर, आरएससी एवं सोडियम प्रतिशत के आधार पर वर्गीकृत की गई। गणना किए गए एसएआर के मानों से पता चला कि अधिकांश भूजल नमूने सिंचाई के लिए उत्कृष्ट और अच्छे थे। पानी की गुणवत्ता के लिए युएस लवणता की प्रयोगशाला आरेख के आधार पर, नमूने के बहुमत (28 प्रतिशत) सी3एस1 (कम सोडियम के साथ उच्च लवणता) श्रेणी में आते हैं, इसके बाद सी3–एस2 में 26 प्रतिशत (उच्च लवणता) मध्यम सोडियम), सी2 में 11 प्रतिशत (मध्यम सोडियम के साथ बहुत अधिक लवणता), सी4–एस3 में 9 प्रतिशत (उच्च सोडियम के साथ बहुत अधिक लवणता), सी4–एस4 में 7 प्रतिशत (बहुत उच्च सोडियम के साथ बहुत अधिक लवणता) सी3–एस3 (उच्च सोडियम के साथ उच्च लवणता) और सी2–एस1 (कम सोडियम के साथ मध्यम लवणता) श्रेणियां और कुछ नमूने गिर जाते हैं। गुजरात के भरूच जिले के कपोदरा, पनोली, सककारपुर और बोइदरा गाँवों में चार भूजल रिचार्जिंग संरचनाएँ वर्षा जल के माध्यम से (औद्योगिक अपशिष्टों के शमन के लिए स्थापित की गईं। पानी की मेज की गहराई और पानी की गुणवत्ता की निश्चित अंतराल से निगरानी की जा रही है।

जल प्रदूषण को कम करने के लिए उपायः परिनगरीय क्षेत्र में, मानवीय गतिविधियों के माध्यम से सीवेज और औद्योगिक अपशिष्ट जल के साथ पानी और मिट्टी नियमित रूप से प्रदूषित हो रहे हैं। ज्यादातर, ऐसे पानी या मिट्टी को पूरी तरह से प्रदूषण मुक्त करने के लिए इसे नष्ट या संशोधित करना मुश्किल होता है। भारी धातु संदूषण को कई तकनीकों द्वारा कम किया जा सकता है जैसे शारीरिक, पृथक्करण, यांत्रिक और रासायनिक उपचार, जैव– और फाइटो–रेमेडियेशन। विस्तृत मात्रा में मृदा (हरिपुरा गाँव, सकरापुरा गाँव, दिवी गाँव, दिवा गाँव की खाडी के पास से, अंकलेश्वर कॉलेज पास) को 0–15 सेमी की सतह से इकट्ठा किया गया। इसी तरह नवंबर 2017 के महीने में अंकलेश्वर इंडस्ट्रियल एस्टेट से औद्योगिक अपशिष्ट और/भूजल (मंडवा गाँव, दिवा गाँव और सकरापुरा गाँव का पानी और खाडी का औद्योगिक अपशिष्ट पानी) एकत्र किया गया। विस्तृत मात्रा में मृदा इकट्ठा करने के बाद, इसे 2 मिमी छलनी से गुजरने के लिए लकड़ी के रोलर के साथ वायर्ड नेट हाउस, हवा सूखे और जमीन पर लाया गया था। 16 प्लास्टिक के गमलों में भरी हुई मिट्टी (क्रमशः पालक और मूली की फसल के लिए 5 और 7 किग्रा) को दो कार्बनिक संशोधन उपचारों यानी सड़ी खाद एवं वर्मी–कम्पोस्ट को चार प्रतिकृति में क्रमशः चार स्तरों (0 प्रतिशत, 1 प्रतिशत, 2 प्रतिशत और 3 प्रतिशत) के साथ अच्छी तरह मिलाया गया। औद्योगिक अपशिष्ट/भूजल को सभी उपचार में सिंचाई स्रोत के रूप में लागू किया गए थे, इन गमलों को दूषित पानी से सींचा गया और इसे 4 दिनों के लिए संतुलन (क्षेत्र क्षमता) प्राप्त करने के लिए रखा गया। पालक के स्वस्थ बीज (शुरू में 10 बीज) और मूली (शुरू में 7 बीज) गमले में बोए गए थे और बाद में क्रमशः 5 और 3 पौधे प्रति गमलों में संतुलन में बनाऐ रखे। यूरिया और एसएसपी की अनुशंसित खुराक दोनों फसलों को दी गई। फारफोरस की पूर्ण खुराक बुवाई के समय ही गई थी, जबकि नत्रजन की आधी खुराक बुवाई के समय जबकि शेष आधी खुराक को दो भाग (25 एवं 45 दिनों की बुवाई के बाद) में दी गई। तीन महीने तक हर तीसरे दिन (297 मिली और 315 मिली का औद्योगिक अपशिश्ट प्रवाहित जल क्रमशः मूली और पालक की फसल के लिए) सिंचाई के पानी के नीचे मिट्टी की संतृप्ति के बाद मूली और पालक की फसल के लिए पानी (औद्योगिक प्रवाह/भूजल) दिया गया। दो महीनों के बाद, प्रत्येक फसल को काटा गया, जड़ और तना (शूट) भाग अलग किए गए और उनकी सूखी बायोमास उपज दर्ज की गई। फिर, रूट और तना (शूट) के नमूने के साथ मृदा के नमूने लिए गये और आगे के विश्लेषण के लिए पॉलीथीन बैग में संग्रहित किए गए। कटाई के बाद मृदा को गमलों से हटा दिया गया था। पौधों की जड़ों को निकाला गया था और मिट्टी के नमूनों को प्रयोग के बाद के मिट्टी के

विश्लेषण के लिए ले जाया गया। मृदा में प्रतिक्रिया की रेंज (पीएच$_2$ 6.8) मध्यम थी। मिट्टी की विद्युत चालकता 6.5 डेसी/मी. थी। मृदा में उर्वरता की स्थिति में मृदा कार्बनिक कार्बन 0.87 प्रतिशत, उपलब्ध नत्रजन 328.2 कि.ग्रा./हे. और पौटेशियम 518.2 किग्रा/हे. थी। उपलब्ध फास्फोरस की स्थिति निम्न थी (11.0 किग्रा/हे.)। विनिमेय धनायनों में कैल्शियम प्रमुख था जिसके बाद में मैगिनिशयम, सोडियम एवं पौटेशियम उपस्थित थे। मिट्टी में कैडमियम, क्रोमियम, कॉपर, आयरन, मैग्नीज, नीकल, लेड एवं जिंक सांद्रता क्रमशः 0.0691, 0.605, 65.44, 68.11, 10. 98, 2.131, 1.228 एवं14.06 मिली/कि.ग्रा. थी।

मूली की जड़ों में धातु की मात्राः अधिकतम कैडमियम (1.09 मिली/ग्रा.), क्रोमियम (5.25 मिली/ग्रा.) और जिंक (102.57 मिली/ग्रा.) पौधों की जड़ों में धातु की सांद्रता को नियंत्रित गमलों में देखी गई। नियत्रित उपचार की तुलना में खेत की खाद के उपचार के तहत 2 प्रतिशत के स्तर ने मूली की जड़ों में आयरन, नीकल, और लेड धातु की सांद्रता को बढ़ा दिया, जबकि 3 प्रतिशत के स्तर पर इनका मान घटा। धातु की न्यूनतम सांद्रता (कैडिमियम, कापर, नीकल, और लेड) 3 प्रतिशत गोबर की खाद द्वारा संशोधित गमलों के लिए देखी गई। जबकि 2 प्रतिशत स्तर क्रोमियम (2.842 मिली/ग्रा.), मैगनीज (45.23 मिली/ग्रा.) और जिंक (79.44 मिली/ग्रा) धातु सांद्रता मूली की जड़ों में देखी गई। वर्मी–कम्पोस्ट से संशोधित गमलों के मामले में, मूली की जड़ों में न्यूनतम धातु सांद्रता (कैडिमियम, कापर, आयरन और जिंक) को 3 प्रतिशत संशोधित गमलों (क्रमशः 0.969, 116.48, 680.67 एवं 101.82 मिली/किग्रा) में देखा गया। जबकि 2 प्रतिशत वर्मी–कम्पोस्ट के तहत संशोधित गमलों में लेड की न्यूनतम सांद्रता (22.22 मिली/किग्रा) देखी गई। पौधों की जड़ों में क्रोमियम, मैगनीज एवं नीकल धातु की सांद्रता नियंत्रित के मुकाबले वर्मी कम्पोस्टिंग (वीसी) संशोधित बर्तन यानी वीसी 2 प्रतिशत और 3 प्रतिशत के तहत अधिकतम था।

पालककी भााखा में धातु की मात्राः पालक के पौधों को 2 प्रतिशत गोबर की खाद से संशोधित गमलों में अधिकतम कैडमियम (1.82 मिली/किग्रा), कापर (75.6 मिली/किग्रा), लेड (13.05 मिली/किग्रा) और जिंक 106.49 मिली/किग्रा) को शाखा में और यह नियंत्रित गमले के साथ सांख्यिकीय रूप से बराबर था। 3 प्रतिशत संशोधित गमलों के लिए न्यूनतम धातु सांद्रता (क्रोमियम, आयरन और जिंक) देखी गई। वर्मी–कम्पोस्ट (वीसी) संशोधित गमलों के मामले में, वीसी के लिए न्यूनतम धातु सांद्रता (क्रोमियम, कापर एवं नीकल) देखी गई थी। 2 प्रतिशत संशोधित गमलों के लिए आयरन धातु सांद्रता न्यूनतम थी।

DTPA-पोस्ट हार्वेस्ट मिट्टी में निकालने योग्य धातुः हालांकि फसल कटाई के बाद की मिट्टी में डीटीपीए–एक्सट्रेब्ल द्वारा निकाली गई धातुओं की मात्रा पर गोबर की खाद और वर्मी–कम्पोस्ट का गैर–महत्वपूर्ण प्रभाव देखा गया। लेकिन वर्मी–कम्पोस्ट/गोबर की खाद के प्रयोग के साथ, कैडमियम, क्रोमियम, लेड, कॉपर, लेड एवं जिंक (पीपीएम) की सांद्रता कटाई के बाद की मिट्टी में निरपेक्ष अवधि में उपचार की तुलना में अधिक था। जिससे पता चला कि पौधों को भारी धातु की उपलब्धता को कम करने में इन पर कार्बनिक संशोधनों के प्रभाव पर संशोधन एक उपाय हो सकता 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 विभूते)

गुजरात राज्य में सौराष्ट्र और कच्छ क्षेत्र (578 मिमी) में कम वर्षा के साथ औसतन 80 सेमी वर्षा होती है। पूरे तटीय क्षेत्र में भूजल में लवण की उच्च सांद्रता सिंचाई के लिए अनुपयुक्त है, जिससे किसान पूरी तरह से वर्षा या नहर के पानी पर निर्भर हैं। इस स्थिति को देखते हुऐ बारिश के जल का संचयन/भंडारण और अपवाह् की रोकथाम की आवश्यकता है जिसे झीलों, बांधों या गांव के तालाबों में इकट्ठा करके किया जा सके। इस परियोजना में की जा रही गतिविधियों से कुछ प्रश्नों के उत्तर मिल सकते हैं जैसे कि तालाब में सतही अपवाह् को कितना एकत्र किया जा सकता है?

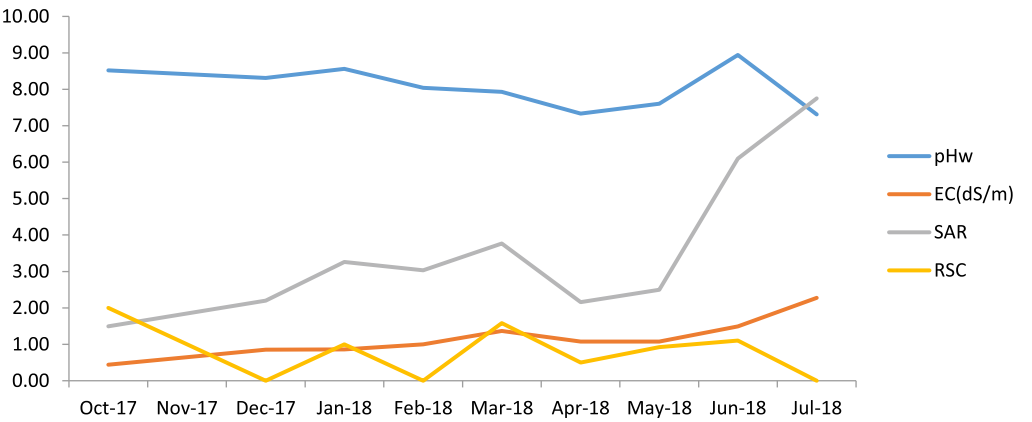
खडी फसलों को नुकसान से बचने के लिए जलग्रहण क्षेत्र में किस तरह से सतहीय जल निकासी की आवश्यकता होती है? क्या अनुपूरक सिंचाई के लिए संचित हुऐ जल (बारिश के जल का संचयन) का उपयोग करने की संभावना है? वर्टिसोल के लिए सतहीय जल निकासी की बड़ी युक्ति विकसित करने और सग्रहित वर्षा जल के उचित उपयोग के लिए इस प्रोजेक्ट की जानकारी उपयोगी हो सकती है क्योंकि वर्टिसोल में सतहीय जल निकासी के मुद्दे भी विशेष रूप से भूमिगत लवणता के मामले में महत्वपूर्ण हैं। परियोजना में प्रमुख चुनौतियां सम्मिलित है जैसे कि मूल स्थान पर/मूल स्थान से बाहर वर्षा जल संचयन, भूजल पूणर्भरण, तालाबों का नवीनीकरण और सूक्ष्म जलोत्सारण क्षेत्र स्तर पर की जल उत्पादकता में सुधार तथा खराब गुणवत्ता वाले जलका संयोजन द्वारा उपयोग। इस अध्ययन के लिए भरूच जिले के दो गांवों समनी और सुडी में से एक–एक गांव तालाब को पुनरुद्धार परीक्षण करने के लिए पहचान की गई। प्रत्येक तालाब के जलग्रहण क्षेत्र का सर्वेक्षण किया गया और बुनियादी सुविधाओं जैसे कि जलग्रहण क्षेत्र, ढलान, स्थलाकृति, मिट्टी के प्रकार, वनस्पति प्रकार आदि का ब्यौरा तैयार किया गया। गाँव समनी में तालाब का क्षेत्रफल 4.73 ह और गाँव सुंडी में 7.19 ह है। अध्ययन क्षेत्र में गहरी, भारी बनावट वाली काली क्ले मिट्टी (वर्टिसोल्स) है, जो उपसतह की मिट्टी में लवणता से प्रभावित है। यह देखा गया कि तालाब की शिथिलता के लिए गाद जमा होना एक प्रमुख समस्या है और बाद में यदि इसे उचित विनिर्देशन के बिना रखा जाता है, तो इस क्षेत्र में छिद्रण से हानि की एक और समस्या है। तालाब से सिल्ट के गुणों और पोषक तत्वों की स्थिति का विश्लेषण किया गया।

तालाब मिट्टी (सिल्ट) के भौतिक–रासायनिक गुणः

जून 2018 के महीने के दौरान, तालाब की गाद में पोषक तत्व की मात्रा जानने के लिए तालाब की मिट्टी के नमूने को दोनों तालाबों के 4 से 5 बिंदुओं पर एक ही दूरी पर ऊपर से एक तालाब के बीच में लिया गया था। पूरे तालाब क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करने वाले मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए और विभिन्न गुणों का विश्लेषण करने के लिए एक समग्र नमूना प्राप्त करने के लिए अच्छी तरह से मिलाया गयाा।

तालाब की गाद तालाब के जलग्रहण क्षेत्रों से आई हुयी मिट्टी का निक्षेपण है लेकिन तालाब की गाद मिट्टी की उर्वरता जलग्रहण क्षेत्रों की मिट्टी से भिन्न होती है। परिणामों से पता चला है कि समनी गांव के तालाब की मिट्टी 'मध्यम क्षारीय (पीएच 8.01) थी, जबकि सुडी तालाब की मिट्टी 'हल्की क्षारीय' (पीएच 7.63) थी। समनी और सुडी गांव के तालाब की मिट्टी लवणीय (विद्युत चालकता 4.0 डेसी/मीटर से अधिक) थी। कैल्शियम कार्बोनेट की मात्रा समनी और सुडी गांव के तालाब मिट्टी में क्रमशः 17.2 और 12.2 प्रतिशत थीं। समनी तालाब मिट्टी के सेचुरेशन एक्सट्रेक्टके विश्लेषण में मैग्नीशियम धनानयन प्रभावशाली दिखा, जिसके बाद सोडियम, कैल्शियम और पोटेशियम थे जबकि सुडी तालाब की मिट्टी के मामले में रुझान सोडियम, मैग्नीशियम, कैल्शियम और पोटेशियम के क्रम में था। हालांकि, ऋणायनों के मामले में दोनों तालाबों की मिट्टी में क्लोराइड आयन प्रभावी था इसके बाद क्रमशः कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट और सल्फेट आयन थे। वर्षों से जलीय कृषि गतिविधियों के कारण मृदा संसाधनों के दोहन के परिणामस्वरूप शुष्क अवधि के दौरान समनी तालाब की मिट्टी में जैविक कार्बन की मात्रा (0. 49 प्रतिशत) कम थी। हालांकि सुडी तालाब की मिट्टी में उच्च जैविक कार्बन की मात्रा (1.08 प्रतिशत) देखी गई थी। इसका कारण पौधे और अन्य जलीय वनस्पति के कारण हो सकता है। इसके अलावा, तलछट तल के तालाब के पानी में कम घुली हुयी ऑक्सीजन (डीओ) की सांद्रता के कारण हो सकता है और कार्बनिक पदार्थ विघटन की प्रक्रिया स्थलीय मिट्टी की तुलना में धीमी दर पर होती है। तालाब में उत्पादित कार्बनिक पदार्थ, अपवाह के साथ तालाबों में प्रवेश करने वाले निलंबित ठोस पदार्थ, और तलछट की एक परत बनाने के लिए तालाब तल पर लगातार जमा होने वाले जल धाराओं द्वारा तालाब के नीचे से कणों को फिर से निलंबित कर दिया जाता है।

चित्र 27. समनी गाँव के तालाब की जल गुणवत्ता मानकों में अस्थायी भिन्नता

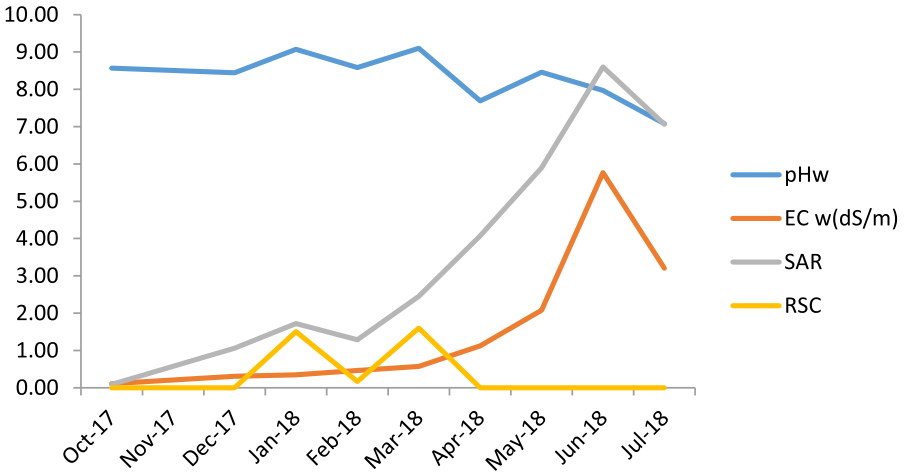


समनी तालाब की मिट्टी में उपलब्ध नाइट्रोजन 'मध्यम' (332.4 किग्रा./हे.) थी, जबकि सुडी तालाब की मिट्टी में ये मध्यम (282.2 किग्रा./हे.) के पास थी। इसलिए, सामनी तालाब की मिट्टी में कम जैविक कार्बन का पाया जाना ये दर्शाता है कि उच्च फीड नाइट्रोजन युक्त सामग्री का मछली के व्यवसाय में उपयोग के कारण तालाब की मिट्टी में तेजी से अपघटन होता है। जबकि, दोनों गाँव (समनी और सुडी) तालाब की मिट्टी में सिंचित और बारिश के तहत गाँव के तालाबों के जलग्रहण क्षेत्रों की मृदा की तुलना में नाइट्रोजन की मात्रा अधिक होती है और यह जलग्रहण क्षेत्र की मिट्टी में मिट्टी के तलछट के क्षरण के कारण हो सकता है। इसी प्रकार, उपलब्ध फास्फोरस और पोटेशियम की मात्रा भी जलग्रहण क्षेत्रों की मिट्टी तुलना में दोनों तालाब की मिट्टी में अधिक थी। अतः तालाबों की गाद का उपयोग फसलों के लिए खाद के स्रोत के रूप में किया जा सकता है।

समणी गाँव के तालाब के पानी का विश्लेषणः

समनी गांव के तालाब से पानी के नमूनों का समय समय पर संग्रह किया गया और प्रयोगशाला में इनका विश्लेषण किया गया। विद्युत चालकता, पीएच, आरएससी, एसएआर जैसे विभिन्न जल गुणवत्ता मापदंडों का मासिक आधार पर विश्लेषण किया गया और उनकी अस्थायी भिन्नता चित्र 27 में दी गई है। फरवरी 2018 और जून 2018 के महीने में सूक्ष्म विश्लेषण किया गया। आंकडों से पता चला कि अक्टूबर 2017 से जुलाई 2018 तक पानी में लगातार विद्युत चालकता 0.44 से 2.28 (डेसी/मीटर) की वृद्धि हुई है। यह में वृद्धि मुख्य रूप से तालाब के पानी के वाष्पीकरण के कारण हुई। तालाब के पानी का एसएआर अक्टूबर 2017 से मई 2018 तक 1.49 और 2.5 के बीच था और उसके बाद जून (6.1) और जुलाई (7.75) में तेजी से बढ़ा। हालांकि, इसके मान अभी भी 10 की अनुमेय सीमा से नीचे थे और इसलिए सोडियम का खतरा नहीं है। तालाब के पानी की विद्युत चालकता और एसएआर आकडों को देखते हुए यह पाया किसे जल सिंचाई के लिए उपयुक्त है। पानी के पीएच 7.31 से 8.94 तक था। पानी का आरएससी 7–महीने के लिए सुरक्षित सीमा (1.25 मिलीईक्वीलेंट/ली.) से कम था और केवल 2 महीने यानी अक्टूबर 2017 और मार्च 2018 के लिए 1.25 मिलीईक्वीलेंट/ली.(लेकिन फिर भी 2.5 मिलीईक्वीलेंट/ली. से कम होने पर इसे सिंचाई के उद्देश्य से उपयुक्त बनाते हुए) से ऊपर पाया गया।

फरवरी 2018 के महीने में एकत्र किए गए समनी गांव के तालाब के पानी से सूक्ष्म विश्लेषण से पता चला है कि जैविक ऑक्सिजन की मात्रा (बीओडी), रासायनिक आक्सीजन की मात्रा (सीओडी), घुलनशील आक्सीजन (डीओ) और इ–कोलाई के मान क्रमशः 20 मिग्रा./ली, 55 मिग्रा./ली, 5–8 मिग्रा./ली और 1600 एमपीएन/100 मिली से ज्यादा थे जबकि जून 2018 के महीने में एकत्र किए गए पानी के नमूनों में क्रमशः 18 मिलीग्रा./ली, 44 मिग्रा./ली, 4.9 मिग्रा./ली और 1600 एमपीएन/100 मिली से ज्यादा थे ।

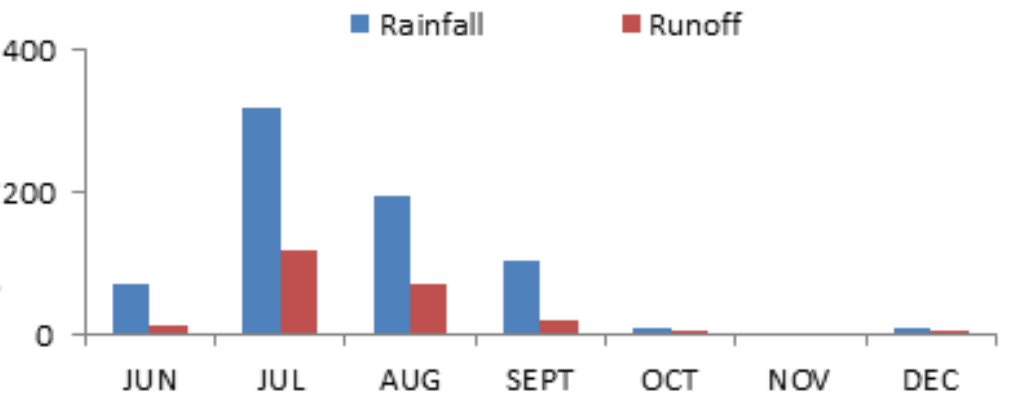


चित्र 28. सुदी गाँव के तालाब की जल गुणवत्ता मानकों में अस्थायी भिन्नता

सुदी गाँव के तालाब के पानी का विश्लेषणः

सुदी गांव के तालाब पानी के नमूने आवधिक संग्रह और प्रयोगशाला में विश्लेषण के लिए एकत्र किए गए। ईसी, पीएच, आरएससी, एसएआर जैसे विभिन्न जल गुणवत्ता मापदंडों का मासिक आधार पर विश्लेषण किया गया और उनकी अस्थायी भिन्नता चित्र 28 में दी गई है जबकि फरवरी और जून 2018 के महीने में सूक्ष्म विश्लेषण किया गया था। पानी की विद्युत चालकता लगातार अक्टूबर से मई तक बढी, हालांकि यह 2 डेसी/मीटर की अनुमेय सीमा के भीतर थी। विद्युत चालकता जून के महीने में काफी (5.77 डेसी/मीटर) बढ़ गई लेकिन जुलाई में यह फिर से घटकर 3.2 डेसी/मीटर तक हो गयी। पीएच मान में कुछ भिन्नता पायी गयी जुलाई में पीएच न्यूनतम (7.08) जबकि मार्च में उच्चतम (9.10) था। एसएआर मान पूरे अवलोकन अवधि में 10 से नीचे रहा। आरएससी का मान क्रमशः 1.5, 0.17 और 1.6 मिलीईक्वीलेंट/ली जनवरी, फरवरी और मार्च के लिए था, जबकि यह शेष महीनों के लिए शून्य था।

फरवरी 2018 के महीने में एकत्र किए गए सुदी गांव के तालाब के पानी से सूक्ष्म विश्लेषण से पता चला है कि जैविक आक्सीजन की मात्रा (बीओडी), रासायनिक ऑक्सिजन की मात्रा (सीओडी), घुलनशील आक्सीजन (डीओ) और इ–कोलाई के मान क्रमशः 12 मिग्रा./ली, 27 मिग्रा./ली, 6.2 मिग्रा./ली और 1600 एमपीएन/100 मिली से ज्यादा थे जबकि जून 2018 के महीने में एकत्र किए गए पानी के नमूनों में क्रमशः 73 मिलीग्रा./ली, 175 मिलीग्रा./ली, 4.5 मिलीग्रा./ली और 1600 एमपीएन/100 मिली से ज्यादा थे ।



चित्र 29. गाँव के तालाबों का जलग्रहण क्षेत्रों में वर्षा के वितरण और अपवाह

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

समनी और सुदी दोनों गाँवों के जलग्रहण क्षेत्र में प्राप्त वर्षा की मात्रा को नवसारी कृषि विश्वविद्यालय के अनुसंधान स्टेशन, तन्छा गाँव की मौसम विज्ञान वेधशाला से एकत्र किया गया, जो समनी गाँव से 4 किमी की दूरी पर और सुदी गाँव से 3 किमी की दूरी पर स्थित है। जून 2017 से दिसंबर 2017 के दौरान प्राप्त वर्षा की कुल मात्रा 710.3 मिमी थी। जून, जुलाई, सितंबर और अक्टूबर महीनों के दौरान प्राप्त वर्षा की मात्रा क्रमशः 71.8 मिमी, 321 मिमी, 195.5 मिमी और 103.7 मिमी थी। उत्पन्न अपवाह के मानों की युएसडीए–एनआरसीएस वक्र संख्या विधि का उपयोग करके गणना की गई थी और जिसे 232.6 मिमी देखा गया था (चित्र 29)।

परम्परागत ज्ञान

गाँव के तालाब का वर्षा जल के भंडारण के उपयोग पशुओं के लिए, कृषि में उपयोग और भूमिगत जल के पुनर्भरण के लिए किया जाता है। तालाब के बेड से गाद की सफाई न होने के कारण पानी की घुसपैठ कम हो गई। सौभाग्य से, हमारे पास प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण के लिए कई स्वदेशी तकनीकें हैं। ये कई वर्षों से चलन में हैं इसलिए कृषि के सतत विकास को बढ़ावा देने के लिए इन अभ्यासों को लागू करने की आवश्यकता है।

1. तालाब का डी–सिल्टेशन और खेत में तालाब बेडसिल्ट का अनुप्रयोग

तालाब की क्षमता को बनाए रखने के लिए किसान डी–सिल्टेशनका कार्य का उपयोग कर सकते हैं। मिट्टी के पोषण की स्थिति में सुधार के लिए डिसिल्टिंग कार्य से तैयार गाद को आगे खेत में उपयोग किया जाता है। गाद को 10 सेमी की गहराई तक खेत में लगाया जाता है और फिर अच्छी तरह से मिट्टी के साथ मिलाया जाता है। बीज बोने से पहले 10 से 15 दिनों के बाद जुताई की जाती है। गाद में पोषक तत्व की मात्रा का अनुमान लगाया गया और यह पाया गया है कि उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा 282 से 332.0 किग्रा/हे, फॉस्फोरस की मात्रा 68–82 किग्रा/हे और उपलब्ध पोटेशियम की मात्रा 1336 से 1355 किग्रा/हे के आस पास थी। कार्बनिक कार्बन 0.5 से 1.1 प्रतिशत तक होता है।

2. तालाब जल गुणवत्ता प्रबंधनः

केले की राख का उपयोग

केले के पौधे की राख में पोटेशियम की मात्रा से समृद्ध होती है और प्राकृतिक रूप में क्षारीय है, जो पानी के पीएच को बढ़ाने में मदद करता है। केले की राख में पानी विघटित और निलंबित कणों को भी बांधती है और इस तरह कणों को जमा कर पानी को साफ करती है।

मैलापन को कम करने के लिए तालाब के पानी में केले के तने, धान के पुआल/भूसी का प्रयोग

लगातार क्ले मिट्टी द्वारा उत्पन्न गंदलेपन को नियंत्रित करने के लिए किसान धान के पुआल या केले के तने के टुकड़ों को पानी में डालते हैं। जब हे या केले के तने सड़ते हैं तो किसान समय–समय पर उन्हें तालाब से निकालते हैं।

शैवाल को नियंत्रित करने के लिए तालाब की सतह में गोमूत्र का उपयोग

तालाब में शैवाल को नियंत्रित करने के लिए किसान तालाब की सतह पर पशुओं के मूत्र का छिड़काव करते हैं।

3. **रिसाव से सुरक्षाः** रिसाव को नियंत्रित करने के लिए लोग गाय के ताजे गोबर को पानी में मिलाते हैं और इसकी एक परत या लेप तालाब के तल पर लगाते हैं। यह तालाब के नीचे की बढ़ती जल प्रतिधारण क्षमता के उत्कृष्ट सील के रूप में काम करता है।

4. **वनस्पति की स्थापनाः** तालाब का निर्माण पानी की धाराओं को अवरुद्ध करके या पहाड़ियों से घिरे अवसाद के खुले किनारों को कवर करके किया जाता है, इस तरह के तटबंध सामान्य रूप से बहुत लंबे होते हैं और खड़ी तरफ होते हैं। भारी वर्षा के दौरान अधिकांश डाइक कटाव और क्षति की संभावना होती है इसे रोकने के लिए, किसान

वृक्षारोपण को जैसे नारियल और सुपारी को तालाब के डाइक पर लगाते हैं। वे निर्माण के तुरंत बाद घास के साथ तटबंधों के किनारे की टर्फिंग को भी लगाते हैं। पानी की गुणवत्ता में सुधार और कटाव को नियंत्रित करने के लिए तालाब के आसपास घने फायदेमंद वनस्पति बनाए रखना बेहद महत्वपूर्ण है।

5. **घुलनशील ऑक्सीजन की कमी का प्रबंधनः** विशेष रूप से सुबह के घंटों के दौरान घुलित ऑक्सीजन के क्षरण को कम करने के लिए किसान पराने तौर तरीके अपना सकते है जैसे ताजे झरने का पानी मिलाना, बांस के खंभे/केले के छद्म स्टेम के साथ पानी को पीटना, बच्चों को तालाब में तैरना और बत्तखों का उपयोग जो तालाब में तैरते हैं और पानी को शुद्ध करते हैं।

6. **वनस्पति बाधाः** यह आईटीके व्यक्तिगत आधार पर किसानों की सभी श्रेणियों द्वारा अभ्यास किया जाता है। यह अनुभव द्वारा विकसित किया गया है और पिछले 50 वर्षों से लागू है। लगभग 5 प्रतिशत क्षेत्र इस प्रथा के अंतर्गत आता है।

7. **सेट अप फरो खोलनाः** इस पुराने तरीके का अभ्यास सभी श्रेणी के किसानों द्वारा व्यक्तिगत आधार पर किया जाता है। इस ऑपरेशन में एक जोड़ी बैलगाड़ी और एक परिचर की जरूरत होती है।

8. **अपव्यय वीयरः** इस पुराने तरीकेका अभ्यास छोटे और मध्यम श्रेणी के किसान व्यक्तिगत आधार पर करते हैं। इस अभ्यास में इंटरकल्चरल ऑपरेशन के बाद हर दो फसल की पंक्तियों के बाद ब्लेड हो की मदद से छोटा सा फर खोला जाता है। खुले फर में नमी का संरक्षण किया जाता है और पानी की कमी के दौरान आस–पास की फसल की पंक्तियों के लिए उपलब्ध हो जाता है। अतिरिक्त पानी की स्थिति के तहत एक नाली के रूप में फुरो कार्य करता है।

9. **पाइप आउटलेट के साथ मिट्टी के बांधः** इस अभ्यास का अनुसरण छोटे और सीमांत किसानों द्वारा व्यक्तिगत आधार पर किया जाता है। किसानों ने मिट्टी की नमी को बढ़ाने के लिए बारिश के पानी को बनाए रखने के लिए ढलान के पार मिट्टी के बांध बनाए।

विभिन्न फसल प्रणालियों के तहत औषधीय और सुगंधित पौधों (एमएपी) की खेती और भारत के अर्ध–शुष्क क्षेत्रों की सीमांत और घटित भूमि पर की खोज (अनिल आर. चिंचमलातपुरे)।

वर्तमान में गुजरात में लगभग 40 क्षेत्र या तो बंजर या अनुपयोगी खेती योग्य अपशिष्ट है जो अलग.अलग अपघट्यए मिट्टी के लवणता और मिट्टी और पानी के अपक्षरण ककारण होता है जिसका उपयोग औषधीय और सुगंधित पौधों की खेती के लिए किया जा सकता है। इस प्रकार मौजूदा फसल प्रणालियों में औषधीय और सुगंधित पौधों को शामिल करने की अपार संभावना है और सीमांत भूमि (लवणीय मृदा) पर जो न केवल छोटे और सीमांत किसानों की आर्थिक स्थिति में सुधार करते हैं उनके मुख्य और उप उत्पादों की उच्च कीमत और या अधिक मात्रा प्रदान करता हैए लेकिन प्राकृतिक संसाधनों और सीमांत भूमि के स्थायी उपयोग को भी संरक्षित करता हैं। इन औषधीय और सुगंधित पौधे की खेती में खारे पानी के उपयोग के साथ नमक से प्रभावित वेटिसोल पर प्रदर्शन का अध्ययन करने के लिए जैविक और साथ ही अकार्बनिक उर्वरक/खाद और जैव–उर्वरक सहित विभिन्न उपचार किए गए हैं। सेन्ना (कैसिया एंगुस्टिफोलिया) पर प्रयोग नमक प्रभावित खारे पानी पर खारे पानी का उपयोग करके किया गया था, जो प्रयोगात्मक खेत, समनी में किया गया है। बुआई नवंबर 2017 में की गई थी और मई के महीने में काटा गया था। पैदावार फली प्रति ह खारा पानी सिंचाई (ईसीवी 8–9 डेसीसाइम्नस/मी..) के तहत लवण वर्टिसोल (ईसीई 10 डीएस./मी.) के तहत 265 से 325 किग्रा./हे के बीच विविध था। खारे पानी के तनाव की स्थिति के तहत पत्तियों में सेनोसाइडस्ए. और बी. की मात्रा 2.2 से 2.5 प्रतिशत के बीच पाई गई। नमक प्रभावित वर्टिसोल पर खारे पानी का उपयोग कर रबी मौसम में इसबगोल के साथ फार्म में प्रयोग किया जा रहा है।

तटीय लवणग्रस्त मृदाओं का सुधार व प्रबंधन

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)

तटीय पश्चिम बंगाल के 24 दक्षिण परगना जिले में गोसाबा ब्लॉक के तीन गांवों में तीन विभिन्न भू आकारों, अकृषित डेल्टा, मडफ्लेट एवं खाई वाली निचली भूमि में मृदा नमूने एकत्रित किए गये। मृदा नमूने रबी मौसम (फरवरी–मार्च, 2018) के दौरान 0–20, 20–40, 40–60 सेमी. मृदा गहराई से लिए गई।

मृदा के भौतिक रासायनिक गुण

अध्ययन में मृदा जैविक मृदा गहराई के साथ कम होता गया (तालिका 29) संतृप्त मृदा नमी में कोई सार्थक अंतर नही पाया गया। अकृषित भूमि की ईसी मान कम थे (2.0–2.1 डेसीसीमन/मी.) और डेल्टा तथा मडफ्लेट भूमि में सामान्यताः अधिक थे (2.0–5.8 डेसीसीमन/मी.)।

अवशोषण क्षमता

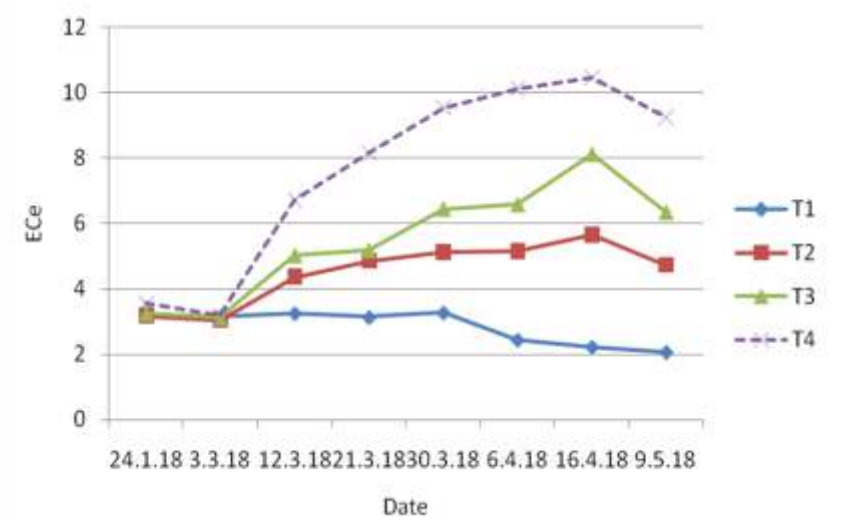
अकृषित डेल्टा भूमि में सर्वाधिक स्थिर अवस्था संचयी अंतःस्पंदन (5.1 सेमी.) इसके बाद मडफ्लेट (3.2 सेमी) और निचली भूमि डेल्टा भूमि (2.0 सेमी.) में पाई गई। मडफ्लेट एवं निचली मृदा का गठन क्ले लोम से क्ले या जिसमें 46–47 प्रतिशत क्ले थी। अकृषित भूमि रेतीली क्ले लोम प्रकार की थी जिसमें 24 प्रतिशत क्ले था। सभी भूमियों में मृदा जैविक पदार्थ का स्तर मध्यम से अधिक (0.50–1.20 प्रतिशत) था। सर्वाधिक संतृप्त मृदा नमी निचली भूमि (0.63–0.68 घन सेमी.) तथा सबसे कम मड़ भूमि में जो हल्की अम्लीय (पीएच 5.0–7.7) थी। अंतःस्पंदन से पहले मृदा नमी 0.02–0.03 घन सेमी. मड़ भूमि में एवं 0.03–0.04 घन सेमी. निचली भूमि में रही।

तालिका 29. भूपरिवर्तन तकनीकियों के अन्तर्गत मृदा लवणता एवं पोषक तत्वों का स्तर

Name of soil	Particle size (%)			Tex class	Org C	pH	EC (dS/m)	θ_s (m^3m^{-3})
0-20 cm	S	Si	C					
NCD	18	58	24	Scl	1.20	5.0	2.1	0.66
MUD	34	20	46	C	1.02	5.6	2.0	0.63
DL	26	27	47	cl	0.62	7.4	4.2	0.67
20-40cm								
NCD	24	48	28	cl	1.10	6.2	2.0	0.66
MUD	40	20	40	SaC	0.64	7.7	5.8	0.63
DL	18	34	48	C	0.54	7.6	4.6	0.63
40-60cm								
NCD	13	24	63	cl	0.51	5.9	2.0	0.63
MUD	32	24	44	SaC	0.64	7.5	3.8	0.64
DL	24	16	50	C	0.50	7.4	4.9	0.68

S: sand, Si: Silt, C: clay, and l: loam; NCD: non-cultivated deltaic, MUD: mudflat/mangrove,

DL: depressed low land



चित्र 30. ऊपरी (0–15 से.मी.) मृदा सतह की लवणता में परिवर्तन

पश्चिमी बंगाल की तटीय मृदा में लवणीय जल का सौर उर्जा संचालित बूंद–बूंद सिंचाई विधि द्वारा सिंचित रबी फसलों पर प्रभाव (के. के. महांता, एस. के. सारंगी, यू. के. मण्डल एवं डी. बर्मन)

यह प्रयोग क्षेत्रीय केन्द्र कनिंग टाउन पर रबी/ग्रीष्म 2017–18 के दौरान विभिन्न गुणवत्ता सिंचाई जल का सब्जियों पर प्रभाव देखने के उद्देश्य से किया गया। ड्रीपर की डीचार्ज दर 1 किग्रा. वर्ग सेमी. दबाव पर 2.4 लीटर प्रति घंटा थी।

चार उपचारों (2, 6, 10 एवं 14 डेसीसीमन प्रति मी.) के लिए लवणीय पानी, लवणीय भूजल में सामान्य पानी मिलाकर बनाया गया। प्रयोग के लिए भिण्डी की अवंतिका किस्म ली गई। यह देखा गया कि उपचार टी$_4$ (चित्र 30) के अंतर्गत भूमि की ऊपरी सतह (0–15 सेमी.) पर सर्वाधिक लवणों का जमाव हुआ। कुल दिए गये सिंचाई जल की मात्रा 14 सिंचाईयों द्वारा 35 सेमीीी। भिण्डी के पौधों की ऊँचाई 78–87 सेमी., प्रति पौधा जल 35–48 एवं जड़ों की गहराई 26–44 सेमी दर्ज की गई तथा विभिन्न उपचारों के अंतर्गत कोई स्पष्ट प्रभाव नही देखा गया। सर्वाधिक उपज (15.21 टन/हे.) उपचार टी$_1$ से प्राप्त हुई जिसके अंतर्गत सबसे कम लवणता थी। फसल अवधि के दौरान बार–बार बरसात होने के कारण लवणता का प्रभाव स्पष्ट नहीं हो पाया।

तटीय लवणग्रस्त मृदा में रबी धान के लिए दाब युक्त सिंचाई पद्धति का मूल्यांकन (के. के. महांता, एस. के. सारंगी, यू. के. मण्डल, डी. बर्मन एवं एस. मंडल)

कम सिंचाई जल से धान के उत्पादकता बढ़ाने के उद्देश्य से क्षेत्रीय केन्द्र केनिंग टाउन के फार्म पर वायुवीय धान के अंतर्गत बूंद–बूंद सिंचाई पद्धति के साथ प्रयोग किया गया। प्रभाव वर्ष में धान की (डीआरआर धान 44) कम अवधि की सूखा सहनशील, अधिक उपज वाली किस्म जोकि रोपाई तथा सीधी बिजाई दोनों परिस्थितियों के लिए उपयुक्त थी ली गई। धान की सूखे खेते में सीधी बिजाई 3.01.2019 को की गई। इस वर्ष सर्दी में तापमान सामान्य वर्षों से कम होने के कारण धान की वृद्धि धीरे रही। धान की रोपाई फरवरी के दूसरे सप्ताह में की गई। धान की बढ़वार रोपाई परिस्थितियों में सीधी बिजाई की अपेक्षा अधिक थी।

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

मृदा सिंचाई जल की गुणवत्ता एवं आर्थिक स्थिति पर भू परिवर्तन तकनीकियों के दीर्घकालिक प्रभाव का स्टेशन एवं किसानों के खेतों पर अध्ययन किया गया। भू परिवर्तित माडल से संग्रहित वर्षा जल में लवणता, पीएच, कैल्शियम, मैग्नीशियम, सोडियम, पोटेशियम एवं लोहा का

सुदी गाँव के तालाब की जल गुणवत्ता मानकों में अस्थायी भिन्नता

समय–समय पर विश्लेषण किया गया। पानी का पीएच मान वर्ष भर सामान्य (7.01 से 7.93) रहा। पानी की लवणता एवं अन्य आयनों की मात्रा में मौसम के अनुसार बदलाव देखा गया। इनकी मात्रा मानसून से पहले सर्वाधिक रही एवं मानसून के दौरान न्यूनतम रही। मृदा प्रोफाइल की लवणता पानी के तालाब में कास्ट (Cast Away CTD) द्वारा ज्ञात की गई जो सितम्बर में 1.76 से 1.77 डेसीसीमन प्रति मी. तक रही।

भूपरिवर्तन तकनीकियों द्वारा बनाई गई संरचनाओं–ऊंची, मध्यम तथा नीचली भूमि < 5 वर्ष से >15 वर्ष के दौरान सूखे मौसम के दौरान मृदा लवणता एवं पोशक तत्वों के स्तर का विश्लेशण किया गया (तालिका 79)। मृदा लवणता का स्तर फसल जड़ क्षेत्र में उंची भूमि में सबसे कम तत्पश्चात मध्यम एवं निचली भूमि का स्थान रहा। भूमि में जैविक पदार्थ एव अपशिष्ट नत्रजन एवं फॉस्फोरस विभिन्न भूमि आकारों में सामान्य भूमि से अधिक रहा। औसत के का स्तर भूआकारों में सामान्य भूमि से कम था। फार्म तालाबों में हरित गैसों जैविक पोटेशियम दैनिक बदलाव का अवलोकन किया गया। मिथेन, नाट्रस–ऑक्साइड, कार्बन डाइऑक्साइड एवं कार्बन डाइऑक्साइड समतुल्य मान में बदलाव (मिलीग्राम प्रति वर्ग प्रति दिन) चित्र 67 में दिया गया है।

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)

अनुपयुक्त फार्म गतिविधियों से कृषि द्वारा हरित ग्रह गैस विसर्जन में वृद्धि व मृदा जैविक पदार्थ में कमी होती है जिससे कार्बन फूट प्रिंट में बढोतरी होती है और परिस्थितिकी सेवाओं पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। इस अध्ययन में धान–गेहूँ फसल चक्र में संरक्षण जुताई पद्धतियों का उर्जा बजट हरित ग्रह गैसों का विसर्जन, कार्बन फुट प्रिंट एवं पारिस्थितिकी सेवाओं पर प्रभाव का आंकलन किया गया है। प्रयोग को खण्डित खंड अभिकल्पना में लगाया गया जिसमें फसल पद्धतियों (धान–धान व धान–कपास) को मुख्य खण्ड में एवं जुताई के प्रकार जैसे शून्य जुताई (जेड़ टी), कम जुताई (आर टी) और पारंपरिक जुताई (सीटी) को उपखंडों तथा अवशेष (आर) एवं बिना अवशेष (एनआर) को उप–उपखंडों में रखा गया। विभिन्न जुताई एवं अवशेष उपचारों में धान–धान तथा धान–कपास पद्धतियों में उर्जा खपत सीधे (जुताई, बुआई, कटाई, मानव–श्रम

और बिजली अथवा डीजल) तथा परोक्ष (खाद–उर्वरक, कीटनाशक एवं बीज उत्पादन में लगी उर्जा) उर्जा स्रोतों को उर्जा खपत लिया गया। धान के दानों एवं कपास के कपास सहबीज के उत्पादन एवं फसलों के कुल बायोमास उत्पादन के ऊर्जा मान के आधार पर उर्जा उत्पादन आंका गया। हरित ग्रह विसर्जन के आंकलन के लिए स्टेटिक गैस चेम्बर को 8–10 सेमी. मृदा में रखा गया एवं गैस एकत्रित करने के लिए 100 ली. क्षमता की प्लास्टिक बाल्टी प्रयोग की गई और जीएचजी फलक्स गैस क्रोमेटोग्राफी द्वारा मापा गया। धान–धान व धान–कपस पद्धतियों से हरित ग्रह गैसों का विसर्जन क्रमशः 1096–1520 तथा 1067–1447 किग्रा. कार्बन डाईऑक्साइड समतुल्य प्रति हे. प्रति वर्ष रही। धान–धान तथा धान–कपास पद्धतियों में जेडटीआर, जेडटीएनआर, आरटीआर, आरटीएनआर, सीटीआर तथा सीटीएनआर उपचारों के कार्बन फुट प्रिंट क्रमशः 0.84, 0.92, 0.98, 1.04, 1.11, 1.13 और 1.20, 1.26, 1.04, 1.09, 1.25, 1.27 रहा। सभी उपचारों के अंतर्गत कुल कार्बन फुट प्रिंट धान–धान फसल पद्धति के धान कपास से कम रहा।

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)

धान–मक्का पद्धति तटीय लवणीय क्षेत्रों में लाभप्रद मानी गई है। इस पद्धति के सतत उत्पादन पद्धतियों के लिए यह प्रयोग खरीफ 2016 मे शुरू किया गया। इस परियोजना में खरीफ में चार उपचार धान में (1) बिना अवशेषों के परंपरागत रोपित धान (पीटीआर), (2) पीटीआर के साथ 30–40 प्रतिशत अवशेष (पीटीआर +आर), (3) बिना अवशेषों के सीधी बिजाई धान (डीएसआर–आर) एवं (4) डीएसआर 30–40 प्रतिशत अवशेषों के साथ (डीएसआर +आर) मुख्य खंड के तथा चार नत्रजन के स्तर मक्का में (1) नियंत्रण (0 प्रतिशत नत्रजन), (2) 80 किग्रा/हे. (50 प्रतिशत), (3) 120 किग्रा/हे. (75 प्रतिशत) एवं 160 किग्रा/हे. (100 प्रतिशत) उपखंडों में लिए गए।

खरीफ मौसम के उपचारों का मृदा लवणता पर सार्थक प्रभाव देखा गया। अगले फरवरी एवं मार्च के दौरान डीएसआर+ आर में मृदा लवणता सार्थक रूप से कम हो गयी जबकि पीटीआर–आर में लवणता सर्वाधिक थी।

मक्का की दाना उपज 2017–18 में डीएसआर + आर में सर्वाधिक (5.18 टन/हे.) रही तत्पश्चात पीटीआर + आर का स्थान था। धान के अवशेषों द्वारा मक्का दाना उपज 18 प्रतिशत बढ़ गई। इसी मक्का की सर्वाधिक जल उत्पादकता डीएसआर + आर पद्धति में दर्ज की गई।

मक्का में धान के अवशेषों का प्रयोग कर लगभग 10 सेमी. सिंचाई जल की बचत की जा सकती है। मक्का की अधिकतम दाना उपज (6.41 टन/हे.) 160 किग्रा. नत्रजन/हे. प्रयोग द्वारा प्राप्त हुई।

तीसरे वर्ष में जिन उपचारों में फसल अवशेषों को मृदा सतह पर रखा गया उनमें मई एवं जून में लवणता क्रमशः 3.8 तथा 2.8 डेसी सीमन/मी. हो गई जो डीएसआर–आर में 6.3 डेसीसीमन/मी. थी। धान में मक्का के अवशेषों को मृदा सतह पर रखने से डीएसआर धान में उपज कारकों तथा पीटीआर धान में प्रजनता प्रतिशत में सार्थक वृद्धि हुई। डीएसआर धान में पीटीआर की अपेक्षा सार्थक रूप से अधिक उपज प्राप्त हुई। अधिकतम दाना उपज (7.33 टन/हे.) डीएसआर + आर में एवं सबसे कम (5.04 टन/हे.) पीटीआर–आर में प्राप्त हुई।

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

2018 के खरीफ मौसम के दौरान सीएसटीवीटी के चार प्रयोग किए गए (1) आईवीटी–सीएसटीवीटी (2) एवीटी 1–सीएसटीवीटी (3) एवीटी–1–एएनआईएल (उपज नियंत्रण) एवं (4) एवीटी–1–1 एनआईएल (तटीय लवणता)

आइवीटी–सीएसटीवीटी के अंतर्गत 47 प्रविष्टियों में से सर्वाधिक दाना उपज 2337 (6.8 टन/हे.) प्रविष्टि से प्राप्त हुई। प्रविष्टि 2338 नर्सरी में अंकुरित नही हुई। पादप उंचाई

प्रविष्टि 2324 में सबसे कम (66.9 सेमी.) एवं प्रविष्टि 2302 में सर्वाधिक (143.2 सेमी.) थी।

एवीटी 1–सीएसटीवी में 18 प्रविष्टियों में से प्रविश्टि 2206 से सर्वाधिक दाना उपज (6.1 टन/हे.) उसके बाद प्रविष्टि 2215 एवं 2211 का स्थान रहा। पादप उंचाई सबसे कम (91.2 सेमी.) प्रविष्टी 2214 में एवं सर्वाधिक (137.1 सेमी.) प्रविष्टि 2206 में रही।

एवीटी–1–एनआईएल (वाईसी) में 4 प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। अधिकतम दाना उपज प्रविष्टि 4456 (3.7 टन/हे.) से प्राप्त हुई। इसके बाद 4454 एवं 4455 का स्थान रहा।

एवीटी–1–एनआईएल (सीएस) में 16 प्रविष्टियों में से सर्वाधिक दाना उपज (4.7 टन/हे.) 4712 से प्राप्त हुई। इसके बाद 4701, 4705, 4703 का स्थान रहा। लोकल नियंत्रक केनिंग 7 से 4.0 टन/हे. उपज प्राप्त हुई। पादप उंचाई सबसे कम (62.6 सेमी) प्रविश्टि 4716 एवं सबसे अधिक (104.5 सेमी.) प्रविष्टि 4712 में रही।

धान जनन द्रव्यों का बीज उत्पादन संरक्षण एवं मूल्यांकन (एस. के. सारंगी)

खरीफ 2018 में केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल द्वारा अनुमोदित किस्मों का बीज उत्पादन किया गया। भूतनाथ, सुमाती, उत्पल्ला, एसआर 26 बी, सबीता केनिंग 7 और सीएसटी 7–1 का टीएल बीज उत्पादित किया गया। अर्द्ध जलमग्न, कम, मध्यम, अपलेण्ड और रबी मौसम में लवण सहनशील जननद्रव्यों का संरक्षण किया गया। खरीफ 2018 के दौरान संस्थान की 29 किस्मों का मूल्यांकन किया गया। अर्द्ध–गहरे जल भराव परिस्थिति के अंतर्गत 25 प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। निचली भूमि परिस्थिति में 22 प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। रबी मौसम के दौरान 40 प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया जा रहा है।

तटीय लवणीय मृदा में न्यून सिंचाई का लवण गतिशीलता एवं उत्पादकता पर प्रभाव (टी. डी. लामा, डी. बर्मन, बी. माजी, एस. के. सारंगी व के. के. महांता)

रबी 2017–18 के दौरान भारी गठन वाली तटीय लवणीय मृदा में न्यून सिंचाई के अंतर्गत लवण गतिशीलता एवं फसल उत्पादन के अध्ययन के लिए एक प्रक्षेत्र प्रयोग किया गया। प्रयोग खण्डित खण्ड अभिकल्पना में किया गया जिसमें मुख्य खण्ड में पानी की गुणवत्ता (पी डब्ल्यू–अच्छी गुणवत्ता का पानी, एल डब्ल्यू 4.0 डेसीसीमन/मी. लवणता का पानी और एस डब्ल्यू–8.0 डेसीसीमन/मी. लवणता का पानी) और उपखण्डों में सिंचाई स्तर (आई$_1$ 125 प्रतिशत, आई$_2$ 100 प्रतिशत, आई$_3$ 75 प्रतिशत और आई$_4$ 50 प्रतिशत संचयी पान वाष्पीकरण (सीपीई) की सिंचाई) लिए गये। बूंद–बूंद सिंचाई पद्धति के अंतर्गत बैंगन एवं मक्का की फसलों का सामान्य सस्य प्रबंधन के साथ उगाया गया। मृदा के संतृप्त निचोड़ में ईसीई एवं सोडियम, पोटेशियम, क्लोराइड तथा सल्फेट के अध्ययन के लिए मृदा में से 0–10, 10–20, 20–40 एवं 40–60 सेमी. गहराई से समय–समय पर नमूने एकत्रित किये गए। फसल अवधि के साथ–साथ मृदा की सतह परत में सर्वाधिक लवणता (7.52 डेसीसीमन/मी.) पाई गई। अच्छी गुणवत्ता वाले सिंचाई जल के उपचार के अंतर्गत मक्का में मृदा लवणता झटाई के समय 4.22 डेसीसीमन/मी. एवं 4.0 डेसीसीमन/मी. वाले उपचार के अंतर्गत 6.46 डेसीसीमन/मी. थी।

125 प्रतिशत सीपीई के आधार पर सिंचाई करने पर मक्का में सर्वाधिक दाना उपज (2.91 टन/हे.) प्राप्त हुई जो 100 प्रतिशत सीपीई उपचार से सांख्यिकी रूप से समान रही (तालिका 84)। अच्छी गुणवत्ता जल के अंतर्गत मक्का की सार्थक रूप से अधिक दाना उपज प्राप्त हुई जो 4.0 डेसीसीमन/मी. वाले उपचार के समान पाई गई। बैंगन की सर्वाधिक फल उपज (34.32 टन/हे.) भी 125 प्रतिशत सीपीई द्वारा सिंचाई के अंतर्गत प्राप्त हुई। लवणीय जल में सिंचाई करने पर बैंगन की फसल उपज में कमी आई और सबसे कम फसल उपज (31.41 टन/हे.) 8.0 डेसीसीमन/मी. उपचार के अंतर्गत प्राप्त हुई।

पश्चिम बंगाल एवं उड़ीसा के तटीय क्षेत्रों में कृषि जोखिम का मूल्यांकन एवं दूर करने के उपाय–एक सामाजिक आर्थिक विश्लेषण (सुभाशीष मंडल, डी. बरमन, यू. के. मंडल एवं टी. डी. लामा)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य तटीय क्षेत्रों में फार्म स्तर की जोखिम के प्रकार, स्रोत, जोखिम का स्तर इन जोखिमों का कृषि उत्पादन एवं किसानों की आय पर प्रभाव का अध्ययन करना था। कृषि संबंधी जोखिम का आय व आय में असमानता के प्रभाव को समझने के लिए तटीय क्षेत्र के 120 फार्म परिवारों का प्राथमिक सर्वे किया गया। असमानता के स्तर को आंकने के लिए जिनी गुणांक व लोरेन्ज कर्व प्रयोग किया गया।

आय असमानता पर कृषि संबंधी जोखिम का प्रभाव फार्म स्तर की जोखिम के विभिन्न स्रोतों एवं इनका उत्पादन, आय तथा आय असमानता के अध्ययन के लिए प्राथमिक सर्वे द्वारा आंकड़े एकत्रित किये गये। जोखिम का विभिन्न आय समूहों (10 प्रतिशत से कम, 10–20 प्रतिशत और इसी प्रकार) पर जोखिम का अध्ययन करने के लिए वर्तमान परिस्थिति एवं जोखिम के अंतर्गत कृषि आय के कुल हिस्सा (प्रतिशत) का आंकलन किया गया।

अध्ययन के लिए गए किसानों के औसत कृषि क्षेत्र (0.58 हे.) से कृषि आय रूपये 3625 प्रति वर्ष के साथ औसत कृषि उपज रूपये 70615 प्रति हे./वर्ष आंकी गई।

वास्तविक गतिविधियां एवं बाधाएं

खरीफ धान की वास्तविक गतिविधियां में धान और घर संबंधी उत्पादन थे। इससे विभिन्न जोखिम कुल भूमि (बी1), मजदूर (बी 2), पूंजी (बी 3), खरीफ धान क्षेत्र (बी 4) और घर संबंधी उत्पादन के लिए क्षेत्र (बी 5) थे। इस मूल्यांकन से ज्ञात होता है कि रबी मौसम के दौरान संसाधनों का पुनः आंबंटन कर शुद्ध आय को 38 प्रतिशत (रूपये 46995 से रूपये 64895 तक) बढ़ाया जा सकता है।

उत्तर प्रदेश की जलप्लावित क्षारीय भूमियों में भू–परिवर्तन मॉडल की आर्थिकी (सुभाशीष मंडल, वी. के. मिश्रा एवं सी. एल. वर्मा)

शारदा सहायक नहर उत्तर प्रदेश के 16 जिलों में 17.80 लाख हे. क्षेत्र में सिंचाई में योगदान देती है। वर्तमान में शारदा सहायक नहर के कमांड क्षेत्र में लगभग 0.35 मिलियन हे. क्षारीय कृषि भूमि उथले जल स्तर से प्रभावित है जिसको जिप्सम प्रयोग के बाद भी उत्पादन में लाना कठिन हैं। केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान के क्षेत्रीय केन्द्र लखनऊ ने ऐसे भूमि में नहरी जल के रिसाव को एकत्रित व भू परिवर्तन के अन्य प्रबंधन के हस्तक्षेप द्वारा बहुफसली क्षेत्र बनाने की और कदम बढाए है। इस अध्ययन में इन भूपरिवर्तन मॉडलों का किसानों की आजीविका सुरक्षा का प्रभाव का आंकलन किया गया है।

भूपरिवर्तन मॉडलों के निर्माण की तर्कसंगती

नहर के आस–पास के क्षेत्र में भूमि जल स्तर बढ़कर <2 हो गया जिससे जमीन जलाक्रांत क्षारीय भूमि में बदल चुकी है और क्षेत्र बंजर भूमि में बदल चुका है। उठी हुई मेड़ व नाली के रूप में भूरूपांतरण किया गया एवं वर्ष 2005 में किसानों के खेतों पर प्रदर्शित किया। इस प्रकार के भू परिवर्तन द्वारा उठी क्यारी में कई फसलें लगाना संभव हुआ और साथ ही नाली में संग्रहीत जल में मछली पालन किया गया। इस प्रकार भूरूपांतरण तकनीकियों द्वारा अनुपजाऊ भूमि को उत्पादक भूमि में बदला गया।

जलप्लावित क्षारीय भूमि की समस्या तथा फार्म स्तर पर फसल नुकसान

अध्ययन क्षेत्र के गांव शारदा सहायक नहर के किनारों पर स्थित है एवं अधिकतर जमीन जलप्लावित क्षारीय भूमि की समस्या से ग्रसित है। औसत कृषि जोत 1.49 हेक्टेर है जिसमें से आधी से भी ज्यादा (55 प्रतिशत) अत्यधिक क्षारीय व जलप्लावित है। नहर से 300 मीटर से ज्यादा दूरी वाली जमीन उत्पादक है। क्षेत्र में धान–गेहूँ मुख्य फसल पद्धति है इसके अलावा

धान–गेहूँ–पुदिना फसल पद्धति है। नहर से 50–300 मीटर तक के क्षेत्र में लगभग 45–55 प्रतिशत उत्पादन एवं आय में नुकसान क्षारीयता व जलप्लावन से हो रहा है।

भूरूपांतरण तकनीक द्वारा वैकल्पिक भू उपयोग पद्धतियां फार्म स्तर पर अनुभव के आधार पर वर्ष 2012 में मॉडलों में किसानों की भूपरिस्थितियों के अनुसार बदलाव किया गया। अभी तक भूरूपांतरण मॉडलों को प्रदर्शनी में लगाया गया है जिनका क्षेत्रफल 3.71 हेक्टेयर है। इनकी नहर से दूरी 42 से 185 मीटर तक है। फार्म तालाब/निचली क्यारी (नाली) के अंतर्गत फार्म क्षेत्र का 26–64 प्रतिशत क्षेत्र और उठी हुई क्यारी के अंतर्गत 36–74 प्रतिशत क्षेत्र विभिन्न मॉडल के अंतर्गत था।

भूरूपांतरण तकनीक का आर्थिक परिदृश्य

दो भूरूपांतरण तकनीकों (उठी हुई व निचली क्यारी तथा फार्म तालाब) का वर्ष 2017 एवं 2018 के औसत व्यय–आय के आधार पर आर्थिक मूल्यांकन किया गया। प्रचलित धान–गेहूँ–पुदिना की अपेक्षा भूरूपांतरण पद्धतियों में पद्धति उपज 1.86 टन/हे. एवं 4.69 टन/हे. अधिक थी। कुल मिलाकर भूपरिवर्तन तकनीकों में फसल सघनता में प्रचलित पद्धति की अपेक्षा फसल सघनता 300 प्रतिशत और 220 प्रतिशत तक हो गयी जो सिर्फ प्रचलित पद्धति में 125 प्रतिशत थी। भूरूपांतरण तकनीक के अपनाने से भूमि की पट्टे पर देने की कीमत भी रूपये 1000–12000/हे. से बढ़कर रूपये 35000 प्रति हे. हो गयी।

भूपरिवर्तन तकनीकियों के बारे में किसानों व निमार्णकर्ताओं की राय

किसानों ने माना कि भूरूपांतरण तकनीकियां भूमि की गुणवत्ता सुधार के साथ–साथ एक साथ कई फसलें उगाने के लिए उपयुक्त एवं लाभप्रद है। इनके द्वारा किसानों को वर्षभर आय एवं रोजगार उपलब्ध कराया गया है। हालांकि शुरूवाती व्यय एवं मजदूरों की आवश्यकता इन तकनीकों की मुख्य बाधाएं है। ऐसे किसान जिनके पास घरेलू मजूदरों की संख्या अधिक हैं, इन पद्धतियों का आसानी से प्रबंध कर सकते है। इसके अलावा जमीन का छोटी–छोटी जोतों में बंटवारा भी इन तकनीकों के निर्माण में भविष्य में बांधा उत्पन्न कर सकता है।

वैज्ञानिकों का मानना है कि यह तकनीकियां समस्या के निराकरण में एवं आर्थिक रूप से सक्षम है। इन तकनीकियों वाले खेतों में भूमि की गुणवत्ता में सुधार इनमें लगाने के 5 वर्ष पश्चात भी अधिक सतत् आय एवं रोजगार प्राप्त हुआ। हालांकि अधिक शुरूवाती व्यय के कारण लगातार फसल लेना आवश्यक हैं। इसी प्रकार कुछ प्रश्नों जैसे कि एक मॉडल के अंतर्गत जल उपलब्धता पर क्या प्रभाव होगा, यदि पास में दूसरा मॉडल बनाया गया तो इस प्रकार के कितने मॉडल एक क्षेत्र में बनाए जा सकते है, अगर नहर में पानी का स्तर कम हो गया तो मॉडल पर क्या प्रभाव होगा आदि के जवाब अभी बाकी है। कुछ विशेषज्ञों की राय में यह कम अवधि का निराकरण है क्योंकि समय में साथ लवण जमा हो जाएंगे। इन सब प्रश्नों के उत्तर के लिए और अधिक अनुसंधान की आवश्यकता है।

एनआईसीआरए : तटीय क्षेत्रों में जलवायु विविधता के कारण समुद्र पानी प्रवेश के प्रबंधन के उद्देश्य से लवण प्रभावित मृदाओं के लिए जलवायु परिवर्तन अल्पीकरण एवं अनुकूलन रणनीतियां (यू. के. मंडल, के. के. महांता एवं एस. राउत, पीआईः ए. के. भारद्वाज)

वर्तमान अध्ययन में भारतीय सुन्दरवन क्षेत्र में कृषि क्षेत्र पर जलवायु परिवर्तन के प्रति संवेदनशीलता का मूल्यांकन किया गया। इसके लिए जैव–भौतिक एवं सामाजिक–आर्थिक कारकों की सहायता से सम भार विधि द्वारा संवेदनशीलता सूचक ज्ञात किया गया। इस क्षेत्र में 1074 गांव एवं 191 ग्राम पंचायतें है। हमने संपर्क संवेदनशीलता एवं अनुकूलन क्षमता की प्रत्येक श्रेणी के लिए सूचक का चुनाव किया। लम्बे समय तक जलवायु परिस्थिति में बदलाव और जलवायु तत्वों में अनुमानित बदलाव जो कृषि का प्रभावित कर सकते है, को संपर्क के रूप में लिया। इस अध्ययन के लिए स्थानिक लम्बे समय (1970–2000) में जलवायु आंकड़े 'वर्ल्ड

क्लिम' डाटा बेस से लिए गए। 2050 तक प्रभाव जानने के लिए 'एचएडीजीईएम 2 एओ' मॉडल का प्रयोग किया गया। फसल प्रणाली (एकल व द्वि फसली) के आंकड़े लेंडसेट से लिए गए। कृषि, सामाजिक–आर्थिक तथा जनसंख्या आंकड़े 2011 की जनगणना से लिए गए। अंत में संपर्क और संवेदनशील के सूचकों के योग में से अनुकूलन क्षमता को घटाकर जलवायु परिवर्तन संवेदनशीलता ज्ञात की गई (74)। इस अध्ययन के परिणामों ने दर्शाया की सुन्दरवन में उत्तरी 24 परगना के संदेशखली– । एवं ।। तथा मीनारवन गांव अत्यधिक संवेदनशील क्षेत्र है।

अफ्रीका एवं दक्षिणी एशिया के लिए तनाव सहनशील धान (एसटीआरए एसए–फेज 3) (डी बरमन, एस. के. सारंगी एवं एस. मंडल)

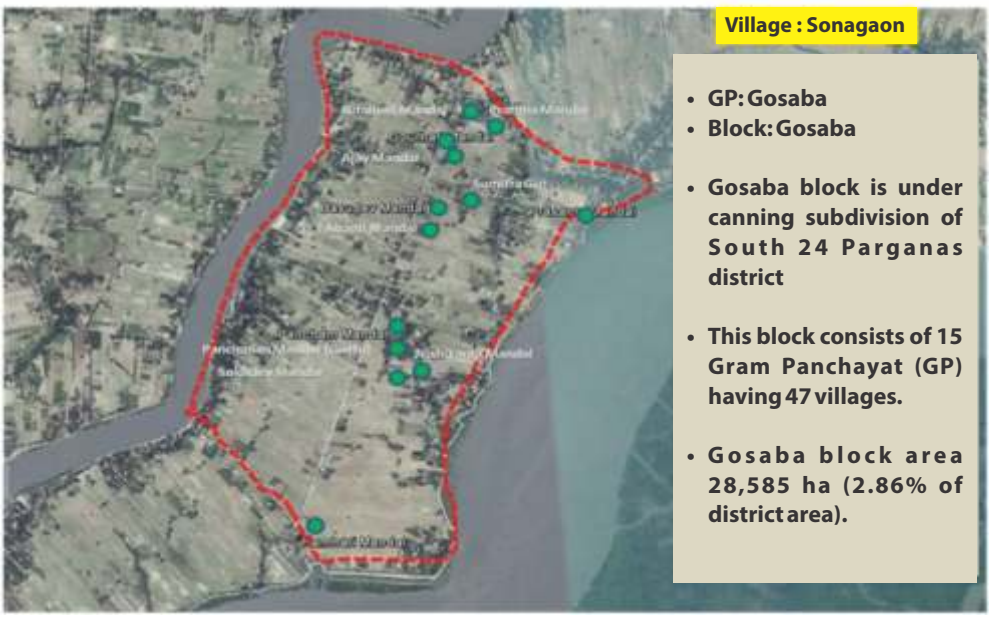
खरीफ 2018 के दौरान केनिंग टाउन के प्रयोगात्मक प्रक्षेत्र पर बिल एवं मेलिण्डा गेट्स फाउडेशन द्वारा वित्तपोषित लवणता सहनशील प्रजनन नेटवर्क (एसटीबीएन) अनुप्रयोग किया गया। प्रक्षेत्र की मृदा हाइपरथरमिक तापमान एवं एक्वीक नमी की श्रेणी में आती है। मृदा भारी गठन वाली (सील्टी क्ले) एवं सामान्य प्रतिक्रिया वाली थी। सूखे वर्षा रहित महिनों के दौरान मृदा लवणता काफी अधिक (ईसीई 9–12 डेसीसीमन/मी.) थी। इस प्रयोग में 6 नियंत्रक किस्मों (सीएसआर 10, सीएसआर 27, सीएसआर 36, सीएसटी 7–1, पूसा 44 और एनएसआईसीआरसी 222) व एक लोकल किस्म (अमल–माना) के साथ 82 धान जननद्रव्य लिए गए थे।

सभी प्रविष्टियों में फूल आने का समय 68 दिन (आरएयू 1525–1–2) से 109 दिन (सीआर 3903–161–1–3–2) के बीच रहा और औसत दिन 94 दिन रहे। प्रविष्टियों में प्रति पौधा कल्लों की संख्या 9 (पूसा 44 नियंत्रक) से 14 (सीएसआर 16 आईआर 189) रही। प्रति पेनिकल भरे हुए दानों की संख्या 38 से 97 रही। प्रयोग के अंतर्गत प्रविष्टियों में 1000 दानों का भार 18.7 से लेकर 35.2 ग्राम तक रहा एवं औसत भार 28.2 ग्राम रहा। प्रविष्टियों की दाना उपज 1.22 से 4.77 टन/हे. रही। औसत दाना उपज 3.64 टन/हे. थी। अधिकतम दाना उपज सीएआरआई धान 6 (4.61 टन/हे.), आईआरएलओएन–जीएसआर 5(4.61 टन/हे.) केआर 15075 (4.65 टन/हे.), सीएसआर 2016–आईआर 18–15 (4.67 टन/हे.) एवं अमन–माना (लोकल नियंत्रक) (4.77 टन/हे.) रही।

एसीआरएआर परियोजना : 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 एवं के. के. महांता)

अंतर्राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान के लिए आस्ट्रेलियन केन्द्र (एसीआईएआर) द्वारा वित्तपोषित यह परियोजना किसानों के खेतों पर खरीफ एवं सूखा (बोरो) मौसम के दौरान लगाई गई। क्षेत्रीय केन्द्र केनिंग टाउन द्वारा यह परियोजना दक्षिणी 24 परगना जिला के गोसाबा द्वीप के सोनागांव में चलाई जा रही है। खरीफ 2018 के दौरान प्रयोग को तीसरे साल के लिए लगातार चलाया गया। इसमें चार फसल स्थापना के उपचार (परम्परागत पडल्ड धान, बिना पडलिंग के रोपाई, डीएसआर एवं ड्रम बिजाई) को मुख्य खंडों में एवं दो धान की प्रजातियों (वी 1 प्रतिक्श्या एवं वी 2 सीआर 1018) को उपखंडों में लिया गया। हालांकि ड्रम बिजाई से लगाई गई फसल जलमग्न होने के कारण चल नही पाई। डीएसआर के अंतर्गत धान की सर्वाधिक दाना उपज (7.02 टन/हे.) एवं सबसे कम फसल अवधि (138 दिन) रही। धान की प्रतिक्श्या प्रजाति लगभग तीन सप्ताह पहले पककर तैयार हो गयी जो अगली फसल बुआई के लिए काफी महत्वपूर्ण है (तालिका 91)।

तीन किसानों के खेतों पर जलमग्न धान के खेतों में खरीफ 2018 के दौरान सब्जियां उगाई गई। इसका उद्देश्य सीमांत किसानों की आय बढ़ाना था। 100 किग्रा. क्षमता के प्लास्टिक थैलों में 90 किग्रा. मिट्टी, 10 किग्रा. गोबर की खाद एवं उर्वरक डाले गए। इनमें बेल वाली सब्जियां जैसे खीरा एवं करेला लगाए गए। इनकों 3 मी. x 3 मी. की दूरी पर पानी से 1 फीट ऊपर रखा गया। यह देखा गया कि इस तकनीक से किसानों/किसान महिलाओं की आय प्रचलित विधि (रूपये 35,374) से बढ़कर रूपये 1,12,585 प्रति हे. तक हो गई।



सुन्दरवन में गोसाबा टापू पर एसीआईएआर परियोजना क्षेत्र

शून्य जुताई आलू की खेती–लवण प्रभावित तटीय क्षेत्र में फसल पद्धति सघनीकरण की नवीन विधि

सोना गांव में तीसरे वर्ष भी शून्य जुताई आलू की खेती जारी रखी गई। सात उपचारों (मेड़ एवं कुंड विधि के साथ, शून्य जुताई बुआई + धान की पुआल से पलवार पीएसएम) 10–15 सेमी एवं उर्वरकों का बुरकाव, शून्य जुताई + पीएसएम + पोषक तत्वों का पर्णीय छिड़काव, शून्य जुताई + पीएसएम 15–20 सेमी. के साथ उर्वरकों का बुरकाव, शून्य जुताई + पीएसएम 15–20 सेमी के साथ उर्वरकों का पर्णीय छिड़काव, शून्य जुताई + पीएसम 20–25 सेमी. के साथ उर्वरकों का बुरकाव शून्य जुताई + पीएसएम 20–25 सेमी. के साथ उर्वरकों का पर्णीय छिड़काव। शून्य जुताई + पीएसएम 15–20 सेमी. + उर्वरकों में पर्णीय छिड़काव विधि द्वारा आलू की पैदावार मेड़ एवं कुंड विधि की अपेक्षा सार्थक रूप से बढ़ गई (37.9 टन/हे.)।

भू एवं सतही जल का अध्ययन

परियोजना क्षेत्र में जनवरी 2017 में 20 फीट की गहराई पर 5 पीजोमीटर लगाए थे जिनका अवलोकलन किया गया। अध्ययन से ज्ञात हुआ कि गोसाबा द्वीप का भूजल अत्यंत लवणीय है

खरीफ मौसम के दौरान सब्जी उत्पादन के लिए धान के खेत का संघनीकरण

गोशाबा द्वीप में सोना गांव के किसान के खेत में कम लागत टपका सिंचाई विधि

2018–19 के दौरान शून्य जुताई आलू पर प्रयोग

जिसकी लवणता 2.2 से 28.2 डेसीसीमन/मी. (औसत 10.4 डेसीसीमन/मी.) है। भूजल का पीएच मान भी मृदा पीएच की अपेक्षा अधिक (7.9) है। मानसून के महिनों में भूजल स्तर सतह के करीब आ जाता है एवं रबी मौसम में सबसे नीचे होता है।

सतही जल स्रोतों का अध्ययन

विभिन्न दस स्रोतों में सतही जल की गुणवत्ता (पीएच एवं लवणता) का अध्ययन किया गया। सोनागांव की तीन नदियों का पानी वर्ष भर लवणीय (औसत 29.8 डेसीसीमन/मी.) था। विभिन्न स्रोतों में से तालाब के पानी की लवणता सबसे कम (0.7 से 1.8 डेसीसीमन/मी.) थी। अक्टूबर से मार्च के दौरान चार तालाबों एवं जलनिकास नाली की जल गहराई का अवलोकन किया गया। यह देखा गया कि अक्तूबर से फरवरी तक गहराई कम होती गई। हालांकि मार्च में ग्रीष्म बरसात के कारण गहराई वापस बढ़ गई।

भाकृअनुप–डब्ल्यू 3 सहयोग द्वारा पश्चिम बंगाल में तनाव सहनशील धान के लिए प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन गतिविधियां (एस. के. सारंगी)

खरीफ 2018 के दौरान एसयूबी जीन प्रतिस्थापित धान की किस्मों की लवणता एवं जलमग्नता तनाव के अंतर्गत वर्षा आधारित परिस्थिति में उपयुक्त किस्म की पहचान के लिए यह प्रयोग किया गया। सात धान की प्रजातियों (सीहेरंग–एसयूबी 1, सीआर–1009–एसयूबी 1, सीआर 11–एसयूसी 1, सांबा मसूरी–एसयूबी 1, आईआर 64, एसयूबी 1 और एसआर 26 बी (नियंत्रक) को चार पुनरावृति में लगाया गया। फसल लगाने के बाद पौध अवस्था में ही भारी बारिस के कारण जलमग्न हो गयी। फसल की प्रजनन अवस्था के दौरान मृदा लवणता 9–10 डेसीसीमन/मी. थी।

सर्वाधिक पादप उंचाई (116 सेमी.) लोकल नियंत्रक किस्म में दर्ज की गई। इसके बाद सीआर 1009–एसयूबी 1 (94.3 डेसी) का स्थान रहा। लवणता व जलमग्न दोनों तनावों में सीआर 11–एसयूबी 1 से सर्वाधिक उपज (1.35 टन/हे.) प्राप्त हुई इसके पश्चात सीआर 1009–एसयूबी 1 (1.26 टन/हे.) और आईआर 64–एसयूबी 1 का स्थान रहा।

विभिन्न मृदा लवणता के अंतर्गत धान जननद्रव्यों का जैव–ऑप्टिकल प्रतिक्रिया का अध्ययन–क्षेत्रीय दूर संवेदी केन्द्र (आरएससी) पूर्वी, भारतीय अंतरीक्ष अनुसंधान संगठन, न्यू टाउन, कोलकता (के. चन्द्रेशेखर, टी. डी. लामा, एस. के. सारंगी, परबीर कुमार दास एवं तनूमी कुमार)

धान की वृद्धि उपज, जैव –रासायनिक एवं क्लोरोफिसल फ्लोरोसेन्स आदि पर लवणता के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए दूर संवेदी क्षेत्रीय केन्द्र के साथ एक सहयोगी परियोजना शुरू की गयी। रबी मौसम 2017–18 के दौरान गमले में प्रयोग शुरू किया गया। सिंचाई जल द्वारा लवणता (<4, 6 से 8 एवं 8–10 डेसीसीमन/मी. मृदा लवणता) के तीन स्तरों को विभिन्न लवणता स्तर सहनशील तीन किस्मों (न्यूनतम संवदेनशील), आनंद (मध्यम सहनशील), केनिंग 7 (अत्यधिक सहनशील) प्रजातियों पर दिया गया।

विभिन्न प्रजातियों में से पत्ती क्षेत्र सूचकांक (एलएआई) आनंद प्रजाति में सबसे अधिक एवं इसके बाद केनिंग 7 में था। पौधों का जमीन से उपर वाला जैव भार कटाई के समय अधिकतम लवणता वाले उपचार (10–12 डेसीसीमन/मी.) में सबसे कम (19.23 ग्राम/पौधा) रहा। तीनों प्रजातियों में जैव भार लगभग समान रहा। अधिकतम पादप ऊंचाई (61.38 सेमी.) अलवणीय परिस्थितियों (ईसी <4 डेसीसीमन/मी.) में दर्ज की गई जबकि 8–10 एवं 10–12 ईसी के साथ पादप उंचाई क्रमशः 55.97 एवं 50.67 सेमी. रही। प्रजातियों में सबसे अधिक पादप उंचाई सतत में दर्ज की गई। कुल पर्णहरित की मात्रा में विभिन्न किस्मों में भिन्नता नही पाई गई। 60 दिन की अवस्था पर पत्ती में कुल पर्णहरित की मात्रा लवणीय परिस्थिति में अधिक थी जबकि अवलवणीय परिस्थिति में कम थी। नाइट्रोजन व कैल्शियम अनुपात ललत प्रजाति जो लवण संवेदनशील थी में सबसे अधिक था।

अवलवणीय स्थिति में अधिकतम दाना उपज (21.44 ग्राम/पौधा) केनिंग 7 में रही। इसके बाद ललत (19.69 ग्राम/पौधा) एवं आनंद (18.03 ग्राम/पौधा) का स्थान रहा (तालिका 97)। जबकि अधिकतम लवणता के अंतर्गत अधिकतम उपज केनिंग 7 में प्राप्त हुई इसके बाद आनंद एवं ललत का स्थान रहा।

धान की प्रजातियों में विभिन्न लवणता स्तर पर परावर्तन मान में काफी अंतर पाया (चित्र 80)। संवेदनशील लवणता स्तर पर परावर्तन मान लाल क्षेत्र में अधिक परावर्तन पाया गया जबकि अन्य सहनशील प्रजातियों में कोई सार्थक अंतर नही पाया गया। सामान्य रूप से लवणता स्तर बढ़ने के साथ–साथ अवरक्त प्रकाश क्षेत्र (700–1100 नेनोमीटर) में परावर्तन घटता गया और सभी प्रजातियों में अधिकतम लवणता स्तर पर परावर्तन सबसे कम था। अधिकतम लवणता स्तर पर संवेदनशील प्रजाति ललत में अन्य दो प्रजातियों की अपेक्षा अवैरक्त क्षेत्र (2000–2500 नेनोमीटर) पर परावर्तन में वृद्धि देखी गई।

अन्तः संस्थान परियोजना

सुन्दरवन के बाली द्वीप में उत्पादकता बढ़ाने एवं जीविकोपार्जन में सुधार हेतु भू प्रयोग विकल्प (टीएसपी द्वारा वित्त पोषित) (के ड़ी साह, के. दास, एस. के. रेजा, ऐ. के. साह, डी. सी. नायक, सुभाशीष मंडल, डी. बरमन व पी. पी. चक्रबोरती)

भाकृअनुप–एनबीएसएस एवं एलयूपी ने क्षेत्रीय केन्द्र केनिंग टाउन एवं भाकृअनुप–सीआईएफए, कल्याणी केन्द्र के साथ वर्ष 2014–15 में यह परियोजना शुरू की गई। वर्ष 2017–18 के दौरान यह परियोजना शुरू की गई। वर्ष 2017–18 के दौरान परियोजना गतिविधियां दक्षिणी 24 परगना जिला के गोसाबा ब्लॉक के बाली एवं अमलामेढ़ी गांवों में 83 कृषक परिवारों के साथ चलाई गई।

गतिविधियों एवं निवेश के प्रकार

परियोजना अवधि (2014–15 से 2017–18) के दौरान सहयोगी किसानों के खेतों पर भूमि

उपयोग विकल्प एवं पोषक तत्व प्रबंधन प्रक्रियाओं का प्रदर्शन लगाया गया। अध्ययन के अंतर्गत 95 से थी ज्यादा किसानों के खेतों पर हस्तक्षेप किया गया। मुख्य हस्तक्षेपों में भूरूपातंरण तकनीकियां (फार्म तालाब), तालाबों की मरम्मत एवं सील्ट को बाहर निकालना, धान सह मछली तथा मध्यम मेड़ एवं कुंड पद्धति, घरेलू उत्पादन पद्धति को सुधारना, फसल विविधीकरण, मृदा सुधार एवं उर्वरता प्रबंधन मछली पालन विकसित करना, वर्मी कम्पोस्ट यूनिट, हरीखाद तथा छोटे–छोटे कृषि यंत्रों को प्रदान करना आदि थी। इन सब गतिविधियों में कुल 74.18 लाख रूपये खर्च किये गए।

वैकल्पिक भूमि उपयोग व प्रबंधन विकल्पों में निवेश पर आमदनी का आईआरआर, एनपीवी, बीसीआर एवं व्यय वापसी समय आदि में विश्लेषण किया गया। इस परियोजना में विभिन्न भूरूपांतरण हस्तक्षेपों पर 55.26 लाख रूपये खर्च किये गए जो 17.2 हे. जमीन पर लगायी गई थी। चूंकि भूरूपांतरण तकनीकियों के अंतर्गत कुल भूमि के 20 प्रतिशत भाग को परिवर्तित किया जाता है। इस प्रकार के हस्तक्षेप में कुल क्षेत्र 86 हे. (17.2 गुना 5) था। इस पर प्रति हे. लागत रूपये 64256 (2017–18 के मूल्य के आधार पर) थी (तालिका 98)। इसके अलावा परियोजना द्वारा फसल उत्पादन के लिए अन्य आवश्यक आदानों के लिए भी वित्तीय सहायता की गई। इन सब आदानों के लिए (41.40 हे. क्षेत्र के लिए) 14–12 लाख रूपये दिए गए। निवेश लिए गए रूपये द्वारा आमदनी को विभिन्न आर्थिक कारकों द्वारा मूल्यांकन किया गया। कुल मिलाकर विभिन्न भू उपयोग विकल्पों का किसानों की आर्थिक स्थिति बढ़ाने में सकारात्मक प्रभाव रहा और इस प्रकार क हस्तक्षेप छोटे किसानों के लिए काफी प्रभावी साबित हुए है।

वैकल्पिक भूमि प्रयोग प्रबंधन को अपनाने में बाधाएं

इस प्रकार के हस्तक्षेपों को अपनाने में आने वाली बाधाओं की वरीयता विश्लेषण किसानों की प्रतिक्रिया आदि द्वारा अवलोकन किया गया। बाधाओं को केन्द्रित समूह चर्चा द्वारा वरीयता दी गई। छोटी–छोटी जोतें (0–0.35 हे.) और वो भी छोटे–छोटे खेतों के रूप में होना अधिकतर किसानों (95 प्रतिशत) द्वारा इन विकल्पों को अपनाने में आने वाली मुख्य बाधा के रूप में उभरकर सामने आयी। इसके अलावा भूमि की खुदाई के लिए शुरूवाती निवेश का अधिक होना (90 प्रतिशत), समय पर आदानों की उपलब्धता, मात्रा एवं गुणवत्ता (84 प्रतिशत), बाजार मूल्य की अनिश्चितता (80 प्रतिशत), समय पर मजदूरों की कमी (76 प्रतिशत), पिछड़ापन एवं सड़क से जुड़ा नही होना (75 प्रतिशत), और मृदा एवं भूमि की लवणता संबंधी जोखिम आदि इन विकल्पों को लागू करने में तकनीकी रूप से आने वाली बाधाएं है।

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

व्यवसायिक सब्जी फसलों का संरक्षित कृषि संरचना के अन्तर्गत लवणीय वातावरण में मूल्यांकन (रामेश्वर लाल मीणा, बाबू लाल मीणा, अंशुमान सिंह, एम.जे. कलेधोनकर एवं एस.के. सनवाल)

संरक्षित संरचनाओं में बैमौसम सब्जियों की खेती ज्यादा मुनाफे वाली कृषि पद्धति है। संरक्षित संरचनाओं में सब्जियों की उपज पर लवणीय जल के प्रभाव की सटीक जानकारी सीमित है। इस पृष्ठभूमि के दृष्टिगत 2015 में प्राकृतिक हवादार पॉलीहाउस संरचना में एक प्रयोग शुरू किया गया जिसमें तीन व्यवसायिक सब्जी फसलों (शिमला मिर्च, हरी मिर्च व टमाटर) में को लवणीय जल सिंचाई द्वारा फसल उत्पादन व लाभ में सुधार की संभावना का अध्ययन किया गया। इन सब्जियों को लगातार तीसरे वर्ष सितम्बर 2017 में लगाया गया। इस प्रयोग में 6 प्रकार के लवणीय जल (विद्युत चालकता 0.8 से 10 डेसीसीमन्स प्रति मीटर) द्वारा सिंचाई की गई। शिमला मिर्च, हरी मिर्च तथा टमाटर की पौध को 15 सेंमी. उठे हुये बेड पर कतार से कतार 45 सेमी. तथा पौधे से पौधे की 30 सेमी. की दूरी पर 11 सितम्बर 2017 को रोपित किया गया। लवणीय जल को सतह से 1 मीटर की उँचाई पर टैंक में भरकर उर्जा रहित दबाव द्वारा ड्रिप प्रणाली द्वारा सिंचाई की गई। सब्जियों की तुडाई मई 2018 तक नियमित अंतराल पर की गई।

संरचना में वातावरण के अन्तर्गत पौध वृद्धि पर प्रभाव

शिमला मिर्च में प्रति पौधा फलों की संख्या सार्थक रूप से अधिक (13.5 फल/पौधा) विद्युत चालकता 2 डेसीसीमन्स/मी. जबकि विद्युत चालकता 4,6, व 8 डेसीसीमन्स/मी. पर प्रति पौधा फलों की संख्या समकक्ष रही। सबसे कम फल/पौधा विद्युत चालकता 10 डेसीसीमन्स/मी. पर पाये गये। शिमला मिर्च के फल का सर्वाधिक वजन (74 ग्रा.) उपलब्ध अच्छे जल द्वारा सिंचाई तथा 72.8 ग्राम विद्युत चालकता 2 डेसीसीमन्स/मी. पर प्राप्त हुआ जोकि अन्य लवणीय जल उपचारों से सार्थक रूप से अधिक था। शिमला मिर्च का सार्थक रूप से सर्वाधिक फल उत्पादन (41.8 टन/हे.) विद्युत चालकता 2 डेसीसीमन्स/मी. पर प्राप्त हुआ जोकि अन्य सभी उपचारों, अच्छे जल सहित, से अधिक रहा। इसका कारण प्रति पौधा फलों की संख्या अधिक होना हो सकता है। संभवतया, पौधे की कैल्शियम व पौटेशियम की आवश्यकता लवणीय जल द्वारा पूर्ण की गयी।

हरी मिर्च में पौधों की ऊँचाई, सिंचाई जल की लवणता बढने के साथ घटती गई जिसका क्रम अच्छा जल–2, 4, 6, 8, 10 डेसीसीमन्स/मी. दर्ज किया गया। हरी मिर्च का फल उत्पादन सिंचाई जल की बढती लवणता के साथ उत्तरोत्तर कम होता गया तथा अच्छे जल द्वारा सार्थक रूप से अधिक (39.1 टन/हे.) था। यह विद्युत चालकता 2 डेसीसीमन्स/मी. के सिंचाई जल के समकक्ष तथा अन्य लवणीय जल उपचारों से सार्थक रूप से अधिक था। हरी मिर्च का सबसे कम फल उत्पादन (15.5 टन/हे.) विद्युत चालकता 10 डेसीसीमन्स/मी. पर पाया गया। अच्छे सिंचाई जल की तुलना में लवणीय जल द्वारा 5.9, 13.5, 33.7, 43.7 तथा 60.3 प्रतिशत की कमी सिंचाई जल की बढती लवणता के साथ पायी गयी। टमाटर में प्रति पौधा फलों की संख्या सबसे अधिक (68.6 व 65.3) विद्युत चालकता 4 व 6 डेसीसीमन्स/मी. लवणीय जल सिंचाई पर दर्ज की गई। अच्छे जल द्वारा सिंचाई में फलों की संख्या में सार्थक कमी देखी गई। सबसे अधिक फल का वजन (51ग्रा.) विद्युत चालकता 10 डेसीसीमन्स/मी. पर जोकि 2,4,6 व 8 डेसीसीमन/मी. पर प्राप्त वजन के समकक्ष था। टमाटर की कुल फल उपज में सिंचाई जल की लवणता के साथ वृद्धि देखी गई तथा सार्थक रूप से सर्वाधिक 149.0 टन/हे., विद्युत चालकता

तालिका 30. लवणीय जल सिंचाई द्वारा सब्जियों के बेड के मध्य में मृदा लवणता का बनना (2017–18)

उपचार जल लवणता (डेसीसीमन्स/मी.)	शिमला मिर्च ईसी$_2$ (डेसीसीमन्स/मी.)			हरी मिर्च ईसी$_2$ (डेसीसीमन्स/मी.)			टमाटर ईसी$_2$ (डेसीसीमन्स/मी.)		
	0–15 सेमी.	15–30 सेमी.	30–45 सेमी.	0–15 सेमी.	15–30 सेमी.	30–45 सेमी.	0–15 सेमी.	15–30 सेमी.	30–45 सेमी.
अच्छा जल	0.48	0.30	0.54	0.45	0.36	0.29	0.41	0.28	0.21
2	1.94	0.75	0.59	1.96	1.35	0.56	0.76	0.48	0.34
4	4.01	1.63	1.28	1.87	1.48	1.33	1.71	0.83	0.66
6	4.82	1.71	1.39	4.04	2.15	1.40	1.24	1.04	0.73
8	4.91	3.24	1.35	4.46	2.55	1.47	2.44	1.74	0.99
10	5.40	4.54	1.86	6.26	4.58	1.74	3.55	3.08	1.95

4 डेसीसीमन्स/मी. पर दर्ज किया गया, 6 डेसीसीमन्स/मी. पर उपज 142.4 टन/हे. दर्ज की गयी। तीसरे वर्ष के परिणाम दर्शाते हैं कि शिमला मिर्च व हरी मिर्च में फल उत्पादन लवणता के साथ कम होता गया जबकि टमाटर में विद्युत चालकता 10 डेसीसीमन्स/मी. तक भी उपज पर विपरित प्रभाव नहीं हुआ। इससे यह ज्ञात होता है कि संसाधन विहिन परिस्थितियों में पॉलीहाउस संरचना में लवणीय जल सिंचाई द्वारा टमाटर का सफल उत्पादन लिया जा सकता है। प्रथम दो वर्शों के दौरान लवणीय जल द्वारा शिमला मिर्च व हरी मिर्च में सिंचाई की जा सकती है जबकि पॉलीहाउस में लवणीय जल द्वारा टमाटर का सतत् उत्पादन लिया जा सकता है।

लवणीय जल सिंचाई का मृदा लवणता स्तर पर प्रभाव

सब्जियों की तुडाई उपरान्त मृदा की तीन गहराईयों (0–15 सेमी, 15–30 सेमी, 30–45 सेमी) पर मृदा के नमूने एकत्रित किये गये तथा इनका ईसी$_2$ व पीएच$_2$के लिए परीक्षण किया गया। शिमला मिर्च में मृदा की लवणता लवणीय जल को विद्युत चालकता के साथ बढती गई। लवणता 0–15 सेमी स्तर में सर्वाधिक तथा गहराई के साथ कम पायी गयी। सर्वाधिक ईसी$_2$ (5.40 डेसीसीमन्स/मी.) 0–15 सेमी मृदा स्तर में 10 डेसीसीमन्स/मी. लवणीय जल सिंचाई में पायी गयी तथा यह गहराई के साथ तुलनात्मक रूप से कम होती गई। मृदा पीएच मान में लवणीय जल सिंचाई द्वारा कोई विशेष परिवर्तन नहीं पाया गया।

हरी मिर्च में मृदा में लवणता का स्तर, शिमला मिर्च की अपेक्षा अधिक पाया गया तथा 10 डेसीसीमन्स/मी. लवणीय जल सिंचाई द्वारा 0–15 सेमी, 15–30 सेमी, 30–45 सेमी में लवणता (ईसी$_2$) क्रमशः 6.26, 4.58 तथा 1.74 डेसीसीमन्स/मी. पायी गयी। मृदा में पीएच मान 10 डेसीसीमन्स/मी. तक समान रहा। सभी गहराईयों में लवणीय जल द्वारा सर्वाधिक पीएच$_2$ (8.38) 0–15 सेमी स्तर में अच्छे जल सिंचाई में पायी गयी। टमाटर में मृदा लवणता में बढोत्तरी 0.41–3.55, 0.28–3.08, तथा 0.21–1.95 डेसीसीमन्स/मी. क्रमशः 0–15 सेमी, 15–30 सेमी, 30–45 सेमी गहराई पर तथा गहराई के साथ कम पायी गयी। यह आंकड़े दर्शाते हैं कि टमाटर में मृदा लवणता में बढ़ोत्तरी, शिमला मिर्च व हरी मिर्च की तुलना में कम रही तथा इसका कारण टमाटर के पौधों द्वारा बेड की सतह को ढंकना हो सकता है जिससे फसल के जड़ क्षेत्र में लवणों का जमाव कम रहा। पीएच$_2$मान शिमला मिर्च व हरी मिर्च में समान पाया गया।

सुधरी हुई क्षारीय मृदाओं में सीधी बिजाई/ऐरोबिक धान में आयरन की कमी का प्रबंधन (बी. एल. मीना, आर. के. फगोड़िया, आर. एल. मीना एवं पी. सी. शर्मा)

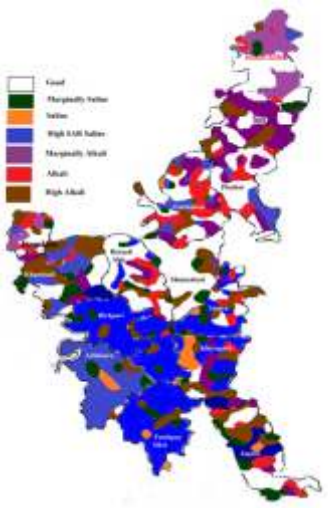
एरोबिक धान उत्पादन प्रणाली एक नई उत्पादन प्रणाली है जिसमें धान को बिना गीली जुताई, बिना जलमग्न और बिना संतृप्त मिट्टी की स्थिति में अन्य उपजाऊ फसलों की तरह उगाया जाता है। ऐरोबिक धान प्रणाली की उपयोगिता के बावजूद, अभी भी ऐसी कई समस्यांए हैं जो ऐरोबिक या सीधी बुवाई वाले धान को प्रभावित करती हैं। इनमें उपयुक्त की कमी किस्मों, खरपतवारों की समस्या एवं सुत्रकृमियों का प्रकोप और विशेष रूप से आयरन की कम उपलब्धता

सम्मिलित है। मृदा में आयरन की कम उपलब्धता इसलिए होती है कि क्षारीय मृदाओं में इसकी कम सांन्द्रता, मिट्टी का उच्च पीएच, फास्फोरस एवं आयरन का विशाल अनुपात, तेजी से फोरस आयरन का आक्सीकरण होना, जड़ों में आयरन का स्थिरीकरण और दूसरे तत्वों की अत्याधिक सांन्द्रता और धान की जड़ों द्वारा ऑरगोनिक ऐसिड का कम बनना इत्यादि कारक शामिल हैं। इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए 2018–2019 के दौरान भा.कृ.अनु.प.–के.मृ.ल.अ. संस्थान, करनाल के प्रायोगिक फार्म पर एक प्रयोग किया जा रहा है।

प्रयोगात्मक क्षेत्र में पिछले कई वर्षों से धान–गेंहूँ फसल प्रणाली को अपनाया गया है। आयरन के मिट्टी में प्रयोग और पर्णीय छिड़काव के कुल 9 उपचार थे। धान की बुआई के समय मिट्टी में आयरन का अनुप्रयोग फेरस सल्फेट के द्वारा किया गया (गेंहूँ की फसल में मिट्टी का अनुप्रयोग नहीं किया)। विभिन्न 9 उपचारों को आर. बी. डी. में 3 बार पुनरार्वतन किया गया। प्रयोग शुरू करने से पहले प्रयोगात्मक क्षेत्र से एक प्रतिनिधि मिट्टी का नमूना एकत्र कर उसका विश्लेषण किया गया। शोध से प्राप्त परिणामों से यह पाया गया कि आयरन का अनुप्रयोग ऐरोबिक धान की उपज बढ़ाने में कारगर साबित हुआ। ऐरोबिक धान की पहले वर्ष में औसत उपज में 1.80 टन/हे. (नियत्रंण) से 2.17 टन/हे. की बढ़ोतरी 0.2 प्रतिशत आयरन चीलेट/(Fe-EDDHA) के 3 पर्णीय छिड़काव में प्राप्त हुई है। नियत्रंण की तुलना में अनुपयोगों में 50 कि. ग्रा. आयरन प्रति हेक्टेयर उच्चतम धान की उपज देता है इसके बाद 40 कि.ग्रा. आयरन/हे. प्रभावी पाया गया। परिणामों से यह पता चलता है कि आयरन का पर्णीय छिड़काव, मिट्टी में आयरन की कम दरों के अनुप्रयोग की तुलना में, धान की उपज बढ़ाने में सहायक सिद्ध हुआ।

आगरा जिले में भूमिगत जल का सर्वेक्षण एवं गुणधर्म का वर्णन (आगरा केन्द्र)

आगरा जिले में भूमिगत जल का सर्वेक्षण 40 वर्षों के अन्तराल के बाद 2012 से 2017 के बीच पुनः किया गया गया। जिले के 15 विकास खण्डों (फतेहपुर सीकरी, आकोला, अचनेरा, बिचपुरी, जगनेर, सैन्या, खैरागढ, बरौली अहीर, खण्डौली, शमशाबाद, बाह, पिनाहट, फतेहाबाद, एत्मादपुर तथा जैतपुर कलां) का सर्वेक्षण किया गया तथा कुल 951 नमूने दिसम्बर से मार्च के दौरान, जब अधिकांश टयूबवैल सिंचाई करने के उपयोग में होते हैं एकत्र कर विभिन्न लक्षणों के लिए जांच गए। जल के नमूनों का पीएच मान, विद्युत चालकता, धनायन (कैल्शियम, मैग्नीशियम, सोडियम तथा पौटेशियम) तथा ऋणायन (कार्बोनेट, बाई–कार्बोनेट, क्लोइाईड तथा सल्फेट) के लिए जाँच की गई। सभी विकास खण्डों में धनायनों का क्रम सोडियम–मैग्नीशियम –कैल्शियम–पौटेशियम के घटते हुये क्रम जबकि ऋणायनों का क्रम के घटते क्रम में बरौली अहीर का छोडकर जिसमें यह क्रम में सल्फेट–क्लोइाईड– बाई–कार्बोनेट –कार्बोनेट के घटते क्रम में पाया गया। अन्य लक्षण जैसे एसएआर तथा आरएससी की गणना भी की गयी। जल गुणवत्ता का वर्गीकरण सीएसएसआरआई द्वारा सुझाये गये दिशा–निर्देशों के अनुसार किया गया।



चित्र 31. आगरा जिले में भूमिगत जल का स्थानिक फैलाव

आगरा जिले में 23.9 प्रतिशत जल नमूने अच्छी गुणवत्ता वाले जबकि 45.6 प्रतिशत लवणीय (आंशिक लवणीय, लवणीय तथा उच्च एसएआर लवणीय) तथा बाकी 30.5 प्रतिशत नमूने क्षारीय (आंशिक क्षारीय, क्षारीय तथा उच्च क्षारीय) पाये गये। भूमिगत जल गुणवत्ता का 2012–17 सर्वे अनुसार स्थानिक फैलाव चित्र 31 में दर्शाया गया है। आगरा जिले में 35 वर्षों पूर्व एकत्रित नमूनों एवं नवीनतम एकत्रित नमूनों की तुलना करने पर यह कहा जा सकता है कि सर्वे किये गये खण्डों में अच्छे जल वाले क्षेत्र में कमी पाई है। दोनों सर्वे के समय नमूनों की मुख्य संख्या जगनेर, सैन्या, बरौली अहीर, तथा खैरागढ खण्डों के अलावा उच्च एसएआर लवणीय जल के अन्तर्गत आती है। उच्च एसएआर लवणीय जल गुणवत्ता में सात खण्डों में वृद्धि पायी गयी है। लवणीय जल गुणवत्ता (आंशिक लवणीय व लवणीय) में खण्डों में कमी आयी है तथा क्षारीय जल में कुछ वृद्धि पायी गयी है। जबकि तीन खण्डों (जगनेर, सैन्या, तथा खैरागढ़) में जल गुणवत्ता में तीन दशकों के अन्तराल के बाद भी कोई परिवर्तन नहीं हुआ। नाइट्रेट की मात्रा फतेहपुर सीकरी तथा बरौली अहीर खण्डों के केवल 15.0 व 4.3 प्रतिशत नमूनों में पायी गयी। इनमें से फतेहपुर सीकरी खण्ड

में 50 प्रतिशत नमुने दोनों, 0–2.5 व 2.5–5.0 मिलीतुल्यांक / ली वर्ग में जबकि बरौली अहीर में सभी 100 प्रतिशत नमूने 2.5–5.0 मिलीतुल्यांक / लीटर वर्ग में पाये गये। बाकी के खण्डों में किसी भी नमने में नाइट्रेट नहीं पाया गया। सर्वे किय गये सभी विकास खण्डों में अधिकांश नमूने (85 प्रतिशत से अधिक) 0–2.5 पीपीएम फ्लोराईड वर्ग में पाये गये जबकि बिचपुरी, सैन्या, खैरागढ, बाह खण्डों में 100 प्रतिशत नमूने 0–2.5 पीपीएम फ्लोराईड वर्ग में पाये गये। केवल तीन खण्डों में 10 प्रतिशत से अधिक नमूने 2.5–5.0 पीपीएम फ्लोराईड वर्ग में पाये गये।

सिंचाई के लिए कैथल जिले के भूजल का सर्वेक्षण और लक्षण वर्णन (हिसार)

हरियाणा के कैथल जिले के कैथल, गूहला, कलायात, पुंड़री, राजौड़ और सीवान इलाकों में सिंचाई हेतु प्रकाश भूजल सर्वेक्षण का किया गया। कैथल जिलें में विद्युत चालकता की भिन्नता को 2 डेसीसीमन्स / मी के वर्ग अंतराल के साथ 3 वर्गों मे बांटा गया। विद्युत चालकता की सबसे अधिक वर्चस्व सीमा 0–2 डेसीसीमन्स / मी है जो जिले के अधिकतम क्षेत्र में व्याप्त है और जिले के सभी ब्लॉकों को कवर कर रही है। अगली प्रचलित रेंज 2–4 डेसीसीमन्स / मी थी जो जिले के एक बड़े क्षेत्र को कवर कर रही है। पीएच मान की रेंज 7.01 से 9.80 तक और इसका औसत मान 8.20 था। सोडियम अधिशोषण अनुपात (एस. ए. आर.) की रेंज 2.51–27.67 के बीच पायी गयी और इसका औसत मान 2.55 था।

अवशिष्ट सोडियम कार्बोनेट (आर. एस. सी.) की रेंज शून्य से 6.90 मिली समतुल्य / ली दर्ज की गई जिसका औसत मान 1.60 मिली समतुल्य / ली था। आयनों में क्लोराइड एक प्रमुख आयन था। भूजल के नमूनों में क्लोराइड की अधिकता सांद्रता 0.40–48.00 मिली समतुल्य / ली पायी गई जिसकी औसत मान 8.30 मिली समतुल्य / ली था। भूजल के नमूनों में बाइकाबीनेट की सांद्रता 0.0 से 10.50 मिली समतुल्य / ली दर्ज की गई। कार्बोनेट, क्लोराइड और सल्फेट आयनों का औसत मान क्रमशः 1.21, 3.64 और 8.30 और 4.10 मिली समतुल्य / ली पाया गया।

एआईसीआर पी वर्गीकरण के अनुसार यह पाया गया कि 47.2 प्रतिशत नमुने अच्छी गुणवत्ता वाले 19.8 प्रतिशत लवणीय और 33 प्रतिशत नमूने क्षारीय प्रकृति के थे। कुल लवणीय नमूनों में से, 12. 1 और 7.7 प्रतिशत क्रमशः लवणीय और उच्च एसएआर लवणीय थे। क्षारीय समूह के नमूनों में 11.3, 13 और 8.7 प्रतिशत क्रमशः कम क्षारीय, क्षारीय और उच्च क्षारीय थे। पानी की सात श्रेणियों में से अधिकतम 47.2 प्रतिशत नमूने अच्छी गुणवत्ता की श्रेणी में पाए गए। कैथल जिले के लिए भूजल गुणवत्ता मानचित्र जिलें में इसकी स्थानिक परिवर्तनशीलता का अध्ययन करने के लिए तैयार किया गया। जिलें में, 47 प्रतिशत नमूनें अच्छी श्रेणी में हैं, लेकिन ब्लॉक का स्थानिक (परिवर्ती) नक्शा अच्छी गुणवत्ता के तहत कम क्षेत्र को इंगित करता है। यह उस क्षेत्र में नलकूपों की संख्या अधिक होने के कारण है। तदनुसार उस क्षेत्र से अधिक नमूने एकत्र किए गए। अच्छी श्रेणी का भूजल ज्यादातर जिले के गुहला और पुंडरी ब्लॉक में स्थित है और दूसरे ब्लॉकों में अत्याधिक बिखरा हुआ है।

सिंचाई के लिए तमिलनाडु के कुडडालोर जिले के भूजल का सर्वेक्षण और लक्षण वर्णन (तिरचिरापल्ली)

अध्ययन क्षेत्र, तमिलनाडु का कुडडालोर जिला, दक्षिणी भारत के पूर्वी तट पर स्थित है। पानी के नमूनों में पीएचईसी, धनायन (Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^{+} , K^{+}) और ऋणायन (CO_3-2, HCO_3-,Cl^{-} So_4^{2}-), नाइट्रेट और फलोराइड की मात्राओं का अध्ययन किया गया।

एसएआर और आरए सी जैसे गुणवत्ता मापदंड़ों की गणना सूत्रों का उपयोग करके की गई। कुडडाली ब्लॉक में अधिकतम ईसी 17–62 डेसीसीमन्स / मी दर्ज की गई, इसके बाद कुडडालोर जिले के परंगी पेटटई ब्लॉक में ईसी 11.53 डेसीसीमन्स / मी थी। कुमाराटची ब्लॉक में आरएसी 5.77 मिली तुल्य / ली दर्ज की गयी। इसके बार परांगीपेटटई ब्लॉक में 3.48 मिली तुल्य / ली थी। अधिकतम एसएआर 45.22 कुमाराटची ब्लॉक एवं 39.94 परांगीपेटटई ब्लॉक में पायी गयी। पनती कुडउलोर, अन्नगारम, कुरिण्जिपदी, भुवनगिरि, केरापलायम कट्टुमन्नार कोईल,

कम्मापुरम, विकधचलम, नल्लूर, मंगलोरोर ब्लॉक में धनायनित आयनों का क्रम $Mg^{2+,} > Na^{+} > Ca^{2+} > K^{+}$ पाया गया जबकि धनायन का क्रम $Na^{+} > Mg^{2+,} > K^{+} > Ca^{2+}$ के रूप में पाया गया। (फोटो के नीचे टाइटल) ऋणात्मक आयनों का क्रम $HCO_3 > Cl^{-} > CO^{2-}{}_3 > So_4^{2}-$ के रूप में कुटटुलोर अन्नगारम, कुरिन्जिपदी, भुवनगिरि, केरापलायम, कट्टुमन्नारकोइल, कम्मापुरम, विकधचलम, नल्लूर, मंगलोरोर ब्लॉक में दर्ज किया गया। जबकि कुमाराटची, परांगी पेटटई एवं पनृती ब्लॉक में क्रम के रूप में पाया गया।

यह निष्कर्ष निकाला जा सकता हे कि कुडडालोर जिले से एकत्रित किए गए कुल भूजल नमूनों में सें 69.9 प्रतिशत अच्छी गुणवत्ता, 16.27 प्रतिशत कम लवणीय, 9 प्रतिशत लवणीय, 0.8 प्रतिशत कम क्षारीय और 3.4 प्रतिशत अधिक क्षारीय थे।

इसलिए लगभग 70 प्रतिशत भूजल केवल सिंचाई के लिए उपलब्ध कराया जा सकता है और बाकी का भूजल हानिकारक साबित हो सकता है।

भूजल के हाइड्रो केमिकल विश्लेषण के परिणामों एवं व्याख्या से ज्ञात होता है कि धनायनों का क्रम ($Na^{+} > Ca^{2+} > Mg^{2+} K^{+}$), ऋणात्यक आयनों का क्रम ($HCO_3 > Cl^{-} > CO^{2-}{}_3 > So_4^{2}-$) रहा।

कुमारटची ब्लॉक में अधिकतम ईसी, एस ए आर और आर एस सी उसके बाद कुडडलोर जिले के परांगी पेटटई ब्लॉक में दर्ज की गयी। क्योंकि ये ब्लॉक तटीय क्षेत्रों (समुद्र किनारे से 10 कि. मी.) में स्थित हैं। तटीय ब्लॉकों के भूजल नमूनों की नाइट्रेट मात्रा भी सुरक्षित रेंज (2.5 मिली तुल्य/ली) में थी। कुडडालोर जिलों के सभी ब्लॉकों में फ्लोराइड की मात्रा भी सुरक्षित सीमा में पाई गयी।

क्षारीय मृदाओं में धान–गेंहूँ फसल चक्र रटिकाऊ फसल उत्पादन हेतु जैविक खादों के प्रभाव का मूल्यांकन (कानपुर) ।

यह प्रयोग दलीप नगर (कानपुर) में 2016–18 में क्षारीय मृदाओं में टिकाऊ फसल उत्पादन हेतु जैविक व अजैविक खादों के उचित मिश्रण के प्रभाव को देखने हेतु किया गया। इन उपचारों में टी$_1$,–50 प्रतिशत जी आर, टी$_2$ 25 प्रतिशत जी आर + धान का पुआल 5 टन/हे. की दर से, टी$_3$–25 प्रतिशत जी आर + ग्रीन मैन्योर (जीएम) 5 टन/हे. की दर से, टी$_4$–25 प्रतिशत जी आर + जी एम 5 टन/हे. की दर से + सूक्ष्म जीवाणू कल्चर, टी$_5$–25 प्रतिशत जी आर + पोल्ट्री खाद 3 टन/हे., टी$_6$–25 प्रतिशत जी आर + नगर अपशिष्ट पदार्थ की खाद 5 टन/हे.,और टी$_7$ नियत्रंण शामिल थे। खरीफ व रबी में धान की सीएसआर 36 व गेंहूँ की केआरएल 210 प्रजातियां लगाई गईं। प्रारम्भ में मृदा में पीएच मान 9.50, ईसी (0.94 डेसीसीमन/मी.) ईएसपी 49.20 आर्गेनिक और कार्बन 0.21 प्रतिशत थी। धान की सामान्य औसत (2.42 से 4.14 टन/हे.) और पुआल (2.90 से 5.03 टन/हे) उपज प्राप्त हुई। अधिकतम उत्पादन (4.4 टन /हे.) व पुआल (5.03 टन/हे) 25 प्रतिशत जीआर + पोल्ट्री खाद 3 टन/हे. से प्राप्त हुआ। इससे कम उत्पादन क्रमशः 25 प्रतिशत जीआर + जीएम 5 टन/ हे. सूक्ष्म जीपी कल्चर और 25 प्रतिशत जीआर + 5 टन/हे. की दर से नगर अपशिष्ट पदार्थ के प्रयोग द्वारा पाया गया। गेहूँ का सामान्य उत्पादन 1.93–3.6 टन /हे. और भूसा 4.40 टन/हे. था (तालिका 106)। 25 प्रतिशत जी आर + पोल्ट्री खाद (3 टन/ हे) से अधिकतम गेंहूँ उत्पादन (3.60 टन/हे) व भूसा (4.4 टन/हे) प्राप्त हुआ। इसके बाद 25 प्रतिशत जी आरजीएम 5 टन/हे.) व सूक्ष्म जीवी कल्चर तथा 25 प्रतिशत जी आर नगर अपशिष्ट खाद 5 टन/हे. से प्राप्त हुआ। नियंत्रण की तुलना में विभिन्न उपचारों से मृदा की गुणवत्ता में सुधार हुआ। 50 प्रतिशत जीआर में अधिकतम परिवर्तन पाये गये। अन्य उपचारों की तुलना में 25 प्रतिशत जी आर पोल्ट्री खाद (3 टन/हे) और 25 प्रतिशत जीआर, जीएम 5 टन/हे. व सूक्ष्म जीवी कल्चर में कम गुणवत्ता सुधार हुए।

तुंगभद्रा कमांड़ क्षेत्र में लवणीय वर्टीसोल मृदा में लवण सहनशील गन्ना प्रजातियों की बढ़वार व उपज, तथा मृदा की भौतिक रसायानिक संरचना पर बूंद बूंद सिंचाई पद्धति द्वारा भूजल के प्रभाव का मूल्यांकन (गंगावटी)

2013–14 की ग्रीष्म ऋतु में कृषि अनुसंधान केन्द्र गंगावटी में लवणीय वर्टीसोल मृदा में लवण सहनशील गन्ना प्रजातियों की बढोतरी व उपज तथा मृदा की भौतिक रसायनिक संरचना पर भूजल के मूल्यांकन हेतु प्रभाव बूंद–बूंद सिंचाई प्रयोग प्रारम्भ किया गया। यह प्रयोग 2016–2017 में भी जारी रहा। यह प्रयोग तीन पुनर्रावृत्तियों के साथ प्रारम्भ हुआ जिसमें मुख्य उपचार थेः सतही ड्रिप (एम 2) और नाली सिंचाई (एम 3) ओर छोटे ईटी उपचार जैसे 0.8 (एस 1), 1.0 (एस 2) व 1.2 (एस 3)। गन्ना की लवण सहिष्णु प्रजातियां जैसे सी–91010 (धनुष) फरवरी 2014 में जुड़वां लाईन प्रणाली के तहत् (0.6 x 1.20 x 0.6 मी.) रोपी गई। 16 मिमी इन लाईन दाब काम्पेंनसोटिड (पीसी) एण्ड़ी साईफन ड्रिपनेट) उत्सर्जक 0.4 मी. की दूरी और डिस्चार्ज 1.6 लीटर प्रति घंटा का चयन किया गया और स्थापित की गई। उपसतही ड्रिप उपचार हेतु इन लाईन लैटरल पाईप मृदा में 0.15 मी. नीचे उत्सर्जक ऊपर की ओर करके दबाई गई तथा लैटरल का पानी निकालने हेतु उप मुख्य नालियां वैक्यूम ब्रेकर्स के साथ लगाई गई। जल तालिका पर विभिन्न सिंचाई तकनीकों का प्रभाव जानने के लिये प्रत्येक उपचार पर 9 आबजरवेशन कुएं लगाये गये। बुआई से पहले प्रारम्भिक मृदा ईसी, पीएच, नाइट्रोजन फास्फोरस व पोटाशियम की मात्रा जानने हेतु मृदा के नमूने लिए गए। खाद देने के समय सूची के अनुसार वेन्टयूरी द्वारा घुलनशील खाद दी गई।

मृदा आर्द्रता को मापने के लिये समय–समय पर मृदा नमूने एकत्र किए गए। प्रारम्भ में सतही (0. 15 सीएम) मृदा पीएच और ईसी क्रमशः 8.20 से 8.52 और 4.18 से 6.0 डीएस/मी तक पाई गई। माध्य घनत्व एवं मृदा सरंध्रता क्रमशः 1.46–1.61 ग्रा/घन से मी और 42.8 प्रतिशत – 37.2 प्रतिशत पाई गई। प्रयोग प्लांट में औसत हाइड्रोलिक चालकता 0.23 मी./दिन थी। सभी उपचार ब्लॉकों में 1 वर्ष में साप्ताहिक औसत हाइड्रोलिक चालकता मापी गई और यह पाया गया कि गर्मी की ऋतु में (मार्च–जुलाई) जब नहर में जल नही होता उस समय भूसतह से नीचे औसत जल तालिका 1.13 ($एम_2$ $एस_2$)–0.76 मी.($एम_3$ $एस_3$) पाई गई जबकि मानसून (अगस्त–सितम्बर) जब नहर में जल होता है तब 0.99($एम_2$ $एस_1$)– 0.56 ($एम_3$ $एस_3$) पाई गई।

मृदा नमी मात्राः सिंचाई पूर्ण होने पर, सतही व उपसतही ड्रिप सिंचाई प्रणाली में सतही ड्रिप में मृदा में नमी (27.4 प्रतिशत) 0–15 से. मी. गहरी व 1.2 ईटी के साथ पाई गई। 15–30, 30–35 व 45–60. से. मी. मृदा गहराई में 1.2 ई टी से साथ उपसतही ड्रिप प्रणाली में उच्चतम मृदा नमी (34.5, 29.7 और 22.2 प्रतिशत) पाई गई

उपज के कारक व उपजः सिंचाई स्तरों में नाली सिंचाई (1248 ग्रा.) की तुलना में उपसतही ड्रिप में विशिष्ट उच्च गन्ना भार (1495 ग्रा) तथा 0.8 ई टी 1319 ग्रा. की तुलना में 1.2 ई टी में 1425 ग्रा भार दर्ज किया गया। सभी सिंचाई विधियों में सबसे अधिक गन्ना उपज 131.0 टन/हे. उपसतही डिप में, इसके बाद सतही ड्रिप विधि में 124.4 टन/हे. और सबसे कम 1.5.0 टन/हे. नाली प्रणाली में दर्ज की गई। सिचाई स्तरों पर सबसे अधिक उपज 1.2 ई टी 124.7 टन/हे., उसके पश्चात् 1.0 ईटी पर 121.0 टन/हे. व सबसे कम 0.8 ई टी पर 114.7 टन/हे. पर दर्ज की गई। सिंचाई विधियों व सिंचाई स्तरों में अन्तक्रिया प्रभाव नही पाया गया।

जल उपयोग दक्षता, शर्करा जल उपयोग दक्षताः उपसतही ड्रिप सिचाई में सबसे अधिक (83. 0/किगा/हे/मिमी, तत्पश्चात सतही ड्रिप सिंचाई (78.6 कि गा/हे/मि मी) और सबसे कम कुंड सिंचाई (66.4 कि ग्रा/हे/मि मी) में पाई गई। सिचाई स्तरों में 0.8 ई टी में सर्वाधिक डब्ल्यू यू ई (83.2 कि./हे/मि मी) तत्पश्चात 1.0 ई टी (75.9 कि./हे/मि मी), सबसे कम 1.2 ई टी (68.9 कि./हे/मि मी) रिकार्ड की गयी। सिंचाई विधियों व सिंचाई स्तरों में अन्त क्रिया प्रभाव नही पाया गया (तालिका 31)। सिंचाई विधियों में उपसतही ड्रिप विधि में सर्वाधिक उच्च ब्रिक्स प्रतिशत जबकि कुंड सिंचाई विधि में सबसे कम पाया गया। यह सिंचाई विधियों में सभी उपचारों में सामान्यतयः 19–21 ब्रिक्स प्रतिशत था। शर्करा पुनः जल प्रयोग दक्षता को ब्रिक्स प्रतिशत,

तालिका 31: विभिन्न सिंचाई प्रणालियों और स्तरों से प्रभावित गन्न उपज, गन्न प्रतिशत और जल उपयोग दक्षता (4 वर्षों का एकत्रित डेटा)

उपचार		एक गन्ने का भार (ग्र.)	गन्ना उपज (टन/हे.)	डब्लयू यू ई (किगा/ हे/ मिमी)	ब्रिक्स (प्रतिशत)	एस डब्लयू यू ई (किगा/हे/घन मी
सिंचाई विधियॉ (आईएम)	सतही ड्रिप	1368	124.4	78.6	20.28	1.59
	उपसतही ड्रिप	1495	131.0	83.0	20.8	1.72
	कुंड़	1248	105.0	66.4	20.16	1.34
	एसईएम/-	5.6	0.92	0.69	0.12	0.014
	सीडी (0.05)	21.97	3.62	2.7	0.47	0.055
सिंचाई स्तर(आईएल)	0.8 ईटी	1319	114.7	83.2	19.99	1.66
	1.0 ईटी	1397	121.0	75.9	20.6	1.57
	1.2 ईटी	1425	124.7	68.9	20.66	1.43
	एसईएम/-	16.3	1.07	0.76	0.23	0.018
	सीडी(0.05)	50.2	3.29	2.3	NS	0.057
अन्त किया (आईएम ग आईएल)	एसई,e+/- सीडी (0.05)	28.23	1.85	1.31	0.39	0.032
		NS	NS	NS	NS	NS

उपज और कुल जल प्रयोग पर गणना की गई। सिंचाई विधियों में उपसतही ड्रिप सिंचाई (1.72 किग्रा/घन मी) व इसके बाद सतही ड्रिप सिंचाई (1.59 कि. ग्र/घन मी) सबसे कम कुंड़ सिंचाई (1.34 किग्रा/घन मी), पाई गई।

आर्थिक विश्लेषण:

प्रयोग के प्रथम वर्ष में (2014–15) कुंड़ सिंचाई ई टी 1.2 अधिक आय (134868 रू) और लाभः व्यय 1.76 रिकार्ड की गई जबकि उपसतही ड्रिप सिंचाई में (1.2 ई टी) सिंचाई स्तर) में शुद्ध आय (56970रू) और लाभ व्यय (1.19) कम पाया गया। जिसका कारण यह था कि प्रथम वर्श में ड्रिप सिंचाई युनिट लगाने में अधिक खर्च किया गया। तथापि बाद के तीन वर्षों (2015–16, 2016–17, 2017–18) में उपसतही ड्रिप सिंचाई 1.2 ईटी सिंचाई स्तर में अधिक शुद्ध लाभ व आयःव्यय अनुपात दर्ज किया गया क्योंकि इन वर्षों में ड्रिप सिंचाई यूनिट के रख–रखाव में मामूली खर्च को छोड़कर कोई अन्य व्यय नही हुआ।

गेंहूँ– मृदा ईएसपी में वृद्धि होने से गेंहूँ के अन्न व भूसा की उपज में बहुत कमी आई। नियंत्रण प्लांट की अपेक्षा हरी खाद मिलाने से व भूसा उपज में काफी वृद्धि दर्ज की गई। सर्वाधिक मृदा ईएसपी 25 पर ढ़ेचा हरी खाद के साथ दाना में व भूसा में क्रमशः 3.68 व 4.85 टन/हे. की सर्वाधिक उपज दर्ज की गई। इससे कम सनई में 3.50 टन/हे. और 3.98 टन/हे. उपज हुई। सबसे कम दाना व भूसा उपज नियंत्रण प्लांट में दर्ज की गई।

लवणीय वर्टिसोल्स में विभिन्न मृदा इएसपी पर जैविक/हरी खाद के दीर्घाविधि प्रयोग का प्रभाव (इंदौर)

यह प्रयोग लवणीय वर्टिसोल्स की उपजाऊ क्षमता व भौतिक रासायनिक गुणों पर विभिन्न हरी खाद वाली फसलों के प्रभाव को जानने हेतु प्रारम्भ किया गया। जिप्सम उपचारित प्लाटों पर हरी खाद वाली फसलें उगाई गई। जिप्सम का प्रयोग केवल एक बार फसल बोने से पहले 2005 के अप्रैल–मई में किया गया था। खरीफ फसल की बुआई से 45 दिन पहले हरी खाद वाली फसल को मृदा में दबा दिया गया। इन मृदाओं के लिये संस्तुतित धान–गेहूँ फसल चक्र को अपनाया गया। मुख्य उपचार में ईएसपी के चार चरणों (25, 35, 45 और 50) $\pm$ 2) जबकि उप उपचारों में 4 जैविक/हरी खाद उपचार (नियंत्रण, एफवाईएम 10 टन/हे, ढ़ैचा और सनई) शामिल थे। प्रयोग का डिजाइन 4 प्रतिकृतियों के साथ विभाजित प्लॉट था। फसल चक्र धान–गेंहूँ था।

धानः विभिन्न मृदा ईएसपी पर हरी खादों और एफवाईएम के प्रयोगों के धान की उपज व पुआल पर प्रभाव को तालिका 109 में दर्शाया गया है। मृदा ईएसपी में वृद्धि के कारण धान की दाना व पुआल उपज में बहुत कमी आई। नियंत्रण के ऊपर हरी खाद को मिलाने से दाना व पुआल की उपज में बहुत वृद्धि हुई। वर्ष 2016–17 और 2017–18 में मृदा ईएसपी 25 पर ढैंचा के साथ सर्वाधिक वृद्धि (3.71, 3.96, 8,68 व 8.23 टन/हे) दर्ज की गई। इससे बाद सनई (सन हेंप) में 3. 42, 3.57, 7.55 और 7.81 टन/हे दर्ज की गई। नियंत्रण प्लाटों में सबसे कम उपज दर्ज की गई। गेंहूँ के दाना व भूसा उपज पर ईएसपी और एफवाईएम/जीएम की अन्तः क्रियाओं का महत्वपूर्ण प्रभाव पाया गया।

मृदा के गुणों पर हरी खादों/एफवाईएम का प्रभावः

डेटा के अनुसार यह पाया गया कि हरी खाद/एफवाईएम मिलाने का पीएच व इसी पर कोई अधिक बदलाव नही आया जबकि ईएसपी में काफी गिरावट दर्ज की गई। ढैंचा की खाद मिलाने से 2016–17 में 23.54 और 2017–18 में 822.62) सबसे कम ईएसपी दर्ज की गई इसके पश्चात सनई मिलाने से (2016–17 मे 26.70 व 2017–18 मे 25.90) ईएसपी दर्ज की गई।

कृष्णा पश्चिमी डेल्टा में छाया जालों में विभिन्न सब्जी फसलों के लिये लवणीय जल का प्रयोग (बापटला)

बोबपाली (ओआरपी) में कृषकों के खेतों पर छाया जालों में 4 स्तरीय प्रयोग लगाए गये। इनमें 64 वर्ग मी के प्रत्येक प्लाट में फिल्टर कुएं से लिया गया सबसे अच्छा जल (0.6 डेसीसीमन/मी) और 2, 4, 6 व 8 डेसीसीमन/मी विद्युत चालकता वाला लवणीय जल को चार बार पुनः चक्रण किया गया। यह प्रयोग 2016 और 2017 रबी मौसम में किया गया और पत्ता गोभी व फूल गोभी सब्जी की फसलों को लगाया गया। रबी के मौसम में दोनो वर्षों में 30 दिन वाले पत्ता गोभी (डंड़ेम) कृष्णा इंडो–अमेरिकन हायब्रिड डी एस प्रा. लिमिटेड) और पत्ता गोभी (व्हाइट गोल्ड) पौध लगाई गई। प्रयोगात्मक मृदा प्रतिक्रिया में उदासीन, मध्यम श्रेणी की नाइट्रोजन, फास्फोरस वाली अलवणीय और उच्च पोटाशियम वाली थी।

छाया जालों (शेडनेटस) में पत्ता गोभी व फूलगोभी की 1.71, 3.23, 5.76 डेसीसीमन/मी तथा 2. 01, 3.56 और 6.13 डेसीसीमन/मी के स्तर पर क्रमशः 90 प्रतिशत, 75 प्रतिशत एवं 50 प्रतिशत उपज पाई गई। सभी लवणीय स्तरों पर खुले खेतों की अपेक्षा शेडनेटस (छायादार जालों) में 37 प्रतिशत और 35 प्रतिशत फसल अधिक पाई गई (तालिका 114)।

छायादार जालों की अन्तःक्रियाओं ने पत्ता गोभी और फूल गोभी में सिंचाई जल लवणता के दुष्प्रभावों को 37 प्रतिशत और 35 प्रतिशत कम किया। खुले खेतों और छायादार जालों में लवणता दाब के अन्तर्गत पौधों की बढ़वार में शेश पेरामीटर में स्पश्ट अन्तर दिखाई दिए। पत्ता गोभी और फूल गोभी में क्रमशः 0.70 और 0.98 डेसीसीमन/मी सिंचाई जल लवणता में 100 प्रतिशत उपज हो सकती है। फूल गोभी की विशिष्ट उपज लेने के लिये उच्च ई सी स्तर सहन कर सकती है जैसे कि पत्ता गोभी 3.32 ओर 5.76 डेसीसीमन/मी स्तर पर क्रमश 75 प्रतिशत एवं 50 प्रतिशत उपज दे सकती है।

तकनीकी मूल्यांकन एवं स्तानात्तरण

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

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के लिए वर्ष 2018–19 के दौरान दीघल (झज्जर), जुलाना (जींद) और उकलाना (हिसार) की तीन नई जलाक्रांत लवणीय जगहों की पहचान की गई। इन तीनों जगहों का संयुक्त रूप से कुल क्षेत्र 2,900 हेक्टेयर है। इन साइटों पर भूजल कम गहराई (गहराई≤1.5 मीटर), मध्यम से अधिक मृदा लवणता (विद्युत चालकता 8 डेसी साइमन्स/मीटर से अधिक) और मध्यम से अधिक भूजल लवणता (विद्युत चालकता 2 डेसी साइमन्स/मीटर से अधिक) पायी गयी। लवणीयजल निकासी के लिए आसपास नालीयां भी उपलब्ध हैं। अब यहाँ पर हरियाणा ओपरेशनल पायलट परियोजना प्राधिकरण द्वारा उपसतही जलनिकास परियोजना की डिजाइन बनाकर, इसके निष्पादन के लिए केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान की मंजूरी ली जाएगी तथा राष्ट्रीय किसान विकास योजना के अंतर्गत वित्तिय सहायता ली जाएगी। 2018–19 के दौरान रोहतक–3 परियोजना के अंतर्गत चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय के (एच–1 खंड) में उपसतही जलनिकास प्रणाली का मूल्यांकन किया गया। यह मूल्यांकन पार्श्व पाइपों की निर्वहन क्षमता एवं अनुमेय लंबाई, संग्राहक पाइपों का निर्वाहन क्षेत्र, प्रवाह की दिशा एवं पार्श्व और संग्राहक पाइपों की ढलान के आधार पर किया गया तथा यह सभी मानक राष्ट्रीय जल निकासी दिशानिर्देश मानकों के अनुरूप पाए गए। इसलिए एच–1 खंड निकासी खंड के लिए प्रारुप और नक्शे को मंजूरी दी गई और इसके कार्यान्वयन के लिए सिफारिश की गई। इसके अलावा काहनी (रोहतक), चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय और गंगाना (सोनीपत) में 258 हेक्टर खराब जमीन पर तीन उपसतही जलनिकास परियोजनायेँ लगाई गयी जिनसे कुल 266 किसान लाभान्वित हुए। मार्च 2019 तक कुल 10,884 हेक्टर जलभराव वाली खारी जमीन को 15 विभिन्न उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के द्वारा ठिक किया गया है। इनमें से 3,299 किसानों को लाभान्वित करने के लिए पिछले नौ वर्षों के दौरान आरकेवीवाई योजना के तहत 5,153 हेक्टर जमीन ठीक किया गया। 2018–19 के दौरान 5 उपसतही जलनिकास परियोजनायेँ (सोनीपत–2, सोनीपत–3, जींद, और रोहतक–1 और रोहतक–2) जो क्रमशः घडवाल, कटवाड़ा, सिवाना माल, मोखरा खेरी और खडखडा में चल रही है की निगरानी और मूल्यांकन का अध्ययन किया गया। इस मूल्यांकन में मृदा लवणता और फसल की उपज में सुधार अध्ययन का किया गया। इन परियोजनाओं में कुल 67 जल निकासी खंड 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, गेहूं और कपास की फसल की पैदावार में क्रमशः 45–95, 30–121 और 65–190 प्रतिशत की बढ़ोतरी दर्ज की गई। जबकि आंशिक पंपिंग की स्थिति में बढ़ोतरी क्रमशः 15–35, 20–55 और 35–95 प्रतिशत हुई (तालिका 32)। उपसतही जलनिकास तकनीक ने 2–3 साल की अवधि में जल भराव वाली खारी जमीनों को अच्छी जमीनों में बदल दिया है और मिट्टी की लवणता (विद्युत चालकता) को 15–32 से घटकर 2–5 डेसी साइमन्स/मीटर आ जाती है। अतः निर्णायक रूप से यह कहा जा सकता है कि पिछले वर्षों में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के परिणामस्वरूप फसल की पैदावार में काफी वृद्धि हुई है।

तालिका 32. प्रमुख फसलों की पैदावार (प्रतिशत) पर पम्पिंग संचालन के विभिन्न स्तरों का प्रभाव

क्रम संख्या	पम्पिंग संचालन स्तर	धान	कपास	गेहूं
1	पूर्ण सुधार लीचिंग के लिए पंम्पिंग (200–400 घंटे)	45–95	65–190	30–121
2	आंशिक सुधार लीचिंग के लिए पंम्पिंग (100–200 घंटे)	15–35	35–95	20–55

आर्क जीआईएस सॉफ्टवेयरकी सहायता से सिवाना माल (जींद) परियोजना साइट का स्थानिक–लौकिक मानचित्र बनाया गया। इस मानचित्र के अध्ययन से पता चला कि पिछले चार साल (2012–2016) की अवधि में परियोजना क्षेत्र में विभिन्न मृदा लवणता वर्गों के अंतर्गत भिन्न भिन्न बदलाव आया है जो उपसतही जलनिकास तकनीक का मृदा लवणता और फसल उपज में सुधार के प्रभावों को दर्शाता है। चार साल की अवधि में उपसतह जल निकासी के सफल पंपिंग संचालन से पता चला कि कम लवणता (≤4 डेसी साइमन्स/मीटर) और मध्यम लवणता (4–8 डेसी साइमन्स/मीटर) वर्गों के तहत क्षेत्र में 6 और 37 प्रतिशत की वृद्धि हुई, इसके विपरीत उच्च लवणता (8–16 डेसी साइमन्स/मीटर) और बहुत अधिक (16 डेसी साइमन्स/मीटर से अधिक) क्षेत्र 40 और 3प्रतिशत कम हो गया है। भूमि का यह महत्वपूर्ण सुधार फसल की उत्पादकता में वृद्धि को भी दर्शाता है तथा परियोजना पूर्व स्थिति (2012) की तुलना में परियोजना स्थापना के बाद 4 वर्षों में धान उत्पादकता में 92 प्रतिशत और गेहूं की उत्पादकता में 106 प्रतिशत की वृद्धि हुई। अध्ययन के समग्र परिणामों से पता चलता है कि उपसतही जलनिकास परियोजनाओं का मृदा अलवणीकरण की प्रक्रिया पर महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है और जलाक्रांत मृदाओं में फसल की पैदावार में सुधार होता है।

केंद्रीय और पश्चिमी भारत में परामर्श सेवाएं

2018–19 के दौरान रेक्स पोलीएक्सट्रूसन प्राइवेट लिमिटेड, सांगली (महाराष्ट्र) को पूर्व–जल निकासी जांच और सर्वेक्षण, जल निकासी सामग्री का परीक्षण, नई परियोजनाओं के डिजाईंन अनुमोदन, हितधारकों के प्रशिक्षण, और बड़े पैमाने पर उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के मूल्यांकन के लिए परामर्श सेवाएं प्रदान की गईं। महाराष्ट्र और कर्नाटक में कृष्णा नदी और उसकी सहायक नदियों के साथ लघु सिंचाई योजनाओं से प्रभावित क्षेत्रों में खारे पानी को नदी तक पहुँचाने के लिए 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 में 1,806 हेक्टेयर क्षेत्रफल वाली छह उपसतही जलनिकास परियोजनाओं को अनुमोदित किया गया है। शेडशाल (कोल्हापुर) उपसतही जलनिकास परियोजनों के तीन विभिन्न क्षेत्रों में 30 मीटर दूरी के साथ इनकी डिजाइन और लेआउट का राष्ट्रीय जल निकासी दिशानिर्देशों और गत वर्षों के अनुभव के आधार पर तकनीकी रूप से मूल्यांकन किया गया और फिर उनकी स्थापना के लिए मंजूरी दी गई। शेडशाल परियोजना एक सहकारी समिति द्वारा वित्त पोषित परियोजना है जिसे 480 हेक्टेयर क्षेत्र में लागू किया गया है। इसके अलावा कोल्हापुर जिले के शिरोल तालुका में किसानों द्वारा वित्त पोषित 20 मीटर नालीदूरी आधारित 5 परियोजनाओं की 7 (गणेशवाडी जोन–1और 2, घालवाड, अर्जुनवाड़, कवाथेसर, और बुबनाल–औरवाड जोन–1 और 2) ड्राइंग और डिजाइन का पार्श्व और संग्राहकों की अधिकतम अनुमेय लम्बाई, मुख्य और विस्तारित नालियों का आकार और लम्बाई, पार्श्व और संग्राहक नालियों के संग्राहकों संबंध में तकनीकी रूप से मूल्यांकन किया गया तथा उनके कार्यान्वयन के लिए मंजूरी दी गई। इन परियोजनाओं का कुल क्षेत्रफल1,326 हैक्टर है। राष्ट्रीय जल निकासी 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। उकाई–काकरापार सिंचाई परियोजना (गुजरात) के अंतर्गत सूरत जिले के मुलंद में कुल 45 हेक्टेयर जलाक्रांत लवनीय भारी (वर्टिसोल) मृदा में 30 मीटर दूरी के साथ उपसतही जलनिकास परियोजना लगाने तथा इसके प्रभाव का आंकलन करने के लिए एक दौरा किया गया। लाभार्थी किसानों के साथ उपसतही जलनिकास तकनीक के फायदों के बारे में बातचीत की गई और किसानों ने यह स्पष्ट रूप से बताया की इस तकनीक से उनकी गन्ने की पैदावार 40–45 से बढ़कर 80–115 टन प्रति हेक्टेयर हो गई है तथा इससे उनकी आय आय में 100–202 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। उपसतही जलनिकास तकनीक के कारण किसानों की वार्षिक आय रु.80,500 से बढ़कर रु192,000 प्रति हेक्टर हो गई इस प्रकार कुल आय में

138.4प्रतिशत की वृद्धि दर्ज की गई। गन्ने की पैदावार में यह उल्लेखनीय वृद्धि उपसतही जलनिकास तकनीक की स्थापना के प्रत्यक्ष प्रभाव जैसे पानी की गहराई को कम करने और भारी मिट्टी में लवणता को नियंत्रित करने के कारण दर्ज की गयी।

कर्नाटक में भूमिगत जल निकास प्रौद्योगिकी के प्रभाव का मूल्यांकन

बेलगांव जिला (कर्नाटक) के नहरी कमांड क्षेत्र जलाक्रांत एवं मृदा लवणता से ग्रस्त हैं जिससे भूमि उत्पादकता को खतरा है और किसानों की आमदनी कम होती है। उदर बुदरक जिला के किसान दशकों से जलाक्रांत एवं मृदा लवणता की समस्या का सामना कर रहे हैं और अधिकतर भूमि बिना खेती के छोड़ी गई है। कुछ प्रगतिशील किसानों ने इसको जल निकास तकनीक द्वारा उपजाऊ बनाने का निर्णय लिया है। यद्यपि यह तकनीक खर्चीली है और प्रत्येक किसान स्वयं इसको लगा नहीं सकता इसलिये धन हेतु सरकार से सहायता मांगी। 2009–2010 से 2011–12 के मध्य केन्द्र सरकार 60 प्रतिशत, राज्य सरकार 20 प्रतिशत और किसान 20 प्रतिशत के योगदान रहा वहां पर जल निकास पद्धति स्थापित की गई। परियोजना क्षेत्र में इस स्थापना के बाद पैदावार में वृद्धि हुई। इस सफलता के कारण आस–पास के अन्य किसानों ने अपने धन से इस योजना को स्थापति किया। इस परियोजना के अन्तर्गत उत्पादन, आमदनी एक रोजगार का अध्ययन किया गया। विभिन्न स्त्रोतों से प्राथमिक एवं द्वितीय आंकड़े एकत्र किये गये। इस योजना में सरकारी एवं कृषकों द्वारा लगाई गई जलनिकास पद्धति के अन्तर का मूल्यांकन किया गया। उपज में कृषक योजना में सरकारी की तुलना में 17.5 प्रतिशत अधिक लाभ हुआ। कृषक योजना 34 में (रु. 30,11, 34 तथा रु. 116186) सरकारी योजना की (रु. 255964 और रु. 80956) की अपेक्षा अधिक सकल आय एवं शुद्ध आय पायी गयी। कृषक योजना में व्यय आय अनुपात गन्ना के लिये 1.46 व 1.63 रहा। कृषक योजना में अधिक उपज एवं सरकारी योजना की अपेक्षा कम उत्पादन लागत (रु. 1605 / टन) आयी। सरकारी एवं कृषक स्कीम में प्रति है. / वर्श रोजगार सृजन क्रमशः 186 और 195 व्यक्ति दिन थे जिसका कारण कृषक आय रु. 46500 और रु. 48750 खेत रोजगार के मद में थी इसका कारण जलाक्रांता और मृदा लवणता थी। जीवन अन्तराल को दृष्टिगत रखते हुए परियोजना की आर्थिक साध्यता का मूल्यांकन एक स्पष्ट विचार देता है। अध्ययन यह दर्शाता है कि दोनों में ही (सरकारी एवं कृषक योजना) जलनिकास प्रणाली आर्थिक रूप से साध्य है। शुद्ध वर्तमान धन धनात्मक है, लाभ–व्यय दर एक से अधिक, अन्तः लाभ दर बैंक ब्याज से अधिक और कम से कम समयावधि में धन वापसी इस क्षेत्र में भूमिगत जल निकास पद्धति की साध्यता को दर्शाता है। कर्नाटक के जिला बेलगांव में कृषकों द्वारा जल निकास योजना को अपनाने में अवरोधों का अध्ययन किया गया। बहुत से कृषकों को सूचित किया वित्तीय संस्थानों द्वारा ऋण और सरकार द्वारा उचित सब्सिडी का नहीं मिलना तथा किसानों के पास धन न होना मुख्य आर्थिक समस्या है। पड़ोसी किसानों द्वारा क्लेक्टर निकास पाइपों द्वारा जल निकासी में सहयोग न करना सामाजिक समस्या है।

लवण सहनशील किस्मों का अतिरिक्त खाद्यान्न उत्पादन एवं राजस्व पर प्रभाव

2018–19 के दौरान लगभग 0.6 टन बासमती धान, 2.3 टन साधारण धान, 5.4 टन गेहूँ और 0. 053 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 टी एल बीजों (9.6 टन बासमती सीएसआर 30, 0.85 टन गैर–बासमती धान एवं 34.4 टन गेहूँ) का उत्पादन भी किया गया। इन फसलों की लवण सहिष्णु प्रजातियों द्वारा बोया गया कुल क्षेत्र लगभग 0.72 मिलियन / हे. था (तालिका 33)।

भाकृअनुप.–के.मृ.ल.अनु.सं. की धान, गेहूँ एवं सरसों की लवण सहनशील प्रजातियों को अपनाने से वर्ष 2018–19 के दौरान 1.38 मिलियन टन अधिक खाद्यान्न आंका गया जिसका राजस्व राष्ट्रीय स्तर पर 2379.19 करोड़ होगा।

तलिका 33 : 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) उत्पादकता के आधार पर टन में	उत्पादन की अनुमानित मूल्य (करोड रू.)	
क	ख	ग	घ	ड	च	छ	ज	झ	ट	ठ
धान										
बासमती सीएसआर 30	1:80	2018	6.0	38400	96	38496	127036.8	254073.6	1590	403.98
सीएसआर 23										
सीएसआर 27		2018	23.0	147200	8.5	147208.5	485788.05	971576.1	1550	1505.90
सीएसआर 36										
सीएसआर 43										
गेहूँ										
केआरएल 210	1:20	2017-18	54.0	21600	344	21944	21944.0	65832.0	1735	114.20
केआरएल 213										
सरसों										
सीएस 52										
सीएस 54										
सीएस 56	1:100	2017-18	0.53	5300	16	5316	88777.2	88777.2	4000	355.11
सीएस 60										
कुल			**83.53**	**212500**	**464.5**	**212964.5**	**723546.1**	**1380259**		**2379.19**

कृषि 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)

विश्व के कुल सिंचित क्षेत्र का लगभग 20 प्रतिशत हिस्सा (62 मि. है.) जल भराव तथा लवणता से प्रभावित हैं। करीब 2,000 है. उपजाऊ जमीन प्रतिदिन लवण के प्रभाव से बंजर होती जा रही है। नास (2017) के अनुसार 120.72 मि. है. जोकि करीब 36.5 प्रतिशत भारत के कुल क्षेत्र फाल का हिस्सा और वहां क्षरण, लवणता, भराव तथा अन्य दूसरे समाचार कारण की वजह से बंजर हो रहा है।इसके अलावा एक स्थायी भूमि उपयोग नीति की कमी के कारण उद्योग, बुनियादी ढांचे और आवास क्षेत्रों द्वारा व्यापक भूमि उपयोग का उपयोग किया गया है, जो कृषि योग्य भूमि का एक बड़ा हिस्सा घेर रहा है और स्थायी प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन और कृषि उत्पादन में बाधा उत्पन्न कर रहा है। भारत के 14 राज्यों के 240 जिलों में लगभग 6.74 मी. है. कृषि भूमि की उत्पादकता को लवणता व क्षारीयता तनाव कम करता है। मिट्टी व जल की क्षारीयता व लवणता का प्रबंधन करने के लिये विभिन्न प्रकार की जानकारियाँ व तकनीकियाँ मौजूद है। वह क्षेत्र जो मामूली लवणता व क्षारीयता से प्रभावति है। वहां अभी भी स्वयं की रणनीतियाँ अपनाते हैं, जबकि उसी समस्या के लिये संसाधन सम्पन्न सम्पन्न किसान योजनाबद्ध ज्ञाान का पालन करते हैं। कुछ समय की नीति केन्द्रित और स्वायत्त रणनीतियों को एक साथ संभाला जाता है ताकि प्रभावकारिता को बढ़ाया जा सके और मिट्टी व पानी की लवणता और क्षारीयता के प्रबंधन में आवश्यक संसाधनों को पुनर्गठित किया जा सके। इस विचार को ध्यान में रखते हुए, इस अध्ययन को उद्देश्यों के साथ किया गया था। 1. अंतरिक्ष और संवैधानिक स्तर पर जानना और 2. माध्यमिक डेटा में स्वायत्त स्थानीय और योजना बद्ध रूपांतरो में तालमेल और विविधताओं को जानने के लिये।

सभी पैमानों पर प्रमुख तनावों के खिलाफ स्वायत्त अनुकूलन रणनीतियों में रूझान

एक महत्वपूर्ण समीक्षा ने संकेत दिया कि अभासी अनुपस्थिति या नियोजित ज्ञान का खराब प्रसार अक्सर सामग्री संसाधन गरीब किसानों को अपने स्वयं के अनुकूलन रणनीतियों को तैयार करने के लिये मजबूर करता है। जिन्हें लवणता सहित पर्यावरणीय जोखिमों का प्रबंधन करने के लिये (स्वायत्त) के रूप में कहा जाता है। यह दावा किया जाता है कि गरीब व स्वीकृति जलवायु परिवर्तन के लिये सबसे कमजोर है, एक आकार–फिट–सभी दृष्टिकोण से वांछित परिणाम लाने संभावना नहीं है कि किसानों को मौजूदा के साथ अपने स्वयं के साधनों विकसित करने की आवश्यकता है। व्यक्तिगत और सामुदायिक पैमानों पर शर्तों का पालन किया जाता है। परिणामों ने संकेत दिया कि किसानों ने व्यक्तिगत एवं सामुदायिक पैमानों पर स्वयं की रणनीति विकसित की है। ताकि वे लवणता तनाव के प्रबंधन में आवश्यक अपने संसाधनों को सांझा करना व लेन देन कर सके।विभिन्न प्रकार के ज्ञान को उनके स्तर पर किसानों द्वारा लवणता और क्षारीयता तनावों का प्रबंधन करने के लिये लागू किया जा रहा है और नेशनल एक्सन प्लान (2001) जैसी भारतीय नीति ने स्थानीय संसाधनों के साथ अजैविक तनावों के अनुकूलन को मजबूत करने पर जोर दिया, जैसा कि यहां भी बताया गया है। ये नीति स्थायी परिणामों के लिये नियोजित ज्ञान के साथ इस तरह के ज्ञान को एकीकृत करने पर जोर देती है। ये नीतियाँ जमीनी हकीकत को देर करने के लिये वैज्ञानिकों और नीति निर्माताओं को अपने अनुसंधान और नीतियों को आकार देने के लिये नियोजित ज्ञान के साथ ट्यूनिंग के बाद ऐसी रणनीतियों से अंतदृष्टि प्राप्त करने का सुझाव देती है।

स्वायत और नियोजित अनुकूलन के बीच तालमेल और अंतर

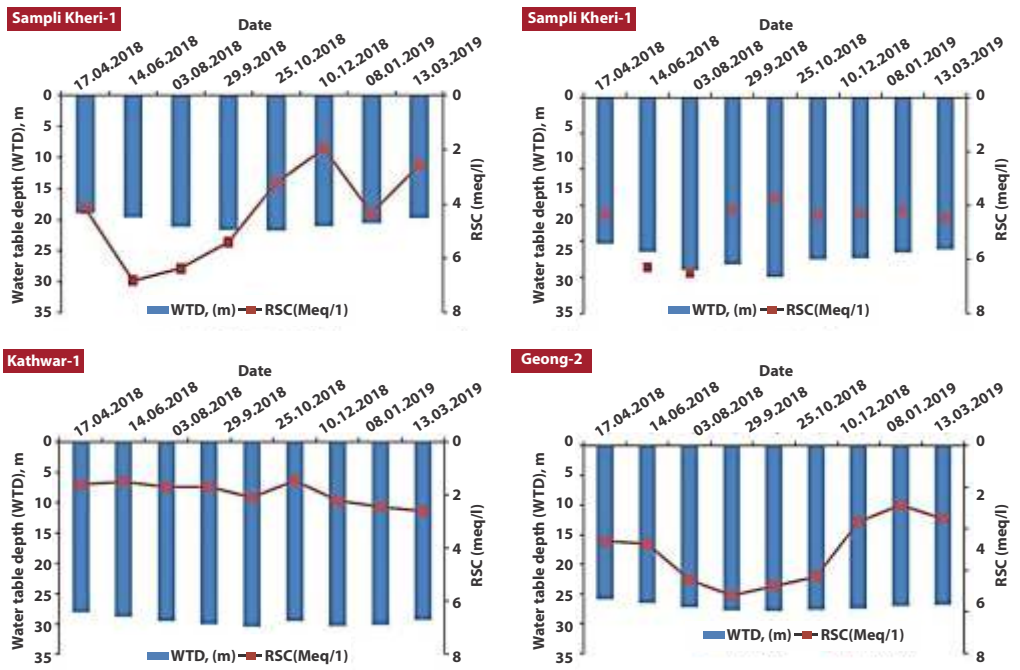
परिणाम ने संकेत दियाकि स्वायत और नियोजित रणनीतियों के माध्यम से लवणता को प्रेरित करने और लवणता प्रेरित अजैव तनावों (लवणीय और क्षारीय मिट्टी और पानी) के व्यापक सात आयामों में से योजनाबद्ध ज्ञान इसकी उपस्थिति और वनज के साथ प्रमुख था। हालांकि, कुछ मामलों में जैसे कि सांस्कृतिक आयाम (संसाधनों का आदान–प्रान और ज्ञान नेटवर्क बनाना)

स्वायत अनुकूलन की तुलना में ज्ञान अपेक्षाकृत कमजोर पाया गया। अधिकांश मामलों में, दोनों के ज्ञान में तालमेल था, लेकिन अंतर प्रत्येक के वनज के संदर्भ में था। दिलचस्प है, ज्ञान की शक्ति में अंतर के बावजूद, कुछ मामलों में दोनों ज्ञान वनज के मामले में लगभग बराबर थे। यह लवणता के प्रबंधन के लिये आवश्यक अधिक सम्मिलित ज्ञान प्रदान कर सकता है।अध्ययन ने संकेत दिया कि नमक प्रभावित भूमि को सुधाार करने और प्रबंधित करने की चुनौतियाँ गतिशील है। और उन्हें बहु–स्तरीय योजना और नीतियों, रूपरेखा और कार्रवाई की आवश्यकता है। विभिन्न लवणता तनावों को विभिन्न प्रकार के ज्ञान और प्रबंधन रणनीतियों की आवश्यकता होती है। उन्हें नियोजित ज्ञान और मजबूत नीति समर्थन के साथ स्थान विशिष्ट दृष्टिकोणों की आवश्यकता होती है। भारत में अनुसंधान संस्थानों ने प्रभावित मिट्टी को सुधारने और प्रबंधित करने के लिये वैज्ञानिक (नियोजित) ज्ञान का बहुतायत विकसित किया है। लवणता प्रबंधन का मुद्दा जियोजेनी, मानवजनित और राजनीतिक आयामों से जुड़ा हुआ है। केवल परिदृश्य या व्यक्तिगत किसानों के स्तर पर लक्षित करना एक डरावना दृष्टिकोण होगा। इसके लिये एक मंच पर नीति निर्माताओं सहित सभी संबंधित धारकों को शामिल करके क्षेत्रीयस्तर की योजना के साथ बहु–स्तरीय कार्रवाई की सत्यता दर और प्रभाव की स्थिरता और प्रबंधन रणनीतियों को प्रभावित करने की अधिक संभावना है, लेकिन वे अलगाव में काम करते हैं। दोनों ज्ञान विकसित कर्ता और नीति निर्माता बहुवचन ज्ञान और नीति–निर्देशक नीतियों की ओर उन्मुख हो सकते हैं, जिसमें चिंता, संसाधन (दोनों भौतिक, और सामाजिक–सांस्कृतिक और संस्थागत) और अंतिम उपयोगकर्ताओं और योग्य बनाने वालों की शर्तों की अच्छी तरह से सराहना की जाती है और उन्हें सुधार और प्रबंधन परिणाम बनाने के लिये एकीकृत किया जाता है।

फार्मर फर्स्ट परियोजना : 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 व सोहनवीर सिंह)

फार्मर फर्स्ट परियोजना (एफएफपी) भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा वर्ष 2016 में प्रारंभ किया गया है। इसका मुख्य उद्देश्य कृषक–वैज्ञानिक सम्पर्क एवं तकनीकी हस्तक्षेप द्वारा छोटी जोत वाले किसानों के उपलब्ध संसाधनों को ध्यान में रखते हुए कृषि संबंधित समस्याओं का निवारण कर उनको सशक्तिकरण करना है। विभिन्न कृषि पारिस्थितिकीय तंत्रों के लिये सामाजिक–आर्थिक परिस्थितियों का आंकलन कर तकनीकी विकल्पों की पहचान, उनका प्राथमिकीकरण, फीडबैक द्वारा जरूरत अनुसार संशोधन एवं सुदृढ़ीकरण तथा कृषक प्रक्षेत्रों पर सफलतापूर्ण अंगीकरण एवं मूल्यांकन करना है।

केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल द्वारा संचालित फार्मर फर्स्ट परियोजना के उद्देश्यों को पूरा करने के लिये हरियाणा के कैथल जिले के पांच गांवों मुन्दड़ी, ग्योंग, कठवाड़, सांपली खेड़ी एवं भैणी माजरा को उद्देश्यपूर्ण चुना गया। यह क्षेत्र मुख्य रूप से धान–गेहूँ फसल चक्र पर आधारित है। क्षारीय मृदाएं (pH_s>8.2) एवं सिंचाई जल में अधिक अवशिष्ट क्षारीयता (आरएससी>2.5 मिली तुल्य/लीटर) इस क्षेत्र की मुख्य कृषि समस्याएं हैं जिसमें फसलों की पैदावार का प्रतिकूल असर पड़ता है। किसानों की सामाजिक–आर्थिक एवं कृषि पारिस्थितिकीय के तनावों के साथ–साथ पशुपालन संबंधित समस्याओं को पहचानने के लिये समूह परिचर्चा एवं क्षेत्र भ्रमण किये गये। किसानों को मुख्य भूमिका में रखते हुए विचार–विमर्ष कर कृषि एवं पशुपालन आधारित तकनीकी मॉडलों को अन्तिम रूप दिया गया तथा लवण प्रभावित वातावरण में प्रयोग स्थापित करने के लिये क्षेत्र विशेष तकनीकियों के हस्तक्षेप को प्राथमिकता के आधार पर चुना गया। किसानों की फार्म उत्पादकता, लाभदायक एवं आजीविका सुनिश्चित करने के लिये तनावों एवं तकनीकी हस्तक्षेपों के मध्य आपसी संबंध को दर्शाने वाला अवधारणा तंत्र भी बनाया गया।



चित्र–32 भूजल स्तर एवं गुणवत्ता में सामाजिक बदलाव

भूजल रिचार्ज संरचना द्वारा तकनीकी हस्तक्षेप

भूजल की मात्रा एवं गुणवत्ता सुधार के लिये अतिरिक्त जल का जल निकास एवं पुनर्भरण द्वारा जलभृत का विकास अध्ययन क्षेत्र में खरीफ 2018 के दौरान सामयिक अध्ययन से ज्ञात हुआ कि जलस्तर लगातार भूजल दोहन है। प्रत्येक भूजल पुनर्भरण संरचना के आस–पास के क्षेत्र में पानी की क्षारीयता (आरएससी) में 2–3 मिलि तुल्य/लीटर की कमी पाई गई। स्थापित संरचना द्वारा पुनर्भरण जल का भूजल की गुणवत्ता पर प्रभाव का आंकलन करने के लिये संरचना जिनसे से 10,30,60 एवं 90 मी. की दूरी पर अवलोकन बोर लगाए गए जिनसे पीजोमीटर की सहायता से जल के सेंपल लिये गये। भूजल के स्तर में संरचना के 10 मीटर दूरी पर सर्वाधिक बदलाव देखा गया जो दर्शाता है कि संरचना द्वारा जलभृत में जल की मात्रा में बढ़ोत्तरी होती है। हालांकि भूजल की क्षारीयता स्तर में 30 मी. दूरी तक कमी पाई गई। इन परिणामों से निष्कर्ष निकलता है कि भूजल–पुनर्भरण संरचना के द्वाा 30 मीटर तक की परिधि में भूजल की मात्रा एवं गुणवत्ता में सुधार होता है (चित्र 32)।

भूमि एवं सिंचाई जल की क्षारीयता को निष्क्रिय करने की प्रबंधन रणनीतियाँ : धान–गेहूँ फसल चक्र में जिप्सम एवं प्रेसमड के समन्वित प्रयोग का प्रभाव

जिप्सम व प्रेसमड का सम्मिलित प्रयोग क्षारीय भूमि में प्रयोग द्वारा धान–गेहूँ फसल चक्र के सतत उत्पादन में प्रभावी साबित हुआ है। मृदा क्षारीयता के बढ़ने से धान एवं गेहूँ की पैदावार में कमी आई और जिप्समव प्रेसमड के प्रयोग करने से उपज नुकसान कम हुआ। 121 जगहों पर किये गये प्रयोगों के आधार पर जिप्सम व प्रेसमड के सम्मिलित प्रयोग से धान की औसत उपज 3120 कि.ग्रा./है. थी। इसी प्रकार गेहूँ में जिप्सम व प्रेसमड (खरीफ मौसम में) वाले खेतों से औसत उपज 4382 कि.ग्रा./है. प्राप्त हुई जो बिना प्रयोग की तुलना में 15.02 प्रतिशत अधिक थी। अध्ययन से ज्ञात हुआ कि जिप्सम व प्रेसमड पर 1 रूपये खर्च पर 6.95 रुपये के शुद्ध लाभ में बढ़ोत्तरी हुई।

धान व गेहूँ की उपज अधिक आर.एस.सी. वाले पानी के साथ कम प्राप्त हुई हालांकि जिप्सम+प्रेसमड के प्रयोग से उपज ह्रास में कमी आई। जिप्सम+प्रेसमड के प्रयोग द्वारा धान में आर.ए.सी.<3 मिली तूल्य/ली. के साथ 3791 कि.ग्रा. है. उपज प्राप्त हुई। इसी प्रकार आर.एसी. 7 के साथ 2717 कि.ग्रा./है उपज प्राप्त हुई। प्रेसमड व जिप्सम बिना प्रयोग से उपरोक्त आरएसी के साथ क्रमशः 3402 एवं 2218 कि.ग्रा./है. उपज प्राप्त हुई। औसत रूप से जिप्सम+प्रेसमड के

प्रयोग से धान में 3120 कि.ग्रा./है. एवं गेहूँ में 4382 कि.ग्रा./है. दाना उपज प्राप्त हुई। प्रत्येक आर.एस.सी.युनिट के साथ मृदा पी.एच. मान में बढ़ोत्तरी देखी गई। कुल मिलाकर जिप्सम+प्रेसमड पर 4520 रु./है. खर्च करने पर धान व गेहूँ से अतिरिक्त उत्पादन द्वारा रु. 26060/है. अतिरिक्त आय प्राप्त हुई।

लवणग्रस्त क्षेत्रों में गेहूँ की केआरएल 210 व एचडी 2967 किस्मों का तुलनात्मक अध्ययन

सामान्य दशा ($पीएच_2$<8.5) में एचडी 2967 से 4.44 टन/है. उपज प्राप्त हई जो केआरएल 210 से सार्थक रूप से अधिक थी। $पीएच_2$ 8.0–8.5 के अन्तर्गत दोनों किस्मों से प्राप्त उपज सार्थक रूप से समान रही। परन्तु क्षारीय भूमि ($पीएच_2$ 9.0–9.25) में केआरएल 210 किस्म से 0.283 टन/है. अधिक उपज देती है। इस प्रकार क्षारीय भूमि में केआरएल 210 के अपनाने से एचडी 2967 की अपेक्षा रु. 3488/है. की अधिक आय प्राप्त होती है। इसी प्रकार सिंचाई जल में आरएससी 4 मिली तुल्य/ली. तक की अपशिष्ट क्षारीयता के साथ उपरोक्त दोनों किस्मों से प्राप्त उपज में कोई सार्थक अन्तर नहीं दर्ज किया गया। परन्तु जैसे ही सिंचाई जल की आरएससी 4 से अधिक होती है, गेहूँ किस्म केआरएल 210 से एचडी 2967 की अपेक्षा सार्थक रूप से से अधिक उपज प्राप्त होती है। आरएससी 4.75 व >7 पर केआरएल 210 किस्म से एचडी 2967 के तुलना में क्रमशः 0.167 टन/है. एवं 0.293 टन/है. अधिक दाना उपज प्राप्त होती है। क्षारीय भूमि में केआरएल 210 द्वारा एचडी 2967 की अपेक्षा अधिक उपज द्वारा रू 2756/है. की अधिक आय प्राप्त होती है। इसके साथ ही केआरएल 210 में एचडी2957 की अपेक्षा रू 356/हे. के उर्वरकों की बचत होती है।

प्रतीकगमन तूल्यांक के आधार पर मृदा पीएच 8.1 से 9.3 के मध्य, प्रत्येक युनिट पीएच मान वृद्धि के साथ केआरएल 210 किस्म में 804 से 1113 कि.ग्रा./है। उपज में कमी होती है जबकि एचडी 2967 के लिये यह कमी 1143–1521 कि.ग्रा./है. है।

इसी प्रकार पानी की 2.5–7.5 मिली तुल्य/ली. अपशिष्ट क्षारीयता के अन्तर्गत केआरएल 210 के अन्तर्गत युनिट आरएससी बढ़ने के साथ 273–345 कि.ग्रा/है. युनिट उपज में कमी आती है जबकि एचडी 2967 में 348–455 कि.ग्रा./है. युनिट की कमी आती है।

क्षारीय भूमियों में धान की सतत् उपज के लिये उचित पादप जनसंख्या

अध्ययन क्षेत्र में प्रायः देखा गया कि किसान धान की रोपाई के समय संस्तुत पादप घनत्व की बजाय केवल 60–65 प्रतिशत ही पादप जनसंख्या रखते हैं। इसमें ध्यान में रखते हुए किसानों के खेतों पर 7 प्रक्षेत्र प्रदर्शन लगाए गये। इनमें उचित पादप घनत्व (20×15) के साथ पौध रोपण किया गया और उपज विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि कम पादप जनसंख्या की अपेक्षा 8.5–25.2 प्रतिशत तक उपज में बढ़ोत्तरी हुई। फसल की कटाई के समय पादप जनसंख्या के आंकलन से ज्ञात हुआ कि उचित पादप घनत्व के साथ 81–6 प्रतिशत जनसंख्या व किसानों की पद्धति में केवल 55.4 प्रतिशत पादप जनसंख्या रिकार्ड की गई।

धान में बोरोन का प्रयोग

धान में बोरोन के प्रयोग द्वारा प्रजनन बांझता का निवारण : लवणग्रस्त मृदाओं के अन्तर्गत उगाई जाने वाली धान में अवस्था में बालियों में बांझपन की समस्या सामान्यता देखी गई है जिसके कारण उपज में काफी ह्रास होता है। भूमि में बोरोन की मात्रा का स्तर ज्ञात करने व इसके अनुसार उचित परामर्श के उद्देश्य से सतही (0–15 से.मी.) मृदा से नमूने एकत्रित का विश्लेषण किया गया। गोद लिये गये गांवों के लगभग 90 प्रतिशत क्षेत्र (3247 है.) में बोरोन की कमी पाई गई।

क्षारीय भूमि में बोनोन प्रयोग के योगदान को प्रदर्शित करने के उद्देश्य से किसानों की

धान के प्रयोग में बोरोन की कमी

सहभागिता माध्यम से 25 खेत प्रदर्शन लगाए गये। बोरोन का 2.5 कि.ग्रा./है की दर से मृदा प्रयोग रोपाई से पहले किया गया।

बोरोन की अधिक कमी वाले क्षेत्रों में बोरोन प्रयोग का स्पष्ट परिणाम देखने को मिला जिनमें बोरोन के प्रयोग से 1.96 प्रतिशत से 3.62 प्रतिशत उपज बढ़ोत्तरी दर्ज की गई। बोरोन प्रयोग किये गये खेतों में धान में प्रजनन बांझता में भी कमी पाई गई।

सामान्य / विविध

किसान दिवस

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

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

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

3 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)

4 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)

5 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)

6 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,)

7 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)

8 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201701500939. कृषि 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)

9 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)

10 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, आरके यादव एवं पी सी शर्मा)

11 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201802200974. चावल–गैहूं फसल प्रणाली में लवण एवं जल गतिशीलता पर विशम् भुपरिष्करण, फसल अवशेष 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

12 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)

13 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201501400890. हरियाणा में उप–सतही जल निकास टेक्नोलोजी का निष्पादन मूल्यांकन और परिचालन प्रदर्शन एवं प्रभाव में सुधार के लिए हस्तक्षेप लागू करना (डी एस बुंदेला, भास्कर नर्जरी, असलम पठान एवं आर राजू)

14 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 और राज मुखोपाध्याय)

निम्न गुणवत्ता जल का प्रबंधन

15 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)

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

17 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)

18 फसल उत्पादन के लिए ड्रिप सिंचाई, उठाया बेड और पतवार स्थितियों के माध्यम से लवणता प्रबंधन (भास्कर नर्जरी, सत्येंदर कुमार, राम किशोर फगोडिया और राज मुखोपध्याय)

लवणता, क्षारीयता और जलभराव स्थिति में फसल सुधार

19 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)

20 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201501100887. लवण सहनशीलता के लिये धान का आनुवंशिक सुधार (एस. एल. कृश्णामूर्ति, पी. सी. शर्मा, रविकिरण .के . टी . विनीत टी.वी , वाई. पी. सिंह और एस. के. सारंगी)

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

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

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

24 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)

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

26 लवणीय सहिष्णुता के लिए टमाटर (सोलनम लाइकोपर्सिकम) और भिंडी (एबेलमोसस एस्कुलेंटस एल) की आनुवंशिक वृद्धि। (एस.के. सनवाल, पी.सी. शर्मा, अनीता मान, राज कुमार और ए.के. राय)

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

नमक प्रभावित मिट्टी में कृषि वानिकी

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

29 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201701300938. चयन के माध्यम से लवण सहिष्णुता के लिए मीलिया डूबिया (Melia dubia) का सुधार (राजकुमार, राकेश बनियाल, अवतार सिंह)

तटीय लवणीय मिट्टी का उद्धार और प्रबंधन

30 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)

31 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)

32 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 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)

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

34 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)

35 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201600900907. तटीय लवणीय मृदा में न्यून

सिंचाई का लवण गतिशीलता एवं उत्पादकता पर प्रभाव (टी. डी. लामा, डी. बर्मन, बी. माजी, एस. के. सारंगी एवं के. के. महांता)

36 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

37 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201601000908 जलभराव एवं लवण ग्रसित काली मृदाओं में लगत 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)

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

39 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201601000909 काली मृदाओं में खारे भूजल और सतही जल का संयोजित उपयोग कर ड्रिप सिंचित गेहूँ की जलउत्पादकता में सुधार (सागर डी. विभुते, अनिल आर. चिंचमलातपुरे, श्रवण कुमार, इंदीवर प्रसाद एवं बिस्वेस्वर गोंराई)

40 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसआईएल 201800600959 लवणीय काली मृदा के लिए पल्पवुड आधारित कृषि वाणिकी पद्वति (डेविड कैमस डी, श्रवण कुमार एवं इंदीवर प्रसाद)

41 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)

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

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

43 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)

44 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)

45 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)

46 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 और पी. सी. शर्मा)

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

3 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)

4 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओपी 201602000919 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)

5 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओपी 201602200920 एसीआरएआर परियोजना : 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)

6 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)

7 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 और रिलायंस टीम)

8 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 और आर के यादव)

9 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201701600924 फार्मर फर्स्ट परियोजना : 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 व सोहनवीर सिंह)

10 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201701600940 नगरपालिका ठोस अपशिश्ट कम्पोस्ट : क्षारीय भूमि सुधार हेतु सस्ता भूमि सुधारक (गजेन्द्र यादव, आर. के. यादव, मधु चौधरी, भास्कर नरजरी और असीम दत्ता)

11 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 और बी एल मीणा)

12 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 और अनीता मान)

13 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201702100946 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)

14 एनआरएमए सीएसएसआरआई सीओएल 201702400948 कृषि–विविधता पर सी.आर.पी– लवणता/उत्पादकता के लिए धान जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन (भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद से अनुरक्षित) (एस. एल. कृष्णामूर्ति एवं पी. सी. शर्मा)

15 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201702400949 उच्च जस्ता धान किस्मों का विकास – आईआरआरआई वित्त पोषित। (एस. एल. कृष्णामूर्ति और पी. सी. शर्मा)

16 एनआरएमए सीएसएसआरआई एसओएल 201600200900 सफेदे का जल भरावग्रस्त व लवणीय भूमि पर निष्पादन (राकेश बन्याल, अजय कुमार भारद्वाज, गजेंद्र, मनीष कुमार, जगदीश चंद्र और विनोद भाटिया)

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

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

19 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. कृष्णामूर्ति और पी. सी. शर्मा)

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

एच.ओ.पी.पी. की तकनीकी समिति की बैठक

एचओपीपी की तकनीकी समिति बैठक

भाकृअनुप–केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल और कृषि तथा किसान कल्याण विभाग, हरियाणा सरकार के संयुक्त तत्वाधान में हरियाणा परिचालन पायलट परियोजना (एचओपीपी) की 27 अप्रैल 2018 को आईसीएआर–सीएसएसआरआई करनाल में हरियाणा में एसएसडी परियोजनाओं की वर्तमान स्थिति की समीक्षा करने और परियोजना के एजेंडे पर चर्चा के लिए तकनीकी समिति की दूसरी बैठक का आयोजन किया गया। इस बैठक में वरिष्ठ अधिकारियों और वैज्ञानिकों ने भाग लिया। डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा निदेशक ने प्रतिभागियों का स्वागत किया और राज्य में समयबद्ध सीमा में जलयुक्त खारा भूमि के सुधार के साथ–साथ आजीविका सुरक्षा को बढ़ाने के लिए एसएसडी परियोजनाओं के कार्यान्वयन की गति में तेजी लाने के लिए जोर दिया। डा. डी एस बुंदेला, पीआई (एचओपीपी प्रोजेक्ट) और हेड, सिंचाई और जलनिकास अभियांत्रिकी प्रभाग ने हरियाणा के कुल क्षेत्रफल को पुनः प्राप्त करने के लिए हरियाणा में एसएसडी परियोजनाओं की वर्तमान स्थिति का विवरण प्रस्तुत किया। प्रत्येक एजेंडे पर प्रतिक्रिया संबंधित अधिकारियों वैज्ञानिकों से प्राप्त की गई और फिर अंतिम निर्णय लिए गए। 2018–19 के लिए एचओपीपी परियोजना के लिए कार्य योजना भी अंतिम रूप दिया गया था।

'बीज दिवस–बासमती सीएसआर 30' का आयोजन

कैथल की उपायुक्त द्वारा धान का बीज वितरित

मृदा एवं सिंचाई जल में क्षारीयता हरियाणा के कैथल जिलमें में फसलोत्पादन में मुख्य बाधाएं है जिन्हें दूर करने के लिए भाकृअनु परिषद वित्तपोषित फार्मर फर्स्ट परियोजना के अंतर्गत पांच गांवों (कठवाड़, मुंदड़ी, ग्योंग, साम्भली खेड़ी और भैनी माजरा) का चयन किया गया है। पारंपरिक ज्ञानार्जन में किसानों की सहभागिता बढ़ाने हेतु कठवाड़ गांव में 10 मई, 2018 को एक बीज दिवस का आयोजन किया गया। इस कार्यक्रम की मुख्य अतिथि कैथल जिला उपायुक्त श्रीमती सुनीता वर्मा थीं। डा. प्रवेन्द्र श्योराण ने इस परियोजना के अंतर्गत संचालित विभिन्न क्रियाकलापों जैसे धान एवं गेहूँ की लवण सहिष्णु प्रजातियों, भूजल रिचार्ज, जिप्सम एवं प्रैसमड प्रयोग, फसल अवशेश प्रबंधन आदि की जानकारी दी। मुख्य अतिथि श्रीमती सुनीता वर्मा ने संबंधित अधिकारियों को निर्देश दिया कि वह इस अनुसंधान परियोजना में सक्रिय सहयोग देकर किसानों को लाभन्वित करने का प्रयास करें।

किक-स्टार्ट आईसीएसआर तथा जिरकास की सहयोगी परियोजना की बैठक

जल संवेदनशील क्षेत्रों में सतत् संसाधन प्रबंधन

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली एवं जिरकास, जापान ने भारत के जलाक्रांत एवं लवणीय क्षेत्रों में सतत संसाधन प्रबंधन प्रणालियों के विकास हेतु हाल ही में एक सहयोगात्मक परियोजना प्रारंभ की है जिसमें केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान, करनाल की मुख्य भूमिका है। यहां पर लवणीय मृदाओं के प्रबंधन हेतु कट स्वायलर आधारित जलनिकास प्रणाली एवं दक्ष सिंचाई विधियों के विकास पर कार्य किया जाएगा। इस परियोजना की प्रारंभिक बैठक संस्थान में 15 मई, 2018 को आयोजित की गई जिसमें दोनों सहभागी संगठनों के प्रतिनिधि मौजूद थे। परियोजना की तकनीकी कार्य योजना पर चर्चा की गई। जापान से आए कट स्वायलटर का प्रारंभिक परीक्षण कसवल एवं नैन प्रायोगिक प्रक्षेत्र, पानीपत पर किया जा चुका है।

वृक्षारोपण महोत्सव

भाकृअनुप.–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल में वन विभाग के सहयोग से 8 अगस्त, 2018 को वृक्षारोपण महोत्सव आयोजित किया गया। इस अवसर पर संस्थान के विभिन्न प्रक्षेत्रों में लगभग 300 पौधों का रोपण किया गया जिनमें मुख्यतः जावटी एवं औषधीय पौधे

संस्थान के निदेशक द्वारा पौधारोपण

संस्थान के निदेशक के साथ प्रतिभागी

(शीशम, तून, अशोक, पुतरनजीवा, पाम इत्यादि) शामिल थे। इस अवसर पर संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने कहा कि वृक्षों का हमारे जीवन में बहुत महत्व है। इसके साथ उन्होंने वृक्षारोपण के बारे में संस्थान की वचनबद्धता को भी उजागर किया।

इस अवसर पर मुख्य अतिथि श्री विनोद भाटिया, मुख्य वन संरक्षण, हरियाणा कहा कि विकास कार्यों के कारण हरियाणा में प्रतिवर्ष लाखों की संख्या में वृक्ष कट जाते हैं वृक्ष ऑक्सीजन देने के साथ–साथ भूमि कटाव व प्रदूषण की समस्या को भी रोकते हैं। वृक्षों से पशुओं के लिए चारा, ईंधन के लिये लकड़ी फल व औषधियां भी मिलती है। हमें वृक्षों से होने वाले लाभ के बारे में जागरूक होना चाहिए। डा. राकेश बनियाल, समन्वयक ने 'वन महोत्सव' के बारे में विस्तार से जानकारी दी

फसल सुधार के लिये अजैविक तनाव के विरूद्ध पादप क्रियाओं की विकसित तकनीकियां' प्रशिक्षण कार्यक्रम

भाकृअनुप– केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल में 20 से 29 अगस्त 2018 तक भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नयी दिल्ली द्वारा प्रायोजित दस दिवसीय संक्षिप्त पाठ्यक्रम का आयोजन किया गया । इस प्रशिक्षण पाठ्यक्रम में हरियाणा, पंजाब, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश व पश्चिमी बंगाल से लगभग 22 प्रतिभागियों ने हिस्सा लिया। पाठ्यक्रम की समन्वयक संचालिका डॉ अनीता मान ने संक्षेप में प्रशिक्षण के बारे में जानकारी दी। दस दिनों के कार्यक्रम के दौरान कुल सात प्रयोग और 20 व्याख्यान दिए गए जिसमें लवण प्रभावित मृदा और पानी की गुणवत्ता के मानक, फसल सुधार और प्रजनन रणनीतियाँ, अजैविक तनाव, प्रोटिओमिक्स, ट्रांसजेनिक और एनजीएस से संबंधित नवीनतम पादप क्रियाओं की विकसित तकनीकियां आदि विषयों के बारे में बताया गया। प्रशिक्षुओं ने मिट्टी और पानी की गुणवत्ता के विभिन्न मापदंडों, पोधों से डीएनए, आरएनए और प्रोटीन निकालना सीडीएनए बनाना रीयल टाइम पीसीआर, और एचपीएलसी पर विभिन्न मेटाबोलाइट्स के पृथक्करण के साथ–साथ जैव सूचना विज्ञान सॉफ्टवेयर आदि को मापने के लिए व्यावहारिक अभ्यास किया। संस्थान के निदेशक डॉ पी सी शर्मा ने प्रतिभागियों को लवणता प्रबंधन की विभिन्न तकनीकियों एवं फसलों की प्रजातियों के बारे में बताया। उद्घाटन समारोह के मुख्य अतिथि डा. पी. के. घोष, राष्ट्रीय समन्वयक, राष्ट्रीय उच्च शिक्षा परियोजना, नई दिल्ली ने प्रशिक्षण पाठ्यक्रम के महत्व के बारे में चर्चा की और सभी प्रतिभागियों से आह्वान किया की नई तकनीकियों के बारे में जो ज्ञान वह प्राप्त करके जायें उसका अपने–अपने क्षेत्र में उपयोग व प्रचार–प्रसार अवश्य करें ताकि किसानों को अधिक से अधिक लाभ हो।

डा. गुरबचन सिंह पूर्व अध्यक्ष, कृषि वैज्ञानिक चयन मंडल का संबोधन

शीतकालीन पाठ्यक्रम

संस्थान में 'किसानों की आय बढ़ाने हेतु विभिन्न जलवायु क्षेत्रों में लवणता व क्षारीय प्रबन्धन की उन्नत तकनिकियां विषय पर 21 दिवसीय शीतकालीन पाठ्यक्रम 4–24 सितम्बर 2018 के मध्य तक आयोजित किया गया। उद्घाटन समारोह के मुख्य अतिथि मुख्य अतिथि डा. एस. के. चौधरी, सहायक महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली ने अपने संबोधन में कहा कि भारत सरकार द्वारा फसल उत्पादन बढ़ाने हेतु कई योजनाएँ चलाई जा रही हैं मृदा सुधार योजना में व्यय किया धन सबसे अधिक लाभ प्रदान कर रहा है। निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने किसानों की आय बढ़ाने हेतु संरक्षण द्वारा विकसित विभिन्न तकनीकियों एवं फसल प्रजातियों के बारे में जानकारी दी

महाराष्ट्र के किसानों का प्रशिक्षण कार्यक्रम

संस्थान द्वारा दिनांक 26–29 सितम्बर 2018 के दौरान चार दिवसीय कृषक प्रशिक्षण कार्यक्रम का आयोजन किया गया। इस कार्यक्रम में महाराष्ट्र के अहमदनगर जिले के लवण प्रभावित क्षेत्रों

संस्थान के निदेशक का किसानों के साथ विचार–विमर्श

मुख्य अतिथि का संबोधन

के 10 किसानों ने भाग लिया। इस प्रशिक्षण के दौरान प्रशिक्षणार्थियों को उनकी लवणीय मृदाओं व सिंचाई जल की स्थानीय समस्याओं का संस्थान विषय विशेषज्ञों के व्याख्यानों द्वारा समाधान दिया गया। किसानों को उप–सतही जल निकास तकनीकी प्रदर्शन क्षेत्र (जागसी, सोनीपत), व्यासायिक कम्पोस्ट उत्पादन फार्म व मशरूम उत्पादन फार्म कुरूक्षेत्र एवं भाकृअनुप–गन्ना प्रजनन संस्थान केन्द्र क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, करनाल का भी भ्रमण कराया गया। सभी किसानों द्वारा लाये गये मृदा व पानी के नमूनों की जांच कर संस्थान द्वारा मृदा स्वास्थ्य कार्ड बनाए गये व इनके परिणाम के आधार पर फसल व उर्वरक प्रबंधन की जानकारी दी गई। इस कार्यक्रम का समापन दिनांक 29 सितम्बर 2018 को सभी प्रशिक्षणार्थियों को प्रमाण–पत्र व मृदा स्वास्थ्य कार्ड वितरण के साथ किया गया।

हिन्दी पखवाडा

संस्थान में 14 से 28 सितम्बर 2018 के दौरान हिन्दी पखवाड़ा मनाया गया। जिसका शुभारंभ मुख्य अतिथि डा. आर्जव शर्मा, निदेशक, भाकृअनुप–राष्ट्रीय पशु आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो, करनाल ने दीप प्रज्जवलित कर किया। उन्होने कहा कि हिन्दी एक सरल, सशक्त एवं वैज्ञानिक भाषा है जिसे सुदृढ़ करने के लिए हमें अधिक से अधिक हिन्दी में काम करना होगा। हिन्दी राष्ट्रीय एकता व राष्ट्रीय स्वाभिमान की भाषा है व इसका गौरवशाली इतिहास रहा है। इसका प्रयोग कर हमें गौरवान्वित महसूस करना चाहिये। इस पखवाड़े के दौरान संस्थान में हिन्दी के ज्ञान व इसके प्रयोग को बढ़ाने हेतु आशु भाषण, निबंध लेखन, आवेदन पत्र लेखन, प्रश्नोत्तरी एवं चलवैजयन्ती आदि प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। हिन्दी पखवाड़े का समापन व पुरस्कार वितरण समारोह दिनांक 28 सितम्बर, 2018 को संस्थान के सभागार में आयोजित किया गया। समापन समारोह के मुख्य अतिथि श्री गगन कुमार, सहायक महाप्रबंधक, भारतीय स्टेट बैंक, करनाल ने अपने संबोधन में सरकारी काम–काज में हिन्दी के महत्व पर प्रकाश डालते हुए कहा कि देश के 65 प्रतिशत लोग हिन्दी बोलते व समझते हैं और हिन्दी एकमात्र भाषा है जो भारत को एकसूत्र में पिरो सकती है। इस अवसर पर हिन्दी पखवाड़े के दौरान हुई प्रतियोगिताओं के विजेताओं को पुरस्कार व प्रमाण पत्र भी वितरित किये।

स्वर्णजयंती उन्नत कृषि मेला

भाकृअनुप.–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल द्वारा दिनांक 09 अक्तूबर 2018 को स्वर्णजयंती उन्नत कृषि मेला आयोजित किया गया। इस मेले का उद्घाटन माननीय केन्द्रीय

श्री परशोत्तम रूपाला, आदरणीय केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण राज्य मंत्री का किसानों को संबोधन

कृषि एवं किसान कल्याण तथा पंचायती राज राज्य मंत्री (भारत सरकार) श्री परशोत्तम रूपाला जी द्वारा किया गया। मुख्य अतिथि माननीय श्री परशोत्तम रूपाला जी ने किसानों को संबोधित करते हुए कहा कि भूमि एक सीमित संसाधन है, अतः बढ़ती हुई जनसंख्या की खाद्य और पोषण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए हमें बंजर जमीन को उपजाऊ बनाने की आवश्यकता है। अब हमें ऐसी प्रौद्योगिकियां विकसित करनी हैं जिनसे अधिक से अधिक बंजर भूमि को उत्पादन के योग्य बनाया जा सके। इस दिशा में एक विस्तृत कार्य योजना बनाने की जरूरत है जिसमें विभिन्न नीतिगत, अनुसंधान और सामाजिक मुद्दों को जोड़कर बंजर (लवणीय/क्षारीय) मृदाओं के सुधार में तेजी लाए जा सके। उन्होंने मेले में उपस्थित महिला कसानों को प्रेरित करते हुए कहा कि महिलाओं के स्वयं सहायता समूह ग्रामीण जीवन की गुणवत्ता सुधारने में कारगर सिद्ध हो सकते है। इसके लिए जैविक कृषि, बागवानी और पशुधन आधारित उद्यमों में काम करने की जरूरत हैं। उन्होंने कहा कि गाय की देशी प्रजातियों को बढ़ावा देकर दूध और दूध उत्पादों की मांग को बेहतर ढंग से पूरा किया जा सकता है। उन्होंने दुख व्यक्त किया कि पंजाब एवं हरियाणा राज्य में पराली (फसल अवशेशों) को जलाना गंभीर पर्यावरणीय समस्या है। हम पृथ्वी माता को गंभीर क्षति पहुंचा रहे है। उन्होंने गुजरात, महाराष्ट्र, कर्नाटक, पंजाब, हरियाणा के लगभग 20 प्रगतिशील किसानों को सम्मानित किया। इस किसान मेले मे लगभग 2500 किसानों (200 महिला किसान व विद्यार्थी सहित) ने भाग लिया तथा विभिन्न सरकारी व गैर सरकारी संस्थाओं के कुल 70 प्रदर्शनी स्टाल लगाए गए।

धान अवशेष प्रबंधन पर प्रक्षेत्र दिवस

कैथल जिले के मुदंड़ी गांव में 20 अक्तूबर, 2018 को 'धान अवशेष प्रबंधन' विषय पर फार्मर फर्स्ट परियोजना के तहत एक प्रक्षेत्र दिवस आयोजित किया गया जिसमें लगभग 120 किसानों ने भाग लिया। स्थिति आधारित धान अवशेष प्रबंधन विकल्पों एवं अवशेष प्रबंधन के महत्व के बारे में किसानों को जागरूक करन के लिए प्रदर्शन दिखाए गए। इस संदर्भ में कम्बाईन हार्वेस्टर (सुपर स्ट्रा मैनेजमेंट सिस्टम के साथ) एवं हैपी सीडर द्वारा गेहूँ की सीधी बिजाई क प्रदर्शन भी किसानों को दिखाए गए। किसान इन उपकरणों के प्रदर्शन से संतुष्ट थे। किसानों को उन प्रक्षेत्रों का भ्रमण भी कराया गया जहां धान के उकासा की समस्या को रोकने हेतु जिप्सम/प्रेसमड़ के प्रयोग द्वारा क्षारीय मृदा एवं सिंचाई जल उपचारित किए गए थे। इन तकनीकियों एवं प्रदर्शनों पर किसानों के विचारों को दूरदर्शन किसान चैनल द्वारा रिकार्ड भी किया गया।

किसान दिवस की झलक

श्री ओमप्रकाश धनखड़, आदरणीय कृषि मंत्री हरियाणा द्वारा प्रतिभागियों को संबोधन

क्षेत्रीय समिति–5 की 25वीं बैठक

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद की क्षेत्रीय समिति–5 की 25वीं बैठक (2–3 नवम्बर, 2018) केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल में हुई जिसका उद्घाटन श्री ओम प्रकाश धनखड़, माननीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री, हरियाणा सरकार ने किया। इस बैठक में हरियाणा, पंजाब व दिल्ली राज्यों की कृषि, पशुपालन, मछली पालन, उद्यान व वानिकी से संबंधित विषयों की समस्याओं पर विचार–विमर्श किया गया तथा समस्याओं की पहचान, अनुसंधान शिक्षा एवं प्रसार मुद्दों की प्राथमिकताओं को देखते हुए रणनीति बनाने का कार्य शुरू हुआ। अपने उद्घाटन भाषण में श्री ओमप्रकाश धनखड़ जी ने स्थानीय समस्याओं को कृषि अनुसंधान का विषय बनाने पर जोर दिया तथा बताया कि खेती से होने वाली आय में आर्थिक आत्मनिर्भता जरूरी है। कृषि की समगतिशीलता को बढ़ाने के लिये फसल विविधीकरण को बढ़ावा देने के साथ–साथ जैविक खेती तथा देसी गाय को कृषि प्रणाली का अभिन्न अंग बनाना होगा। इस समिति के अध्यक्ष डा. त्रिलोचन महापात्र, माननीय सचिव, डेयर एवं महानिदेशक भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद तथा सचिव डेयर, नई दिल्ली ने बताया कि पंजाब एवं हरियाणा राज्य देश के कुल धान तथा गेहूँ उत्पादन में करीब 20 प्रतिशत का योगदान देते हैं इसलिये इस क्षेत्र की समस्याओं का समसामयिक विश्लेषण तथा प्रभावी नीति बनाने की आवश्यकता है। श्री छबीलेन्द्र राउल, विशेष सचिव डेयर तथा सचिव भाकृअनुप, नई दिल्ली ने कहा कि किसानों तक तकनीकी प्रसार कार्यक्रम में तेजी लाकर इस क्षेत्र की विभिन्न कृषि समस्याओं के त्वरित समाधान की आवश्यकता है। इस बैठक के नोडल अधिकारी डा. जे.के. जेना, उपमहानिदेशक (मछली एवं पशुपालन भाकृअनुप, नई दिल्ली) ने अपने संबोधन में इस बात पर जोर दिया कि पंजाब, हरियाणा तथा दिल्ली की बदलती कृषि प्रणाली तथा प्राकृतिक संसाधनों के बदलते स्वरूप को ध्यान में रखते हुए मछली पालन की अपार संभावनाएं हैं जिससे कृषि विविधिकरण को नया आयाम देते हुए कृषकों की आय में सार्थक वृद्धि की जा सकती है। समिति के सदस्य सचिव एवं संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने 2016 में हुई पिछली बैठक की प्रगति रिपोर्ट प्रस्तुत की। उन्होंने विभिन्न हितधारकों से इस क्षेत्र की कृषि समस्याओं के समुचित प्रबंधन हेतु सक्रिय योगदान देने की अपील की।

विश्व मृदा दिवस

संस्थान द्वारा दिनांक 5 दिसम्बर 2018 को कैथल जिले के हाबड़ी गांव में "विश्व मृदा दिवस" कार्यक्रम आयोजित किया गया। इस कार्यक्रम में किसानों को मृदा स्वास्थ्य के महत्व एवं मृदा स्वास्थ्य कार्ड के उपयोग हेतु जानकारी दी गई। इस कार्यक्रम में गांव हाबड़ी तथा आस–पास के गांवों के लगभग 100 किसानों ने भाग लिया। यह क्षेत्र मुख्यतः धान–गेहूँ फसल प्रणाली का क्षेत्र है जहाँ की मृदा तथा भूजल क्षारीय हैं। इस अवसर पर संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा किसानों से सीधा वार्तालाप कर मृदा का उपजाऊपन बनाए रखने, गेहूँ की फसल में फसल अवशेशों का उपयोग कर संरक्षित खेती, खरपतवार नियंत्रण तथा कीट एवं रोगों के एकीकृत प्रबंधन जैसे विषयों पर चर्चा की गई। उपस्थित किसानों ने अपनी समस्याएं बताईं तथा अनुभव साझा किये।

डा. अनिल कुमार, अध्यक्ष द्वारा किसानों को संबोधन

उपस्थित किसानों द्वारा लाए गए मृदा एवं जल के नमूने एकत्र कर मृदा स्वास्थ्य कार्ड बनाने की प्रक्रिया भी शुरू की गई।

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 द्विवार्षिक 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 तत्पश्चात 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 भविश्य के क्रियाकलापों पर चर्चा की। परिषद द्वारा नमित विशेशज्ञ 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।

अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की द्विवार्षिक कार्यशाला

स्वर्णजयंती अंतर्राष्ट्रीय लवणता सम्मेलन के प्रतिनिधि

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 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 और 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 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 विशेश 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, सत्यनिश्ठा एवं ईमानदारी, जिम्मेवारी एवं अनुशासन, समय का प्रबंधन

प्रोफेसर राधेश्याम शर्मा का संबोधन

आदि प्रमुख थे। इस कार्यक्रम का लक्ष्य संस्थान के स्टाफ को अपने कार्य निश्पादन 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 उनको भारतीय मृदा लवणता एवं जल गुणवता समिति द्वारा संरक्षक पद से सम्मानित किया गया। विशेष अतिथि पदमश्री श्री कमल सिंह चौहान किसानों के स्थानीय ज्ञान तथा विज्ञान के सहयोग से प्राकृतिक संसाधनों के टिकाऊ प्रबंधन पर जोर दिया

श्री अशोक दलवई का स्थापना दिवस पर व्याख्यान

है। संस्थान के निदेशक डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा ने अतिथियों का स्वागत करते हुए संस्थान की उपलब्धियों 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 का 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 (ढैचा) एवं संतुलित 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–विशेशज्ञ 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, गेहूं, 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, पीबी 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 11प्रगतिशील किसानों को सम्मानित भी किया गया।

डा. समर सिंह, किसानों को संबोधित करते हुए

व्यय की जाने वाली धन राशि

वर्ष 2018–19 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	42.60	-	-	42.60
स्थापना व्यय (अनुदान वेतन)	2599.60	-	-	2599.60
सामान्य अनुदान	1327.53	-	-	1327.53
कुल योग	3969.73	-	-	3969.73
ऋण एवं अग्रिम	14.06	-	-	14.06

कर्मचारियों का विवरण

संस्थान के कुल कर्मचारियों की संख्या 351 है। विभिन्न श्रेणी के अनुसार विवरण निम्नलिखित है:

पद संवर्ग	स्वीकृत पद	भरे हुए पदों की स्थिति	रिक्त पद	रिक्त पद (%)
वैज्ञानिक	81	68	13	16.04
तकनीकी	112	90	22	19.64
प्रशासनिक	56	37	19	33.92
कुशल सहायक कर्मचारी	70	43	27	38.57
कुल	319	239	80	25.07

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.
अंशुमान सिंह, पीएच. डी.
निरमलिन्दु बसक, पीएच. डी
असीम दत्ता, पीएच. डी
पारुल सुंधा, पीएच. डी
राजकुमार, पीएच. डी (11.02.2019)[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
दिलबाग सिंह

फसल सुधार प्रभाग

सतीश कुमार सनवाल, पी.एच.डी., अध्यक्ष, (कार्यवाहक)
अनिता मान, पी.एच.डी.
एस.एल.कृष्णामूर्ति, पीएच. डी.
जोगिन्द्र 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.

निजी सचिव, अध्यक्ष

श्रीमती सुनीता मल्हौत्रा

तकनीकी अधिकारी

जी.सी.पूर्ति

जलनिकास एवं सिंचाई अभियांत्रिकी प्रभाग

डी.एस.बुन्देला, पीएच. डी., अध्यक्ष
सत्येन्द्र कुमार, पीएच. डी.
भास्कर नर्जरी, पीएच. डी.
पठान असलम लतीफ,एम टैक
आर. एस. तोलिया,एम टैक (7.12.2018)[अ]
डार जफर, एम.एस.सी.

तकनीकी अधिकारी

राजीव कुमार, एम.एस.सी.
जयप्रकाश, एम.एस.सी.
एस.के.दहिया
सतपाल(31.08.2018)[स]

तकनीकी मूल्यांकन एवं प्रौद्योगिकी प्रभाग

अनिल कुमार, पी.एच.डी. अध्यक्ष, (कार्यवाहक)
आर.के.सिंह, पी.एच.डी. अध्यक्ष
प्रवेन्द्र श्योरान, पी.एच.डी
आर.राजू, पी.एच.डी.
कैलाश प्रजापत, पी.एच.डी
किरन कुमारा टी. एम., पी.एच.डी. (16.07.2018)[ब]
भाग्य विजयन, एम.एस.सी.(21.07.2018)[ब]

ए.आई.सी.आर.पी. (सैलाइन वाटर)

एम.जे.कलाढ़ोणकर, पी.एच.डी., परियोजना समन्व्यक
आर.एल.मीणा, पी.एच.डी.
बाबू लाल मीणा, पी.एच.डी.
आर.के. फगोडिया,पी.एच.डी.

तकनीकी अधिकारी

अनिल कुमार शर्मा, एम.ए.

क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, केनिंग टाउन

डी.बर्मन, पी.एच.डी. अध्यक्ष (अ)
एस.के.सारंगी, पी.एच.डी.
सुभाशीश मण्डल, पी.एच.डी.
यू.के.मण्डल, पी.एच.डी.
शिशिर रौत, पी.एच.डी.
के.के.महन्ता, पी.एच.डी
टी डी लामा, पी.एच.डी,

तकनीकी अधिकारी

डी.पाल, पी.एच.डी.

एन.बी.मण्डल
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, पी.एच.डी. अध्यक्ष
श्रवण कुमार, एम.एस.सी.
इन्दीवर प्रसाद, एम.एस.सी.(17.07.2018)[अ]
डेविड कैमस डी, एमएस. सी.
मोनिका शुक्ला, एम.एस.सी.
डेविड केमस डी, एम.एस. सी.
वभुते सागर, एम.एस.सी.
बी.गोरेन, एम.एस.सी.

तकनीकी अधिकारी

एम.वी.एस.राजेश्वर राव, एम.एस.सी.
अक्षय कुमार

क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लखनऊ

वी.के.मिश्रा, पी.एच.डी., अध्यक्ष (कार्यवाहक)
वाई.पी.सिंह, पी.एच.डी.
छेदी लाल वर्मा, पी.एच.डी.
टी.दामोदरन, पी.एच.डी.
अतुल कुमार सिंह, पी.एच.डी.
संजय अरोड़ा पी.एच.डी.
एस.के.झा, पी.एच.डी.

तकनीकी अधिकारी

सी.एस.सिंह, पी.एच.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) [अ]
अनिल सिदार्थ, वित्त एवं लेखा अधिकारी (16.07.2018)[अ]
ईश्वर दयाल प्रशासनिक अधिकारी
तरुण कुमार, सहायक प्रशासनिक अधिकारी
रणजीत सिंह, सहायक प्रशासनिक अधिकारी
श्रीमती दिनेश गुगनानी
श्रीमती रीटा आहूजा

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

प्रवीन कुमार, पीएच.डी.

तकनीकी अधिकारी

विनोद कुमार, एम.ए.

पी.एण्ड एस.एस. इकाई

प्रवीन कुमार, पीएच.डी., सी.ओ.
अंशुमान सिंह, पीएच.डी. प्रभारी अधिकारी.

तकनीकी अधिकारी

मदन सिंह, एम.ए.

हिन्दी प्रकोष्ठ

अभिषेक श्रीवास्तव, प्रशासनिक अधिकारी, सी.ओ.

तकनीकी अधिकारी

एस.के.त्यागी, पीएच.डी.

निदेशक प्रकोष्ठ

श्रीमती सन्तरा, पी.एस.

जनसम्पर्क अधिकारी

अनिल कुमार शर्मा, एम.ए.

फार्म अनुभाग

जयप्रकाश, एम.एस.सी. फार्म मनेजर
चन्द्र गुप्त
सेठ पाल
जसवन्त सिंह

पुस्तकालय

मीना लूथरा, एम. लिब., प्रभारी अधिकारी

चिकित्सा इकाई

डा. महत्ती प्रकाश, एम.बी.बी.एस.,प्रभारी अधिकारी
चंचल रानी
सुनीता ढींगड़ा
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

बेटी बचाओ बेटी पढ़ाओ

भाकृअनुप
ICAR

हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसफर
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

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