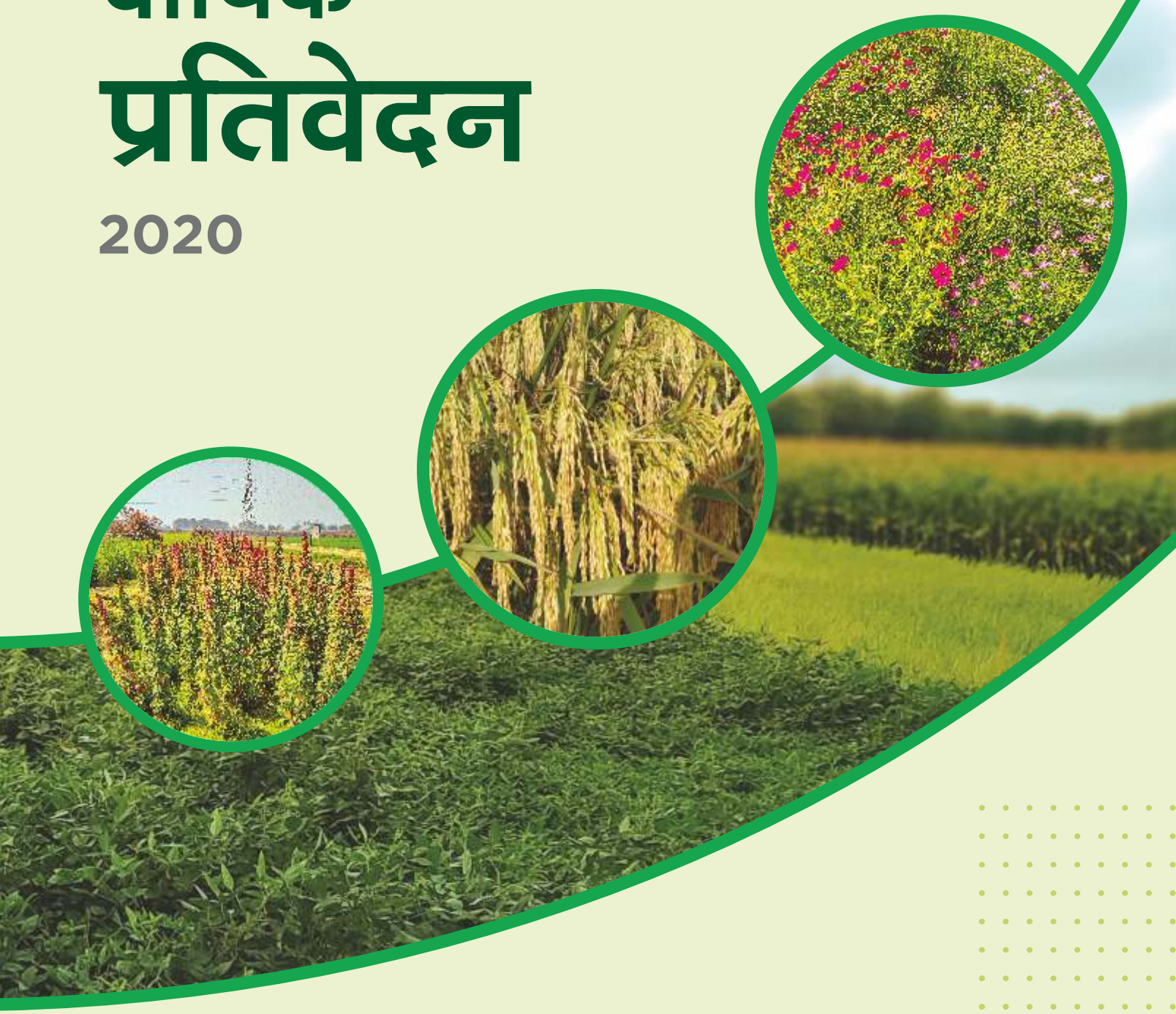
वार्षिक प्रतिवेदन

2020



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

2020

भाकृअनुप
ICAR

वार्षिक प्रतिवेदन
2020

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

उद्धरण	वार्षिक प्रतिवेदन 2020, भाकृअनुप - केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल - 132001, भारत
सम्पादक	प्रबोध चन्द्र शर्मा, हनुमान सहाय जाट, कैलाश प्रजापत एवं राज कुमार
संकलन	युद्धवीर सिंह अहलावत
फोटोग्राफी	मदन सिंह
बाहरी फोटो	किनोवा, धान एवं अलसी (बाएं से दाएं)

प्रकाशन

भाकृअनुप-केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान

करनाल - 132001, भारत

दूरभाष : +91-184-2290501

फैक्स : +91-184-2292489

ईमेल : director.cssri@icar.gov.in

वेबसाईट : www.cssri.res.in

मुद्रण क्रिया

एरोन मीडिया

यु.जी. 17, सुपर मॉल, सैक्टर-12, करनाल, हरियाणा, भारत

मो. +91- 98964-33225

ईमेल : aaronmedia1@gmail.com

अनुक्रमणिका

	पृष्ठ संख्या
प्रस्तावना	V
सारांश	VII
अनुसंधान उपलब्धियाँ	
लवण प्रभावित मृदाओं का डेटाबेस	01
क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन	06
जलाक्रान्त/लवणीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन	20
निम्नगुणवत्ता वाले जल का प्रबंधन	36
लवणता, क्षारीयता और जलभराव तनाव के लिए फसल सुधार	44
वैकल्पिक भूमि प्रयोग	75
मध्य एवं पूर्वी गंगाक्षेत्रों में क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन	80
लवण प्रभावित काली मृदाओं (वर्टिसोल्स) का सुधार और प्रबंधन	92
तटीय लवणीय मृदाओं का सुधार एवं प्रबंधन	105
अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना: लवणग्रस्त मृदाओं का प्रबंध एवं खारे जल का कृषि में उपयोग	117
तकनीकी मूल्यांकन एवं स्थानांतरण	127
सामान्य/विविध	
कार्यशाला, संगोष्ठी, प्रशिक्षण, स्थापना दिवस, किसान मेले का आयोजन	142
वैज्ञानिक, तकनीकी एवं प्रशासनिक स्टाफ की सूची	149

अधिदेश

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

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

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

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

प्रस्तावना

मृदा लवणता वर्तमान समय में प्रमुख और व्यापक चुनौतियों में से एक है जो दुनिया के शुष्क एवं अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में खाद्य सुरक्षा और पर्यावरण स्थिरता में बाधा डालती हैं। विश्व स्तर पर लगभग 900 मिलियन हैक्टेयर से अधिक भूमि लवणता से ग्रसित हैं जोकि कृषि भूमि का लगभग 20% और सिंचित भूमि का लगभग 33% हिस्सा है। इसके अलावा जलवायु परिवर्तन के कारण तटीय क्षेत्र समुद्री जल के अतिक्रमण और जलभराव के कारण अतिसंवेदनशील है। दशकों से लगातार बढ़ती जनसंख्या गहन कृषि पद्धतियों और जलवायु परिवर्तन के कारण मिट्टी में लवणता वर्तमान में एक प्रमुख समस्या बन कर उभरी है। इसलिए जलवायु में बदलाव या भूमि उपयोग की विसंगतियों के कारण नई–नई चुनौतियों का सामना करना पड़ेगा जिससे आने वाले दशकों में लवणता वाले क्षेत्र में तेजी से वृद्धि होगी। भारत भूमि क्षरण तटस्थता प्राप्त करने के लिए प्रतिबद्ध हैं और हाल ही में, एसडीजी के अनुसार 2030 तक 26 मिलियन हैक्टेयर निम्नीकृतभूमि को बहाल करने का लक्ष्य रखा है। भूमि पुनर्स्थापन प्रथाएं मानवकल्याण के लिए महत्वपूर्ण है जो मानव समाज के प्रति हमारी अंतहीन प्रतिबद्धता को दर्शाता है।

वार्षिक प्रतिवेदन 2020 में प्रौद्योगिकी विकास और किसानों तक प्रसार के क्षेत्रों में कुछ प्रमुख उपलब्धियों प्रस्तुत की गयी है। कुछ मुख्य अनुसंधान उपलब्धियों जैसे की कट–सॉइलर प्रौद्योगिकी के माध्यम से लवण प्रभावित मिट्टी का प्रबंधन, एमएसडब्ल्यूसीः क्षारीय मृदा सुधार के लिए एक वैकल्पिक सुधार स्रोत, हेलो–सीआरडीः फसल अवशेषों के तेजी से अपघटन के लिए एक तरल जैव संरचना, सीएसआर–ग्रो–श्योरः नमक प्रभावित मिट्टी में कृषि–बागवानी फसलों की उत्पादकता बढ़ाने के लिए एक बायोकॉन्सोर्टिया, किनोवाः लवणीय क्षेत्रों के लिए एक नई सम्भवित फसल, CSC057 और CSC025: लवणीय वर्टिसोल के लिए सम्भवित लवण सहिष्णु और उच्च उपज वाली देसी कपास *(गॉसिपियम हर्बेसियम एल)* की लाइनें, और तटीय लवणीय क्षेत्र के लिए चावल आधारित प्रणालियों की सतत गहनता एत्यदि शामिल हैं।

भा.कृ.अनु.प.–सी.एस.एस.आर.आई. लवण प्रभावित क्षेत्रों को पुर्नस्थापित कर कृषि उत्पादकता में बढ़ावा और किसानों को खुशहाल करने के लिए निरन्तर कार्य कर रहा है। वर्ष 2020 के दौरान मेरा गांव मेरा गौरव के तहत हरियाणा, पंजाब, उत्तर प्रदेश और पश्चिम बंगाल की लवणीय मिट्टी में लवण सहिष्णु गेहूँ (केआरएल–210) और बासमती चावल (सीएसआर 30) के कुल 180 प्रदर्शन लगाए गए। संस्थान ने करनाल जिले के गांव बुधनपुर में 15 अक्टूबर 2020 को महिला किसान दिवस का आयोजन किया गया जिसमें लगभग 60 कृषक महिलाओं नें भाग लिया। अनुसूचित जाति कार्यक्रम के तहत 1400 वंचित किसानों की क्षमता निर्माण के लिए 453 निरूपण आयोजित किए गए। लवण सहिष्णु और सामान्य किस्मों के विभिन्न फसलों (चावल, गेहूँ, सरसों और सब्जियां) के बीज (47.40 क्विंटल), कृषि रासायनिक स्प्रे पंप (70), जैव उर्वरक, रासायनिक उर्वरक (21.13 क्विंटल) और विभिन्न कृषि उपकरण किसानों की कृषि सम्बन्धी गतिविधियों को बढ़ावा देने के लिए वितरित किए गए । कृषि विविधीकरण के लिए 182 किसानों को आम और जामुन के कुल 1200 पौधे वितरित किए

गए। पशुधन के बेहतर प्रबन्धन के लिए पशु चटाई (44 किसान) और खनिज मिश्रण (41 क्विंटल) भी किसानों को प्रदान किए गए। संस्थान ने श्रीमती कविता के नेतृत्व में बुधनपुर गांव में 16 सदस्यीय अनुसूचित जाति महिलाओं से मिलकर ''सीएसएसआरआई नव्या महिला स्वयं सहायता समूह'' का गठन किया। संस्थान ने उन्हे सिलाई मशीन (50 महिलाएं) के रूप में तकनीकी मार्गदर्शन और रसद सहायता प्रदान की जिससे इन महिलाओं ने स्थानीय कपड़े बुनकर अपनी आय में बढ़ोतरी की। संस्थान किसानों को स्वरोजगार और आत्मनिर्भर बनाने के लिए प्रतिबद्ध है।

'स्वच्छता अभियान' का आयोजन 16–31 दिसंबर 2020 के दौरान किया गया जिसमें स्वच्छ भारत मिशन के सम्बंध में ज्यादा से ज्यादा लोगों को जागरूक करने के लिए संस्थान परिसर के भीतर और बाहर जागरूकता कार्यक्रम और स्वच्छता अभियान आयोजित किए गए। परिषद से प्राप्त दिशा–निर्देशों के अनुसार स्वच्छता गतिविधियों को लागू करने के लिए वैज्ञानिकों, प्रशासनिक और तकनीकी कर्मचारियों की अलग–अलग टीमों का गठन किया गया था। इन टीमों ने 6 गांवों के लगभग 370 घरों में अपशिष्ट पृथक्करण, जैविक कचरे की खाद, प्लास्टिक के खतरों और मानव स्वास्थ्य में स्वच्छता की भूमिका एत्यादि पर जन जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए। ''पूर्ण स्वच्छताः विकसित राष्ट्र की ओर एक कदम आगे'' पर एक कार्यशाला भी आयोजित की गई जिसमें प्रो. राधेश्याम शर्मा, पूर्व–कुल्पति, जीजेयू, हिसार ने अपने व्याख्यान दिये। समापन समारोह में, करनाल की मेयर श्रीमती रेणु बाला गुप्ता ने स्वच्छ भारत मिशन में सीएसएसआरआई की भूमिका की सराहना की और लोगों को पूर्ण स्वच्छता के प्रति संवेदनशील बनाने की आवश्यकता पर जोर दिया ताकि एक स्वच्छ और स्वस्थ राष्ट्र का निर्माण हो सके। इसके अलावा 14–28 सितंबर, 2020 के दौरान भाकृअनुप–सीएसएसआरआई, करनाल में 'हिंदी पखवाड़ा' का आयोजन भी किया गया था।

आईसीएआर–सीएसएसआरआई ने इंटरनेशनल सेंटर फॉर बायोसेलाइन एग्रीकल्चर (आईसीबीए) के सहयोग से 3 नवंबर, 2020 को एक अंतरराष्ट्रीय लवणता वेबिनार ''बदलते जलवायु के तहत लवणीय वातावरण में अनुकूल कृषि'' का आयोजन किया। वेबिनार का उद्घाटन डॉ. त्रिलोचन महापात्रा, महानिदेशक, आईसीएआर और सचिव, डेयर, भारत सरकार, नई दिल्ली द्वारा किया गया था। इस अवसर पर डॉ. इस्माहने एलौआ, महानिदेशक, आईसीबीए, दुबई ने उद्घाटन भाषण दिया। डॉ. एस.के. चौधरी, डीडीजी (एनआरएम), आईसीएआर, नई दिल्ली ने लवण प्रभावित मिट्टी के सुधार और प्रबंधन के लिए आवश्यक एवं प्रमुख मुद्दों पर प्रकाश डाला। इस वेबिनार में 967 पंजीकरण प्राप्त हुए, जिनमें से 554 सहभागियों के रूप में शामिल हुए जिनमें 17 पैनलिस्ट शामिल थे। यूट्यूब पर लाइव स्ट्रीमिंग के जरिए करीब 200 लोगों ने इस सेमिनार में रुचि दिखायी।

2020 के दौरान आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रमों में विस्तार निदेशालय, कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रायोजित 8 दिवसीय ''नमक प्रभावित मिट्टी में तकनीकी हस्तक्षेप के माध्यम से किसानों की आजीविका सुरक्षा''(31 जनवरी–7 फरवरी) पर मॉडल प्रशिक्षण पाठ्यक्रम, महाराष्ट्र राज्य द्वारा प्रायोजित ''महाराष्ट्र की लवण प्रभावित मिट्टी और खराब गुणवत्ता वाले सिंचाई जल के प्रबंधन'' पर 4 दिन (24–27 फरवरी) प्रशिक्षण कार्यक्रम और कौशल भारत विकास प्रशिक्षण कार्यक्रम (24 फरवरी – 19 मार्च) एत्यादि शामिल थे।

संस्थान अनुसंधान समिति (आईआरसी) की बैठक डॉ. पी.सी. शर्मा, निदेशक, भाकृअनुप–सीएसएसआरआई की अध्यक्षता में मुख्य संस्थान और इसके तीन क्षेत्रीय अनुसंधान स्टेशनों (भरूच, कैनिंग टाउन और लखनऊ) में चल रही अनुसंधान परियोजनाओं की प्रगति की समीक्षा करने और नए शोध परियोजना प्रस्तावों पर विचार के लिए 20–25 जनवरी, 12–13 फरवरी और 3–4 जुलाई 2020 को आयोजित की गई थी। इस बैठक के दौरान कुल 89 परियोजनाओं, जिसमे 51 संस्थान द्वारा वित्तपोषित और 38 बाहरी वित्तपोषित परियोजनाओं की प्रगति की समीक्षा की गई। इस बैठक में संस्थान ओर स्टेशनों के सभी प्रभाग अध्यक्ष और वैज्ञानिकों ने भाग लिया। इस साल कोविड की महामारी के बावजूद भी संस्थान के वैज्ञानिक, प्रशासनिक एवं तकनीकी स्टाफ ने उत्कृष्ट कार्य किया है।

मैं डॉ. त्रिलोचन महापात्रा, सचिव, डेयर एवं महानिदेशक, भाकृअनुप तथा डॉ. एस. के. चौधरी, उपमहानिदेशक (प्राकृतिक संसाधन प्रबंधन), भाकृअनुप, उनके निरंतर मार्गदर्शन और समर्थन के लिए अभार व्यकत करता हूँ।

डा. प्रबोध चन्द्र शर्मा
निदेशक, सी.एस .एस.आर.आई, करनाल

सारांश

भाकृअनुप–केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान (सीएसएसआरआई), करनाल, हरियाणा, देश के विभिन्न कृषि–पारिस्थितिक क्षेत्रों में लवण प्रभावित मिट्टी के प्रबंधन और निम्न गुणवत्ता वाले सिंचाई जल के उपयोग पर बहु–विषयक अनुसंधान कार्यों के लिए समर्पित है। मुख्यालय में बहु–विषयक अनुसंधान कार्यक्रम चार प्रभागों– मृदा एवं फसल प्रबंधन, सिंचाई एवं जलनिकास अभियांत्रिकी, फसल सुधार और सामाजिक विज्ञान अनुसंधान द्वारा संचालित किए जाते हैं। विभिन्न कृषि जलवायु क्षेत्रों की विशिष्ट अनुसंधान आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए संस्थान तीन क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र– कैनिंग टाउन (पश्चिम बंगाल), भरूच (गुजरात) और लखनऊ (उत्तर प्रदेश) क्रमशः तटीय लवणता, लवणग्रस्त वर्टिसोल और मध्य–पूर्वी गंगा के मैदानों के क्षारीय मृदा संबंधी समस्याओं के निवारण के लिए कार्यरत हैं। संस्थान में एक अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना, लवणग्रस्त मिट्टी के प्रबंधन और खारे पानी का कृषि में उपयोग हेतु विभिन्न पारिस्थितिक क्षेत्रों–आगरा, बापटला, बीकानेर, गंगावती, हिसार, इंदौर, कानपुर, तिरुचिरापल्ली, बठिंडा, पनवेल, पोर्ट ब्लेयर एवं व्यत्तिला में कार्य कर रहा है। रिपोर्टाधीन अवधि के लिए विभिन्न महत्वपूर्ण क्षेत्रों में संस्थान की कुछ प्रमुख शोध उपलब्धियां निम्नानुसार हैं:

कट–सॉइलर तकनीक के माध्यम से लवण प्रभावित मृदा का प्रबंधन

कट–सॉइलर एक ऐसी मशीन है जो वी–आकार में मिट्टी की सतह को काटती व ऊपर उठाती है साथ ही मशीन इस कट चैनल को मिट्टी के साथ सतह पर बिखरे भूसे और अवशेषों से भर देती है। इस तरह की कट–सॉइलर द्वारा बनाई गयी लाइनें जल प्रवाह के लिए जल निकासी चैनलों के रूप में काम करती हैं और इस प्रकार सतह के जलभराव और मिट्टी की लवणता का प्रबंधन करने में सहायता करती हैं। कट–सॉइलर खेतो में चलते समय बिखरे हुए भूसे, अवशेषों या बचे हुए तनों की सामग्री का उपयोग और प्रबंधन करती है। यह जमीन की सतह पर पड़े अवशेषों को लगभग 40–60 से.मी. नीचे की उप–सतह में निर्मित कट–सोइलर लाइन में डालता है। कट–सोइलर लवण प्रबंधन एवं जल निकास तकनीक की लागत कम है और इसका इस्तेमाल छोटे स्तर पर किसान के प्रत्येक खेत में किया जा सकता हैं। यह सतह पर विद्यमान अवशेषों और पुआल का उपयोग करता है, इसलिए फसल अवशेष जलने को कम करने में मदद मिल सकती है। कट–सॉइलरः आईसीएआर–जिरकास–सीएसएसआरआई (ICAR-JIRCAS-CSSRI) संयुक्त अनुसंधान परियोजना के तहत कम लागत पर उप सतही मृदा लवणता सुधार के लिए जापान से कट–सॉइलर मशीन भारत में उपयोग के लिए लायी गई है। कट–सॉइलर तकनीक जापान के जल भराव क्षेत्रों का सुधार करने में सक्षम पायी गयी है, उत्तर भारत के मैदानी क्षेत्रों में यह मशीन उप–सतही क्षारीय भूमि प्रबंधन में भी कारगर हो सकती है। केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान एवं अंर्तराष्ट्रीय कृषि अनुसंधान केन्द्र, जापान – जिरकास ने भारत के सतही जल भराव एवं लवण प्रभावत क्षेत्रों के कम लागत से समुचित प्रबंधन के लिए एक परस्पर सहयोगी परियोजना प्रारंभ की है। कट–सोईलर द्वारा किए गए तरजीही जल प्रवाह का लवण, जल एवं पोषक तत्वों की उपस्थिति एवं गतिशीलता में उपयोगिता का मूल्यांकन एवं मानकीकृत करने के लिए संस्थान के नैण प्रायोगिक फार्म (पानीपत) एवं गांव बुधमोर (पटियाला), पंजाब में किसान के खेत पर अध्ययन प्रगति पर है।

नगरीय ठोस अपशिष्ट खादः क्षारीय मृदा सुधार के लिए वैकल्पिक संशोधन स्रोत

शहरी कचरा जैसे कि वाहितमल अवयंक और नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद (एमएसडब्ल्यूसी) को जिप्सम के साथ मिलाकर प्रयोग करने से मृदा की क्षारीयता कम होती है। क्षारीय मृदा एकत्र कर (पीएच 9.59–10.11) सीएसएसआरआई परिसर, करनाल में क्षारीय मृदा सुधार पर शोध किया

गया। धान की फसल की कटाई के बाद मिट्टी के नमूनों के मृदा जल संतृप्ति पेस्ट का विश्लेषण किया गया था। 25जीआर + एमएसडब्ल्यूसी/वाहितमल अवयंक के अनुप्रयोग से क्षारीय मिट्टी के पीएच में 0.06–1.3 इकाई गिरावट दर्ज की गयी। हरियाणा के कैथल जिले में किसान की क्षारीय मिट्टी का प्रारंभ में पीएच 9.37, विद्युत चालकता 0.92 $dS\ m^{-1}$ और जिप्सम आवश्यकता 13.0 टन प्रति हेक्टेयर थी। जारी शोध कार्य के अंतर्गत जिप्सम के साथ नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद के उपचार के बाद लवण–सहनशील बासमती धान की किस्म CSR-30 के उत्पादन में बिना उपचारित खेत की उपज की तुलना में उल्लेखनीय (4.78 टन प्रति हेक्टेयर) वृद्धि हुई। धान की पैदावार लगभग 50 GR जिप्सम उपचार के बराबर थी। गेहूँ (KRL-210) की उपज नियंत्रण (1.0 टन प्रति हेक्टेयर) की तुलना में 25जीआर / कार्बनिक संशोधन (2.0–2.3 टन प्रति हेक्टेयर) में अधिक दर्ज की गई। खाद के उपचार के साथ मिट्टी के किण्वक गतिविधि (डीएचए) में वृद्धि दर्ज की गयी। धान की फसल के बाद वर्ष 2019–20 के दौरान रोगजनकों जैसे ई. कोलाई, क्लेबसिएला, साल्मोनेला, शिगेला और एंटरोबैक्टर के आकलन में समय के साथ गिरावट दर्ज की गयी। 16 विभिन्न एंटीबायोटिक दवाओं के साथ खाद उपचारित भूखंडों में मौजूद रोगजनकों के लिए किए गए एंटीबायोटिक डिस्क परीक्षण से शहरी अपशिष्ट खाद के मृदा उपचार से सार्वजनिक स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव को कम आंका गया।

किनोवाः लवणग्रस्त क्षेत्रों के लिये संभाव्य फसल

लगातार लवणीय जल से सिंचाई करने से मृदा में लवणों की सान्द्रता बढ़ती जाती है और कुछ समय बाद मृदा के लवणता स्तर में फसलों की सहनशील क्षमता से अधिक बढ़ोत्तरी होने से भूमि में फसल उत्पादन करना मुश्किल हो जाता है। ऐसी परिस्थिति में इस प्रकार की लवणीय भूमि एवं लवणीय सिंचाई जल के साथ कुछ विशेष लवण सहनशील फसलों अथवा वृक्षों के साथ जैव लवणीय खेती एक अच्छा विकल्प हो सकता है। इस प्रकार की कई फसल प्रजातियाँ प्राकृतिक रूप से पाई जाती हैं जो लवणता जैसे अजैविक तनावों के प्रति सहनशील होने के साथ–साथ आर्थिक रूप से भी महत्वपूर्ण हैं। किनोवा *(चिनोपोडियम किनोवा)* एक ऐसी ही वैकल्पिक लवणमृदोद्भिद फसल है जो कई प्रकार के अजैविक तनावों (लवणता, सूखा, पाला आदि) के प्रति सहनशील होने के साथ–साथ उत्कृष्ट पौष्टिक दाना होने के कारण इसे विश्व स्तर पर विशेष पहचान मिली है। किनोवा के दाने कई प्रकार के खनिज (कैल्शियम, फास्फोरस, मैग्नीशियम, लोहा व जिंक), विटामिन (सी1, बी9, सी व ई1) से भरपूर, प्रचुर मात्रा में प्राकृतिक आक्सीकरण अवरोधी तत्व तथा प्रोटीन (14–20 प्रतिशत) युक्त होते हैं। इस प्रकार किनोवा के दाने जो कि प्रोटीन से भरपूर होते हैं, प्रोटीन कुपोषण से निपटने में महत्वपूर्ण हो सकते हैं। किनोवा की बहुउपयोगिता तथा भारत के लवण प्रभावित क्षेत्रों में इसकी खेती की संभावना को देखते हुए इसके जननद्रव्यों का 8–24 डेसीसीमन / मी. तक के लवणता वाले सिंचाई जल पर अध्ययन किया गया। इस अध्ययन में कुछ जननद्रव्यों से अधिक सोडियम अधिशोषण अनुपात युक्त 24 डेसीसीमन / मी. की लवणता पर भी 6.2 से 7.0 ग्राम / पौधा उपज प्राप्त हुई। प्रक्षेत्र प्रयोग में 6–8 डेसीसीमन / मी. विद्युत चालकता (ई.सी.2) युक्त मृदा में 30 कि. प्रति हैक्टर के लगभग उपज प्राप्त हुई जो इसकी लवणीय मृदा में खेती की संभावना को दर्शाती है। हालांकि बहुत छोटे दाने होने के कारण लवणीय मृदा में उपयुक्त अंकुरण की समस्या देखी गई। संस्थान द्वारा इसकी खेती की देश के विभिन्न कृषि पारिस्थितिकी क्षेत्रों के अन्तर्गत संभावना के मूल्यांकन के लिए भी प्रयोग जारी हैं।

हेलो–सीआरडीः फसल अवशेषों के तेजी से अपघटन के लिए एक तरल जैव फोर्मूलेशन

भारत के गंगा के मैदानी क्षेत्रों में फसल की कटाई के बाद भारी मात्रा में धान के ठूंठ एवं भूसे को विघटन के लिए छोड़ दिया जाता है और इसमे से अधिकांश खेत में सामान्य और लवण प्रभावित

मिट्टी के क्षेत्र में अनुपयोगी रहता है। किसानों द्वारा अपनाई जाने वाली सबसे आम प्रथा अवशेषों को जला देना है। विशेष रूप से उन क्षेत्रो में जहां अगली फसल कम समय में उगाई जाती है, जिसमे अवशेषों को मिट्टी में सड़न के लिए कम समय मिलता है। जलाने के विकल्प के रूप में धान के भूसे के प्रबंधन के विकल्प जैसे हैप्पी सीडर, रिवर्सिबल डिस्क हल आदि द्वारा अवशेषों को मिट्टी में मिलाना महंगा रहता हैं। इसलिए फसल अवशेषों के तेजी से अपघटन के लिए कुशल जीवाणुओं की पहचान करने का प्रयास किया गया। लवण सहिष्णु सेल्युलोज और लिग्निन डिग्रेड़िग बैक्टीरिया को विभिन्न स्रोतों से अलग किया गया। शिवरी फार्म में ऊपर मिट्टी पर धान के बचे हुए ठूंठों पर तीन कुशल उपभेदो का परीक्षण व्यक्तिगत रूप से कुशल उपभेदों के कल्चर के स्प्रे के माध्यम से किया गया और समय के साथ ठूंठ एवं भूसे के उपघटन पर उनके प्रदर्शन की तुलना करने के लिए मट्ठे के साथ संयोजन किया गया। माइक्रोबियल कल्चर स्ट्रेन सीडीएम–1 और सीडीएभ्म–2 ने 35 दिनों के बाद ठूंठ के वजन को 39.2, 31.9 और 40.1 प्रतिशत कम कर दिया, जबकि लैक्टोबैसिलस युक्त मट्ठे के साथ सीडीएम 3 स्ट्रेन में यह 35 दिनों के बाद केवल पानी की तुलना में 418 से घटकर 208 ग्राम प्रति वर्ग मीटर हो गया। मट्ठे के साथ विघटनकारी बैक्टीरिया के कन्सोर्टिया के प्रयोग के परिणामस्वरूप ठूंठ के प्रारंभिक वजन की तुलना मे ठूंठ के वजन में 46.7% की कमी आई। मट्ठे के साथ कन्सोर्टिया के टीकाकरण के बाद 35 दिनों में अवशेष सामग्री (ठूंठ और पुआल) का कार्बनःनाइट्रोजन अनुपात 66.5:1 से घटकर 24:1 हो गया। यह देखा गया कि सीडीएम कन्सोर्टिया के टीकाकरण से अधिकतम 59.8% की कमी आई। उपभेदों के बीच, मट्ठे के साथ सीडीएम–2 ने 35 दिनों के बाद C:N अनुपात को 58.6% तक कम कर दिया फसल अवशेषों के लिए डीकंपोजर के रूप में जैव–फार्मूलेशन "हेलो–सीआरडी" के रूप मे उपयुक्त मानकीकृत मीडिया में हेलोफिलिक लिगनो–सेलुलोलिटिक जीवाणु के साथ पौधों की वृद्धि को बढावा देने वाले दो कुशल बैक्टीरिया का कन्सोर्टिया तैयार किया गया।

सी.एस.आर.– ग्रो–श्योरः कृषि–बागवानी की उत्पादकता बढ़ाने के लिए एक जैव पदार्थ

सी.एस.आर.– ग्रो–श्योर नामक जैव पदार्थ का प्रयोग लवण प्रभावित क्षेत्रों में बागवानी की फसलों की उत्पादकता को बढ़ाने के लिए किया जाता है। सी.एस.आर.–ग्रो–श्योर एक विशेष प्रकार के लवण सहिष्णु जीवाणुओं द्वारा निर्मित CSR-M16 *(बैसिलस लिचेनिफॉर्मिस)*, CSR-A11 *(लिस्नीबैसिलस फ्यूसीफॉर्मिस)*, CSR-A16 *(लिस्नीबैसिलस स्फेरिकस)* जैव पदार्थ विकसित किया गया है। इस जैव पदार्थ को विकसित करने के लिए सीएसआर मीडिया को संशोधित कर चार जीवाणुओ को मिलाकर एक जैव–पदार्थ को निर्मित किया गया है, मीडिया आईपीआर संरक्षण के तहत पेटेंटेड है। भा.कृ.अनु.प.– सी.एस.एस.आर.आई.– क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र– लखनऊ के क्षारीय प्रायोगिक अनुसंधान फार्म पर जिस मृदा का पीएच 9.14–9.30 है उस मृदा में टमाटर की नयी प्रजाति एनएस 585 में वृद्धि और उपज के मानकों के लिए इस जैव पदार्थ के फॉर्मुलेशन का मूल्यांकन किया गया था। परिक्षण में पाया गया की पहले से प्राप्त CSR-BIO के परिणाम की अपेक्षा वर्तमान में सी.एस.आर.– ग्रो–श्योर अधिक प्रभावकारी पाया गया है। CSR-M16, CSR-A11 और CSR-A16 के जीवाणुओं से निर्मित कंसोर्टिया द्वारा सी.एस.आर.–ग्रो–श्योर जैव–पदार्थ का सोडिक मिट्टी में पीएच 9.2 पर केले की खेती में सफलता पूर्वक परीक्षण एवं मूल्यांकन किया गया। इस फॉर्मुलेशन का प्रयोग उत्तर प्रदेश के समेशी गॉव में जहाँ ऊसर एवं अधिक जल भराव वाले क्षेत्र में सब्जी की फसलों में किया गया था। इसके अलावा सीएसएसआरआई, करनाल में भी इसका मूल्यांकन DSR धान की फसल में भी किया गया। इससे धान की फसल में उत्पादकता के साथ 25% नत्रजन की आपूर्ति को भी बढ़ता है।

सी.एस.सी.057 (CSC 057) एवं सी.एस.सी. 025 (CSC 025): लवणीय काली मृदाओं हेतु देसी कपास *(गोसिपियम हर्बेसियम)* की लवण सहिष्णु एवं अधिक उपज देने वाली दो उत्कृष्ट नवीनतम किस्में

भा.कृ.अ.प.-केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान के भरूच स्थित क्षेत्रीय अनुसन्धान केंद्र का

एक महत्वपूर्ण शोध कार्यक्षेत्र गुजरात के लवण प्रभावित काली मृदाओं के लिए देसी कपास की किस्मों का विकास करना है। केंद्र पर देसी कपास का अध्ययन किया जा रहा है जिसमें एफ-8 पीढ़ी में 100 गोसिपियम आर्बोरियम की लाइनें, एफ-9 पीढ़ी में 90 गोसिपियम हर्बेसियम की लाइनें, 64 विभिन्न जनकों से उत्पन्न समष्टियां, पितृ पंक्तियाँ एवं प्रजनन चक्र के विभिन्न चरणों में विद्यमान लाइनें सम्मिलित हैं। क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, भरूच के समनी अनुसंधान फार्म की लवणीय मृदा (मृदा की विद्युत चालकता = 8.0-9.0 डेसी सीमन प्रति मीटर; पीएच मान = 8.0) में चार वर्षों तक (2016-19) कुल 90 गोसिपियम हर्बेसियम लाइनों का प्रचलित विमोचित किस्म गुजरात कपास-23 (G-Cot-23, जोनल एवं स्थानीय नियंत्रण किस्म) के साथ मूल्यांकन किया गया। इन परीक्षणों के फलस्वरूप चिन्हित दो उत्कृष्ट प्रविष्टियों (CSC057 और CSC025) का 2018-19 में अखिल भारतीय समन्वित कपास सुधार परियोजना (AICCIP) के अंतर्गत बहुस्थानिक परीक्षण कई स्थानों जैसे भा.कृ.अ.प.-केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र भरूच; नवसारी कृषि विश्वविद्यालय के क्षेत्रीय कपास अनुसंधान केन्द्र, भरूच; मुख्य कपास अनुसंधान केंद्र, नवसारी कृषि विश्वविद्यालय, सूरत और क्षेत्रीय कपास अनुसंधान केन्द्र, आनंद कृषि विश्वविद्यालय, विरमगाम, अहमदाबाद पर भी किया गया। इन किस्मों में प्रति पौधे बॉल की संख्या, बॉल का वजन, बीज उपज (SCY), जिनिंग आउट टर्न (GOT), पोटैशियमः सोडियम आयन अनुपात, रेशे की उच्च मध्य औसत लंबाई (UHML), टेनेसिटी और माइक्रोनियर मूल्यों से संबंधित आंकड़े दर्ज कर व्यवस्थित रूप से विश्लेषण किया गया। फलस्वरूप, दो बेहतर लाइनों CSC057 और CSC025 की पहचान की गई, जिनसे चार साल में जोनल चेक (G-Cot23) की तुलना में क्रमशः 30% और 28% अधिक बीज की उपज प्राप्त हुई। CSC057 का प्रदर्शन अखिल भारतीय समन्वित कपास सुधार परियोजना के प्रारंभिक मूल्यांकन परीक्षण (IET 32 b, 2018-19) में भी सराहनीय था, जिसमें विभिन्न परिस्थितियों वाले चार स्थानों पर स्थानीय चेक और जोनल चेक की तुलना में औसतन 8.6% अधिक उपज प्राप्त हुआ। प्रयोग के चार वर्षों के दौरान पत्ते के ऊतकों का औसत पोटैशियमः सोडियम अनुपात जोनल चेक (3.98) की तुलना में CSC057 और CSC025 के लिए यह क्रमशः 6.8 और 10.18 था। इन किस्मों ने बॉल की संख्या और बॉल वजन जैसे अन्य महत्वपूर्ण विशेषताओं के लिए भी सभी वर्षों में समान प्रवृत्ति दिखाई। CSC057 और CSC025 के रेशे की गुणवत्ता जोनल चेक के बराबर या थोड़ी बेहतर थी। कुल मिलाकर, CSC057 और CSC025 पिछले कुछ वर्षों में जोनल चेक और स्थानीय चेक से लगातार बेहतर प्रदर्शन कर रहे हैं इसलिए गुजरात के लवणीय काली मृदाओं में बेहतर उच्च उपज वाले लवण सहिष्णु किस्मों की विकास की दिशा में संभावित लाइनें हो सकती हैं।

तटीय लवणीय क्षेत्र के लिए धान आधारित प्रणालियों का सतत गहनीकरण

बाढ़, सूखा और लवणता जैसे अजैविक दबावों के कारण भारत के तटीय क्षेत्र में कृषि प्रणाली अत्यधिक जोखिम वाली है। मिट्टी और पानी की बढ़ती लवणता और सूखे के दौरान अच्छी गुणवत्ता वाले सिंचाई पानी की कमी और बारिश के मौसम में भारी वर्षा के कारण जलभराव की स्थिति के कारण खेती बेहद चुनौतीपूर्ण हो जाती हैं। इस क्षेत्र की कृषि उत्पादकता को बढ़ाने के लिए चावल–मक्का, चावल–आलू, चावल–हरा चना, चावल–आलू–हरा चना, चावल–प्याज, चावल–सूरजमुखी, चावल–सरसों और सब्जियां–सब्जी–सब्जियां जैसी फसल प्रणालियां प्रथाओं के विशिष्ट उन्नत पैकेज को अपनाने के साथ आशाजनक पाए गए हैं। तनाव सहिष्णु/उपयुक्त किस्मों जैसे उन्नत प्रबंधन प्रथाओं, हरी खाद के माध्यम से मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार, अम्लीय लवणीय मिट्टी में सुधार के लिए रॉक फॉस्फेट/चूने का उपयोग, मिट्टी की नमी के संरक्षण और खरपतवार नियंत्रण के लिए मल्चिंग, प्लास्टिक/धान की पुआल मल्चिंग के साथ सोलर ड्रिप सिंचाई जैसे जल संरक्षण तकनीकों ने फसलों की औसत पैदावार में 20–101% की वृद्धि की और पारंपरिक प्रथाओं की तुलना में केवल ड्रिप के तहत सिंचाई के पानी को 40%

और ड्रिप+मल्च्ड परिस्थितियों में 60% तक बचाया। जलभराव वाली मिट्टी में धान की उपज को प्रभावित किए बिना मिट्टी से भरे बैगों में सब्जियां जैसे कि रिज लौकी, करेला, ककड़ी उगाई जाती है। जीरो टिलेज प्लांटिंग, धान की पुआल मल्चिंग, इंटरक्रॉपिंग जैसी नवीन प्रबंधन प्रथाओं को अपनाना, एकल फसल तटीय लवणीय मिट्टी में कई फसलें उगाना संभव है और फसल की तीव्रता को 200% से अधिक तक बढ़ाया जा सकता है।

CSR 76: उच्च गुणवत्ता युक्त लवण सहनशील धान की किस्म

लाइन IET 27070, CSR 2748441–195 (CSR76) को संस्थान में क्रॉस CSR 27 / MI48 से विकसित किया गया और नमक तनाव की स्थिति के तहत मूल्यांकन किया गया। इस कल्चर ने हरी पर्णसमूह के साथ नमक तनाव की स्थितियों में अच्छी पैदावार तथा वृद्धि दर्ज की। बेहतर प्रदर्शन के आधार पर, IET 27070 को उत्तर प्रदेश राज्य परीक्षण के लिए नामांकित किया गया जिसमें 2017, 2018 और 2019 के दौरान IET 27070 ने उत्तर प्रदेश की ऊसर भूमि में बेहतर प्रदर्शन किया और अधिकांश मौकों को परीक्षण के शीर्ष रैंक वाली प्रविष्टियों में से एक माना गया और सभी जांचों में प्रभावशाली उपज दर्ज की। इसी प्रकार, उत्तर प्रदेश की ऊसर मृदाओं के तहत दो वर्षों (2017 और 2018) में एआईसीआरपी के माध्यम से इस प्रविष्टि का भी एएलटी और आईएसटीवीटी में परीक्षण किया गया जिसमे चेक किस्मो जोकि FL478, उपज चेक (जया), संवेदनशील जाँच (पूसा44), राष्ट्रीय सोडिक चेक (CSR 36) CSR10, क्वालिफाइंग वैरायटी 1 (IET27072) और क्वालिफाइंग वैराइटी 2 (IET 27069) थी जिसके मुकाबले इसने क्रमशः 103%, 41%, 40%, 6%, 17%, 23% और 9% श्रेष्ठता दिखाई। इसलिए सीएसआर 2748441–195 (CSR76) का प्रदर्शन उत्तर प्रदेश के राज्यों में सोडिसिटी के तहत आशाजनक था। CSR76 पत्ती और नैक ब्लास्ट और बैक्टीरियल लीफ ब्लाइट के प्रति मध्यम प्रतिरोधी है तथा हॉपर (ब्राउन और ग्रीन), पित्त मिज और केस वर्म के प्रति मध्यम सहिष्णु है। इसमें हाई हलिंग (76.7%), मिलिंग रिकवरी (68.6%), लंबे बोल्ड अनाज, 7.0 की क्षार प्रसार मूल्य के साथ अच्छा खाना पकाने की गुणवत्ता, एमाइलोज सामग्री (27.22%) और मध्यम जल स्थिरता (24.5 मिमी) है जोकी उत्कृष्ट खाना पकाने की गुणवत्ता के संकेत हैं।

पुरस्कार एवं मान्यताएं

- डॉ. एस.एल. कृष्णामूर्ति को वर्ष 2020 के लिए जापान के कृषि, वानिकी और मत्स्य पालन मंत्रालय (ऍमएफफ) और जापान इंटरनेशनल रिसर्च सेंटर फॉर एग्रीकल्चरल साइंसेज (जिरकास) द्वारा युवा कृषि शोधकर्ताओं–जापान अंतर्राष्ट्रीय पुरस्कार (जापानी पुरस्कार) से सम्मानित किया गया।
- डॉ. एस.एल. कृष्णामूर्ति को वर्ष 2020 के लिए राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी, नई दिल्ली ने एसोसिएट फेलो से सम्मानित किया गया।
- डॉ. एस.एल. कृष्णामूर्ति को 2020 में भारतीय आनुवंशिकी एवं पादप प्रजनन संस्था के फेलो से सम्मानित किया गया।
- डॉ. जोगेंद्र सिंह को डॉ. राम अवतार शिक्षा समिति द्वारा कृषि एवं सम्बंधित विज्ञान के क्षेत्र में समग्र उपलब्धियों के लिए युवा वैज्ञानिक पुरस्कार–2019 से सम्मानित किया गया।
- श्री डार जाफर यूसुफ को डॉक्टरेट (पीएच.डी.) की डिग्री के लिए नेताजी सुभाष–आईसीएआर अंतर्राष्ट्रीय फैलोशिप से सम्मानित किया गया।
- डॉ. वी.के. मिश्रा को वर्ष 2020 के लिए राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी (एनएएएस) के फेलो से सम्मानित किया गया।
- डॉ. सुभाशीष मंडल को डीडीजी (कृषि विस्तार) द्वारा पश्चिम बंगाल के हुगली जिले में आर्य

परियोजना के तहत जिला निगरानी समिति के सदस्य के रूप में नामित किया गया।

- डॉ. एच.एस. जाट, डॉ. असीम दत्ता, डॉ. मधु चौधरी, डॉ. सुरेश कुमार ककरालियां, डॉ. मनोज कुमार गोरा, डॉ. एम.एल. जाट एवं डॉ. पी.सी. शर्मा को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, करनाल, हरियाणा के द्वारा फोल्डर श्रेणी में आलेख "जलवायु स्मार्ट खेती/क्लाईमेट स्मार्ट एग्रीकल्चर– खाद्य एवं पौषण सुरक्षा को बनाये रखनें के लिए कृषि की एक उन्नत तकनीक" के लिए वर्ष 2020 में प्रथम पुरस्कार से नवाजा गया।
- डॉ. मधु चौधरी, डॉ. कैलाश प्रजापत, डॉ. मनीषा कौशिक एवं डॉ. एच.एस. जाट को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, करनाल, हरियाणा के द्वारा बुकलेट/प्रशिक्षण पुस्तिका श्रेणी में बुलेटिन "लवणग्रस्त मृदाओं हेतु उन्नत कृषि क्रियाएँ" के लिए वर्ष 2020 में प्रथम पुरस्कार से नवाजा गया।
- डॉ. प्रबोध चन्द्र शर्मा, डॉ. अंशुमान सिंह एवं श्री मदन सिंह को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, करनाल, हरियाणा के द्वारा समाचार पत्र/न्यूज लैटर श्रेणी में "लवणता समाचार, जनवरी – जून, 2019" के लिए वर्ष 2020 में द्वितीय पुरस्कार से नवाजा गया।

कार्यशाला

- भारत सरकार के कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय के विस्तार निदेशालय विभाग द्वारा प्रायोजित "लवण प्रभावित मिट्टी में तकनीकी हस्तक्षेप के माध्यम से किसानों की आजीविका सुरक्षा" पर मॉडल प्रशिक्षण पाठ्यक्रम का आयोजन 31 जनवरी से 7 फरवरी, 2020 तक किया गया।
- आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल में 24–27 फरवरी, 2020 के दौरान "महाराष्ट्र की लवण प्रभावित मिट्टी और निम्न गुणवत्ता वाले सिंचाई जल का प्रबंधन" पर प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।
- आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल में 24 फरवरी से 19 मार्च के दौरान "तकनीकी सहायकों के लिए मिट्टी और जल परीक्षण प्रयोगशाला" पर कौशल विकास प्रशिक्षण का आयोजन किया गया ।
- एसीआईएआर, ऑस्ट्रेलिया द्वारा प्रायोजित परियोजना के तहत सोनागांव के गोसाबा गांव में ड्यूल ईएम का 26 फरवरी 2020 को सर्वेक्षण किया गया।
- आईसीएआर–सीएसएसआरआई, संस्थान ने 1 मार्च 2020 को अपना 52वां स्थापना दिवस मनाया।
- गाजर घास *(पार्थीनियम स्पीशीज)* खरपतवार के दुष्प्रभावों के बारे में लोगों को जागरूक करने के लिए 16–22 अगस्त 2020 को पार्थीनियम सप्ताह का आयोजन किया गया।
- संस्थान में 14 से 28 सितंबर, 2020 तक हिंदी पखवाड़ा का आयोजन किया गया।
- संस्थान ने करनाल जिले के गांव बुधनपुर में 15 अक्टूबर 2020 को महिला किसान दिवस का आयोजन किया।
- आईसीएआर–सीएसएसआरआई ने इंटरनेशनल सेंटर फॉर बायोसैलाइन एग्रीकल्चर (आईसीबीए) के सहयोग से 3 नवंबर, 2020 को एक अंतर्राष्ट्रीय वेबिनार "बदलते जलवायु के तहत लवणता वातावरण में प्रतिरोधक कृषि" का आयोजन किया।
- स्वच्छ भारत मिशन के बारे में लोगों को जागरूक करने के लिए संस्थान परिसर के भीतर और बाहर जागरूकता के लिए संस्थान ने 16 से 31 दिसंबर 2020 तक स्वच्छता अभियान का आयोजन किया।

- मेरा गांव मेरा गौरव (एमजीएमजी) और एससी–एसपी कार्यक्रम के तहत विभिन्न गतिविधियों और कार्यक्रमों का आयोजन किया गया।

क्षेत्र प्रदर्शनी व भ्रमण

- वर्ष 2020 के दौरान कृषि में लवणग्रस्त मृदा के सुधार और प्रबंधन व निम्न कोटि जल के उपयोग पर विभिन्न अनुसंधान संस्थानों और विकास अभिकरणों में प्रदर्शनी लगाई गई। 798 हितधारकों ने संस्थान के सूचना प्रौद्योगिकी केन्द्र व प्रायोगिक फार्म का दौरा किया जिसमे 356 किसान, 380 विद्यार्थी, 50 प्रसारकर्मी और विषय वस्तु विशेषज्ञ, 12 भारतीय व विदेशी वैज्ञानिक आए थे।

किसान सलाहकार सेवा

- किसानों की मृदा लवणता, क्षारीयता व जल गुणवत्ता संबंधित समस्याओं के त्वरित और समुचित समाधान हेतु संस्थान के 18001801014 नम्बर पर निःशुल्क फोन सेवा चल रही है। वर्ष 2020 के दौरान देश के विभिन्न क्षेत्रों से कृषि संबंधित समस्याओं पर 152 कॉल प्राप्त हुई और संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा इन समस्याओं के निदान हेतु वैज्ञानिक उपाय सुझाए गए।

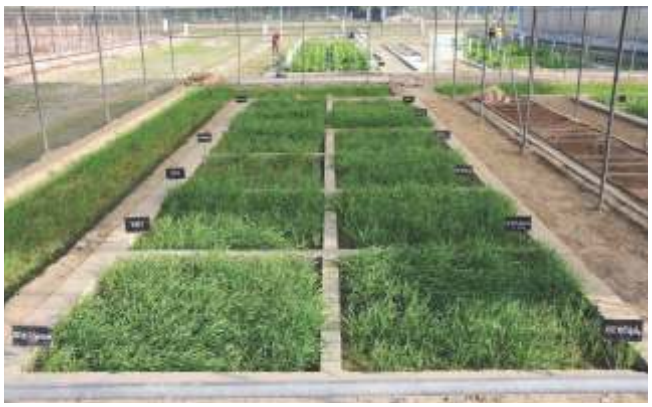
अंतर्राष्ट्रीय सहयोग

- जलवायु परिवर्तन, कृषि एवं खाद्य सुरक्षा (सीसीएएफएस) (सीआईएमएमवाईटी, मैक्सिको)
- उच्च जिंक चावल की किस्मों का विकास, वर्षा आधारित पारिस्थितिकी में विशेष खोज, चावल के दाने और पोषण की गुणवत्ताः कम आर्सेनिक वाले चावल, चावल में बायोएक्टिव्स और कम जीआई वाले चावल (आईआरआरआई)
- भारत के जल संवेदनशील क्षेत्रों में सतत् संसाधन प्रबंधन प्रणालियों का विकास (जेआईआरसीएएस)।
- जलवायु स्मार्ट प्रबंधन प्रणालियां (आईआरआरआई)
- बांग्लादेश और पश्चिम बंगाल (भारत) के लवण प्रभावित तटीय क्षेत्रों में फसल प्रणाली सघनता (एसीआईएआर, ऑस्ट्रेलिया)
- आरटीएफ–डीसीएस फेलोशिप विजिटिंग साइंटिस्ट– डॉ. अहमद मोहम्मद एलसैयद अब्दुल्ला, कृषि प्राध्यापक, दमनहौर विश्वविद्यालय, मिस्र

प्रकाशन

- संस्थान द्वारा प्रमुख जरनलों में 127 अनुसंधान आलेख के साथ–साथ 33 पुस्तक/मैनुअल/अध्याय, 21 तकनीकी बुलेटिन/फोल्डर/प्रचलित आलेख छपवाये गये और 20 आलेख सेमीनार/सिमपोसिया एवं कानफ्रेन्सों में प्रस्तुत किये गये।

अनुसंधान उपलब्धियाँ



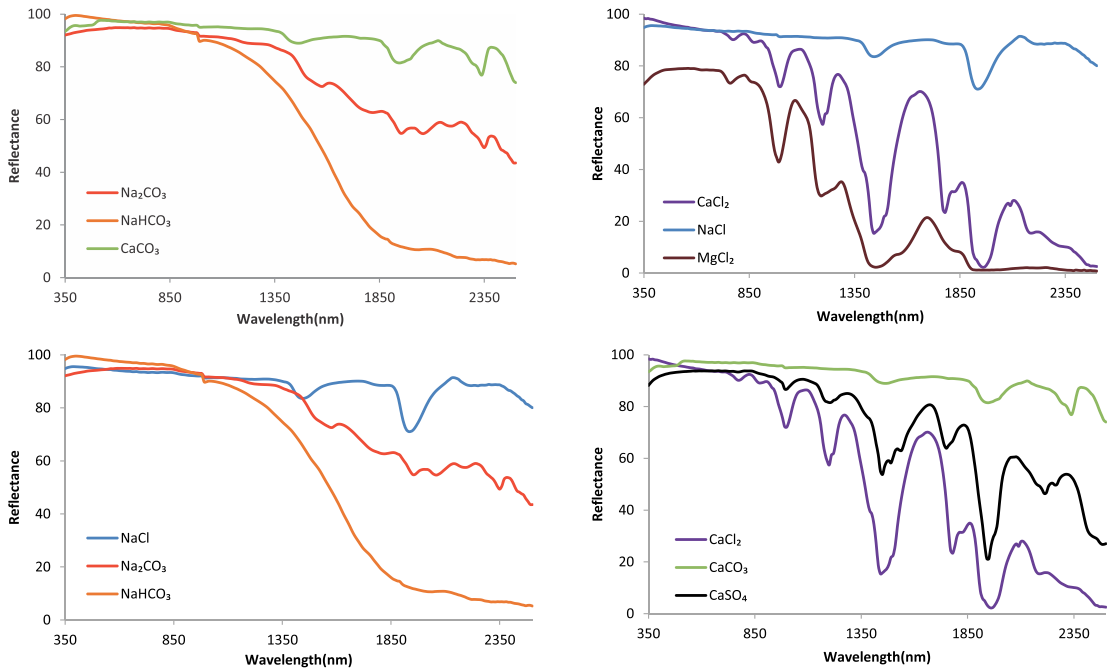
लवण प्रभावित मृदाओं का डेटाबेस

हाइपर–स्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग डेटा का उपयोग करके हरियाणा में नमक प्रभावित मिट्टी के कम लागत वाले वास्तविक समय के आंकलन के लिए डिजिटल पद्धति का विकास (ए.के. मंडल, अरिजीत बर्मन, भास्कर नरजरी, आर.के. यादव एवं पी.सी. शर्मा)

नमक प्रभावित मिट्टी के सटीक चित्रण के लिए दृश्यमान और अवरक्त तरंग बैंड (रेंज 350 से 2350 एनएम) में हाइपर–स्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग डेटा का उपयोग किया गया था। इसका उद्देश्य अंतरिक्ष जनित रिमोट सेंसिंग मल्टीस्पेक्ट्रल डेटा का उपयोग करके आगे के चित्रण के लिए नमक प्रभावित मिट्टी के वर्णक्रमीय व्यवहार को चिह्नित करना है। मिट्टी के लक्षण वर्णन से पहले, लवण के वर्णक्रमीय स्वरूप कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट, क्लोराइड और सोडियम, कैल्शियम और मैग्नीशियम के सल्फेट्स का विश्लेषण नमक से प्रभावित मिट्टी में होने के आधार पर किया गया था। तकनीकी ग्रेड सोडियम क्लोराइड, कैल्शियम क्लोराइड और मैग्नीशियम क्लोराइड लवण के लिए वर्णक्रमीय वक्र उत्पन्न किए गए थे और परिणाम ने सोडियम क्लोराइड (NaCl) के एक उच्च परावर्तन (80 से 90%) का संकेत दिया, जो नमक की हीड्रोस्कोपिक प्रकृति के कारण 1400 और 1900 एनएम पर गिर गया (चित्र 1)। इसी तरह की विशेषताएं $CaCl_2$ और $MgCl_2$ में 900, 1400 और 1900 एनएम के बीच, 10–40% अचानक परावर्तन देखने को मिला। वायुमंडलीय स्थिति के संपर्क में आने के बाद लवणों में जल अवशोषण के कारण अवशोषण में वृद्धि हो सकती है। $CaSO_4$ और $CaCl_2$ के बीच तुलना करने पर पैटर्न अधिक जटिल थे जहां 900, 1400, 1600 और 1900 एनएम के लिए तीव्र परिवर्तन देखे गए थे। $CaCO_3$ के एक समान वर्णक्रमीय हस्ताक्षर ने संकेत दिया कि यह वायुमंडलीय हस्तक्षेप के कारण अपेक्षाकृत अप्रभावित है। Na_2CO_3 और $NaHCO_3$ के परावर्तन ने 1350 एनएम पर तीव्र गिरावट का संकेत दिया। Na_2CO_3 ने 1350 एनएम बैंड से परे $NaHCO_3$ की तुलना में अधिक परावर्तन दिखाया।

दो अत्यधिक सॉडिक मिट्टी (पीएच 10 से 11, ईसीई 2.1 से 21.5 डीएस/एम, CO_3 6.0–18.0 मी एल$^{-1}$, HCO_3 7.0–58.0 मी एल$^{-1}$ और सीएल 10.0–65.0 मी एल$^{-1}$) के लिए वर्णक्रमीय हस्ताक्षर इंगित किए गए हैं। सतह (0–15 सेमी) और उप–सतह (15–30 सेमी) गहराई पर डेटा ने लवण और क्षारीयता में अंतर के कारण बदलाव (20%) का संकेत दिया। उच्च अवक्रमण, अधिक फैलाव, हल्के मिट्टी के रंग और उप–सतह की गहराई में उच्च नमी के कारण अत्यधिक क्षारीय मिट्टी में कम परावर्तन हो सकता है। इसी तरह जब दो अन्य मिट्टी के बीच परावर्तन डेटा की तुलना की गई थी जहां सीए. एमजी सामग्री (4.0 से 44.0 मी एल$^{-1}$) और ईसीई स्तर (2.5 से 26.7 डीएस एम$^{-1}$) में अंतर सतह की मिट्टी के उच्च परावर्तन को दर्शाता है। सतह और उप–सतह की गहराई पर सॉडिक मिट्टी के परावर्तन मूल्य में थोड़ा अंतर (<10%) दिखा, हालांकि मिट्टी के पीएच (10.5 से 10.74) और ईसीई (10.4 से 26.4 डीएस एम$^{-1}$) में महत्वपूर्ण अंतर देखा गया। सतह की तुलना में उप–सतह की गहराई पर लवणीय मिट्टी (पीएच 8.38 से 8.68, ईसीई 32.2 से 59.3 डीएस एम$^{-1}$) में परावर्तन थोड़ा अधिक इंगित होता है। जबकि परावर्तन मूल्यों ने लवणीय मिट्टी की तुलना में सॉडिक मिट्टी के लिए अपेक्षाकृत अधिक (~20%) मूल्य का खुलासा किया।

परिणामों ने लवण की जटिल परावर्तन विशेषताओं का संकेत दिया जो आणविक संघों, संरचनात्मक अंतर और हीड्रोस्कोपिक प्रकृति के साथ भिन्न होते हैं। नमक प्रभावित मिट्टी में परावर्तन पैटर्न सतह और उप–सतह की गहराई और लवणीय और सोडिक वर्णों के बीच लगभग समान थे। नमक प्रभावित मिट्टी की स्थानिक विशेषताओं की स्पष्ट समझ के लिए लवण और मिट्टी के कणों, कार्बनिक पदार्थों और सेसक्विओक्साइड्स और मिट्टी में परावर्तन व्यवहार पर उनकी भूमिकाओं के जटिल संबंध का अध्ययन करने की आवश्यकता है। लवणीय और



चित्र 1: विभिन्न परिक्षेत्रो की लवणीय मिट्टी की वर्णक्रमीय विशेषताएं

सॉडिक मिट्टी दोनों में भूमि सुधार के कारण हस्तक्षेपों के प्रभाव को स्थापित करने के लिए भी इसी तरह के अध्ययन की आवश्यकता है। सिंचित क्षेत्रों में जटिल प्रभावित मिट्टी पर आगे के शोध को आगे बढ़ाने के लिए मिट्टी की लवणता के वास्तविक समय के आकलन के लिए एक पद्धति विकसित की जा सकती है।

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

उत्तर प्रदेश राज्य के ऊपरी, मध्य और निचले गंगा के मैदान में नमक प्रभावित मिट्टी का पुनरीक्षण 2018–19 के आईआरएस एलआईएस III संसाधन सैट डेटा का उपयोग करके शुरू किया गया था। छवि विश्लेषण ने गंगा–यमुना दोआब क्षेत्रों में मिट्टी की लवणता और लवणता के तहत काफी क्षेत्रों का संकेत दिया। शारदा, निचली और ऊपरी गंगा नहरों के क्षेत्रों में कुछ स्थल महत्वपूर्ण हो गए हैं जहां लवणीकरण और जलभराव की दोहरी समस्याएं विकसित हुई थीं। विभिन्न स्थलाकृतियों में लवणीकरण की गंभीरता चरम से मामूली तक भिन्न होती है।

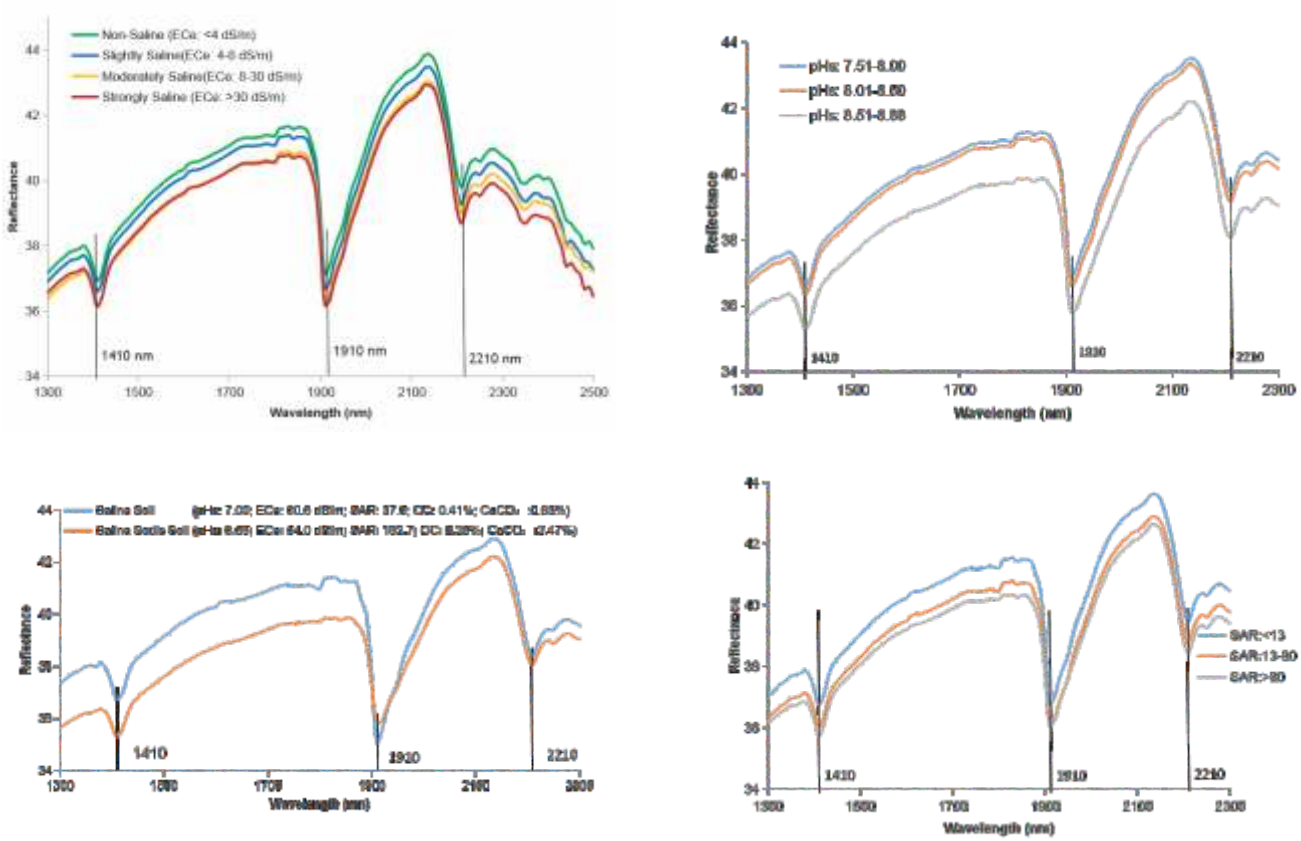
भारत–गंगा के मैदान के साथ मिट्टी की लवणता की परिवर्तनशीलता को देखते हुए, विश्लेषण छवि व्याख्या को प्रमाणित करना और मानचित्र किंवदंतियों को तैयार करना काफी महत्वपूर्ण है। जमीनी स्तर के मूल्यांकन के लिए प्रभावित क्षेत्रों से 2 मिट्टी की गहराई: 0–15 और 15–30 सेमी में मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए हैं। भाकृअनुप–सीएसएसआरआई आरआरएस लखनऊ ने 142 मृदा प्रोफाइलों के मृदा विश्लेषणात्मक डेटा की रिपोर्ट की है जिसमें 10 जिलेः हैं– रायबरेली, फतेहपुर, बाराबंकी, लखनऊ, प्रतापगढ़, अमेठी, उन्नाव, फैजाबाद, सुल्तानपुर, गोंडा शामिल हैं। करनाल की दो टीमों ने 161 मृदा प्रोफाइल 7 जिलों सेः हैंरू प्रतापगढ़, जौनपुर, उन्नाव, कानपुर नगर, कानपुर देहात, औरैया, कन्नौज और 242 मृदा प्रोफाइल 16 जिलोंः सेरू जौनपुर, इलाहाबाद, संत रवि दास नगर, वाराणसी, फर्रुखाबाद, हरदोई , शाहजहांपुर, खीरी, सीतापुर, बदायूं, पीलीभीत, आगरा, मथुरा, अलीगढ़, एटा, मैनपुरी से एकत्र किए। आईसीएआर–सीएसएसआरआई करनाल

के एआईसीआरपी आगरा केंद्र ने 6 जिलों– अलीगढ़, एटा, मैनपुरी, बदायूं, मथुरा और आगरा से 138 महत्वपूर्ण मृदा प्रोफाइल एकत्र किए। इस प्रकार 1761 जीपीएस आधारित मिट्टी के नमूने के मुकाबले कुल मिट्टी प्रोफाइल 702 है। यह उम्मीद है कि शेष 1059 मिट्टी प्रोफाइल का संग्रह और विश्लेषण अगले वित्तीय वर्ष के साथ पूरा हो जाएगा।

उत्तर प्रदेश राज्य में मिट्टी की लवणता के वितरण को दिखाने के लिए पूर्व–क्षेत्र छवि व्याख्या इकाइयों को संकलित किया गया था और 1996 के दौरान प्रकाशित विरासत डेटा के साथ तुलना की गई थी। 10–15% की सीमा तक स्थानिक कवरेज का मामूली अंतर देखा गया था। कुछ स्थानों पर, मध्यम से थोड़ा सा सॉडिक क्षेत्रों में सॉडिक भूमि सुधार के कारण हस्तक्षेप देखा गया, जबकि नहर कमांड क्षेत्रों में हुई मिट्टी की लवणता का प्रकोप हुआ और समग्र वितरण ने लवणता प्रभावित क्षेत्रों में मामूली बदलाव का संकेत दिया। एक बार मैप किए गए डेटा को जमीनी सच्चाई और संबंधित डेटासेट (बंजर भूमि डेटा) के साथ एकीकृत कर दिया जाएगा, तो खारे क्षेत्रों का वास्तविक मूल्यांकन पूरा हो जाएगा। मृदा लवणीकरण की प्रक्रियाओं की स्पष्ट समझ के लिए राज्य, जिला और परियोजना पैमाने पर एनबीएसएस और एलयूपी के मौजूदा मृदा संसाधन डेटासेट डेटा के साथ भी इसका मिलान किया जाएगा।

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

स्पेक्ट्रल व्यवहार या परावर्तन पर नमक संरचना के प्रभाव को समझने के लिए प्रीखरीफ (गेहूँ की कटाई के बाद) के दौरान एकत्रित लवणीय मृदा का वर्णक्रमीय लक्षण वर्णन किया गया। मृदा



चित्र 2: **ECe, pH, SAS** प्रकार और **SAR** मान में परिवर्तन के साथ वर्णक्रमीय व्यवहार

तालिका 1: मिट्टी के प्रोफाइल की भौतिक–रासायनिक गुण

	ECe (dS m^{-1})	pH_s	Cl^- (me L^{-1})	SO_4^{2-}-S (me L^{-1})	Na^+ (me L^{-1})	Ca+Mg (me L^{-1})	SAR
P4-15	70.3	6.68	707.5	31.1	839.13	579.60	49.3
P4-30	24.6	7.14	172.4	23.1	281.30	102.67	39.3
P4-45	8.55	7.88	47.2	13.8	55.65	67.90	9.6
P4-60	10.58	7.95	55.9	12.9	57.17	81.14	9.0
P4-75	7.11	8.22	33.0	13.5	65.43	36.43	15.3
P4-90	5.89	8.2	25.2	9.0	50.87	24.84	14.4
P4-110	5.14	8.7	22.9	5.1	44.35	16.56	15.4
P4-120	6.72	8.71	30.7	4.3	34.78	19.87	11.0

वद्युत चालकता संतृप्त घोल (ईसीइ) का मान 2.74 से 56.72 डीएस/मी तक बढ़ने के साथ वर्णक्रमीय परावर्तन मूल्य कम हो गया। मृदा का ईसीइ और पीअच के साथ–साथ बढ़ने से स्पेक्ट्रम में विभिन्न तरंग दैर्ध्य पर मिट्टी परावर्तन मूल्य कम हो जाता है लेकिन 1.41, 1.91 और 2.21 माइक्रो मिटर पर प्रमुख अवशोषण गिरावट पाई गई। लेकिन लवणीय–सोडिक मिट्टी में उच्च $CaCO_3$% की उपस्थिति के कारण 1.91 माइक्रो मिटर वेवबैंड पर लवणीय और लवणीय–सोडिक मिट्टी को अलग किया जा सकता है। ह्यूमिक पदार्थों के घुलने के कारण सोडियम अधिशोषण अनुपात संतृप्त घोल दर में वृद्धि के साथ मृदा परावर्तन दर भी कम हो जाता है जो मिट्टी के रंग को काले रंग में बदल देता है (चित्र 2)।

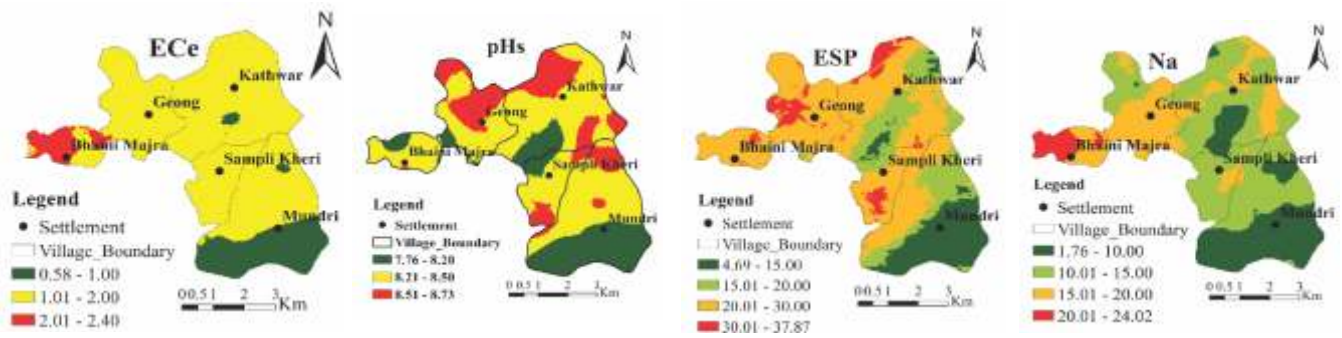
सोडियम और क्लोरीन की सांद्रता में वृद्धि ने मिट्टी के परावर्तन मूल्य को कम कर दिया, लेकिन कम सोडियम सांद्रता तथा कैलसियम और मैगनीशियम की उच्च सांद्रता ने परावर्तन मान को बढ़ा दिया। यह व्यवहार चित्र 2 पर 100–200 एमई/ली की सोडियम सांद्रता वक्र में देखा जा सकता है। लेकिन कैल्सियम + मैग्नीशियम और सोडियम सांद्रता बढ़ने से परावर्तन मान में वृद्धि होती है और यह व्यवहार क्लोराइडसांद्रता (>200 एमई/ली) के वक्र में देखा जा सकता है।

मृदा प्रोफाइल की गहराई–वार वर्णक्रमीय हस्ताक्षर, नमक संरचना और अन्य मापदंडों पर निर्भर करता है। सतह की मिट्टी पर उच्च ECe मूल्य, NaCl, $CaCl_2$ और $MgCl_2$ संरचना (तालिका 1) परावर्तन मूल्य को कम करती है, मिट्टी की गहराई बढ़ने के साथ नमक की सांद्रता कम हो जाती है, और मिट्टी की वर्णक्रमीय परावर्तन मूल्य में वृद्धि हो जाती है।

मिट्टी के प्रोफाइल की भौतिक–रासायनिक संपत्ति तालिका 1 में प्रस्तुत की गई है। बहुत उच्च मिट्टी की लवणता (ECe: 70 dS m^{-1}) 0–15 सेमी मिट्टी की गहराई पर देखी गई थी, जबकि मामूली लवणता (ECe: 6 dS m^{-1}) 1.1 – 1.2 मीटर मिट्टी की गहराई पर दर्ज की गई। 0.9 से 1.2 मीटर मिट्टी की गहराई पर कम मिट्टी की क्षारीयता (pH: 8) देखी गई। जड़ की गहराई (0–30 सेमी) की मिट्टी में Na^+, Ca+Mg, Cl^- और SO_4^{2-} पाए गए, जिसमें SAR का मान 44.3 $mmol^{1/2}L^{-1/2}$ पाया गया।

हाइपरस्पेक्ट्रल रिमोट सेंसिंग का उपयोग करके हरियाणा के घघ्घर मैदान में लवणीय मृदा की वास्तविक समय के आकलन के लिए कार्य–प्रणाली (अरिजीत बर्मन, एके. मंडल, बी. नारजारी एवं पी. श्योराण)

भू–सांख्यिकीय मॉडलिंग द्वारा हरियाणा के घाघर मैदान में नमक प्रभावित मिट्टी (SAS) का आकलन किया जा सकता है और न्यूनतम जमीनी सच्चाई के साथ हाइपरस्पेक्ट्रल डेटा द्वारा समय–समय पर निगरानी की जा सकती है। वानस्पतिक वृद्धि उच्च लवणता/क्षारीयता से प्रभावित होती है। वानस्पतिक स्थिति की निगरानी परोक्ष रूप से SAS का आकलन करने में मदद करती है। SPAD मान के महत्वपूर्ण वेवबैंड की पहचान PCR और PLSR वर्णक्रमीय मॉडल दोनों से 0.52, 0.69, 0.72, 0.93, 1.12 और 1.14 माइक्रो मिटर पर की गई थी।



चित्र 3: अध्ययन के तहत नमक प्रभावित मिट्टी के EC_e, pH, ESP, Na^+ और Cl^- की स्थानिक भिन्नता

खेत की फसलों के बीच महत्वपूर्ण वर्णक्रमीय भिन्नता पाई गयी। एनआईआर क्षेत्र में स्वस्थ पत्ती बढ़ने के साथ वर्णक्रमीय परावर्तन बढ़ जाता है। सरसों के पत्ते की संरचना एनआईआर क्षेत्र में गेहूँ के पत्ते से भिन्न होती है जहां सरसों के लिए परावर्तन अधिक होता है। यह स्पंजी मेसोफिल पत्ती संरचना में अंतर की व्याख्या करता है। जब पौधे लवणता/क्षारीयता तनाव में उजागर होते हैं तो एनआईआर क्षेत्र में परावर्तन स्पेक्ट्रा कम हो जाता है।

SAS का आकलन करने के लिए हाइपरस्पेक्ट्रल डेटा का सीधे उपयोग किया जा सकता है क्योंकि 1.41, 1.91 और 2.21 माइक्रो मिटर के क्षेत्र में परावर्तन स्पेक्ट्रा का अधिक प्रभाव पड़ता है। भू–सत्य डेटा (445 मिट्टी के नमूने) का विश्लेषण किया गया और भू–सांख्यिकीय दृष्टिकोण द्वारा अज्ञात साइट की भविष्यवाणी के लिए उपयोग किया गया, जिसे हाइपरस्पेक्ट्रल डेटा द्वारा अनुमानित SAS पैरामीटर के साथ सहसंबद्ध किया जाएगा। ECe, pH, ESP, Na^+ और Cl^- के विभिन्न विषयगत मानचित्र साधारण सिंचाई विधि (चित्र 3) द्वारा तैयार किए गए थे।

तालिका 2: SAS मापदंडों का आवृत्ति वितरण

मृदा पैरामीटर	रेटिंग	क्षेत्रफल (हेक्टेयर)	कुल क्षेत्रफल का %
ECe($dS\,m^{-1}$)	0.58-1	499.2	15.4
	1-2	2578.3	79.7
	2-2.4	159.5	4.9
pHs	7.76-8.2	698.7	21.6
	8.2-8.5	1842.0	56.9
	8.5-8.73	696.3	21.5
Na^+($me\,L^{-1}$)	1.76-10	780.8	24.1
	10-15	1533.9	47.4
	15-20	799.4	24.7
	20-24.02	122.9	3.8
Cl^-($me\,L^{-1}$)	6.54-7	52.1	1.6
	7.01-8	1587.9	49.1
	8.01-9	1169.9	36.1
	9.01-10.94	427.0	13.2
ESP (%)	4.69-15	539.2	16.7
	15.01-20	680.3	21.0
	20.01-30	1803.0	55.7
	30.01-37.86	214.4	6.6

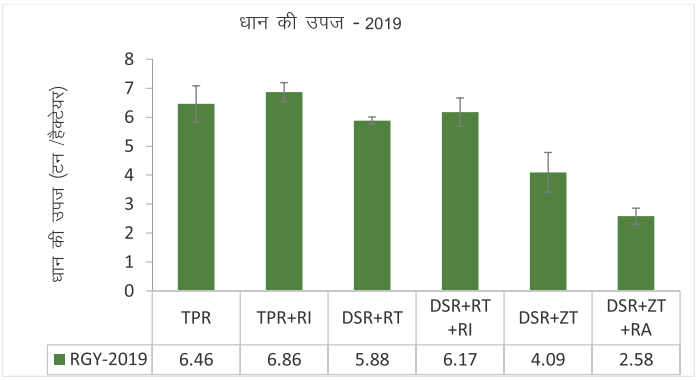
क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन

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 शियोराण एवं प्रियंका चंद्रा)

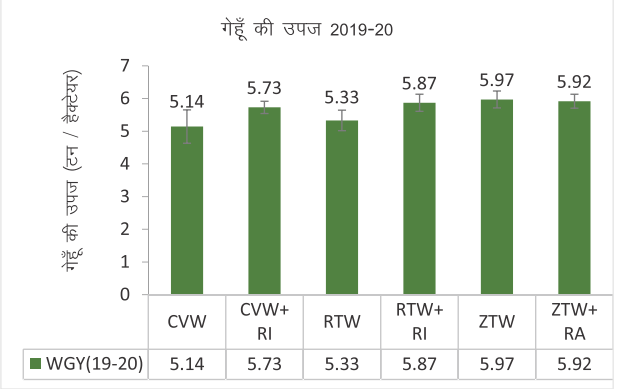
संसाधन संरक्षण प्रणालियों जैसे कम/शुन्य जुताई, फसल अवशेष प्रबंध तथा उचित सिंचाई विधि को अपनाकर प्राकृति संसाधन जैसे भूमि और सिंचाई जल के उचित उपयोग से अधिक जल, नाइट्रोजन और ऊर्जा दक्षता प्राप्त करने के लिए अर्ध सुधरी क्षारीय मृदाओ में सतत खेती के लिए एक प्रयोग शुरू किया गया। नौ संसाधन संरक्षण प्रणालियों की पारम्परिक विधि से तुलना की गई। अधिक उपज वाली धान और गेहूँ की किस्मे क्रमशः सीएसआर 46 और एच.डी. 2967 को परीक्षण में प्रयोग किया गया।

परिणामों से पता चला की धान की अधिकतम पैदावार (6.86 टन प्रति हेक्टेयर) पारम्परिक रोपित धान में गेहूँ के अवशेष मिलाकर प्राप्त हुई (चित्र–4)। दूसरी सबसे अधिक पैदावार पारम्परिक रोपित धान में प्राप्त हुई (6.46 टन प्रति हेक्टेयर)। पारम्परिक रोपित धान में गेहूँ के अवशेष मिलाने से पैदावार में 6.35 प्रतिशत की वृद्धि दर्ज की गई। सीधी बुआई धान में गेहूँ के अवशेष मिलाने से पारम्परिक रोपित धान से 4.9 प्रतिशत कम उपज प्राप्त हुई (6.17 टन प्रति हेक्टेयर) जबकि 23.66 प्रतिशत सिंचाई जल की बचत हुई। गेहूँ में अधिकतम पैदावार (5.97 टन प्रति हेक्टेयर) शून्य जुताई में बिना धान के अवशेष मिलाकर प्राप्त हुई जोकि पारम्परिक विधि से 15.2 प्रतिशत अधिक थी (5.14 टन प्रति हेक्टेयर) (चित्र–5)। पारम्परिक विधि से लगाए गेहूँ में धान के अवशेष मिलाने से पैदावार में 11.5 प्रतिशत वृद्धि दर्ज की गई। शुन्य जुताई में धान के खड़े अवशेषों तथा शुन्य जुताई वाले बिना धान के अवशेष विधि में गेहूँ की पैदावार पर कोई सार्थक प्रभाव प्राप्त नहीं हुआ।

मिनी फवारा सिंचाई द्वारा शुन्य जुताई एवं 100 प्रतिशत धान के अवशेषो वाले गेहूँ से 6.29 टन प्रति हेक्टेयर पैदावार, अधिकतम नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (83.8 किलोग्राम अनाज प्रति किलोग्राम नाइट्रोजन) के साथ साथ पारम्परिक विधि से लगाए गेहूँ की तुलना में 46 प्रतिशत सिचाई जल तथा 50 प्रतिशत नाइट्रोजन की बचत रिकॉर्ड की गयी। मिनी फवारा द्वारा कम जुताई सीधी बुआई वाले धान में गेहूं के अवशेष मिलाकर 6.26 टन प्रति हेक्टेयर पैदावार के



चित्र 4: धान की उपज पर जुताई और अवशेष प्रबंधन का प्रभाव।



चित्र 5: गेहूँ की उपज पर जुताई और अवशेष प्रबंधन का प्रभाव।

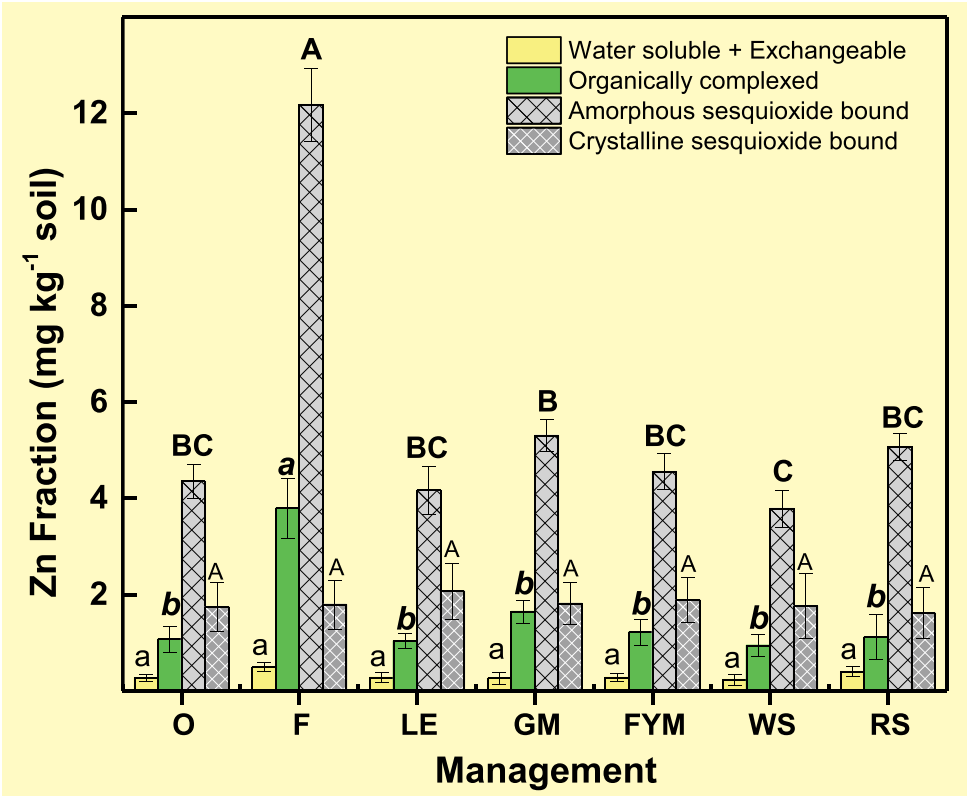
नोटः CVW= पारम्परिक गेहूँ की जुताई; CVW+RI= धान के अवशेष मिलाकर पारम्परिक गेहूँ की जुताई; RTW= कम जुताई वाली गेहूँ; RTW+RI= धान के अवशेष मिलाकर कम जुताई वाली गेहूँ; DSR= शुन्य जुताई वाली गेहूँ; DSR+RA= शुन्य जुताई वाली गेहूँ में धान के अवशेष; WGY= गेहूँ की उपज

साथ–साथ पारम्परिक रोपित धान की तुलना में 68.5 प्रतिशत सिचाई जल की बचत देखी गयी। इसी विधि में 19.2 प्रतिशत नाइट्रोजन की बचत (सिफारिश खुराक 150 किलोग्राम प्रति हेक्टर) के साथ–साथ अधिकतम नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (51.6 किलोग्राम अनाज प्रति किलोग्राम नाइट्रोजन) प्राप्त हुई।

बूँद–बूँद सिंचाई एवं शून्य जुताई वाले गेहूँ में 100 प्रतिशत धान के अवशेषो से गेहूँ की पैदावार (6.54 टन प्रति हेक्टेयर), अधिकतम नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (58.08 किलोग्राम अनाज प्रति किलोग्राम नाइट्रोजन) के साथ साथ पारम्परिक गेहूँ विधि की तुलना में 57 प्रतिशत सिचाई जल तथा 25 प्रतिशत नाइट्रोजन की बचत दर्ज की गयी। बूँद–बूँद सिंचित कम जुताई वाले धान में 6. 07 टन प्रति हेक्टयर पैदावार, नाइट्रोजन उपयोग दक्षता (42.4 किलोग्राम अनाज प्रति किलोग्राम नाइट्रोजन) तथा 2.22 किलोग्राम अनाज प्रति घन मीटर जल (पानी की उत्पादकता) दर्ज की गयी। इसी विधि में पारम्परिक रोपित धान की तुलना में 73.5 प्रतिशत सिंचाई जल की बचत दर्ज की गयी।

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

रैंडमाइज्ड 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= एन 180, पी 22, के 0, ज़िंक 5 (किसान का अभ्यास, एफ पी), टी 3 = एन 180 पी 39, ज्ञ 63, ज़िंक 7(एफ), टी 4 = एन 100 पी 16 के 26 + मूंग (एल ई), टी 5 = एन 100, पी 16, के 26 + ढैंचा (सेस्बानिया) धान के प्रत्यारोपण से पहले (जीएम), टी 6 = एन 100, पी 16, के 26 + एफवाईएम (10 टन प्रति हेक्टेयर) को धान के प्रत्यारोपण से पहले (एफवाईएम), टी 7 = एन 100, पी 16, के 26 + गेहूं के भूसे को धान के प्रत्यारोपण से पहले



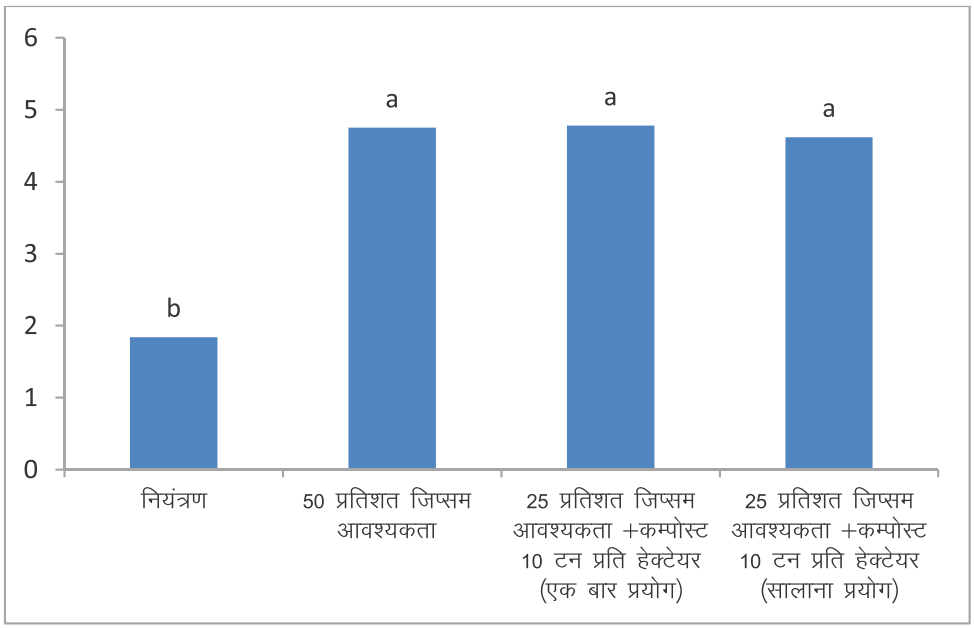
चित्र 6: विभिन्न प्रबंधन उपचारों के तहत मिटटी में जिंक अंशों पर अकार्बनिक जिंक उर्वरक के डालने और न डालने का प्रभाव।

डाले (डब्लू एस), टी 8 = एन 100, पी 16, के 26, + धान के भूसे को गेहूं के प्रत्यारोपण से पहले डाले (आर एस), टी 9 = एन 150, पी 26, के 42, एस 30, ज़िंक 7, मैग्नीज 7 (एस एम् एन) और टी 10 = एन 150, पी 26, के 42, एस 30, जेएन 7, मैग्नीज 0, (एस)।

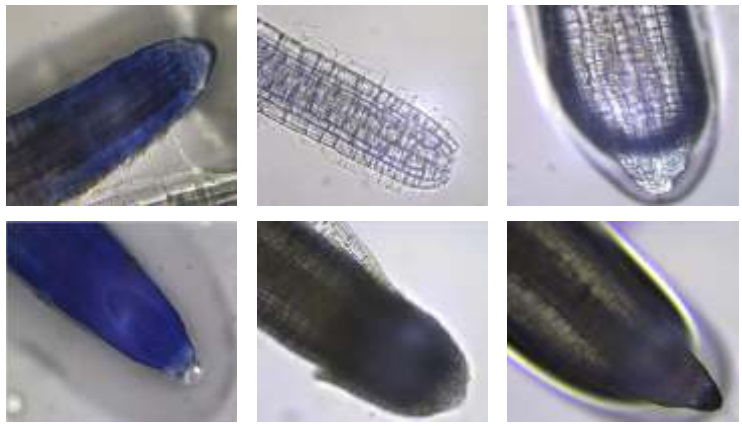
अध्यनो से पता चला की जिंक उर्वरक को बारह साल डालने के परिणामस्वरूप उपचार ओ, जहां कोई इनपुट (अकार्बनिक या जैविक) नहीं है और उपचार एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (इनम) की तुलना में, एफ उपचार में सम्पूर्ण कार्बन पूल में बहुत सुधार हुआ, जबकि विभिन्न अंशों में योगदान विभिन्न था। जिंक सलफेट उर्वरक के आवेदन से अनाकार सेसक्वाइऑक्साइड बाध्य अंश को अधिकतम, इसके बाद व्यवस्थित रूप से जटिल और क्रिस्टलीय सेस्क्यूऑक्साइड बाध्य अंश को फायदा हुआ। जबकि अनाकार सेस्क्यूऑक्साइड बाध्य अंश और व्यवस्थित रूप से जटिल अंश में अत्यधिक महत्वपूर्ण वृद्धि हुई थी, जबकि पानी में घुलनशील और विनिमेय अंशों में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं थे।

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

शहरी कचरा जैसे कि वाहितमल अवयंक और नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद (एमएसडब्ल्यूसी) को जिप्सम के साथ मिलाकर प्रयोग करने से मृदा की क्षारीयता कम होती है। हरियाणा के कैथल जिले में किसान की क्षारीय मिट्टी का प्रारंभ में मिट्टी का पीएच 9.37, विद्युत चालकता 0.92 dS m^{-1} और जिप्सम आवश्यकता 13.0 टन प्रति हेक्टेयर थी। जारी शोध कार्य के अंतर्गत जिप्सम के साथ नगरीय ठोस अपशिष्ट खाद के उपचार से धान की किस्म CSR-30 के उत्पादन में बिना उपचारित खेत की उपज की तुलना में उल्लेखनीय (4.78 टन प्रति हेक्टेयर) वृद्धि हुई। धान की पैदावार लगभग 50 GR जिप्सम उपचार के बराबर थी। खाद के उपचार के साथ मिट्टी के किण्वक गतिविधि (डीएचए) में वृद्धि दर्ज की गयी। धान की फसल के बाद वर्ष 2019–20 के दौरान रोगजनकों जैसे ई. कोलाई, क्लेबसिएला, साल्मोनेला और शिगेला और एंटरोबैक्टर के आकलन में समय के साथ गिरावट दर्ज की गयी। 16 विभिन्न एंटीबायोटिक दवाओं के साथ खाद उपचारित भूखंडों में मौजूद रोगजनकों के लिए किए गए एंटीबायोटिक डिस्क परीक्षण से शहरी अपशिष्ट खाद के मृदा उपचार से सार्वजनिक स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव को कम आंका गया।



चित्र 7: क्षारीय भूमि में धान की किस्म सीएसआर–30 की उपज (टन प्रति हैक्टर) पर उपचार का प्रभाव



चित्र 8: सतह और उपसतह मिट्टी में विभिन्न संशोधनों का जड़ों पर इवांस ब्लू स्टेनिंग का प्रभाव

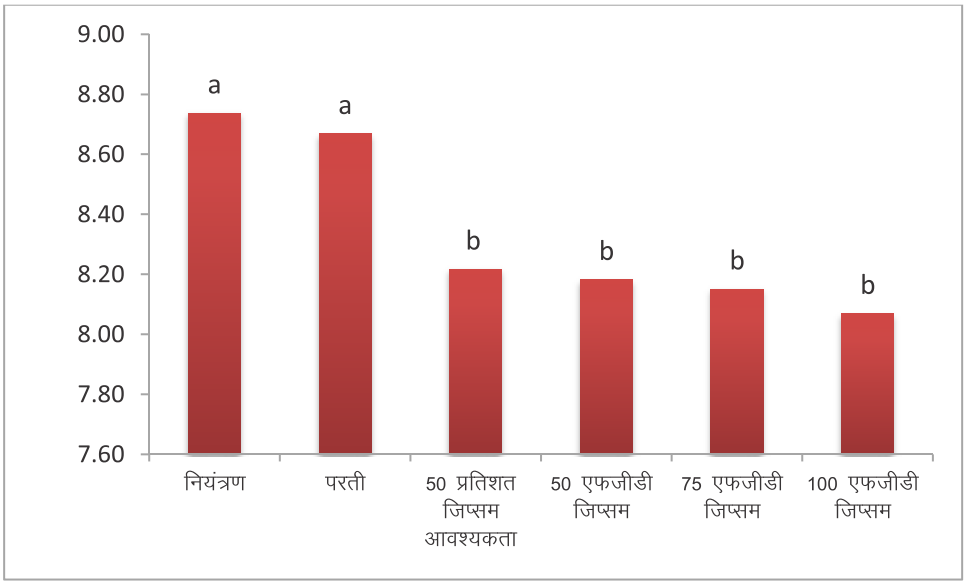
तात्त्विक सल्फर आधारित फॉर्मूलेशन – क्षारीय मिट्टी के सुधार के लिए वैकल्पिक तकनीक (अरविंद कुमार राय, निर्मलेंदु बसाक, पारुल सुन्धा, आर.एल. मीना, आर.के. यादव, पी. सी. शर्मा, एस.के. झा, यू.आर. खांडकर एवं रिलायंस टीम)

क्षारीय मिट्टी के सुधार के लिए वैकल्पिक तकनीक के रूप में रिलायंस इंडस्ट्रीज लिमिटेड, मुंबई के सहयोग से तात्त्विक सल्फर आधारित फॉर्मूलेशन विकसित किया गया था। विभिन्न सुधार रणनीतियों का मूल्यांकन धान के पौधे की विभिन्न चरणों के विकास के अधार पर किया गया था। धान के पौधे की जड़ के जैविक भार में मिट्टी के पीएच के अनुसार बदलाव देखा गया। नियंत्रण की तुलना में विभिन्न संशोधनों के साथ उपचारित मिट्टी में जड़ के जैविक भार का उत्पादन काफी अधिक हुआ। रोपाई के 45 दिनों के बाद जड़ का जैविक भार अधिकतम था, उसके बाद रोपाई के 87 दिन बाद इसमें गिरावट आई। राइजोस्फीयर में कार्बन उत्सर्जन में भी सुधार रणनीतियों के साथ बदलाव देखा गया। यह आरएफएस में अधिकतम था और उसके बाद जिप्सम और नियंत्रण में था। फसल के विकास के साथ कार्बन उत्सर्जन में वृद्धि हुई। जड़ों ने विभिन्न इवांस ब्लू स्टेनिंग दिखाई। सतह की मिट्टी में नियंत्रण में उगाए गए धान के पौधे की जड़ की युक्तियों में जिप्सम और आरएफएस की तुलना में तीव्र धुंधलापन दिखाई देता है, जो जिप्सम और आरएफएस उपचारित मिट्टी में तनाव को कम करने का संकेत देता है। हालांकि, उपसतह मिट्टी की जड़ युक्तियों में धुंधला हो जाना जिप्सम में आरएफएस (चित्र 8) की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक तीव्र था।

क्षारीय मिट्टी के सुधार और पर्यावरण पर इसके प्रभाव के लिए एफजीडी जिप्सम के अध्ययन और अनुप्रयोग विधि का विकास (पारुल सुन्धा, निर्मलेंदु बसाक, अरविंद कुमार राय, राज मुखोपाध्याय, आर.के. यादव एवं पी.सी. शर्मा)

देश में क्षारीय भूमि सुधार मुख्य रूप से जिप्सम संशोधन के उपयोग पर आधारित है। लगभग 3. 77 मिलियन हेक्टेयर भूमि को खेती के दायरे में लाना वैकल्पिक भूमि सुधार रणनीतियों पर निर्भर करता है। क्षारीय मिट्टी के सुधार में फ्लू गैस डिसल्फराइज्ड जिप्सम (एफजीडीजी) की भूमिका को देखते हुए, सीएसएसआरआई और एनटीपीसी ने संयुक्त रूप से क्षारीय मिट्टी के सुधार और धातु (ओं) का संघटन, फसल की वृद्धि और मिट्टी और पानी की गुणवत्ता में एफजीडीजी की प्रभावकारिता का अध्ययन करने के लिए एक सहयोगी परियोजना शुरू की है।

हरियाणा राज्य के पांच अलग–अलग स्थानों से क्षारीय भूमि सुधार अध्ययन के लिए आवश्यक मिट्टी को संसाधित किया गया और 100 सेमी गहराई तक अलग–अलग लाइसीमीटर में भरा गया। मिट्टी निक्षालक संग्रह कप 15 और 30 सेमी गहराई पर स्थापित



चित्र 9: धान की फसल के बाद मिट्टी के पीएच में बदलाव (2020)

एफजीडी जिप्सम संशोधनों के साथ लाइसीमीटर और माइक्रो– लाइसीमीटर प्रयोगों का दृश्य

किए गए थे और निक्षालक संरचना में परिवर्तन की साप्ताहिक विश्लेषण किया गया था। 30 दिनों के लिए मिट्टी की जैविक गतिविधि और प्राकृतिक संघनन के लिए लाइसीमीटर में मिट्टी के स्तंभों को व्यवस्थित होने दिया गया। इसके बाद, जिप्सम और एफजीडीजी को जिप्सम की आवश्यकता के अनुसार माइक्रो–लाइसीमीटर और लाइसीमीटर में नम स्थिति में डाला गया। इसके बाद जुलाई 2020 के पहले सप्ताह में धान की पौध (सी.एस.आर 30) लगाई गयी। धान की फसल की कटाई के बाद, नियंत्रण और परती (चित्र 9) की तुलना में मिट्टी संतृप्ति pH में अधिकतम कमी 100FGDG में दर्ज की गई, जिसके बाद 75FGDG, 50FGDG> 50GR जिप्सम का स्थान रहा। नियमित अंतराल पर लाइसीमीटर से एकत्रित निक्षालक का सोडियम अवशोषण अनुपात (SARe) स्तर धान की रोपाई के 21 दिनों के बाद अधिकतम पाया गया, उसके बाद सभी उपचारों में एसएआर (SARe) के स्तर में क्रमिक कमी देखी गई। मृदा सुधार की प्रगति के साथ जिप्सम और एफजीडीजी के अनुप्रयोग से घुलनशील Ca^{2+} की आपूर्ति होती है और निक्षालक के एसएआर (SAR) में कमी आंकी गयी। एफजीडीजी उपचारित मृदाओं में फसल का जैव भार उच्च दर्ज किया गया था।

दक्षिण एशिया में जलवायु स्मार्ट कृषि पद्धतियों का विकास और परिभाषित करना (पी. सी. शर्मा, असीम दत्ता एवं मधु चौधरी)

खरीफ 2020 के दौरान, परिदृश्य 2 (7 टन प्रति हैक्टेयर) में धान की पैदावार सबसे अधिक एवं परिदृश्य 1 (6.85 टन प्रति हैक्टेयर) और परिदृश्य 3 (6.35 टन प्रति हैक्टेयर) में सबसे कम दर्ज की गई। परिदृश्य 3 की तुलना में परिदृश्य 2 में चावल की उपज 9.3 प्रतिशत अधिक दर्ज कीगई। परिदृश्य 4 (तालिका 3) की तुलना में परिदृश्य 6 में लगभग 7 प्रतिशत अधिक मक्का की उपज दर्ज की गई।

धान में सिंचाई जलका प्रयोग परिदृश्य 1 (1742 मिमीप्रतिहेक्टेयर) में सबसे अधिक और परिदृश्य 6 (103 मिमीप्रतिहेक्टेयर) में सबसे कम सिंचाई जल की खपत हूई। परिदृश्य 1 की तुलना में परिदृश्य 6 (8.73 किलोग्राम अनाज एम$^{-3}$ पानी) में जल उत्पादकता काफी अधिक दर्ज की गई।

एक अन्य प्रयोग में पीबीएम–पीबीडब्ल्यू–पीबीएमबीउपचार (10.89 टन प्रतिहेक्टेयर) के बाद पीबीएम–पीबीएम–पीबीएमबी (9.40 टन प्रतिहेक्टेयर) में अधिक गेहूँ समकक्ष उपज दर्ज की गई।

उच्चतम सिंचाई जल सीटीआर–सीटीडब्ल्यू (2209 मिमीप्रतिहे.) में लगायागया, उसके बाद सीटीडीएसआर–जेडटी (2136 मिमीप्रतिहेक्टेयर), जेडटीडीएसआर–जेडटीडब्ल्यू–जेडटीएमबी

सीएसएसआरआई–सीसीएएफएस अनुसंधान प्लेटफार्म

(2100 मिमीप्रतिहेक्टेयर) और पीबीएम–पीबीएम–पीबीएमबी (236 मिमीप्रतिहे.) परिदृश्य में सिंचाई जल लगाया गया (तालिका 4)।

उप–परियोजनाः दक्षिण एशिया में जलवायु स्मार्ट कृषि के समर्थन के लिए बड़े डेटा स्टैक के साथ डेटा अंतराल को भरना (एच.एस. जाट एवं पी.सी. शर्मा)

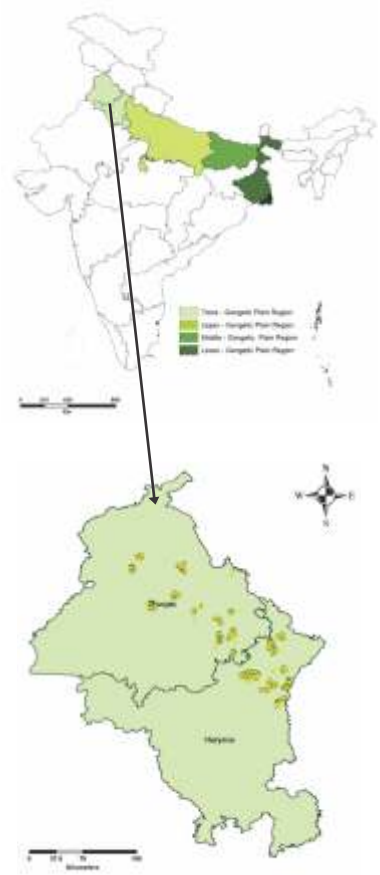
वर्तमान समय में फसल उत्पादन न केवल खाद्य सुरक्षा की चिंताओं को संबोधित कर रहा है, बल्कि लाभकारी और पर्यावरणीय रूप से टिकाऊ तरीके से खाद्य सुरक्षा को बनाये रखने संबधित विचार कर रहा है। कई जलवायु स्मार्ट कृषि प्रथाओं को अनुसंधान क्षेत्रों में तैयार और मान्य

तालिका 3. चावल/मक्का, 2020 के दौरान विभिन्न परिदृश्यों के तहत उपज और पानी का उपयोग

परिदृश्य	खेती का तरीका	सिंचाई का तरीका	उपज (टन/हैक्टेयर)	पानी का उपयोग (मिमी/हैक्टेयर)	जल उत्पादकता (किलोग्राम अनाज एम$^{-3}$ पानी)
परिदृश्य 1	परंपरागत खेती आधारित धान–गेहूं फसल प्रणाली	पारंम्परिक/	6.85 सतह सिंचाई	1742	0.39
परिदृश्य 2	आंशिकसंरक्षण खेती आधारित धान–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली	पारंम्परिक/ सतह सिंचाई	7.00	1738	0.40
परिदृश्य 3	संरक्षण खेती आधारित धान–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली	पारंम्परिक/	6.35 सतह सिंचाई	1691	0.38
परिदृश्य 4	संरक्षण खेती आधारित धान–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली	सब–सरफेस	8.36 ड्रिप सिंचाई	169	4.95
परिदृश्य 5	संरक्षण खेती आधारित मक्का–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली	पारंम्परिक/	6.65 सतह सिंचाई	1073	0.62
परिदृश्य 6	संरक्षण खेती आधारित मक्का–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली	सब–सरफेस	8.99 ड्रिप सिंचाई	103	8.73

तालिका 4. खरीफ 2020 के दौरान विभिन्न परिदृश्यों के तहत उपज और पानी का उपयोग

परिदृश्य	खेती का तरीका	धान समतुल्य उपज (टन / है.)	पानी का उपयोग (मिमी / है.)
1 (सीटीआर–सीटीडब्ल्यू)	परंपरागत धान–गेहूं फसल प्रणाली	6.55	2209
2 (सीटीडीएसआर–जेडटी)	आंशिकशून्य जुताई से धान–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली	6.25	2136
3 (जेडटीडीएसआर–जेडटीडब्ल्यू–जेडटीएमबी)	शून्य जुताई से धान–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली	6.37	2100
4 (पीबीएम–पीबीएम–पीबीएमबी)	परमानेंट बेड पर मक्का–सरसों– मूंग फसल प्रणाली	9.40	236
5 (पीबीएम–पीबीडब्ल्यू–पीबीएमबी)	परमानेंट बेड पर मक्का–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली	10.89	200
6 (पीबीएस–पीबीडब्ल्यू–पीबीएमबी)	परमानेंट बेड पर सोयाबीन–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली	2.62	162
7 (पीबीए–पीबीडब्ल्यू–पीबीएमबी)	परमानेंट बेड पर अरहर–गेहूं–मूंग फसल प्रणाली	0.69	82



चित्र 10: हरियाणा और पंजाब राज्यों में सर्वेक्षण किए गए चावल के खेतों का स्थान।

किया जाता है और उनकी प्रभावशीलता भी स्थापित की जाती है, लेकिन उनको जमीनी स्तर पर अपनाना अभी भी अज्ञात है। इसलिए, पारंपरिक टॉप–डाउन (उपर से नीचे) दृष्टिकोण के विपरीत, कृषि क्षेत्र के प्रयोग अब किसानों द्वारा स्वीकार्य नहीं हैं। इसलिए, आजकल अनुसंधान का बॉटम–अप (नीचें से उपर) दृष्टिकोण अधिक लोकप्रिय है, क्योंकि यह बेंच मार्किंग के लिए एक अवसर प्रदान करता है जैसे; 1) जमीनी स्तर पर फसल उत्पादकता में सीमा जानने के लिए, 2) फसल उत्पादन का स्थायी मार्ग दिखाने के लिए, 3) एक तकनीक को कम अपनाने के बारे में समझने के लिए और 4) महत्वपूर्ण ड्राइवरों (बिन्दूओं) की पहचान करने के लिए, उनकी बातचीत और फसल उत्पादकता पर प्रभाव देखने के लिए। उत्तर पश्चिमी भारत–गंगा के मैदानों में (आईजीपी) चावल–गेहूं (आरडब्ल्यू) प्रणाली को लोकप्रिय रूप से भारत की ब्रेड बास्केट कहा जाता है और यह हमेशा आर्थिक और पर्यावरणीय रूप से टिकाऊ तरीके से भविष्य की खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए एक केंद्र बिंदु है। स्थायी मूल्यांकन के व्यापक आयाम के लिए प्रबंधन डेटा, फसल कटौती, अर्थशास्त्र, संसाधन उपयोग और सामाजिक–आर्थिक डेटा सहित गहन डेटा संग्रह की आवश्यकता होती है। इसलिए, इस जमीनी स्तर के अध्ययन के लिए वृहद् डेटा की आवश्यकता होती है, जिसे डिजिटल प्लेटफॉर्म में डेटा संग्रह सहित विभिन्न माध्यमों का उपयोग करके एकत्र किया जा सकता है, जो समय बचाने, सर्वेक्षणों को कुशल बनाने और त्रुटियों की संभावना कम करने में लाभ देता है। ओपन डेटा किट (ओडीके) एक एंड्रॉइड आधारित एप्लिकेशन है, जो मुफ़्त है एवं उपयोग में आसान है। एक बार सर्वर से फॉर्म डाउनलोड हो जाने के बाद इसे इंटरनेट के बिना इस्तेमाल किया जा सकता है और प्रतिक्रिया को इंटरनेट के उपयोग के बिना सहेजा जा सकता है, बाद में सत्यापन के बाद सर्वर पर अपलोड किया जा सकता है। वांछित स्तर की सटीकता, टेक्स्ट (लिखित) और संख्यात्मक डेटा और तस्वीरों के साथ भू–निर्देशांक को कैप्चर करने की सुविधा इसे डेटा संचालित कृषि अनुसंधान दृष्टिकोण में एक मूल्यवान उपकरण बनाती है। ओडीके गतिविधियों को क्रमशः खरीफ 2019 और रबी 2019–20 से हरियाणा और पंजाब के चयनित जिलों में सीजीआईएआर–सीसीएएफएस परियोजना की छत्रछाया में शुरू किया गया था। खरीफ 2019 के दौरान फसल कटाई और सर्वेक्षण दोनों के लिए 1050 के नमूने के आकार की जानकारी एकत्र की गई, जबकि खरीफ 2020 के दौरान सर्वेक्षण किए गए भूखंडों में से केवल 24.7 प्रतिशत फसल कटाई की गई। इसी तरह, सर्वेक्षण किए गए भूखंडों का 37 प्रतिशत गेहूं के लिए फसल काटने का डेटा था। जिन प्लाटों में फसल कों काटा गया था, वहां फसल काटने वाले खेत के केंद्र से रिकॉर्ड

किए गए भू–निर्देशांक सहित फसल कट क्षेत्र से प्रबंधन, सामाजिक आर्थिक स्थिति से संबंधित सभी जानकारी मांगी गई थी। जिन प्लाटों में केवल सर्वेक्षण किया गया था, वहा सबसे बड़े भूखंड से उपज और कृषि संबंधी जानकारी मांगी गई थी, उससे आगे सबसे बड़े भूखंडों के भू–निर्देशांक दर्ज किए गए थे।

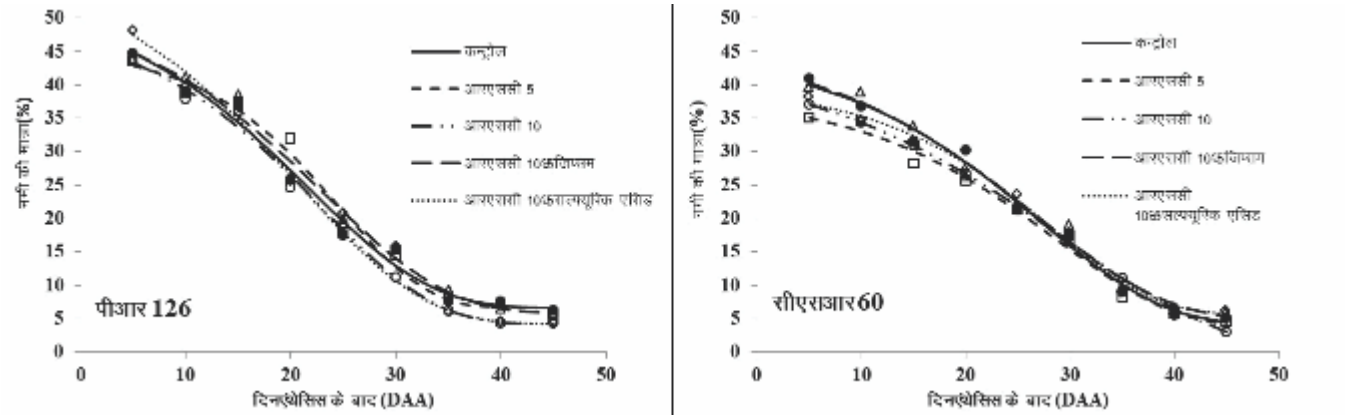
फसल उपज से समझौता किए बिना इनपुट (विशेष रूप से नाइट्रोजन) को कम करने के दायरे की जांच करने के लिए हरियाणा और पंजाब की चावल–गेहूं फसल प्रणाली में चावल की उपज अंतराल को कम करने के लिए व्यक्तिगत किसान फसल डेटा का एक बड़ा डेटाबेस इस्तेमाल किया गया था। स्टोकेस्टिक फ्रंटियर विश्लेषण के आधार पर, चावल–गेहूं फसल प्रणालियों में संभावित उपज (वाईपी) के 20–30 प्रतिशत की सीमा में चावल की उपज अंतराल पाए गए। इनपुट दक्षता और संसाधन उपज अंतराल बहुत छोटा था (10 प्रतिशत संभावित उपज से कम), हालांकि, प्रौद्योगिकी उपज अंतर संभावित उपज का 10–20 प्रतिशत था। उपज अंतराल उच्च इनपुट जैसे, सिंचाई के पानी और उर्वरक नाइट्रोजन से जुड़े थे। चावल के लिए नाइट्रोजन आंशिक कारक उत्पादकता (पीएफपी–नाइट्रोजन) लगभग 50 और चावल–गेहूं प्रणाली में कुशल और अक्षम नाइट्रोजन प्रबंधन के साथ 40 किलो अनाज प्रति किलो नाइट्रोजन था। संसाधन उपज अंतराल इनपुट के अति प्रयोग और कम दक्षता का परिणाम है जो लागू इनपुट के स्थान, समय और रूप में सुधार के लिए बहुत कम गुंजाइश दर्शाता है। इस प्रकार, इस क्षेत्र में 4आर–स्टीवर्डशिप के माध्यम से नाइट्रोजन–उपयोग दक्षता में सुधार की काफी गुंजाइश है। भारत के उत्तर–पश्चिमी आईजीपी में भविष्य में टिकाऊ चावल उत्पादन के लिए साइट–विशिष्ट पोषक तत्व प्रबंधन को लोकप्रिय बनाया जाना चाहिए।

क्षारीय जल से सिंचित चावल–गेहूँ के बीज गुणवत्ता विकास में परिवर्तन (गजेन्द्र, आर.के. यादव, निर्मलेंदु बसाक, अनीता मान एवं वनिता पांडे)

इस अध्ययन में धान–गेहूं की बीज गुणवत्ता और बाद में अंकुरित होने की क्षमता पर फसल वृद्धि और बीज विकास के दौरान आरएससी जल प्रयोग से होने वाली मृदा क्षारीयता के प्रभाव की जांच की जा रही है।

यह प्रयोग भाकृअनुप–केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल, के प्रायोगिक फार्म में भरे हुए लाइसीमीटर (2 मीटर × 2 मीटर × 2 मीटर आकार के जल निकासी आउटलेट के साथ एक सामान्य गैलरी) में किया जा रहा है। सिंचाई जल उपचार में समान मात्रा में लवण (टोटल इलेक्ट्रोलाइट कैटायन, TEC 30 मि. इ./ली.) और सोडियम अब्सॉर्प्शन रेश्यो (SAR_{iw} 10 मि. मो./ली) वाले दो प्रकार के क्षारीय जल शामिल है, लेकिन इनका रेसिडुअल सोडियम कार्बोनेट (RSC) परिवर्तनीय है (RSC 5 मि.इ./ली. और 10 मि.इ./ली.), इसके बाद में सल्फ्यूरिक एसिड या जिप्सम के उपयोग से 5 मि. इ./ली. के बराबर RSC को सुधार करने के लिए संशोधित किया गया है । इन उपचारों की तुलना नियंत्रण में अच्छी गुणवत्ता वाले सिचाई जल से की गई। यह प्रयोग धान की किस्म सीएसआर 60 और पीआर 126 . के साथ किया गया।

मृदा की प्रारंभिक विभिन्न मूलभूत रासायनिक विशेषताएं (ईसी, पीएच, सोडियम, सीईसी और बाईकार्बोनेट) में मृदा पीएच (सतह 15 सेमी में 8.02 से 9.09) आरएससी 10 के साथ अधिकतम और इसके बाद आरएससी 5 और सल्फ्यूरिक या जिप्सम के साथ सुधार हुआ जो आरएससी 5 की तुलना में कम पीएच बनाए रखता है।



चित्र 11: धान की किस्म पीआर 126 और सीएसआर 60 में आरएससी क्षार जल सिंचाई से धान के ताजे बीजों में नमी की मात्रा में परिवर्तन

आईएसटीए (ISTA, 2020) द्वारा विदित उच्च–स्थिर–तापमान–ओवन विधि का उपयोग करके ताजा भार के आधार पर बीज नमी की मात्रा का अनुमान लगाया गया है। बीज की नमी के सूखने की प्रवृत्ति आरएससी उपचारों में समान पाई गई, लेकिन क़िस्म पीआर 126 दर तेज पाई गई. क़िस्म पीआर 126 में एंथेसिस के 7 से 30 दिन (DAA)के बीच बीज नमी की मात्रा 50% से घटकर 20% से कम हो गई, जबकि क़िस्म सीएसआर 60 ने नमी की मात्रा को 50% से 20% तक कम करने के लिए एंथेसिस के बाद 53–40 दिन लिए (चित्र 11)।

औसत सूखे बीज भार की गणना ताजा भार और नमी की मात्रा से की गई है। औसत बीज भार (मि.ग्रा.) आरएससी 5 पर और आगे आरएससी 10 पर अर्थपूर्णता से कम हो गया । सीएसआर 60 का औसत बीज भार पीआर 126 की तुलना में काफी अधिक पाया गया। नियंत्रण से आरएससी 10 तक पीआर 126 में 18.5 % और सीएसआर 60 में 15 % औसत बीज शुष्क भार में समग्र कमी पाई गई।

धान किस्म सीएसआर 60 में, नियंत्रण का औसत बीज भार 39.12 मि. ग्रा. पाया गया, जबकि आरएससी 10 का औसत बीज भार 33.5 मिलीग्राम दर्ज किया गया । सल्फुरिक एसिड और जिप्सम के साथ निष्प्रभावी आरएससी 5 और आरएससी 10 का औसत बीज भार क्रमशः 35.32, 36.28 और 36.67 मि.ग्रा. मिला । नियंत्रण में उपचार बीज ने अधिकतम बीज भार प्राप्त करने के लिए एंथेसिस के बाद 18 दिन लिए, जबकि आरएससी 10 उपचार ने एंथेसिस के बाद 28 दिन लिए। अन्य सभी उपचारों ने अधिकतम बीज भार प्राप्त करने के लिए 23 दिन लिए। किस्म पीआर 126 में, नियंत्रण का औसत बीज भार 31.66 मि. ग्रा. पाया गया, जबकि आरएससी 10 का औसत बीज भार 25.8 मि. ग्रा. दर्ज किया गया । सल्फुरिक एसिड और जिप्सम के साथ निष्प्रभावी RSC 5 और RSC 10 के औसत बीज भार क्रमशः 28.24, 30.53 और 29.87 मि.ग्रा. दर्ज किया गया । नियंत्रण उपचार बीज ने अधिकतम बीज भार प्राप्त करने के लिए 17 दिन लिए, जबकि आरएससी 10 उपचार ने इसके लिए 21 दिन लिए। अन्य सभी उपचारों ने अधिकतम बीज भार प्राप्त करने के लिए 22–23 दिन लिए।

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

चावल–गेहूं प्रणाली की स्थिरता पिछले 5 दशकों से भारत–गंगा के मैदानों (आईजीपी) में प्राकृतिक संसाधनों के क्षरण की कीमत पर जारी है। चावल–गेहूं प्रणाली की पारंपरिक खेती (रोपित धान में पानी जमा करने के साथ गहन जुताई) सिंचाई के पानी की बड़ी मात्रा

(1800–2400 मिमी) की खपत करती है, और ऊर्जा व श्रम गहन के साथ मिट्टी के स्वास्थ्य को खराब करती है। दक्षिण एशिया की चावल–गेहूं उत्पादन प्रणालियों की स्थिरता जल स्तर की खतरनाक कमी, उत्पादकता वृद्धि में ठहराव या गिरावट और आर्थिक रिटर्न में कमी के कारण एक प्रमुख चिंता का विषय बन गई है। 1970 के दशक की शुरुआत से, उत्तर–पश्चिम भारत के अधिकांश क्षेत्र में भूजल की गहराई में लगातार वृद्धि हुई है और बाद में घटने लगी है। इसके अलावा, जलवायु परिवर्तन भी ग्लोबल वार्मिंग के बिना सिंचाई के लिए आवश्यक पानी का लगभग 40 प्रतिशत वैश्विक स्तर पर भविष्य में पानी की मांग को बढ़ाता है, जिससे उन क्षेत्रों में पानी की उपलब्धता कम हो जाती है जहां सिंचाई की सबसे अधिक आवश्यकता होती है।

भूजल की तीव्र कमी के उभरते परिदृश्य के तहत, भविष्य में यह जरूरी है कि हम उत्तर भारत में सिंचित चावल–गेहूँ प्रणाली में पानी के उपयोग को बचाने के लिए वैकल्पिक दृष्टिकोण विकसित करने के अपने प्रयासों पर ध्यान केंद्रित करें। धान की सिधि बिजाई (डीएसआर) को उत्तर पश्चिम भारत में बढ़ते श्रम, पानी और ऊर्जा की कमी के मुद्दों को संबोधित करने के लिए चावल–गेहूं प्रणाली में कद्दूकर रोपित चावल (पीटीआर) के विकल्प के रूप में पहचाना गया है।

तालिका 5. चावल–गेहूँ (आरडब्ल्यू) प्रणाली में अनाज की उपज, सिंचाई जल उपयोग और शुद्ध रिटर्न (2019–20) पर विभिन्न फसल प्रबंधन परिदृश्यों का प्रभाव।

परिदृश्य	अवशेष प्रबंधन प्रणाली	उपज (टन / हेक्टेयर)	सिस्टम सिंचाई (मिमी / हेक्टेयर)	सिस्टम शुद्ध रिटर्न (आईएनआर / हेक्टेयर)
परिदृश्य.1: पारंपरिक जुताई आधारित चावल–गेहूं प्रणाली (–आर)	सभी अवशेष निकाले गए	8.48	1348	69147
परिदृश्य.2: पारंपरिक जुताई आधारित चावल–गेहूं प्रणाली (+आर)	50 प्रतिशत चावल और लंगर वाले गेहूं के अवशेष शामिल	6.73	1306	37243
परिदृश्य.3: शून्य जुताई आधारित चावल–गेहूं प्रणाली (–आर)	सभी अवशेष हटा दिए गए	9.01	989	100769
परिदृश्य.4: शून्य जुताई आधारित चावल–गेहूं प्रणाली (+आर)	100 प्रतिशत चावल और गेहूं के खडे हुए अवशेष	9.80	992	115126
परिदृश्य.5: शून्य जुताई आधारित चावल–गेहूं प्रणाली (–आर) + उप सतह ड्रिप सिंचाई	सभी अवशेष हटा दिए गए	9.23	481	109237
परिदृश्य.6: शून्य जुताई आधारित चावल–गेहूं प्रणाली (+आर) + उप– सतह ड्रिप सिंचाई	परिदृश्य 4 के समान	10.36	477	129949
परिदृश्य.7: शून्य जुताई आधारित चावल –गेहूं–मूंग प्रणाली (–आर) + उप–सतह ड्रिप सिंचाई	सभी अवशेष हटा दिए गए	11.63′	595′	139098′
परिदृश्य.8: शून्य जुताई आधारित चावल –गेहूं–मूंग प्रणाली (+आर) + उप–सतह ड्रिप सिंचाई	परिदृश्य 4 के समान और सम्पूर्ण मूंग अवशेष	11.65′	590′	139065′

तात्पर्य: –आर: अवशेषों के बिना; +आर: अवशेषों के साथ; एसडीआई; ′ : मूंग की उपज संघलन

चावल–गेहूं प्रणाली में सिंचाई के पानी को बचाने के लिए अन्य कृषि संबंधी प्रथाओं में कम अवधि की खेती, चावल के रोपण समय को कम वाष्पीकरण की मांग की अवधि में बदलना, शून्य जुताई और फसल अवशेष मल्चिंग शामिल हैं। अन्य दृष्टिकोणों ने सुझाव दिया कि पानी की बचत और विभिन्न फसलों में जल उत्पादकता (डब्ल्यूपी) में वृद्धि में बाढ़ सिंचाई प्रणाली से सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली में परिवर्तन शामिल है। नमक प्रभावित मिट्टी के तहत, नमक की गतिशीलता और मिट्टी की नमी वितरण पैटर्न पर सूक्ष्म सिंचाई (उप–सतह ड्रिप सिंचाई) का प्रभाव अज्ञात है। इसलिए, नमक प्रभावित क्षेत्रों में उप–सतह ड्रिप सिंचाई (एसडीआई) की वकालत करने के लिए, उत्तर–पश्चिम भारत में भूजल बचाने के बदले फसल उत्पादकता और चावल–गेहूं प्रणाली की लाभप्रदता पर नमक के प्रभाव को समझने की तत्काल आवश्यकता महसूस की जाती है। अनाज फसलों विशेषकर चावल–गेहूं प्रणाली में उप–सतह ड्रिप सिंचाई पर अध्ययन नए प्रकार का है। नमक प्रभावित मिट्टी में, नमक कैसे व्यवहार करता है और सिस्टम की उत्पादकता और लाभप्रदता पर इसका प्रभाव अज्ञात है। इसलिए, हमने अनुमान लगाया कि एसएसडीआई प्रौद्योगिकी के विकास से रूट ज़ोन में नमक का प्रभाव कम हो जाएगा, सिंचाई के पानी की खपत कम हो जाएगी और संरक्षण खेती आधारित चावल–गेहूं प्रणाली में इनपुट उपयोग दक्षता में वृद्धि होगी।

उप–सतह ड्रिप सिंचाई के साथ चावल–गेहूँ प्रणाली में मूंग के एकीकरण के साथ उच्चतम अनाज उपज दर्ज की गई थी। मूंगबीन को शामिल करने से संरक्षण खेती–आधारित प्रणालियों के तहत समान प्रबंधन स्तर पर सिस्टम उपज में 19 प्रतिशत की वृद्धि हुई। अवशेष प्रबंधन के बावजूद परिदृश्य 7 और परिदृश्य 8 के साथ लगभग 37 प्रतिशत अधिक उपज दर्ज की गई। शून्य जुताई (जीरो–टिलेज) और उप–सतह ड्रिप सिंचाई सिस्टम ने समान प्रबंधन स्तर (तालिका 5) पर सिस्टम उपज में 2.19 टन प्रति हेक्टेयर की वृद्धि की। चावल–गेहूं प्रणाली की कम अनाज परिदृश्य 2 के साथ दर्ज की गई थी जहां इसे पारंपरिक जुताई की स्थिति में अवशेषों के समावेश के साथ उगाया गया था।

पारंपरिक चावल–गेहूँ प्रणाली ने बाढ़ सिंचाई के साथ सिंचाई के पानी की उच्चतम (लगभग 1327 मिमी) मात्रा की खपत की, जबकि बाढ़ के साथ शून्य जुताई और उप–सतह ड्रिप सिंचाई के साथ शून्य जुताई ने सिंचाई पानी की खपत क्रमशः लगभग 990 और 479 मिमी की (तालिका 6)। उप–सतह ड्रिप सिंचाई प्रणाली के साथ, संरक्षण खेती–आधारित प्रबंधन प्रथाओं के तहत चावल–गेहूं–मूंगबीन प्रणाली (परिदृश्य 7 और 8 का औसत) में 56 प्रतिशत सिंचाई पानी बचाया गया था। उप–सतह ड्रिप सिंचाई के साथ मूंग के एकीकरण से किसानों की तुलना में शुद्ध लाभ में 100 प्रतिशत की वृद्धि हुई।

जलवायु स्मार्ट प्रबंधन प्रथाएंः उप परियोजना 2.1– जलवायु स्मार्ट प्रबंधन प्रथाएं (एच. एस. जाट, एस.एल. कृष्णमूर्ति, वाई.पी. सिंह, एस.के. सारंगी एवं बी.एम. लोकेश कुमार)

दक्षिण एशिया की गहन अनाज उत्पादन प्रणालियों की स्थिरता भूजल के स्तर में गिरावट, उत्पादकता वृद्धि में ठहराव या गिरावट, मिट्टी के स्वास्थ्य और पर्यावरण की गुणवत्ता में गिरावट और कृषि लाभप्रदता में कमी के कारण एक प्रमुख चिंता का विषय बन गई है। फसलों और फसल प्रणालियों के लिए जलवायु स्मार्ट कृषि पद्धतियों (सीएसएपी) को विकसित करना और परिभाषित करना, भारत–गंगा के मैदानों (आईजीपी) में विकास के लिए साइट–विशिष्ट अनुसंधान (आर4डी) के लिए नए तरीके हैं ताकि जलवायु परिवर्तन परिदृश्य के संदर्भ में प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण करते हुए सिस्टम की स्थिरता को प्राप्त किया जा सके। भारतीय आईजीपी में आईआरआरआई–सीएसए फ्लैगशिप प्रोजेक्ट–2 को नमक प्रभावित कृषि–पारिस्थितिकी तंत्र (लवणीय, सॉडिक, तटीय) के तहत वर्तमान जलवायु और सामाजिक–आर्थिक सेटिंग्स के अनुकूल अगली पीढ़ी के संसाधन कुशल, उत्पादक और टिकाऊ अनाज

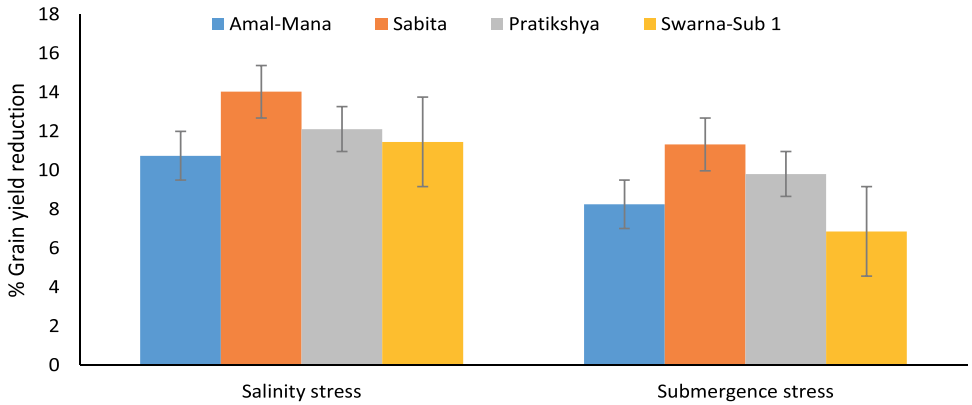
प्रणालियों को डिजाइन करने के लिए लागू किया गया था। चावल आधारित प्रणालियों में पानी, पोषक तत्व, कार्बन, ऊर्जा आदि से संबंधित बड़ी संख्या में सीएसएपी को तैनात किया गया है।

चावल की दो किस्मों में, सीएसआर 88 ने सभी प्रकार की जुताई, फसल स्थापना और जल प्रबंधन विधियों के तहत सीएसआर 91 से बेहतर प्रदर्शन किया। सीएसआर 91 में पारंपरिक जुताई–वतर (5.27 टन प्रति हेक्टेयर) शून्य जुताई –डीएसआर (5.05 टन प्रति हेक्टेयर) के साथ उच्चतम उपज दर्ज की गई, हालांकि, सीएसआर 88 ने चावल की फरो रोपण (6.78 टन प्रति हेक्टेयर) के साथ उच्च उपज दर्ज की और क्यारी रोपण (6.51 टन प्रति हेक्टेयर) और पीटीआर (6.81 टन प्रति हेक्टेयर) के बराबर दर्ज की। कद्दूकर रोपित चावल (पीटीआर) यानी परिदृश्य1 (2050 मिमी प्रति हेक्टेयर) में सिंचाई के पानी का उपयोग सबसे अधिक, इसके बाद डीएसआर (सूखा और वतर) (1600–1820 मिमी प्रति हेक्टेयर) और फरो और बेड रोपण विधियों के तहत सबसे कम (1250–1300 मिमी प्रति हेक्टेयर) था। पीटीआर की तुलना में डीएसआर और बेड प्लांटिंग विधियों के तहत सिंचाई के पानी के उपयोग में क्रमशः 11–22 प्रतिशत और 37–39 प्रतिशत की कमी आई है। आंकड़ों से, यह स्पष्ट है कि बढ़ते सॉडिसिटी के स्तर के साथ पौधों की वृद्धि और पैदावार में काफी कमी आई है। अधिकतम पौधों की वृद्धि और उपज एस$_1$ सॉडिसिटी स्तर (पीएच 8.0) के साथ प्राप्त की गई थी और यह सॉडिसिटी के बढ़ते स्तर के साथ काफी कम हो गई थी। एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (आईएनएम) ने भी पौधों की वृद्धि और पैदावार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। सभी पोषक तत्व प्रबंधन उपचारों में एस$_1$ सॉडिसिटी स्तर के साथ उच्चतम अनाज उपज दर्ज की गई, जो अन्य उपचारों की तुलना में काफी अधिक थी। चावल–गेहूं प्रणाली की उच्चतम अनाज उपज उपचार टी$_3$ (75 प्रतिशत आरडीएफ + हेलो एज़ो + हेलो पीएसबी + हेलो जिंक) के साथ दर्ज की गई थी और यह टी$_4$ (75 प्रतिशत आरडीएफ + सीएसआर–जैव + जिंक सल्फेट / 25 किलो प्रति हेक्टेयर) के बराबर थी। 60 किग्रा प्रति हेक्टेयर पोटाश को 3 भागों में (बेसल के रूप में 50 प्रतिशत, रोपाई के 30 दिनों के बाद 25 प्रतिशत शीर्ष छीडकाव (ड्रेसिंग) और शेष 25 प्रतिशत शीर्ष ड्रेसिंग के रूप में पुष्पगुच्छ के दोरान की तुलना पोटाश की पूरी खुराक को बेसल के उपरान्त काफी अधिक अनाज उपज का उत्पादन किया। खरीफ 2020 के दौरान, पौधे की ऊंचाई, आवेदन की विधि या सिलिकॉन खुराक से प्रभावित नहीं थी। हालांकि, अनाज की उपज सिलिकॉन खुराक से काफी प्रभावित हुई थी। उच्चतम खुराक 62 किग्रा सिलिकॉन प्रति हेक्टेयर के आवेदन के साथ उच्चतम अनाज उपज 6. 02 टन प्रति हेक्टेयर की देखी गई थी। परिपक्वता को एक प्रोस्टेट परीक्षक द्वारा आवास सहिष्णुता पर अवलोकन दर्ज किया गया था। अमल–माना की आवास सहिष्णुता 0.31 किग्रा प्रति सेमी थी, जो सबिता (0.21 किग्रा प्रति सेमी) से अधिक थी। आवास सिलिकॉन उर्वरक की बढ़ती खुराक के साथ चावल की सहनशीलता में वृद्धि हुई। हालांकि, आवास सहनशीलता 50 और 62 किग्रा सिलिकॉन प्रति हेक्टेयर के बराबर (0.27 किग्रा प्रति सेमी) थी।

जलवायु स्मार्ट प्रबंधन प्रथाएं: डीएसआर कंसोर्टियम (उप परियोजना– 2.4) (एच.एस. जाट, एस.एल. कृष्णमूर्ति, एस.के. सारंगी एवं बी.एम. लोकेश कुमार)

पारंपरिक प्रणालियों ने उच्च उत्पादन लागत, कम इनपुट–उपयोग दक्षता, भूजल में गिरावट, मिट्टी के स्वास्थ्य में गिरावट और पर्यावरण प्रदूषण की समस्याएं पैदा कीं। उत्तर पश्चिमी भारत–गंगा के मैदानों (आईजीपी) में पारंपरिक कद्दूकर रोपित चावल (पारंपरिक जुताई–टीपीआर) की खेती में पानी का गहन उपयोग सालाना 11–13 प्रति किमी की दर से एक्वीफर्स को कम कर रहा है। इसलिए, निरंतर उत्पादन के लिए संरक्षण कृषि तकनीकों का उपयोग करना अनिवार्य हो गया है। इस क्षेत्र में चावल उत्पादन की पारंपरिक प्रणाली (पारंपरिक जुताई–टीपीआर) मूल रूप से पानी, श्रम और ऊर्जा गहन है, जो पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव डालती है, इसलिए चावल के दीर्घकालिक उत्पादन को बनाए रखने के लिए, चावल उत्पादन के अधिक कुशल वैकल्पिक तरीकों की आवश्यकता है

चित्र 12: विभिन्न स्थापना और प्रबंधन प्रथाओं के तहत चावल की विभिन्न किस्मों की उपज



इसके लिए धान की सिधि बिजाई (डीएसआर) वह तकनीक है जो पर्यावरण के अनुकूल विशेषताओं के साथ पानी, श्रम और ऊर्जा का कुशल पारंपरिक जुताई–टीपीआर की तुलना संभावित विकल्प हो सकता है। डीएसआर में लवणता के तनाव के जोखिम कम करने की प्रथाओं का मूल्यांकन पश्चिम बंगाल के तटीय नमक प्रभावित क्षेत्रों के तहत किया जाता है। खरीफ 2020 के दौरान, गैप फिलिंग ने धान की सिधि बिजाई (डीएसआर) और पारंपरिक कद्दूकर रोपित चावल (पीटीआर) दोनों की अनाज उपज में वृद्धि की। चावल की उपज में चार किस्मों (अमल–माना, सबिता, प्रतिक्षा और स्वर्ण–सब 1) का औसत अंतर भरने से डीएसआर में 13.6 प्रतिशत और पीटीआर में 9.9 प्रतिशत की वृद्धि हुई (चित्र 12)। लवणता के दबाव के कारण अनाज की उपज में 10.7–14.0 प्रतिशत की हानि हुई, जबकि जलमग्न होने के कारण, उपज दंड किस्म के आधार पर 8.3–11.3 प्रतिशत के बीच भिन्न था। जलमग्न होने के कारण अमल–माना में सबसे कम (8.3 प्रतिशत) और सबिता में सबसे ज्यादा (11.3 प्रतिशत) उपज में कमी देखी गई।

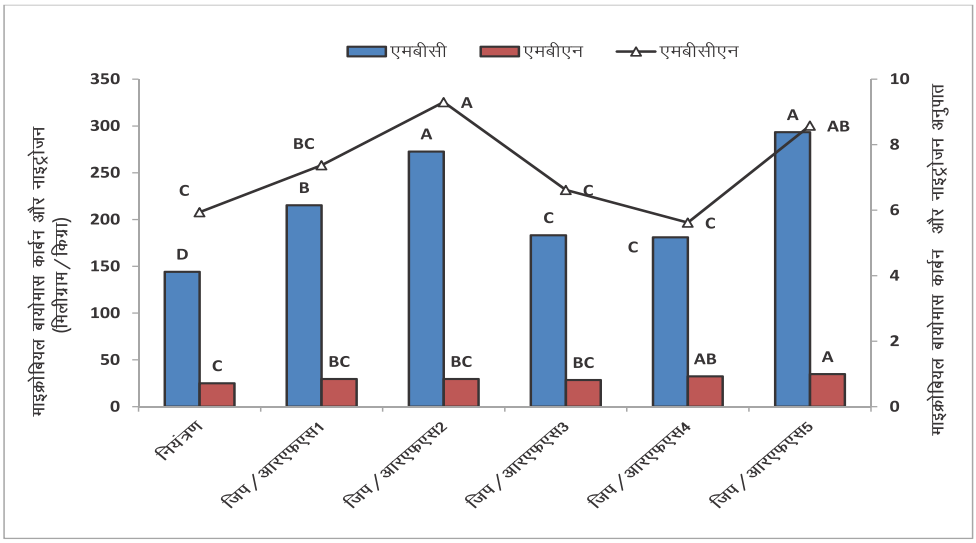
अवायवीय अंकुरण के तहत, अंकुरण के लिए 116 जीनोटाइप का परीक्षण किया गया था और इन 116 जीनोटाइप में से चार जीनोटाइप अंकुरित नहीं हुए थे। बुवाई के 15वें दिन अंकुरण, जड़ की लंबाई और अंकुर की लंबाई मापी गई। लाइनों आईआर127795–820–1–2–1 (आईक्यू 34) और आईआर127795–1020–1–1–3 (आईक्यू 40) को 100 प्रतिशत अंकुरण क्षमता के साथ 32 प्रतिशत की उच्चतम अंकुर शक्ति के साथ बेहतर जीनोटाइप के रूप में पहचाना गया, इसके बाद आईआर127795–820–1–2–2 (आईक्यू 35) 98 प्रतिशत अंकुरण और 31 प्रतिशत अंकुर शक्ति के साथ पहचाना गया। खरीफ 2020 में 3 प्रतिकृति के साथ 10 वर्ग मीटर के भूखंड के आकार के साथ कुल 60 चावल जीनोटाइप की सीधी बुवाई द्वारा जांच की गई। 60 जीनोटाइप में से, अधिकतम अनाज उपज सीएसआर मैजिक 167 (5.61 टन प्रति हेक्टेयर) में देखी गई, उसके बाद पीईटी –27 (5.52 टन प्रति हेक्टेयर), सीएसआर 58 (5.23 टन प्रति हेक्टेयर) और न्यूनतम उपज सीएसआर 62 (2.23 टन प्रति हेक्टेयर) में देखी गई। 8 डीएसआर जीनोटाइप में से, सीएसआर 86 (6.19 टन प्रति हेक्टेयर) में अधिकतम अनाज उपज देखी गई, इसके बाद सीएसआर 88 (6.06 टन प्रति हेक्टेयर) में भी देखी गई।

विभिन्न मृदा सुधार तकनीकों के अन्तर्गत क्षारीय मृदाओं के लिए मृदा गृणवत्ता सूचकों का विकास (निर्मलेन्दू बासक, अरविन्द कुमार राय, पारुल सुन्धा, आरएल मीणा, आरके यादव एवं पीसी शर्मा)

क्षारीय मृदा सुधार के लिए जिप्सम, पाइराईट, एल्यूमिनीयम क्लोराईड, अकार्बनिक सल्फर, प्रैसमड, अम्ल, फॉस्फोजिप्सम, फ्लाई ऐश तथा जिप्सम के साथ जैव–संवर्धित तत्वों का प्रयोग किया जाता है। हालांकि, अंतर्निहित मृदा जैव–भौतिक वातावरण, प्रारंभिक मिट्टी की अम्लता

तालिका 6: मिट्टी के पीएच पर संशोधनो का प्रभाव (0–15 सेमी)

संशोधन श्रेणियां	बुधमोर, पंजाब	बरवाह, इंदौर	मुंदरी, हरियाणा
नियंत्रण	8.54^{A}	8.94^{AB}	7.84^{A}
जिप 50	8.30^{B}	8.97^{A}	7.80^{AB}
जिप / आरएफएस अनुपात 1	8.15^{C}	8.54^{BC}	7.77^{AB}
जिप / आरएफएस अनुपात 2	8.18^{BC}	8.31^{CD}	7.83^{AB}
जिप / आरएफएस अनुपात 3	8.18^{BC}	8.23^{CD}	7.70^{B}
जिप / आरएफएस अनुपात 4	8.08^{C}	8.11^{D}	7.54^{C}



चित्र 13: धान की फसल (2020) के बादमुंदरी, हरियाणा में संशोधन मृदा माइक्रोबियल बायोमास सी और एन (मिलीग्राम किग्रा–1) पर प्रभाव

और पारंपरिक प्रथाओं के लिए उपलब्ध पानी की गुणवत्ता के उपयोग की पुनर्ग्रहण की प्रक्रिया में अत्यधिक भूमिका है। मृदा सुधार की प्रगति मुख्य रूप से मृदा जल संतृप्ति पेस्ट अर्क (पीएच), मृदा जल संतृप्ति पेस्ट (ईसीई) की विद्युत चालकता और विनिमेय सोडियम प्रतिशत (ईएसपी) के पीएच को मापने के द्वारा दर्शायी जाती है। संशोधन आरएफएस या जिप्सम के साथ इसके संयोजित आवेदन के साथ सभी प्रयोग साइटों के लिए मिट्टी पीएच में गिरावट आंकी गयी। मिट्टी के रासायनिक गुणों में सुधार मिट्टी के पीएच में परिवर्तन (तालिका 6) द्वारा देखा गया। हालांकि, पीएच में गिरावट बुधमोर (पंजाब) में अधिक थी, इसके बाद इंदौर (एमपी) और मुंदरी (हरियाणा) का स्थान रहा। मृदा माइक्रोबियल बायोमास कार्बन (एमबीसी) और नाइट्रोजन (एमबीएन) और उनके अनुपात (चित्र 13) में असंशोधित मिट्टी की तुलना में आरएफएस / जीआईपीआरएफएस के साथ संशोधित मिट्टी में सुधार हुआ है। आरएफएस का एकमात्र अनुप्रयोग / या जिप्सम के साथ इसके संयोजन अनुप्रयोग ने नियंत्रण की तुलना में मृदा मैक्रो और सूक्ष्म संघटक को बढ़ाया। इससे कैथल, हरियाणा में संतृप्त द्रवचालित प्रवाहिता में भी सुधार हुआ। आरएफएस के साथ मिट्टी में संशोधन / या जिप्सम के साथ इसके संयोजन से सभी स्थानों पर चावल के दाने की पैदावार में सुधार हुआ।

जलाक्रान्त/लवणीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन

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

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के लिए नये क्षेत्र का चिन्हित करना

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के लिए वर्ष 2020 के दौरान दीघल एवं धौड़ (झज्जर) और सरूपगढ़ (चरखी दादरी) में तीन नई जलाक्रांत लवणीय जगहों की पहचान की गयी जिनका संयुक्त रूप से कुल क्षेत्र 480 हेक्टेयर हैं। यहाँ पर भूजल की कम गहराई (गहराई 0.55 –1.30 मीटर), मध्यम से अधिक मृदा लवणता (विधयुत चालकता 8.4 – 43.7 डेसी साइमन्स/मीटर) और मध्यम भूजल लवणता (विधयुत चालकता 2.28 – 6.7 डेसी साइमन्स/मीटर) पायी गयी। सरूपगढ़ के अलावा बाकी दोनों जगहों पर जल निकासी के लिए आसपास ड्रेन की उपलब्धता भी हैं। अब यहाँ पर हरियाणा ऑपरेशनल पायलट परियोजना द्वारा उपसतही जलनिकास परियोजना की डिजाइन बनाकर, इसके लगाने के लिए केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान की तकनीकी मंजूरी ली जाएगी तथा राष्ट्रीय कृषि विकास योजना के अंतर्गत वित्तिय सहायता के लिए हरियाणा सरकार को भेजा जायेगा।

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं और पॉयलेट वर्टिकल (vertical) जलनिकास के प्रारुप (डिजाइन) का मूल्यांकन

दो उपसतही जलनिकास परियोजनाओं, रोहतक–तीन एवं चार के रिठाल एवं चांदी के 18 जलनिकास ब्लॉकों का कुल 712.1 क्षेत्रफल का तकनीकी रूप से कैवलार्स समीकरण के द्वारा मूल्यांकन किया गया। जल भराव ग्रस्त लवणीय भूमि के सुधार के लिए सिरसा वर्टिकल पॉयलेट प्रोजेक्ट के तहत चार जगहों (शकर मंदोरी, शाहपुरिया, दड़बा कलां एवं मानक दीवान) पर एच ओ पी पी द्वारा वर्टिकल जलनिकास परियोजनाओं को पायलट स्केल पर लागू किया जाना है। चुनी हुई जगहों की मिट्टी दोमट रेतीली होने के कारण टयूबवैलों की मिट्टी नीचे धसने की संभावना ज़्यादा रहती है। इन अनुचित परिस्थितियों से बचाव करने के लिए इस परियोजना में पूर्ण जलनिकासी के लिए 12 इंच व्यास एवं 70–80 फ़ीट गहराई के पाइपों को डिज़ाइन किया गया, जिसमें 250 मिलीमीटर व्यास वाले पीवीसी स्क्रीन वाले छिद्रित पाइपों का प्रयोग किया गया। 5–7.5 लीटर/मिनट डिस्चार्ज दर एवं 25–30 मी. हैड वाला 5 हॉर्स पावर का सोलर सबमर्सिबल पंपसेट 8–11 घंटे की नियमित पंपिग के लिए पर्याप्त है। खुली ड्रेन में लवणीय जल की निकासी के लिए 3.2 किलोग्राम प्रति स्क्वायर सेंटीमीटर दबाव के 140 एवं 200 मिलीमीटर व्यास के भूमिगत पाइपें हलकी सी ढलान के साथ प्रस्तावित एवं उपयुक्त है। शकर मंदोरी एवं शाहपुरिया साइट पर पाइप लाइनों की लम्बाई क्रमशः 17,879 और 2,545 मीटर है। ड्रेन पर इकट्ठा पानी को व्यवस्थित करने के लिए ड्रेन के पास 7.5 हॉर्स पावर का सोलर पंप लगाया गया और साथ ही आउटलेट की सुरक्षा के लिए ढांचे भी प्रदान किये गए। इन दोनों जगहों के सारे कार्य पूर्ण रूप से निर्देशानुसार लागू किये गए इसलिए तकनीकी रूप से इस अध्ययन को मंजूरी दी गयी थी। दड़बा कलां और मानक दीवान जगह पर उपसतही जलनिकास परियोजना एवं वर्टिकल जलनिकास परियोजना क्षेत्र दोनों के ओवरलैप होने की वजह से वर्टीकल जलनिकास परियोजना को नही लगाने एवं उपसतही जलनिकास परियोजना को पुनः स्थापित करने की सिफारिश की गयी।

उपसतही जलनिकास परियोजनाओं की निगरानी और मूल्यांकन

पाँच उपसतही जलनिकास परियोजनायें (सोनीपत–द्वितीय एवं तृतीय व जींद और रोहतक–प्रथम) जो क्रमश: घड़वाल, कटवाड़ा, सिवाना माल, मोखरा खेड़ी और खरखड़ा में चल रही है, की निगरानी और मूल्यांकन अध्ययन किया गया। इस मूल्यांकन में मृदा लवणता और फसल उपज में सुधार का अध्ययन किया गया। इन परियोजनाओं में कुल 67 जल निकासी ब्लॉक हैं, इनका कुल क्षेत्रफल 2,443 हेक्टेयर हैं और इनसे कुल 1,863 किसान लाभार्थी है। किसानों द्वारा पूर्ण या आंशिक रिक्लेमेटिव सॉल्ट लीचिंग प्राप्त करने के लिए पर्याप्त और आंशिक पंपिंग करने की स्थिति में धान, गेहूँ और कपास की फसल पैदावार में क्रमश: 44–99, 63–197 और 35–126% और 17–37, 21–87 और 38–77% की बढ़ोतरी दर्ज की गई। फील्ड डेटा आंशिक रूप से एकत्र किया गया था और कोविड –19 महामारी के कारण मोबाइल फोन के

तालिका 7: दो उपसतही जलनिकास परियोजनाओं के 18 जल निकासी ब्लॉकों के प्रारूप का हाइड्रोलिक मूल्यांकन

क्रम: सं	उपसतही जलनिकास ब्लॉक	कुल क्षेत्र (हेक्टेयर)	शुद्ध क्षेत्र (हेक्टेयर)	पार्श्व ओडी / आईडी (मी.मी.)	पार्श्व की अधिकतम अनुमोदित लंबाई (मीटर)	पार्श्व पाइपों की लंबाई (मीटर)	संग्राहक पाइप (मी.मी.) द्वारा वास्तविक जल निकासी क्षेत्र (हेक्टेयर)			
							160	200	250	294
रोहतक–तीन उपसतही जलनिकास परियोजना (रिठाल)										
1.	आरआई-07	40.0	38.5	80	134-510**	692.34**	13.96	28.03	38.48	--
2.	आरआई-08	40.0	37.2	80	469-536* &270**	621.50* 692.34**	15.47	28.14	37.18	--
3.	आरआई-09	46.0	39.9	80	67-335*	621.50*	15.50	28.39	--	39.86
4.	आरआई-10	53.0	47.7	80	235-302*	621.50*	15.91	27.98	--	47.72
5.	आरआई-11	56.0	57.7	80	90-300**	621.50*	10.85	27.14	--	57.69
6.	आरआई-12	64.0	60.5	80	270-390**	692.34**	15.68	28.74		60.50
7.	आरआई-13	40.0	35.0	80	168* & 180-270**	621.50* 692.34**	15.48	29.95	34.99	--
8.	आरआई-14	39.0	37.0	80	168-503*& 150-330**	621.50* 692.34**	12.08	27.56	37.00	--
9.	आरआई-15	67.0	60.7	80	60-480**	692.34**	15.28	31.76	--	60.70
	उप- योग	**445.0**	**414.2**							
रोहतक–चार उपसतही जलनिकास परियोजना (चांदी)										
10.	सीएच-01	39.0	32.5	80	168-502*	621.50*	7.57	24.89	32.53	--
11.	सीएच-02	14.0	11.8	80	34-268*	621.50*	11.80	--	--	--
12.	सीएच-03	30.0	27.3	80	300-650**	692.34**	--	27.34	--	--
13.	सीएच-04	40.0	36.4	80	60-450**	692.34**	15.68	26.33	36.45	
14.	सीएच-05	40.0	31.9	80	120-600*& 90-250**	621.50* 692.34**	12.45	22.77	31.93	--
15.	सीएच-06	38.0	33.6	80	90-210**	692.34**	13.27	25.33	33.57	
16.	सीएच-07	48.0	42.2	80	150-270**	692.34**	16.88	28.14	--	42.21
17.	सीएच-08	36.0	30.2	80	150**	692.34**	14.07	24.12	30.15	--
18.	सीएच-09	59.0	52.0	80	90-270**	692.34**	18.09	36.18	--	52.66
	उप- योग	**344.0**	**297.9**							
	कुल योग	**789.0**	**712.1**							

(नोट: 60' और 67'' मीटर फील्ड ओरिएंटेशन के आधार पर पार्श्व नाली (drain) की दूरी; 160, 200, 250 और 294 मिमी संग्राहक पाइप आकार द्वारा अधिकतम 17.13, 30.17, 44.62 और 64.10 हेक्टेयर जल निकासी क्षेत्र)

तालिका 8: प्रस्तावित सिरसा वर्टिकल जलनिकास पायलट प्रोजेक्ट की विस्तृत जानकारी

स्थान संख्या	स्थान का नाम	क्षेत्र (हैक्टर)	टयूबवैलो की संख्या	भूमिगत पाइप लाइन		लवणीय पानी के भंडारण के लिए कुओं की संख्या
				संख्या	कुल लंबाई (मीटर)	
1.	शकर मंदोरी	421	28	7	17,879	6
2.	शाहपुरिया	165	11	8	2,545	2
3.	दड़बा कलां	302	20	9	7,630	7
4.	मानक दीवान	106	07	2	3,320	2
	कुल योग	**994**	**66**	**26**	**31,374**	**17**

माध्यम से लाभार्थी किसानों से रबी और खरीफ फसल की पैदावार की जानकारी एकत्र की गई थी। 67 ड्रेनेज ब्लॉकों में से 25 ब्लॉक (35%) में पर्याप्त पंपिंग हासिल की गई थी।

ट्रैक्टर चालित कृषि ट्रेंचर और जेसीबी मशीन का फील्ड परीक्षण

उथली गहराई उपसतही जलनिकास प्रणाली की व्यवहार्यता (feasibility) –

निकासी पानी की मात्रा कम करने के लिए उथली गहराई उपसतही जलनिकासी प्रणाली को उचित मापदंडो के साथ डिज़ाइन किया गया। इसके लिए जलभराव वाली लवणीय जमींन पर ट्रैक्टर चालित ट्रेंचर और हाइड्रोलिक एक्सकेवेटर मशीन की व्यवहार्यता का परीक्षण किया गया था। 60 एचपी ट्रैक्टर (न्यू हॉलैंड मॉडल 3630 प्लस टीआरएक्स) द्वारा संचालित एक कृषि ट्रेंचर/ट्रेंच डिगर (डेल्टा मेक, 2.7 मी बूम लंबाई, 2.0 मी. खुदाई गहराई और 0.26 मी चौड़ाई) का परीक्षण ट्रेंच को खोदने और गंभीर जलभराव में पाइप बिछाने के लिए किया गया था। कथूरा (सोनीपत) की जलभराव लवणीय भूमि पर 60 हॉर्स पावर ट्रैक्टर से ट्रेंच (trench) खोदने व पाइप दबाने का परीक्षण किया गया। ट्रेंच के साइड ढहने व आपस में मिलने के कारण यह परीक्षण 3 प्रयासों के बाद भी विफल रहा। यह परीक्षण वही सफल रहा जहाँ पर जलस्तर 2.0 मीटर से अधिक गहरा था। 2020 में दुजाना (झज्जर–तृतीय–डी–1) में एक कम गहरी उपसतही जलनिकास प्रणाली को डिज़ाइन किया गया, जिसके तहत झज्जर उपसतही जलनिकास परियोजना का 5.17 हेक्टेयर क्षेत्रफल को सम्मिलित किया गया। कोरोना–19 के चलते 2020 में पूर्ण रूप से जाँच और परख नहीं किया जा सका।

वर्टीकल जलनिकास प्रणाली की व्यवहार्यता (feasibility) –

सिकरोना (फरीदाबाद) और सिंघवा खास (रोहतक) में खुली ड्रेन व नहर में लवणीय पानी की निर्वहन व्यवस्था के साथ वर्टीकल जलनिकास प्रणाली की निगरानी और मूल्यांकन का अध्ययन किया गया। इन दोनों जगहों पर जल स्तर, मृदा एवं जल लवणता को नियंत्रित करने के लिए 12 और 14 निकासी ट्यूबवेल लगाए गए, जिसके तहत क्रमश: 120 एवं 140 हेक्टेयर जल भराव ग्रस्त लवणीय क्षेत्रों को शामिल किया गया। 2 सालों तक पम्पों के पूर्ण क्षमता (100%) के साथ चलने से सिकरोना और सिंघवा खास जगहों पर मृदा लवणता (EC_e) क्रमश: 39.6 से घटकर 8.58 और 62.0 से 9.04 डेसी साइमन्स/मीटर हो गई। दोनों परियोजना क्षेत्रों में जल स्तर क्रमशः 0.60 से 1.28 मीटर और 0.65 से 1.42 तक घट गयीं। जुई फीडर नहर और गुड़गांव नहर की पानी की लवणता 0.31 से 1.24 डेसी साइमन्स/मीटर तक थी जबकि भूजल लवणता दोनों स्थलों पर 4.71 से 11.05 डेसी साइमन्स/मीटर थी। अध्ययन से पता चला कि जल स्तर गिरने के कारण धान और गेहूं की पैदावार 3.11 से 3.80 और 3.42 से 4.71 टन/हेक्टेयर तक बढ़ गई है। इसलिए, जलभराव ग्रस्त लवणीय भूमि को सुधारने और व्यवस्थित करने के लिए अधिक क्षमता वाली खुली ड्रेन या नहर (>400 क्यूसेक बहाव) वाली वर्टीकल जलनिकास प्रणाली ही एक सबसे अच्छा विकल्प है।

चित्र 14: दुजाना में उथली गहराई वाली उपसतही जलनिकास प्रणाली का डिजाइन

कोल्हापुर में हाइड्रोलिक एक्सकेवेटर के साथ एसएसडी कार्य की स्थापना और खेत में स्थापित नियंत्रित जल निकासी संरचना के साथ निरीक्षण कक्ष

जलभराव लवणीय भारी मृदाओं के सुधार के लिए उप–सतही जलनिकास परियोजनाओं पर एस्ट्रल परामर्श

(डी.एस. बुंदेला, अनिल चिंचमलातपुरे, आर. राजू, आर. के. फगोडिया, सागर विभुते एवं पी.सी. शर्मा)

वर्ष 2020 के दौरान मैसर्स ऐस्ट्रल लिमिटेड (एस्ट्रल पाइप्स), अहमदाबाद (गुजरात) के माध्यम से महाराष्ट्र और कर्नाटक राज्यों में उप–सतही जलनिकास परियोजनाओं के लिए साइट की पहचान, डिजाइन और नई परियोजनाओं की मंजूरी, जल निकास सामग्री का परीक्षण, पूर्व–जल निकासी जांच, स्थलाकृतिक सर्वेक्षण आदि पर परामर्श सेवाएं प्रदान की गईं। महाराष्ट्र राज्य के सांगली, कोल्हापुर, पुणे और अहमदनगर जिलों में कुल 1,980 हेक्टेयर क्षेत्रफल की छह नई उप–सतही जलनिकास परियोजनाओं (80–250 हेक्टेयर) की संयुक्त रूप से पहचान की गई, और स्थलाकृतिक सर्वेक्षण, पूर्व–जल निकासी जांच, और नियंत्रित जल निकासी के साथ उप–सतही जलनिकास परियोजनाओं की डिजाइनिंग के लिए सिफारिश की गई। इन परियोजनाओं के निर्माण, वित्तपोषण और निगरानी के लिए मेसर्स श्रीदत्त सहकारी शुगर, शरद शुगर, गुरुदत्त शुगर और राजाराम बापू चीनी कारखाना और सिंचाई अनुसंधान एवं विकास निदेशालय (महाराष्ट्र जल संसाधन विभाग) ने अग्रणी भूमिका निभाई है। पारंपरिक उप–सतही जलनिकास परियोजनाओं से सिंचाई पानी और नाइट्रोजन उर्वरक की अत्यधिक निकासी को रोकने के लिए नियंत्रित जल निकासी परियोजनाओं को 3,745 लाभार्थी किसानों के साथ 2,404 हेक्टेयर के कुल क्षेत्रफल में 20 मीटर की दूरी के साथ 9 किसान सोसाईटियों द्वारा वित्त पोषित परियोजनाओं पर लागू किया गया था। दिसंबर 2020 तक तीन परियोजनाओं (484 हेक्टेयर) और पांच परियोजनाओं (1159 हेक्टेयर) में नियंत्रित उप–सतही जल निकासी का कार्य लागू किया गया था (चित्र)। आईसीएआर–सीएसएसआरआई के तकनीकी सहयोग से ऐस्ट्रल पाइप्स (कंसल्टेंसी फर्म) की देखरेख में सीएसएसआरआई प्रशिक्षित ड्रेनेज ठेकेदारों के माध्यम से किसानों की भूमि सुधार सहकारी समितियों द्वारा कोल्हापुर जिले में अर्ध–यांत्रिक रूप से परियोजनाओं को लागू किया गया। नियंत्रित जल निकासी डिजाइन में आरसीसी पाइप निरीक्षण कक्ष के अंदर प्रत्येक 2.50–4.00 हेक्टेयर क्षेत्र के लिए कलेक्टर पाइप के साथ एक नियंत्रण वाल्व संरचना डिजाइन स्थापित की गई। सिंचाई जल और नाइट्रोजन बचत के लिए उपयुक्त रूप से वाल्व घुमाकर प्रत्येक सिंचाई के दौरान प्रत्येक कलेक्टर से 5–7 दिनों के लिए गन्ने में जल निकासी निर्वहन को विनियमित करके कुशल जल प्रबंधन का विकास किया गया।

परियोजना क्षेत्र से निकलने वाले जल को नियंत्रित तरीके से ग्रेविटी आउटलेट के माध्यम से एक बड़े खुले नाले में छोड़ा गया। पांच परियोजनाओं में पूर्ण की गई नियंत्रित एसएसडी प्रणालियों में जल निकासी जल प्रबंधन प्रथाओं को अपनाया गया और पानी की गुणवत्ता की निगरानी के लिए समय श्रृंखला डेटा एकत्र किए गए। अप्रैल 2018 से मार्च 2020 तक पांच परियोजनाओं की विधयुत चालकता 28.6 से घटकर 4.51 डेसी साइमन्स/मीटर हो गई जो लीचिंग द्वारा घुलनशील लवणों के महत्वपूर्ण निष्कासन को दर्शाता है। मार्च के बाद, कोविड – 19 महामारी के कारण निगरानी डेटा एकत्र नहीं किए जा सके। इसी तरह, कलेक्टर लाइनों के साथ विभिन्न स्थानों पर मृदा लवणता 9.8–24.7 से घटकर 5.2–16.7 (औसत 57%) डेसी साइमन्स/मीटर हो गई और पहले दो वर्षों के दौरान नमक के रिसाव के कारण पीएच में ~ 1.0 की वृद्धि हुई। इससे 15–18% पानी और 10% यूरिया उर्वरक की बचत हुई। नियंत्रित एसएसडी प्रणाली के पहले दो वर्षों के दौरान गन्ने की उपज 33.7–51.4 टन/हेक्टेयर (परियोजना पूर्व) से बढ़कर 81.4–117.0 टन/हेक्टेयर हो गई।

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 एवं राज मुखोपाध्याय)

देश के विभिन्न कृषि–जलवायु क्षेत्रों के लिए ड्रेनेज फिल्टर फैब्रिक की इष्टतम गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए गैर–बुने और बुने जियोसिंथेटिक फिल्टर की उपयुक्तता के परीक्षण के लिए भारतीय मानक ब्यूरो आधारित कार्यप्रणाली विकसित की गई थी ताकि एसएसडी सिस्टम के ड्रेन पाइप को बंद होने से रोका जा सके। वर्ष 2020 के दौरान 80 मिमी पार्श्व पाइप के लिए 4 गैर–बुने पॉलीप्रोपाइलीन फिल्टर का उनकी मोटाई, वजन प्रति इकाई क्षेत्र तथा विशेषता उद्घाटन आकार (ओ90) के लिए परीक्षण किया गया है। परिणामों से पता चला कि मेसर्स सीए पॉलीटेक प्राइवेट लिमिटेड, गाजियाबाद से दो गैर–बुने पॉलीप्रोपाइलीन फिल्टर नमूने (एनडब्ल्यूसीए –1 और 3) सभी तीन मानदंडों को पूरा करते थे और हरियाणा में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं में इनके उपयोग के लिए सिफारिश की गई (तालिका 9) जबकि मैसर्स परिशुद्द फाइबर्स (प्रा.) लिमिटेड, जयपुर से दो गैर–बुने पॉलीप्रोपाइलीन फिल्टर नमूने स्पष्ट उद्घाटन आकार (ओ90) मानदंड को पूरा करने में विफल रहे और उपयोग नहीं करने के लिए अनुशंसित किए गए। इसके अलावा, मैसर्स सीए पॉलीटेक प्राइवेट लिमिटेड से एकत्र किए

तालिका 9: चार गैर–बुना सिंथेटिक भू टेक्सटाइल फिल्टर के परीक्षण के परिणाम।

क्रम संख्या	पैरामीटर दिशानिर्देश	संदर्भ मूल्य/	नमूना वार परीक्षण परिणाम			
	फ़िल्टर सैंपल आईडी	–––	एनडब्ल्यूसीए –3	एनडब्ल्यूसीए –4	पीपीजीटी –1	पीपीजीटी –2
1.	सामग्री का प्रकार	पॉलीप्रोपाइलीन	रासायनिक रूप से परीक्षण नहीं किया गया			
2.	वर्ग	बुना हुआ	बुना हुआ			
3.	दिखावट	नियमित	नियमित			
4.	80 मिमी पाइप के लिए पट्टी की चौड़ाई	310 मिली मीटर	321	322	325	324
5.	मोटाई	> 3 मिली मीटर	4.90	4.21	3.75	4.99
6.	द्रव्यमान प्रति इकाई क्षेत्रफल	> 300 (ग्राम प्रति वर्ग मीटर)	407	370	360	520
7.	स्पष्ट उद्घाटन आकार (ओ 90)	> 300 माइक्रो मीटर	390	340	165	160

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

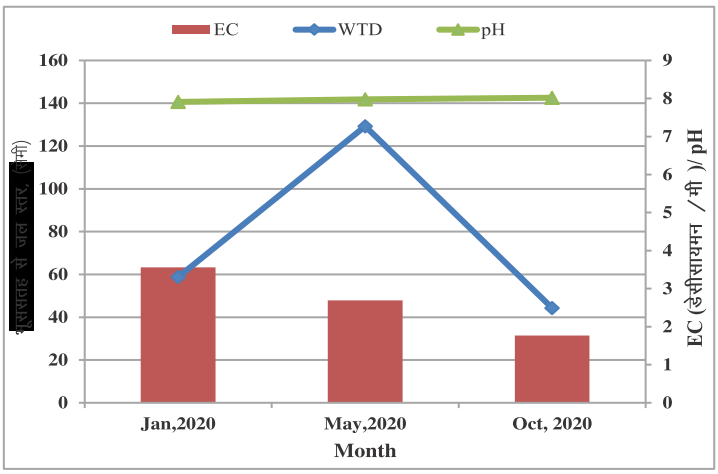
क्रम संख्या	पैरामीटर	संदर्भ मूल्य / दिशानिर्देश	नमूना वार परीक्षण परिणाम
	फ़िल्टर सैंपल आईडी	———	डब्ल्यूसीए –3
1.	सामग्री का प्रकार	नायलॉन	नायलॉन
2.	वर्ग	बुना हुआ	बुना हुआ
3.	दिखावट	नियमित	नियमित
4.	मोटाई	1 मिलीमीटर	0.30
5.	छिद्र का आकार (जाल / मैश)	60 जाल / मैश	42

गए एक बुने हुए नायलॉन सॉक फिल्टर नमूने (डब्ल्यूसीए–1) को मोटाई, द्रव्यमान प्रति यूनिट क्षेत्र और छिद्र आकार (मेष 60) के संदर्भ में कलेक्टर पाइप के लिए उनकी उपयुक्तता के लिए परीक्षण किया गया और ये पाया गया कि ये फ़िल्टर सभी तीन मानदंडों को पूरा करते थे और हरियाणा में उपसतही जलनिकास परियोजनाओं में इनके उपयोग के लिए सिफारिश की गई (तालिका 10)। इन पद्धतियों ने उत्तर–पश्चिम भारत में जलभराव ग्रस्त लवणीय जलोढ़ मिट्टी के लिए भू–संश्लेषक फिल्टर की उपयुक्तता के लिए अच्छी तरह से काम किया है, और जलभराव वाली लवणीय भारी मिट्टी के लिए गैर–बुने भू–सिंथेटिक फिल्टर के मानदंड मूल्य को पश्चिमी और दक्षिणी भारत में जलभराव वाली लवणीय काली मिट्टी के लिए परिष्कृत किया जाना चाहिए।

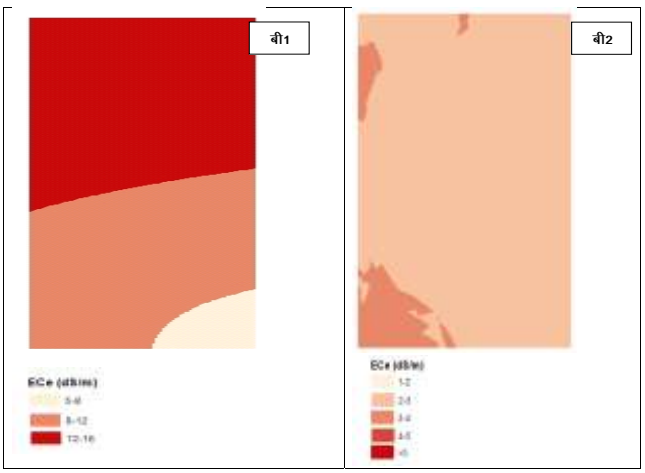
हरियाणा में स्थापित उपसतही जल निकास साइटों पर निकासी जल में लवणभार एवं मृदा लवणता में सुधार का अध्ययन (सत्येन्द्र कुमार, भास्कर नरजरी, कैलाश प्रजापत एवं डी. एस. बुन्देला)

फसल के जड़ क्षेत्र के भीतर खारा भूजल पौधों की वृद्धि को काफी हद तक सीमित कर देता है। जलभराव वाले खारे वातावरण में टिकाउ फसल उत्पादन के लिए जड़ क्षेत्र की भौतिक–रासायनिक स्थिति में सुधार अपरिहार्य है। उपसतही जल निकास (एसएसडी) प्रणाली, एक प्रभावी तकनीक है जो दुनिया भर में व्यापक रूप से प्रचलित है, तथा जलग्रस्त लवणीय मृदा के सुधार के लिए एक प्रभावी विकल्प हो सकता है। हालांकि, एसएसडी प्रणाली की डिजाइन, स्थापना और परिचालन प्रबंधन परियोजना की सफलता को प्रभावित करते हैं। अनुचित डिजाइन और प्रबंधन से प्रक्षेत्र से पानी, नाइट्रोजन और अन्य पोषक तत्वों की हानि (हास) हो सकती है, तथा डाउनस्ट्रीम साइड स्थित जल श्रोतों के पानी की गुणवत्ता के लिए समस्या हो सकते हैं। इसके अलावा, सिंचाई पानी की गुणवत्ता, ड्रेन (नाल) अथवा जल निकासी के पानी का पुनः उपयोग, परियोजना प्रक्षेत्र की मृदा लवणता को प्रभावित करता है जिसे नियमित रूप से मॉनिटर करने की आवश्यकता होती है। स्थापित उपसतही जल निकास प्रणाली के प्रदर्शन का मूल्यांकन करने के लिए, हरियाणा के रोहतक जिले में स्थित काहनी परियोजना स्थल के मिट्टी और पानी की गुणवत्ता की निगरानी की गई। इस उद्देश्य के लिए, एसएसडी ब्लॉक 2, जिसमें किसानों के स्तर पर पम्प द्वारा ड्रेनेज जल की निकाशी सुनिश्ति थी, के प्रदर्शन की की तुलना एसएसडी ब्लॉक 1 से की गई, जहां पंपिंग की शुरूआत नहीं हो पायी थी।

एसएसडी प्रणाली का भूसतह से जल स्तर की गहराई (दूरी) एवं पानी की गुणवत्ता में सुधार पर हुए प्रभाव को चित्र 15 में प्रस्तुत किया गया है। जनवरी 2020 के महीने में भूजल स्तर जमीन सतह से लगभग 59 सेमी नीचे था, जो मई 2020 के महीने में 129 सेमी हो गया। 2020 के बरसात के मौसम में, धान में की गयी सिंचाई तथा वर्षा के कारण जल स्तर उपर आना शुरू हुआ, जो अक्टूबर 2020 में 44.4 सेमी दर्ज किया गया। एसएसडी प्रणाली के निरंतर संचालन के बावजूद, जल स्तर में उतार–चढ़ाव मौसम के साथ बदलता रहा । बरसात के मौसम में जल स्तर



चित्र 15: एसएसडी ब्लॉक–2 में जल स्तर एवं लवणता में परिवर्तन



चित्र 16: एसएसडी ब्लॉक बी1 एवं बी2 की मिट्टी की लवणता का मानचित्रण

का ऊपर की ओर बढ़ना स्पष्ट रूप से इंगित करता है कि एसएसडी ब्लॉक से पंप किए गए पानी की मात्रा बारिश और सिंचाई के पानी की मात्रा से कम थी। इसके अलावा, निकटवर्ती एसएसडी ब्लॉकों में अपेक्षाकृत उच्च भूजल स्तर के कारण एसएसडी ब्लॉक 2 में की गयी निरंतर पंपिंग का वास्तविक लाभ नही दिखा। चित्र 1 से, स्पष्ट है कि एसएसडी ब्लॉक 2 से जनवरी, 2020 में एकत्र किए गए पानी के नमूनों का ईसी मान 3.56 डेसीसायमन /मी से अक्टूबर, 2020 में घटकर 1.77 डेसीसायमन /मी हो गया। विद्युत चालकता के मान में निरंतर गिरावट एसएसडी के प्रभाव को दर्शाती है। मिट्टी की लवणता के मानचित्रण से पता चलता है कि ब्लॉक 2 में मिट्टी की लवणता (0–90 सेमी) 4 डेसीसायमन /मी से कम थी, जबकि ब्लॉक 1 में लवणता का स्तर 4 डेसीसायमन/मी से अधिक पाया गया (चित्र 16)। ब्लॉक 1 के लगभग 50 प्रतिशत क्षेत्र में मिट्टी की लवणता का स्तर 8 डेसीसायमन /मी से ज्यादा पाया गया, जिसे फसल उत्पादन के लिए बहुत अधिक माना जाता है।

बूंद–बूंद सिंचाई रैज्डबेड और पलवार के माध्यम से सतत फसल उत्पादन के लिए बेहतर लवणता प्रबंधन (भास्कर नरजरी, सत्येंद्र कुमार, आर. के. फगोडिया एवं राज मुखोपाध्याय)

लवणीय जल का उचित और प्रभावी उपयोग करते हुए सतत फसल उत्पादनकरने और पर्यावरण की स्थिरता को बनाये रखने के लिए पारंपरिक संसाधनों की जगह संसाधन कुशल प्रौद्योगिकियों को अपनाने की आवश्यकता है।इस आधार पर नमक प्रभावित मिट्टी में फसल उत्पादन के लिए बूंद–बूंद सिंचाई, रैज्डबेड और पलवार के माध्यम से बेहतर लवणता प्रबंधन के विकास हेतु परियोजना की शुरूआत की गई। दो उपचारो (ट्रिटमेंट) के साथ यह प्रयोग संस्थान के नैन प्रायोगिक प्रक्षेत्र पर बाजरा–गेहूं फसल चक्र के साथ किया गया। इस प्रयोग के मुख्य खंड (ब्लाक) में ड्रिप सिंचित फ्लैट (समतल) बेड और रैज्डबेड प्रणाली को लगाया गया। जबकि उप खंड(सबब्लाक) में लवणीय सिंचाई जल के चार उपचार 12, 9, 6 डेसी साइमन्स/मीटर एवं खेत में उपलब्ध सबसे अच्छा (4 डेसी साइमन्स/मीटर) जल का उपयोग किया गया। गेहूँ की फसल (2019–20) में लवणीय जल सिंचाई उपचार का बायोमास और उपज पर महत्वपूर्ण प्रभाव देखा गया। गेहूँ की सबसे अधिक उपज और बायोमास (5.07 और 14.05 मेगाग्राम/हेक्टेयर) सबसे अच्छे सिंचित जल (4 डेसी साइमन्स/मीटर) से प्राप्त हुई। इसके बाद फसल प्रदर्शन क्रमशः 6 डेसी साइमन्स/मीटर (4.84 और 12.86 टन/हेक्टेयर), 9 डेसी साइमन्स/मीटर (4. 55 और 11.49 टन/हेक्टेयर) और सबसे कम 12 डेसी साइमन्स/मीटर (4.39 और 10.18 टन/हेक्टेयर) लवणीय जल के प्रयोग से प्राप्त हुई। लवणीय सिंचाई जल उपचार में बायोमास

तालिका 11: बूंद बूंद सिंचाई के माध्यम से लवणीय जल के उपयोग द्वारा रैज्डबेड और फ्लैटबेड पद्धति के अन्तर्गत बाजरा–गेहूँ फसल की बायोमास, उपज एवं जल उपयोग दक्षता

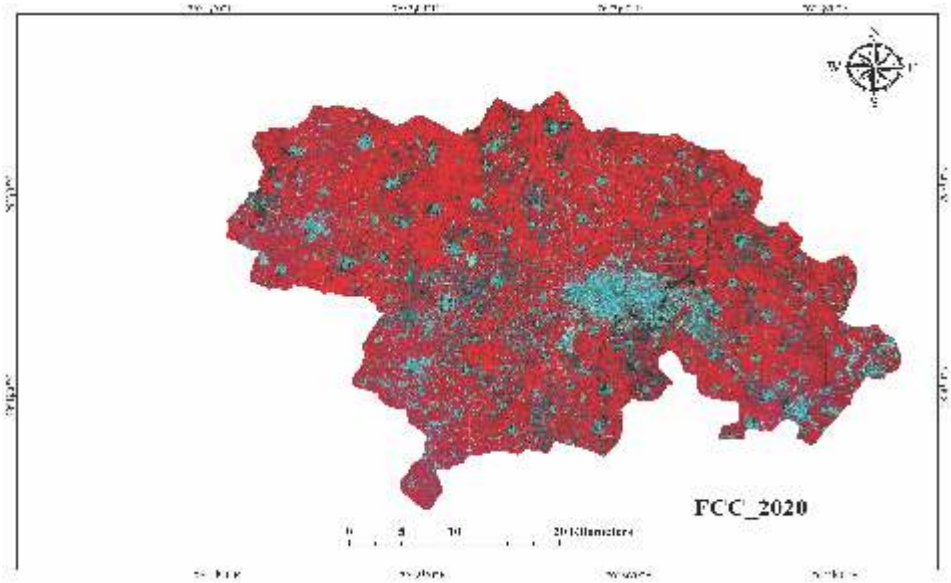
कारक	गेहूँ उपज (टन/हेक्टेयर) सिंचाई जल लवणता (डेसी साइमन्स/मीटर)				बाजरा उपज (टन/हेक्टेयर) सिंचाई जल लवणता (डेसी साइमन्स/मीटर)			
	4 (उच्च गुणवत्ता जल)	6	9	12	4 (उच्च गुणवत्ता जल)	6	9	12
रैज्डबेड	5.18	4.91	4.55	4.3	2.95	2.43	2.08	1.89
फ्लैटबेड	4.96	4.77	4.55	4.48	2.82	2.64	2.09	1.87
कारक	गेहूँ बायोमास (टन/हेक्टेयर)				बाजरा बायोमास (टन/हेक्टेयर)			
	सिंचाई जल लवणता (डेसी साइमन्स/मीटर)				सिंचाई जल लवणता (डेसी साइमन्स/मीटर)			
	4 (उच्च गुणवत्ता जल)	6	9	12	4 (उच्च गुणवत्ता जल)	6	9	12
रैज्डबेड	14.29	13.33	11.79	10.36	7.17	6.7	6.04	4.78
फ्लैटबेड	13.81	12.38	11.19	10.0	5.97	5.49	5.48	4.72
कारक	गेहूँ की सिंचाई जल उत्पादकता (टन–हेक्टेयर/सेंटीमीटर)				बाजरा की सिंचाई जल उत्पादकता (टन–हेक्टेयर/सेंटीमीटर)			
	सिंचाई जल लवणता (डेसी साइमन्स/मीटर)				सिंचाई जल लवणता (डेसी साइमन्स/मीटर)			
	4 (उच्च गुणवत्ता जल)	6	9	12	4 (उच्च गुणवत्ता जल)	6	9	12
रैज्डबेड	0.296	0.281	0.260	0.246	7.87	6.47	5.53	5.03
फ्लैटबेड	0.283	0.273	0.260	0.256	7.52	7.04	5.57	4.98

और उपज में उल्लेखनीय कमी मुख्य रूप से लवणता तनाव (स्ट्रैस) और पौधे की जड़ क्षेत्र में परासरण दबाव में कमी के कारण हो सकती है। मुख्य भूखंडों के अन्तर्गत, फ्लैट बेड वाले भूखंडों (6.79 और 11.85 टन/हेक्टेयर) की तुलना में रैज्डबेड वाले भूखंडों (12.44 और 4.74 टन/हेक्टेयर) में बायोमास और अनाज की उपज अधिक दर्ज की गई। सिंचाई जल उत्पादकता (क्विंटल–हेक्टेयर/सेंटीमीटर) फ्लैटबेड सिस्टम (2.68) की तुलना में रैज्डबेड सिस्टम (2.71) में अधिक थी। लवणीय सिंचाई उपचारों में, अच्छे जल से सिंचित भूखंडों में सिंचाई जल उत्पादकता (2.91) उच्चतम पायी गई, इसके बाद 6 डेसी साइमन्स/मीटर (2.76), 9 डेसी साइमन्स/मीटर (2.6) एवं न्यूनतम डेसी साइमन्स/मीटर (2.51) लवणीय जल से सिंचित खंड में पायी गई। खरीफ मौसम में बाजरे (2020) की उपज में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं देखा गया था, परन्तु फ्लैट बेड प्रणाली में लवणीय जल सिंचाई उपचारों के अन्तर्गत महत्वपूर्ण अंतर था। लवणीय सिंचाई उपचारों में, उपलब्ध अच्छे जल (4डेसी साइमन्स/मीटर) से सिंचित प्लाटों में उच्चतम अनाज उपज (2.89 टन/हेक्टेयर) प्राप्त हुई, इसके बाद 6 डेसी साइमन्स/मीटर (2. 53 टन/हेक्टेयर), 9 डेसी साइमन्स/मीटर (2.08 टन/हेक्टेयर) और सबसे कम 12 डेसी साइमन्स/मीटर (1.88 टन/हेक्टेयर) लवणीय जल से सिंचित प्लाटों में थी।

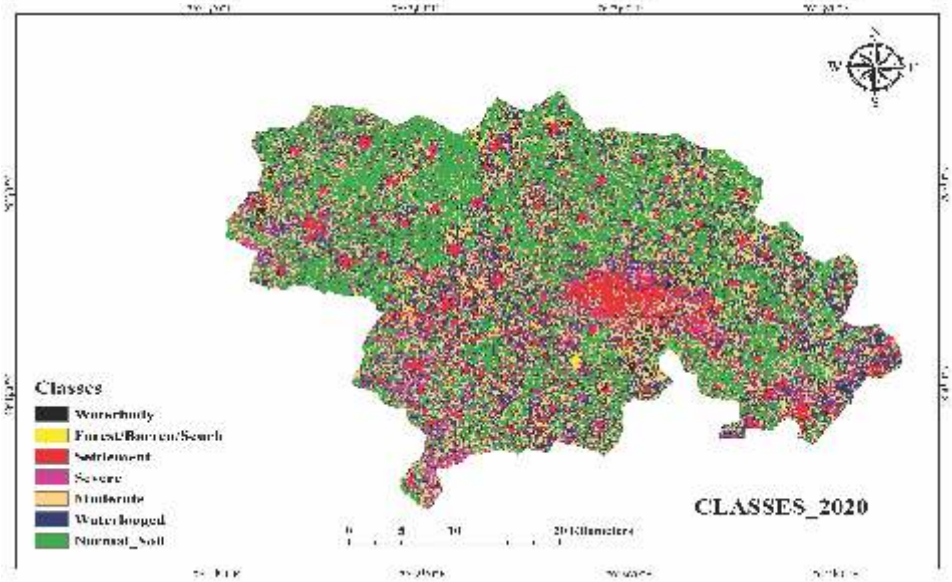
रोहतक जिले में लवणता हॉटस्पॉट और जोखिम क्षेत्रों के तीव्र पहचान, विशेषताएँ एवं 3–डी प्रतिनिधित्व के लिए क्रियाविधि (भास्कर नरजरी, राज मुखोपाध्याय, अरिजीत बर्मन एवं डी.एस. बुंदेला)

मृदा लवणता की निगरानी लवणीय मृदाओं के सुधार ,प्रबंधन एवं लवणीकरण प्रसार को रोकने के लिए एक जरूरी कार्य है। बड़े क्षेत्र की निगरानी हेतु बहुस्पेक्ट्रा जानकारी एवं रिमोटसेंसिंग तकनीक एक व्यावहारिक और लागतप्रभावी विकल्प प्रदान करता है। हालांकि, ऑप्टिकल रिमोटसेंसिंग द्वारा मृदा लवणता क्षेत्र के सत्यापन के लिए बहुत मात्रा में मिट्टी लवणता डेटा की आवश्यकता होती है। इस कार्य में बहुत अधिक समय एवं श्रम लगता है तथा

चित्र 17: मार्च, 2020 में रोहतक जिले (हरियाणा) का झूठा(फाल्स) रंग मिश्रित नक्शा।



चित्र 18: रोहतक जिले (हरियाणा) का वर्गीकरण मानचित्र।

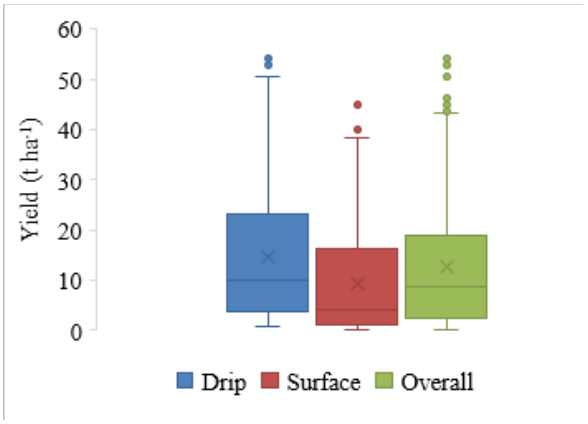


ये काफी महंगा भी होता है। रिमोटसेंसिंग तकनीक की प्रमुख समस्या है कि ये मृदालवणता की 3–डी जानकारी नहीं देता हैं, उदाहरण के लिए, जहां लवणता उप–सतही मृदा में केंद्रित हो। विद्युतचुंबकीय प्रेरणतकनीक (ईएमआई),मृदा की विद्युतचालकता का निर्धारण करने के लिए एक तीव्र और विश्वसनीय तकनीक है, जिसका उपयोग कई मृदा लवणता अध्ययनों के लिए किया गया है। हम विद्युतचुंबकीय प्रेरणतकनीकों का उपयोग करके मृदा नमूना से प्राप्त जानकारी की तुलनामें कम समय में अधिक जानकारी प्राप्त कर सकते हैं।भारत में सबसे अधिक लवणता प्रभावित जिलो में से एक हरियाणा के रोहतक को इस उद्देश्य के लिए चुना गया। रोहतक जिले में रिमोट सेंसिंग और इलेक्ट्रोमैग्नेटिक तकनीकों के माध्यम से लवणता का पता लगाने के लिए स्थलाकृतिक मानचित्र (1: 50000 स्केल) तैयार किया गया और इसमे बस्तियों, सड़क, रेललाईन, जंगल और नहर जैसी महत्वपूर्ण विशेषताओं को चित्रित किया गया था। रोहतक जिले को कवर करने वाले एस आर टी एम डी ई एम को संसोधित किया गया और अध्ययन क्षेत्र के लिए महत्वपूर्ण विशेषताएं जैसे कि प्राकृतिक धारा रेखाएं, ढलान, 3डी दृश्य और समोच्चनक्शा निकाला गया। झूठा रंग मिश्रित (फाल्स कलर कम्पोजिट) के लिए लैंडसैट 8 और एल आई एस एस–4 उपग्र हइमेजनरी को संसाधित

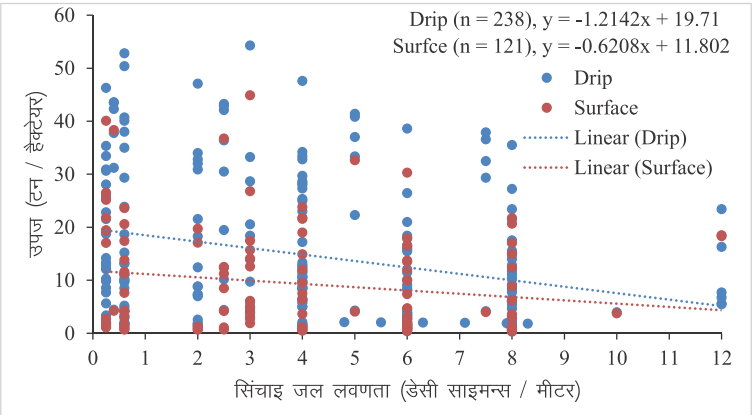
किया गया और इसका वर्गीकरण (पर्यवेक्षित और अनुपयोगी) किया गया (चित्र 17)। वायुमंडलीय और रेडियो मेट्रिक सुधार के लिए 2018, 2019 और 2020 के लैंडसैट 8, एल आई एस एस–4 और प्रहरी–2 उपग्र हइमेजनरी को संसाधित किया गया।झूठा रंग मिश्रित और सतह परिवर्तन के लिए इमेजनरी तैयार की गई और उसका वर्गीकरण (पर्यवेक्षित और अनुपयोगी) किया गया (चित्र 18)। 30 लवणता सूचनांक जैसे एनडीवीआई, एनडीएसआई, सामान्यीकृत चमक सूचकांक, वीएसएसआई आदि तैयार किए गए, जिनमें उपग्रह डेटा से मृदा लवणता का अनुमान लगाने की क्षमता है। मृदा लवणता के त्वरित आकलन के लिए काहनी, रोहतक में इलेक्ट्रोमैग्नेटिक इंडक्शन सर्वे (ईएमआई) किया गया। वर्टिकल मोड में ईएमआई रीडिंग 4–34.4 डेसी साइमन्स / मीटर और हॉरिजॉन्टल मोड रेंज 3.3–39.1 डेसी साइमन्स / मीटर के पाईगई।

विभिन्न फसलों में सूक्ष्म सिंचाई के अंतर्गत जल गुणवत्ता दिशा निर्देशों 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)

लवणीय भूजल के उपयोग के साथ काम करने वाले अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना (लवण प्रभावित मृदा मिट्टी खारे पानी का उपयोग) के चार केन्द्रो आगरा, बापटला, बीकानेर और हिसार से 24 फसलों (सब्जियां, अनाज, तिलहन और अन्य) के प्रयोगों से संबंधित डेटा एकत्र किये गए। बूँद–बूँद एवं सतही सिंचाई के अंतर्गत फसलों की औसत उपज के अनुमान के लिए कुल मिलाकर 359 डेटा पॉइंट (बूँद–बूँद सिंचाई से संबंधित 238 और सतही सिंचाई से संबंधित 121) का उपयोग किया गया गया। कुल मिलाकर लवणीय जल के उपयोग से सतही सिंचाई (9.23 टन / हेक्टेयर) की तुलना में फसलों की औसत उपज बूँद–बूँद (14.56 टन / हेक्टेयर) के तहत 57% अधिक थी (चित्र 19)। फसल उपज और सिंचाई जल लवणता के बीच लवणता–उपज संबंध विकसित किए गए और 90, 75 और 50% सापेक्ष पैदावार के लिए लवणता पर काम किया गया (चित्र 20)। सतही सिंचाई (4.7, 6.9, और 10.2 डेसी साइमन्स / मीटर) की तुलना में बूँद–बूँद सिंचाई (5.4, 7.2, और 10.6 डेसी साइमन्स / मीटर) के अंतर्गत 90, 75 और 50% सापेक्ष उपज के लिए सिंचाई जल की लवणता सीमा अधिक थी। सतही और बूँद–बूँद सिंचाई के तुलनात्मक अध्ययन से पता चलता है कि बूँद–बूँद और सतही सिंचाई विधियों के अंतर्गत फसलें जल लवणता के लिए अलग–अलग तरह से व्यवहार करती हैं तथा बूँद–बूँद सिंचाई के तहत फसलें जल लवणता के उच्च स्तर को सहन करती हैं। यह परिणाम बूँद–बूँद सिंचाई का उपयोग करके खराब गुणवत्ता वाले भूजल के उपयोग के लिए दिशा–निर्देशों के विकास में सहायक हो सकते है।



चित्र 19: लवणीय जल के साथ बूंद बूंद, सतही और समग्र (बूंद बूंद + सतह) सिंचाई के तहत फसलों की औसत उपज।



चित्र 20: बूंद बूंद और सतही सिंचाई के तहत फसल उपज और सिंचाई जल लवणता के बीच लवणता–उपज संबंध।

तालिका 12: विभिन्न दीर्घकालिक एसएसडी साइटों के प्रोफाइल मिट्टी के नमूनों के पीएच और ईसीई (डीएस/एम)

गहराई (सेमी)	सांपला (15 वर्ष)		जगसी (12 वर्ष)		सिवाना मॉल (8 वर्ष)		काहनी (2 वर्ष)		काहनी (एसएसडी के बिना)	
	पीएचएस	ईसीई	पीएचएस	ईसीई	पीएचएस	ईसीई	पीएचएस	ईसीई	पीएचएस	ईसीई
0-15	5.25±0.1	8.04±0.05	1.39±0.15	7.83±0.05	1.23±0.09	7.97±0.05	3.79±0.5	7.74±0.10	16.96±2.57	7.50±0.02
15-30	4.09±0.05	8.07±0.08	1.01±0.07	7.75±0.04	0.96±0.04	7.85±0.04	3.32±0.1	7.83±0.03	6.98±0.09	7.73±0.02
30-60	3.47±0.15	8.03±0.02	0.88±0.07	7.77±0.03	0.92±0.03	7.64±0.05	4.04±0.06	7.86±0.05	4.06±0.2	7.59±0.03
60-90	3.62±0.6	8.05±0.02	0.87±±0.04	7.58±0.06	1.00±0.03	7.71±0.06	3.49±0.04	7.70±0.04	3.92±0.4	7.51±0.04
90-120	-	-	0.85±0.04	7.53±0.03	1.10±0.09	7.77±0.04	3.22±0.1	7.56±0.06	3.18±0.2	7.48±0.02

मिट्टी के खनिज एवं भौतिक–रासायनिक गुणों का इंसेप्टिसोल और वर्टिसोल के तहत जलभराव वाली लवणीय मिट्टी पर एसएसडी का दीर्घकालिक प्रभाव (राज मुखोपाध्याय, भास्कर नरजरी एवं अरिजीत बर्मन)

मृदा लवणता, भूमि निम्नीकरण का एक प्रमुख घटक 21वीं सदी में प्रमुख वैश्विक चुनौतियों में से एक माना जाता है। भारत में लवणीय मिट्टी की सीमा 2.95 मिलियन हेक्टेयर है, जिसमें से महाराष्ट्र और हरियाणा क्रमशः लगभग 0.2 मिलियन हेक्टेयर और 48,000 हेक्टेयर हैं। उप–सतह जल निकासी (एसएसडी) जलभराव वाली लवणीय मिट्टी के सुधार करने के लिए सबसे महत्वपूर्ण तकनीकों में से एक है। एसएसडी के कार्यान्वयन से पहले और बाद में इन जलभराव वाली लवणीय मिट्टी की चर भौतिक–रासायनिक प्रकृति के साथ–साथ मिट्टी की खनिज विशेषताओं पर बुनियादी जानकारी की कमी है। इसके अतिरिक्त, पुरानी एसएसडी साइटों पर जानकारी उपलब्ध नहीं है जहां एसएसडी का कार्य रोक दिया गया है और मिट्टी में लवणता का पुनर्निर्माण हो रहा है। उपरोक्त विचारों को ध्यान में रखते हुए, हमने हरियाणा के इंसेप्टिसोल के तहत 5 साइटों का चयन किया जहां एसएसडी का का कार्य किया गया है: सांपला (15 वर्ष पुराना), काहनी (2 वर्ष पुराना), काहनी (नियंत्रण: एसएसडी के बिना), सिवाना मॉल (8 वर्ष पुराना) और जागसी (12 वर्ष)। सांपला (90 सेमी तक) में मिट्टी के प्रोफाइल में ईसीई (डीएस/एम) सतही मिट्टी में 5.25 से 3.62 (0–15 सेमी) से गहरी मिट्टी प्रोफाइल (60–90 सेमी) में भिन्न होता है, जबकि पीएच (>8.0) संपूर्ण मृदा प्रोफाइल (तालिका 12) में अधिक भिन्न नहीं थी। इसने सुझाव दिया कि 2000 के बाद से एसएसडी के कार्यान्वयन नही होने के कारण सांपला में लवणता का मजबूती से पुनर्निर्माण हुआ है। इसके विपरीत, एसएसडी का कार्यान्वयन अभी भी जगसी और सिवाना मॉल में नियमित आधार पर किया जा रहा है और उन साइटों के ईसीई जलभराव वाली लवणीय मिट्टी की श्रेणी से काफी नीचे थे। जगसी और सिवाना मॉल का ईसीई क्रमशः 1.39 से 0.89

रिसर्च फार्म, करनाल में प्रायोगिक दृश्य

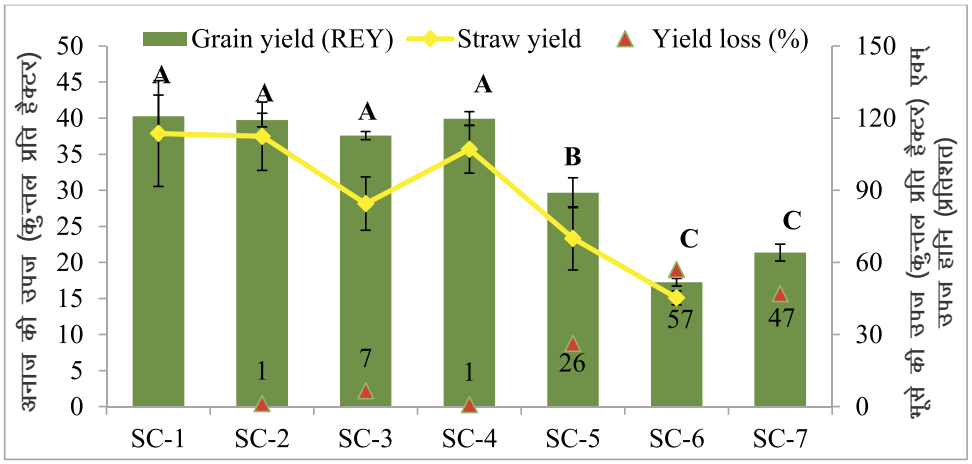
और 1.23 से 1.10 डीएस/एम पूरे मृदा प्रोफाइल में भिन्न है, (तालिका 13)। हालांकि, इन दोनों साइटों का पीएच 8.0 से नीचे था। एसएसडी का कार्यान्वयन अभी 2018 से काहनी, रोहतक में शुरू किया है और जलभराव वाली लवणीय मिट्टी का प्रारंभिक ईसीई सतह से गहरी मिट्टी प्रोफाइल तक ~ 17.0 से 3.0 डीएस/एम तक भिन्न है (चित्र)। एसएसडी के कार्यान्वयन ने मिट्टी ईसीई को सतह की मिट्टी (0–15 सेमी) के 3.79 डीएस/एम तक कम कर दिया है, जबकि साइट के पीएच पूरे मिट्टी प्रोफाइल में लगभग अपरिवर्तित रहते हैं। यह अध्ययन इंगित करता है कि मिट्टी की लवणता के पुनर्निर्माण से बचने के लिए एसएसडी को नियमित आधार पर किया जाना चाहिए और उन पुराने स्थलों की और जांच की आवश्यकता है जिन्हें पहले ही बहुत पहले ही पुनः प्राप्त कर लिया गया है।

टिकाऊ फसल उत्पादन के लिये कम बजट प्राकृतिक कृषि (पी.सी. शर्मा, राज मुखोपाध्याय, आर.के. फगोड़िया, अवतार सिंह, एच.एस. जाट, अर्जुन सिंह, वी.के. मिश्र, वाई.पी. सिंह, एस.के. झा, डी. बर्मन, यू.के. मंडल, एस.के. सरांगी, टी.डी. लामा, अनिल आर. चिंचमालतपुरे, मोनिका शुक्ला, बिस्वेश्वर गोरेन, विनीथ टी.वी. एवं सागर विभूते)

कम बजट प्राकृतिक कृषि के अंतर्गत फसलोत्पादन फार्म पर ही आसानी उपलब्ध होने वाले कारकों/घटकों पर निर्भर करता जिनका मृदा की उर्वरा शक्ति को बढ़ाने में महत्वपूर्ण योगदान होता है। कम बजट प्राकृतिक कृषि मुख्य रूप से चार सिद्धान्तो से मृदा की उर्वरा शक्ति को बढ़ाने में योगदान करती है। ये सिद्धान्त मुख्य रूप से (1) मृदा में जीवामृत के प्रयोग से मृदा की जैविक क्रियाओं में सुधार करना जिससे मृदा में उपस्थित पोषक तत्व पौधो को आसानी से उपलब्ध हो जाए (2) घन जीवामृत के प्रयोग से फसलो को पोषक तत्वों की आपूर्ति होती बढ़ती है (3) आच्छादान की प्रक्रिया से मृदा में कार्बनिक पदाथों का सरंक्षण होता है तथा (4) कम भू परिष्करण की प्रक्रिया अपनाकर मृदा में वायु के संचलन (वापसा) को बढ़ाना सम्मलित है। कम बजट प्राकृतिक कृषि के विभिन्न घटक किसानो के पास आसानी से उपलब्ध होते है जिससे बाहर से कृषि रसायनो की आवश्यकता नही पड़ती है। देश के कुछ क्षेत्रों के किसानो ने कम बजट प्राकृतिक कृषि को फायदेमंद बताया है लेकिन वैज्ञानिक तथ्यो के अभाव के चलते संस्थान में कम बजट प्राकृतिक कृषि का पारंपरिक कृषि के साथ तुलनात्मक अध्यनन देश के विभिन्न कृषि पारिस्थितिकी क्षेत्रो में शुरु किया गया

करनाल (हरियाणा)

केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसन्धान संस्थान के प्रयोगात्मक फार्म में सात तरह के उपचार/ट्रीटमेंट का मूल्यांकन धान–गेहूँ फसल चक्र में शुरु किया गया है। ये उपचार निम्न प्रकार है, (1) धान–गेहूँ–परती फसल चक्र पारंपरिक जुताई के साथ बिना फसल अवशेषो और नत्रजन की 100 प्रतिशत मात्रा रासायनिक उर्वरक के द्वारा (2) धान की बुवाई रोपाई विधि से (पारंपरिक जुताई) तथा गेहूँ – ढैंचा की बुवाई शून्य जुताई विधि से फसल अवशेषो के साथ और नत्रजन की 100 प्रतिशत मात्रा रासायनिक उर्वरक के द्वारा (3) दूसरे परिदृश्य के ट्रीटमेंट के साथ नत्रजन की 100 प्रतिशत मात्रा गोबर की खाद एवम् वर्मी कम्पोस्ट के द्वारा (4) दूसरे परिदृश्य के ट्रीटमेंट के साथ 50 प्रतिशत नत्रजन गोबर की खाद एवम् वर्मी कम्पोस्ट से तथा 50 प्रतिशत नत्रजन रासायनिक उर्वरक के द्वारा (5) दूसरे परिदृश्य के ट्रीटमेंट के साथ सभी पोषक तत्वों की आपूर्ति के लिये कम बजट प्राकृतिक कृषि के घटकों का उपयोग (6) धान– गेहूँ दृ ढैंचा की बुवाई शून्य जुताई विधि से फसल अवशेषो के साथ एवम् पोषक तत्वों की आपूर्ति के लिये कम बजट प्राकृतिक कृषि के घटकों का उपयोग (7) मक्का की बुवाई पारंपरिक जुताई विधि से एवम् गेहूँ दृ ढैंचा की बुवाई शून्य जुताई विधि से फसल अवशेषो के साथ एवम् पोषक तत्वों की आपूर्ति के लिये कम बजट प्राकृतिक कृषि के घटकों का उपयोग। धान की सीएसआर–30 गेहूँ की केआरएल–210 एवम् मक्के की पायनियर–3378 नामक किस्म को उगाया गया खरीफ की फसल

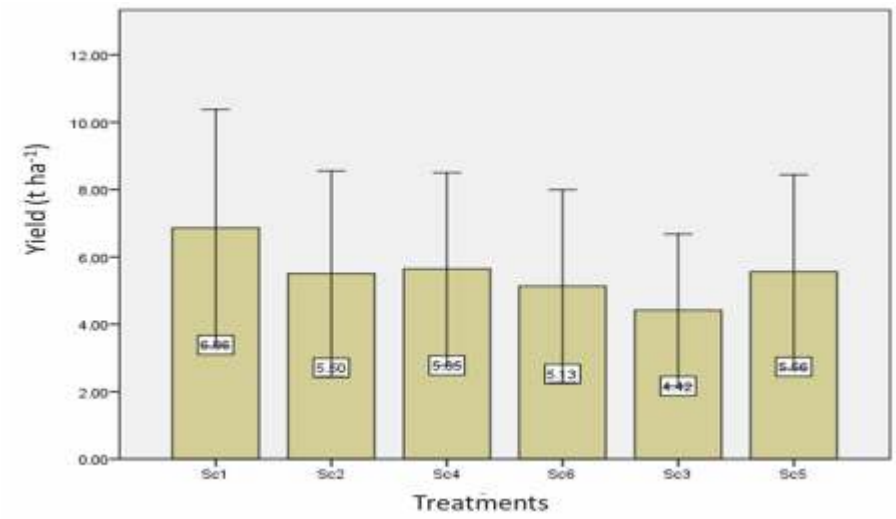


चित्र 21: विभिन्न परिदृश्यों में भूसे की उपज, धान (अनाज) की समकक्ष उपज (कुन्तल प्रति हैक्टर) एवम् उपज हानि (प्रतिशत)

के परिणामों में यह पाया गया कि अनाज (धान) की उपज पहले, दूसरे, तीसरे तथा चौथे परिदृश्य में 37.60 से 40.27 कुन्तल प्रति हैक्टर प्राप्त हुई, लेकिन परिदृश्य पांच, छः तथा सात जिनमे कम बजट प्राकृतिक कृषि के घटकों का उपयोग किया गया। अनाज की उपज पहले परिदृश्य की तुलना में क्रमशः 26, 57 एवम् 47 प्रतिशत कम पायी गई (चित्र 21)। परिदृश्य सात में मक्के की उपज को धान की समकक्ष उपज में परिवर्तित किया गया। धान के भूसे की उपज, परिदृश्य एक, दो तथा चार में 107 से 114 कुन्तल प्रति हैक्टर के बीच में रही, लेकिन परिदृश्य छः में भूसे की उपज सिर्फ 45 कुन्तल प्रति हैक्टर प्राप्त हुई। परिदृश्य पांच तथा तीन में क्रमशः 70 तथा 84 कुन्तल प्रति हैक्टर भूसे की उपज प्राप्त हुई।

लखनऊ (उत्तर प्रदेश)

भा.कृ.अनु.प.–सी.एस.एस.आर.आई., क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लखनऊ के शिवरी अनुसंधान प्रक्षेत्र पर धान की (सी.एस.आर. 46) प्रजाति के साथ कम लागत। बजट वाली प्राकृतिक खेती परियोजना का एक प्रयोग किया गया। छः उपचार जिनमें से दो उपचार (एससी–1 और एससी–2) अनुशंसित रासायनिक इनपुट कृशि आधारित पद्धतियों पर आधारित थे, जबकि चार उपचार जैसे – एससी3 (केवल कम बजट/लागत वाली प्राकृतिक खेती घटक), एससी 4 (कम बजट/लागत वाली प्राकृतिक खेती घटक + हरी खाद), एस सी 5 (कम बजट/लागत वाली प्राकृतिक खेती घटक + सी.एस.एस.आर.आई. जैव संवर्धन), तथा एससी 6 (कम बजट/लागत वाली प्राकृतिक खेती + ढैंचा + सी.एस.एस.आर.आई. जैव संवर्धन) जो प्राकृतिक कृशि क्रियायों पर आधारित थे। शुरू में मृदा ऑक्सीकरण योग्य कार्बनिक कार्बन (OC) और उपलब्ध नत्रजन मात्रा एससी–4, 6, 1और 5 में समान स्तर पर थी जबकि एससी 3 में कार्बनिक कार्बन (OC) की मात्रा उच्चतम स्तर पर थी। उपलब्ध नत्रजन मात्रा के संदर्भ में उच्चतम स्तर एससी 1 में था जबकि शेश परिदृश्यों में उपलब्ध नत्रजन समान स्तर पर थे। डिहाइड्रोजिनेज गतिविधि के संदर्भ में मृदा इंजाइमेतिक गतिविधि को प्राकृतिक कृषि घटकों के साथ–साथ मृदा के सूक्ष्मजीवाणु बायोमास परिवर्तनों में रासायनिक आदानों के प्रभाव को परिभाशित करने में सबसे संवेदनशील पाया गया। यह भी पाया गया कि सभी चयनित उपचारों में डिहाड्रोजिनेज गतिविधि के प्रारंभिक स्तर समान थे तथा दर्ज की गई डिहाडोजिनेज गतिविधियां 54 से 76.9 अंतर्राष्ट्रीय इकाई (आईयू) तक थी। प्राकृतिक कृषि घटकों को प्राप्त करने वाले परिदृश्यों ने डिहाइड्रोजिनेज गतिविधि में सबसे अधिक वृद्धि दर्ज की और उनमें एससी–4 (125.26 आईयू) और एससी–6 (124.56 आईयू) में डिहाइड्रोजिनेज गतिविधियों में सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण वृद्धि हुई। डिहाइड्रोजिनेज गतिविधि के परिणामों का अर्थ है कि मृदा में जीवामृत के समावेश से मृदा के सूक्ष्मजीवी आबादी को समृद्ध करने पर प्रभाव पड़ता है और मृदा के कार्बनिक पदार्थों के भंडार में



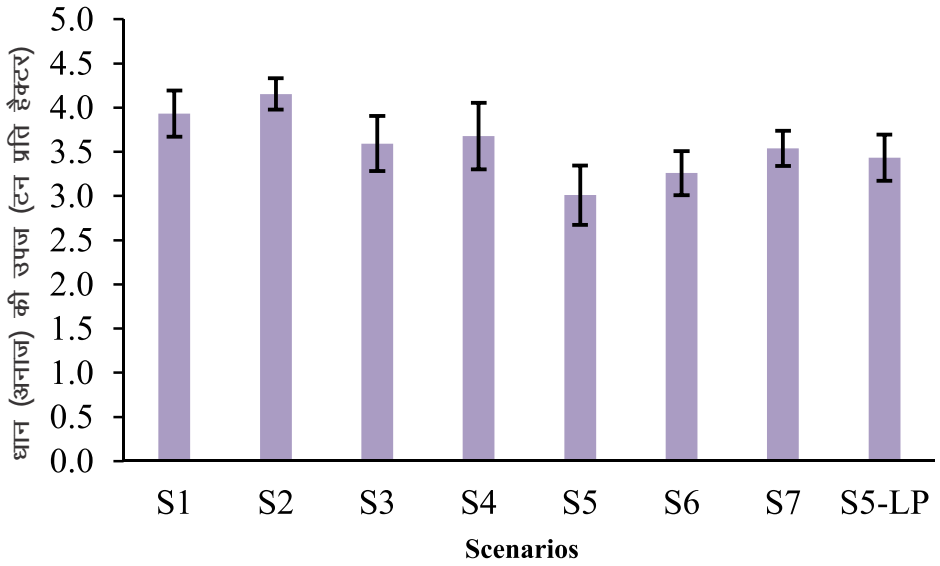
चित्र 22: रासायनिक आधारित खेती और प्राकृतिक खेती आधारित कृषि पद्धतियों के विभिन्न उपचारों के तहत प्राप्त फसल उपज

सुधार होता है इसलिए जीवामृत मृदा के समग्र स्वास्थ्य में सुधार के लिए मृदा सुधारक/कंडीशनर के रूप में कार्य कर रहा था। प्रक्षेत्र प्रयोग के बाद प्रति में लगभग 6.8 टन (# 3.9)/हे0 की अधिकतम उपज प्राप्त हुई, जबकि एससी–4 (कम बजट/लागत वाली प्राकृतिक खेती + हरी खाद) में सबसे अधिक उपज 5.64 टन (# 3.2)/हे0 प्राप्त हुई (चित्र 22)।

केनिंग (पश्चिम बंगाल)

तटीय कृषि पारिस्थितिकी में कम बजट प्राकृतिक कृषि के घटकों का खरीफ 2020 में मूल्यांकन शुरु किया गया। इस परयोग में सात तरह के परिदृश्य सम्मलित किये गये (1) पहले परिदृश्य में धान–मक्का–परती फसल चक्र जिसमे धान की बुवाई रोपाई विधि से एवम् मक्के की बुवाई डिब्लिग विधि से किया गया। फसल कटाई के बाद सभी अवशेषों को हटा दिया। पोषक तत्वों की मात्रा किसान के प्रथा के आधार पर दी गई (2) दूसरे परिदृश्य में धान–मक्का–ढैंचा की फसल चक्र जिसमे धान की बुवाई रोपाई विधि से, मक्के की बुवाई डिब्लिग विधि से एवम् ढैंचा की बुवाई छिटकवां विधि से, धान की फसल का सारा अवशेष तथा मक्के की पत्तियों को खेत में ही छोड़ा गया, ढैंचा को मृदा में मिला दिया गया। धान और मक्के में पोषक तत्व क्षेत्र की उर्वरक संस्तुति के आधार पर दिए गए (3) तीसरे परिदृश्य में धान–मक्के की फसल चक्र जिसमे धान की बुवाई डी एस आर विधि से एवम् मक्के की बुवाई डिब्लिग विधि से की गई। धान की फसल का सारा अवशेष एवम् मक्के की पत्तियों को खेत में छोड़ा गया एवम् पोषक तत्वों की आपूर्ति क्षेत्र की उर्वरक संस्तुति के आधार पर की गई (नत्रजन की सारी मात्रा गोबर की खाद से दी गई)। इस परिदृश्य में सीएसएसआरआई बायो फार्मूलेशन का भी प्रयोग किया गया (4) चौथे परिदृश्य में धान–मक्के की फसल चक्र जिसमें धान की बुवाई डी एस आर विधि से तथा मक्के की बुवाई डिब्लिग विधि से की गई, धान की फसल का सारा अवशेष तथा मक्के की पत्तियों को खेत में ही छोड़ा गया। पोषक तत्वों की 50 प्रतिशत मात्रा कार्बनिक तथा 50 प्रतिशत मात्रा अकार्बनिक स्रोत से दी गई (5) पांचवे परिदृश्य में धान–मक्का–ढैंचा की फसल चक्र जिसमें धान की बुवाई रोपाई विधि से, मक्के की बुवाई डिब्लिग विधि से एवम् ढैंचा की बुवाई छिटकवां विधि से की जाए। धान की फसल का सारा अवशेष और मक्के की पत्तियों को खेत में छोड़ा गया एवम् ढैंचा को मृदा में मिला दिया गया। पोषक तत्वों की आपूर्ति के लिये केवल कम बजट प्राकृतिक कृषि के घटकों का उपयोग किया गया (6) छठे परिदृश्य में धान–मक्का–ढैंचा की फसल चक्र जिसमें धान की रोपाई बिना जुताई के, मक्के की बुवाई डिब्लिग विधि से एवम् ढैंचा की बुवाई छिटकवां विधि से की गई। धान की फसल का सारा अवशेष, मक्के की पत्तियों एवम् ढैंचा को मृदा में ही छोड़ा गया, पोषक तत्वों की

चित्र 23: विभिन्न परिदृश्यों में धान (अनाज) की उपज



आपूर्ति के लिये केवल कम बजट प्राकृतिक कृषि के घटकों का उपयोग किया गया (7) सातवें परिदृश्य में धान–मक्का–ढैंचा की फसल चक्र जिसमें धान की बुवाई रोपाई विधि से, मक्के की बुवाई डिब्लिंग विधि से एवम् ढैंचा की बुवाई छिटकवां विधि से की गई, धान के ठूंठो तथा मक्के की पत्तियों को खेत में ही छोड़ दिया गया और ढैंचा को खेत में मिला दिया गया। पोषक तत्वों की 50 प्रतिशत मात्रा उर्वरको द्वारा दी गई एवम् साथ में कम बजट प्राकृतिक कृषि के घटकों का उपयोग भी किया गया।

प्रयोगात्मक खेत में एक भू खंड का आकार (लम्बाई एवम् चौड़ाई) 6.5 मीटर एवम् 11.5 मीटर रखा गया। इसके साथ साथ पांचवे परिदृश्य को एक अलग 10 मीटर एवम् 50 मीटर आकार के भूखंड पर भी मूल्यांकित किया गया। प्रयोगात्मक मृदा का पी एच मान 6.9 दर्ज की गई और मृदा का चालकता (ईसीई) 4.85 डेसी सीमेंस प्रति मीटर रिकॉर्ड किया गया जोकि काफी परिवर्तनीय रहता हैं जैसा कि बरसात में काफी कम तथा शुष्क मौसम में अधिक हो जाता है। मृदा में कार्बनिक कार्बन की मात्रा 0.78 प्रतिशत और नत्रजन की मात्रा 208.6 किग्रा प्रति हैक्टर, फॉस्फोरस की मात्रा 16.4 किग्रा प्रति हैक्टर और पोटाश की मात्रा 570 किग्रा प्रति हैक्टर पायी गई। खरीफ (2020) में धान की अमलमंना नामक किस्म को लगाया गया जिसके परिणामो में यह पाया गया कि सबसे ज्यादा धान (अनाज) की उपज दूसरे परिदृश्य में (4.15 टन प्रति हैक्टर) प्राप्त हुई, उसके बाद पहले परिदृश्य में 3.93 टन प्रति हैक्टर प्राप्त हुई। पांचवे परिदृश्य में जिसमें कम बजट प्राकृतिक कृषि के घटकों का उपयोग किया गया वहां पर सबसे कम धान (अनाज) की उपज प्राप्त हुई जोकि 3.01 टन प्रति हैक्टर रही (चित्र 23)। कम बजट प्राकृतिक कृषि के घटकों के साथ जब 50 प्रतिशत नत्रजन की मात्रा संस्तुति के आधार पर दी गई तब धान की उपज (3. 54 टन प्रति हैक्टर) पांचवे और छठे परिदृश्य की तुलना में अधिक प्राप्त हुई। पांचवे परिदृश्य में धान की उपज बड़े भू खंड पर छोटे भू खंड की अपेक्षा में ज्यादा प्राप्त हुई। हालांकि धान की उपज में सांख्यिकीय विश्लेषण के आधार पर विभिन्न परिदृश्यों में कोई अन्तर नही पाया गया।

भरूच (गुजरात)

भरूच क्षेत्र की लवणीय काली मृदाओं में टिकाऊ फसल उत्पादन के लिए कम बजट वाली प्राकृतिक खेती (एलबीएनएफ) का मूल्यांकन करने के लिए छह उपचार एवं तीन प्रतिकृतियों के साथ रेंडोमाईज ब्लॉक डिजाइन के साथ एक प्रयोग की योजना बनाई गईद्य दो फसल प्रणालियाँ– कपास–परती और ज्वार–गेहूं को किसान की खेती प्रणाली की तरह लिया गया

तालिका 13: उपचार का विवरण

परिदृश्य	फसल प्रणाली	जुताई	हरी खाद की फसल से मल्चिंग	पोषक तत्व (एनपीके) प्रबंधन	
				मात्रा (किलो/हेक्टेयर)	स्रोत
परिदृश्य –1	कपास–परती	पारंपरिक जुताई	–	80:40:00	100 प्रतिशत रासायनिक उर्वरक के माध्यम से
परिदृश्य –2	ज्वार–गेहूं	पारंपरिक जुताई	–	ज्वार: 80:40:00 गेहूं: 120:60:00	100 प्रतिशत रासायनिक उर्वरक के माध्यम से
परिदृश्य –3	कपास–परती	पारंपरिक जुताई	हरी खाद की फसल से मल्चिंग	एलबीएनएफ के अनुसार	एलबीएनएफ घटक
परिदृश्य –4	कपास–परती	न्यूनतम जुताई	हरी खाद की फसल से मल्चिंग	एलबीएनएफ के अनुसार	एलबीएनएफ घटक
परिदृश्य –5	ज्वार–गेहूं	पारंपरिक जुताई	हरी खाद की फसल से मल्चिंग	एलबीएनएफ के अनुसार	एलबीएनएफ घटक
परिदृश्य –6	ज्वार–गेहूं	न्यूनतम जुताई	हरी खाद की फसल से मल्चिंग	एलबीएनएफ के अनुसार	एलबीएनएफ घटक

(रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशकों का उपयोग और और पारंपरिक जुताई करके)द्य ये दो उपचार एलबीएनएफ उपचार के साथ तुलना के लिए रखे गए। इन दो फसल प्रणालियों के साथ एलबीएनएफ उपचार प्रथाओं यानी हरी खाद, पृथक फसल और पोषक तत्व प्रबंधन एवं न्यूनतम जुताई वाली पद्धति को अपनाया गयाद्य एलबीएनएफ उपचार के साथ समान फसल प्रणाली में वर्टिसोल में न्यूनतम जुताई की व्यवहार्यता का मूल्यांकन करने के लिए पारंपरिक जुताई को भी साथ लिया गया। उपचार का विवरण तालिका 13 में दिया गया।

खरीफ मौसम प्रयोग

खरीफ 2020 में हरी खाद के लिए ढैंचा की फसल जून माह में बोई गई थीद्य जुलाई 2020 के महीने में भारी वर्षा (167 मिमी) होने के कारण कपास और ज्वार फसलों की बुवाई (अगस्त 2020 का पहला सप्ताह) में देरी हुई। बुवाई के बाद निरंतर अगस्त 2020 के महीने में भारी वर्षा (20 बरसात के दिनों के साथ 376 मिमी) हुई। भारी वर्षा और वर्टिसोल की कम अंतःस्राव दर होने के कारण प्रायोगिक क्षेत्र में लंबी अवधि तक जलभराव की स्थिति बनी रहीद्य खरीफ के दौरान जलजमाव वाले खेत में जल निकासी की भी व्यवस्था का प्रयत्न किया गया परन्तु यह सफल नहीं हुआ और खरीफ की फसल जलभराव के कारण विफल हो गई।

खरीफ 2020 के दौरान जलभराव वाला खेत

निम्नगुणवत्ता वाले जल का प्रबंधन

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

संरक्षण जुताई, कम सिंचाई (डीएसआई) और फसल अवशेष पलवार तकनीकों द्वारा दृष्टिकोण सिंचाई के पानी की 40 प्रतिशत बचत और खारे पानी की सिंचाई (ECiw 16 डे.सी./मी) के तहत कम लवण संकेंद्रण के साथ फसल की जल आवश्यकता के प्रबंधन में प्रभावी हैं। वर्षा सिंचित खरीफ और सिंचित रबी के साथ कम पानी की आवश्यकता वाली फसल प्रणालीकी उच्च लवणीय एसएआर पानी के साथ सिंचाई कर उपज को आँका गया। गेहूँ की उपज में पानी की बढ़ती मात्रा के साथ उपज के घटते प्रतिरूप को दिखा गया है। हालांकि, गेहूं में उपज में कमी महत्वपूर्ण नहीं थी, लेकिन उच्च एसएआर खारे पानी के उपयोग का अवशिष्ट प्रभाव बाद में बारानी ज्वार के प्रदर्शन पर स्पष्ट था। 100 WR (100 प्रतिशत जल आवश्यकता) ने 80 WR और 60 WR की तुलना में हरे और सूखे चारा उपज में उल्लेखनीय कमी की। पलवार का प्रभाव दोनों फसलों पर दिखाई दिया, जिसमें बिना पलवार की तुलना में पलवार सहित मृदा उपचार के तहत गेहूं और ज्वार की उपज में उल्लेखनीय वृद्धि हुई। जुताई का उपज पर नगण्य प्रभाव पड़ा। लेकिन, अन्य जुताई पद्धतियों की तुलना जेडटी (ZT) में गेहूं की उपज कम थी और ज्वार की उपज अधिक थी।

उच्च खारे पानी की सिंचाई के कारण 80 और 60 WR की तुलना में 100 WR की लवणता में अधिक वृद्धि हुई। पलवार ने बिना पलवार की तुलना में काफी कम ईसीई दिखाया। उच्च एसएआर जल अनुप्रयोग के कारण प्रारंभिक मूल्यों (8.2) की तुलना में मिट्टी के पीएच में मामूली वृद्धि हुई। ज्वार–गेहूं फसल प्रणाली के तहत फसल के छह वर्षों के बाद पारंपरिक जुताई के

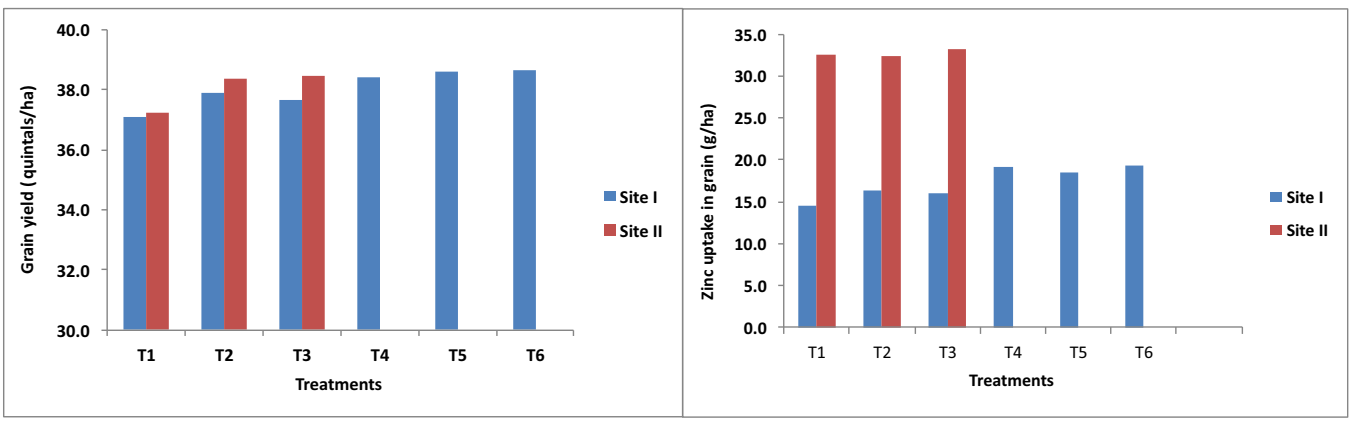
तालिका 14: ज्वार और गेहूं की उपज पर जुताई, सिंचाई और पलवार का प्रभाव

उपचार	गेहूँ की उपज	ज्वार की उपज	ज्वार सूखा चारा उपज
जुताई			
शुन्य जुताई–कम जुताइ	43.33	378.56	127.27
पारंपरिक जुताई–पारंपरिक जुताई	47.50	332.33	112.77
शुन्य जुताई–शुन्य जुताइ	40.22	442.78	149.95
SEm±	6.13	49.14	16.51
CD	NS	NS	NS
सिंचाई			
100 जल आवश्यकता	41.39	365^{B}	122.85^{B}
80 जल आवश्यकता	42.22	393.22^{A}	133.15^{A}
60 जल आवश्यकता	44.44	395.44^{A}	133.99^{A}
SEm±	4.27	35.71	12.36
CD	NS	21.5	10.24
पलवार			
पलवार रहित	40.37^{B}	329.85^{B}	111.15^{B}
पलवार सहित	45.0^{A}	439.26^{A}	148.84^{A}
SEm±	3.49	29.16	10.09
CD	5.13	59.55	20.61

साथ पलवार के बिना परती और अच्छी गुणवत्ता वाली पानी की सिंचाई की तुलना में ZT के तहत खार पानी की सिंचाई और पलवार के प्रभाव का मूल्यांकन किया गया था। लवणीय सिंचाई और पलवार का मृदा संघटन के वितरण पर प्रभाव पड़ा। मृदा संघट वितरण अच्छी गुणवत्ता वाले पानी के अनुप्रयोग और परती क्षेत्र में समान थे। MWD और GMD पर जुताई, खारे पानी की सिंचाई और पलवार का प्रभाव नहीं हुआ। लेकिन अन्य उपचारों की तुलना में मृदा संघटन स्थिरता और मृदा संघटन अनुपात 100 WR+ पलवार में अधिक थे। सभी उपचारों ने सूक्ष्म–मृदा संघटन की तुलना में बड़े मृदा संघटन में अधिक कुल जैविक कार्बन पाया गया।

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)

फसलो में जिंक की मात्रा का कम होना एक विश्वस्तरीय समस्या है जिससे फसलों का उत्पादन तथा गुणवत्ता पर नकरात्मक प्रभाव पड़ता है। फसलो में जिंक की मात्रा बढ़ाने के लिये विभिन्न प्रकार की तकनीकियां जैसे की जिंक उर्वरको का उपयोग, आनुवांशिक बायोफोर्टिफिकेशन, उपयुक्त फसल चक्र एवं जिंक घोलक जीवाणुओं का इस्तेमाल करना इत्यादि है। इस सन्दर्भ में लवण ग्रसित मृदाओं में पौधो के लिये जिंक की उपलब्धता को बढ़ाने के लिये जिंक घोलक जीवाणुओं पर प्रयोग शुरु किया गया। प्रयोगशाला में 20 तथा गमले में 8 जिंक घोलक जीवाणुओं का मूल्यांकन करने के बाद बैसिलस पैरॉमाईक्वायडिस नामक जीवाणु का मूल्यांकन धान की फसल में दो पी एच स्तर (9.1 एवं 8.2) की मृदाओं में किया गया। पहली तथा दूसरी मृदा में डीटीपीए जिकं की मात्रा क्रमशः 2.57 एवं 1.41 मिग्रा प्रति किग्रा पायी गई। पहली मृदा में पी आर–126 तथा दूसरी मृदा में सी एस आर–30 नामक किस्मो को उगाया गया। दोनों मृदाओं में फसलो की सिंचाई हेतु क्षारीय प्रवत्ति के भूजल का उपयोग किया गया। पहली मृदा में छह प्रकार के ट्रीटमेंट (1=कंट्रोल, 2= गुड़ और गोबर की मात्रा जितनी बैसिलस पैरॉमाईक्वायडिस को उपयोग करने के दौरान दी गई, 3= बैसिलस पैरॉमाईक्वायडिस का उपयोग, 4= 1+ पांच किग्रा जिंक प्रति हैक्टर, 5 = 2 + पांच किग्रा जिंक प्रति हैक्टर एवं 6= 3+ पांच किग्रा जिंक प्रति हैक्टर) मूल्यांकित किये गए। जबकि दूसरी मृदा में पहले के तीन ट्रीटमेंट ही मूल्यांकित किये गए। दूसरी तरह की मृदा में पहली मृदा की तुलना में अधिक उपज तथा जिंक उद्ग्रहण पाया गया। सांख्यिकी विशलेषण के आधार पर यह पाया गया कि बैसिलस पैरॉमाईक्वायडिस के उपयोग करने से धान (अनाज) की उपज तथा जिंक उद्ग्रहण (चित्र 24) में कोई वृद्धि नही हुई। जिसके मुख्य कारण प्राकृतिक जिंक घोलक जीवाणुओं की मृदा में उपस्थिति एवं डीटीपीए जिंक का मृदा में अधिक मात्रा में होना हो सकते है।



चित्र 24: बैसिलस पैरॉमाईक्वायडिस का धान (अनाज) की उपज तथा जिंक उद्ग्रहण पर प्रभाव

प्राकृतिक हवादार पॉलीहाउस स्थितियों में लवणीय वातावरण एवं प्लास्टिक मल्च का सब्जी फसलों पर प्रभाव (रामेश्वर लाल मीणा एवं भास्कर नरजरी)

पॉलीहाउस में 27 सितम्बर 2019 को टमाटर (एनएस 4266) पौध को 40 दिन की होने पर 75 सेंमी. चौडी व लम्बी बेड, व दो बेड के बीच की दूरी 70 सेंमी, पर रोपित किया गया। प्रत्येक बेड पर पौध को दो कतारों में रोपित किया गया। कतार से कतार की दूरी दो ड्रिप लाईन उपचार में 45 सेंमी. व एकल ड्रिप लाईन उपचार में 30 सेंमी. तथा पौधे से पौधे की दूरी दोनों उपचार में 30 सेंमी. रखी गई। पौध को आंशिक नमी के बेड में रोपित किया गया तथा रोपण के बाद सिंचाई की गई। लवणीय जल सिंचाई रोपण के 15 दिन बाद आरम्भ की गई। जल में घुलनशील उर्वरक एनपीके (19:19:19) तथा (0:0:50) को उंचाई पर स्थित 300 मीटर क्षमता की पानी की टंकियों में अच्छी तरह मिश्रित किया गया। कैल्शियम नाइट्रेट व मैग्नीशियम सल्फेट पोषक तत्वों को महिनें में दो बार सिंचाई के साथ तथा सूक्ष्म पोषक तत्वों के मिश्रण का महिनें में दो बार पौधों पर छिडकाव किया गया। फलों की संख्या, तथा फल की उपज के आंकडे प्रत्येक तुडाई पर लिए गए। फल की लंबाई, चौडाई, फल कर वजन, टीएसएस, समय समय पर रिकार्ड किए गए। पौधों की ऊँचाई, तने की मोटाई, तथा जडों की गहराई फलों की अंतिम तुडाई पर दर्ज की गई।

पौध वुद्धि, उपज कारक व फलों की उपज पर प्लास्टिक मल्च का प्रभाव

आंकडों का सांख्यिकी परीक्षण टकी टेस्ट के द्वारा किया गया। आंकडों का अध्ययन दर्शाता है कि फलों की संख्या/पौधा, फल वजन/फल, फल की लंबाई व चौडाई प्लास्टिक मल्च में एक समान पायी गई जबकि फल वजन/पौधा, बिना मल्च उपचार में सार्थक रूप से अधिक था। टमाटर की कटाई के समय पौधों की ऊँचाई (सेंमी.) 530.25 तथा 531.29 थी जोकि असार्थक रूप से भिन्न थी। औसत फलों की संख्या/पौधा 61.6 तथा 60.1, फल का वजन/फल 46.7 व 47.7 ग्राम, फल की लंबाई 4.65 व 4.74 सेंमी., चौडाई 5.42 व 5.35 सेंमी. बिना मल्च व मल्च उपचार में पायी गई। फल का वजन/पौधा 3.14 व 2.87 कि.ग्रा. पाया गया जो कि बिना मल्च व मल्च उपचार में सार्थक रूप से भिन्न था। फलों की अधिक संख्या तथा फल का वजन/पौधा, के परिणामस्वरूप बिना मल्च उपचार में टमाटर की फल उपज 129.35 टन/हैक्टर पायी गई जाकि मल्च उपचार में प्राप्त उपज 128.85 टन/हैक्टर से असार्थक रूप से अधिक थी। टमाटर फल में टीएसएस (प्रतिशत) मल्च उपचार में असार्थक रूप से अधिक पाया गया तथा यह बिना मल्च व मल्च उपचार में 5.18 व 5.21 पाया गया।

पौध वुद्धि, उपज कारक व फलों की उपज पर लवणीय जल तथा एक/दो ड्रिप लाईन द्वारा सिंचाई का प्रभाव

पौध को स्थापित करने के 15 दिन बाद लवणीय जल द्वारा सिंचाई आरंभ की गई। आंकडे दर्शाते हैं कि टमाटर के फल की लंबाई के अलावा, सभी वृद्धि कारक तथा फल उपज, लवणीय जल सिंचाई व ड्रिप लाईन उपचार में सार्थक रूप से भिन्न थी। फलों की संख्या उपचार टी6 : वै.चा. 9 डेसीसीमन्स/मीटर व दो ड्रिप लाईन में सार्थक रूप से अधिक थी जिसमें 65.8 फल/पौधा का उत्पादन हुआ तत्पश्चात क्रमशः उपचार टी4: वै.चा. 3 डेसीसीमन्स/मीटर व दो ड्रिप लाईन तथा टी3: वै.चा. 9 डेसीसीमन्स/मीटर व एकल ड्रिप लाईन में 65.44 व 62.9 फल/पौधा प्राप्त हुए। फल का वजन/पौधा भी उपचार टी6: वै.चा. 9 डेसीसीमन्स/मीटर व दो ड्रिप लाईन में सार्थक रूप से अधिक (50.58 ग्राम) रिकार्ड किया गया। तत्पश्चात उपचार टी1, टी4 व टी3 में क्रमशः 48.29, 46.99 व 46.8 ग्राम दर्ज किया गया। फल का वजन/पौधा उपचार टी5 में 3.42 किलोग्राम था जोकि अन्य उपचारों की तुलना में उपचार टी6 में प्राप्त वजन 3.32 कि.ग्रा. के समकक्ष था। फल की लंबाई असार्थक रूप से भिन्न थी तथा विभिन्न उपचारों में 4.55 से 4.82 सेंमी. के बीच पायी गई। फल की चौडाई साथक रूप से भिन्न थी तथा उपचार टी1 में सर्वाधिक

तालिका 15: मल्चिंग व एकल/दो ड्रिप लाईन के साथ लवणीय जल सिंचाई का टमाटर की पौध वृद्धि, उपज कारक व उपज पर प्राकृतिक हवादार पॉलीहाउस स्थिति में प्रभाव

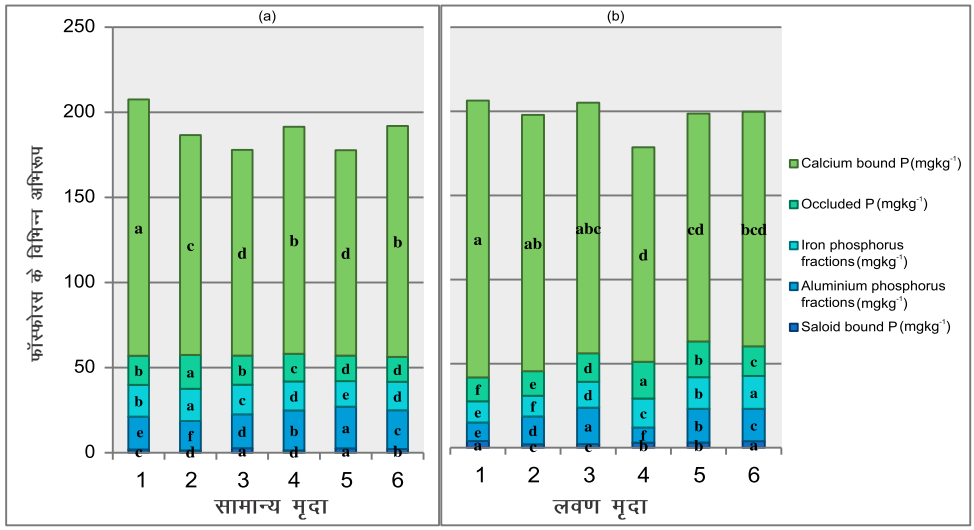
उपचार	पौधे की ऊँचाई (सेंमी.)	फलों की संख्या/पौधा	फल का वजन (ग्राम)	फलों का वजन/पौधा (कि.ग्रा.)	फल की लंबाई (सेंमी.)	फल की चौडाई (सेंमी.)	फल की उपज (टन/हैक्टर)	टीएसएस (प्रतिशत)
मल्चिंग								
बिना मल्च	530.2	61.6	46.7	3.14a	4.65	5.42	129.3	5.18
मल्च	531.3	60.1	47.7	2.87b	4.74	5.35	128.8	5.21
लवणीय जल सिंचाई व ड्रिपलाईन (एक/दो)								
वै.चा. 3डीएस/मी –एसडीएल	508.9^{bc}	55.9^{c}	48.3^{ab}	2.7^{dc}	4.82	5.58^{a}	121.3^{cd}	5.01^{c}
वै.चा. 6डीएस/मी –एसडीएल	543.7^{a}	55.9^{c}	45.8^{bc}	2.56^{c}	4.61	5.17^{b}	114.9^{d}	5.03^{c}
वै.चा. 9डीएस/मी –एसडीएल	538.1^{a}	62.9^{ab}	46.8^{bc}	2.94^{cd}	4.81	5.5^{ab}	132.3^{c}	5.11^{bc}
वै.चा. 3डीएस/मी –डीडीएल	556.9^{a}	65.4^{a}	47.0^{bc}	3.08^{bc}	4.76	5.54^{ab}	138.4^{ab}	5.24^{abc}
वै.चा. 6डीएस/मी –डीडीएल	532.9^{ab}	59.2^{bc}	44.8^{c}	3.42^{a}	4.55	5.19^{ab}	118.9^{cd}	5.45^{a}
वै.चा. 9डीएस/मी –डीडीएल	504.1^{c}	65.8^{a}	50.6^{a}	3.32^{ab}	4.64	5.32^{ab}	148.9^{a}	5.34^{ab}

5.58 सेंमी. जोकि उपचार टी3 से टी6 में टी2 को छोडकर समकक्ष थी। पौधों की ऊँचाई सबसे अधिक उपचार टी2 (543.75 सेंमी.) तथा सार्थक रूप से कम उपचार टी6 (504.13 सेंमी.) में दर्ज की गई। उपचार टी2 से टी5 तक पौधों की ऊँचाई समकक्ष रही। यह दर्शाता है कि लवणीय जल वै.चा. 9 डेसीसीमन्स/मीटर पौधे की सामान्य वृद्धि को अवरूद्ध करता है लेकिन फलों की संख्या, फल का वजन, फल की उपज पर सार्थक प्रभाव नहीं पडता। टमाटर फल की उपज विभिन्न उपचारों में सार्थक रूप से भिन्न होती है तथा यह पाया गया कि सार्थक रूप से सर्वाधिक फल उपज (148.91 टन/हैक्टर) उपचार टी6: वै.चा. 9 डेसीसीमन्स/मीटर व दो ड्रिप लाईन में प्राप्त हुई, तत्पश्चात् उपचार टी4: वै.चा. 3 डेसीसीमन्स/मीटर व दो ड्रिप लाईन में 138.45 टन/हैक्टर तथा उपचार टी3: वै.चा. 3 डेसीसीमन्स/मीटर व एकल ड्रिप लाईन में उत्पादित हुई। टीएसएस सर्वाधिक दो ड्रिप लाईन के साथ लवणीय जल सिंचाई उपचार में दर्ज किया गया तथा सबसे अधिक उपचार टी5 में 5.45, जोकि उपचार टी4 (5.24) व टी6 (5.34) के समकक्ष पाया गया (तालिका 15)।

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

माइकोराइजा विभिन्न प्रकार के क्रियाविधि द्वारा पौधों की वृद्धि एवं लवण के तनाव को कम करने की क्षमता पाई जाती है। माइकोराइजा की लवण के तनाव को कम करने की क्षमता का ज्वार एवं गेहूँ पर मूल्यांकन करने के लिए, लवण (विधुत चालकता 8 डेसी मी), क्षारीय (पीएच 8) तथा सामान्य म्रदाओं पर इन ट्रीटमेंट टी 1: कन्ट्रोल, टी 2: पोषक तत्वों की संस्तुत मात्रा, टी 3: माइकोराइजा + ट्राईकोडर्मा, टी 4: माइकोराइजा + ट्राईकोडर्मा, टी 5: माइकोराइजा + ट्राईकोडर्मा + फॉस्फोरस (50), टी 6: माइकोराइजा + ट्राईकोडर्मा +फॉस्फोरस (50) के साथ प्रयोग किया गया किया गया। तीनों प्रकार की मृदाओं (सामान्य मृदा, लवण मृदा एवं क्षारीय मृदा) के परिणाम में माइकोराइजा एवं ट्राईकोडर्मा उपचारित पौधों में बेहतर वृद्धि एवं विकास पाया गया साथ ही फॉस्फोरस के उद्ग्रहण मे भी वृद्धि पाई गयी है । लवण मृदा में, टी 1 (कन्ट्रोल ट्रीटमेंट) में 12.66 कि.ग्रा. हैक्टर उपलब्ध फॉस्फोरस था एवं टी2 और टी5 में 14.19

चित्र 25: फॉस्फोरस के विभिन्न अभिरूप पर माइकोराइजा का प्रभाव



कि.ग्रा. हैक्टर और 13.66 कि.ग्रा. हैक्टर क्रमशः तक बढ़ोत्तरी हुई । इसी प्रकार से क्षारीय मृदा में भी उपलब्ध फॉस्फोरस टी2 (14.11 कि.ग्रा. हैक्टर) में सबसे अधिक पाया गया जिसके बाद टी3 (13.66 कि.ग्रा. हैक्टर) में था अतः टी1 (कन्ट्रोल ट्रीटमेंट) में 11.57 कि.ग्रा. हैक्टर पाया गया। माइकोराइजा एवं ट्राईकोडर्मा, गेहूं एवं ज्वार दोनों में लवण ग्रसित म्रदाओं में फॉस्फोरस के उद्ग्रहण में बढ़ोत्तरी करने में सफल रहे हैं। सूक्ष्मदर्शी से ज्वार एवं गेहूँ की जड़ो में माइकोराइजा का उपनिवेशण का भी अध्यन किया गया। जिसके लिए ज्वार की जड़ो को ट्राईपेन ब्लू से स्टेनिंग कर सूक्ष्मदर्शी में देखा गया और माइकोराइजा का उपनिवेशण जड़ों की सतह पर तथा कोर्टीकल टिशु के भीतर पाया गया । फॉस्फोरस के विभिन्न अभिरूप पर माइकोराइजा के प्रभाव का भी विश्लेषण किया गया अतः यह पाया गया की सामान्य मृदा एवं लवण मृदा में कैल्शियम बाध्य फॉस्फोरस प्रचुर मात्रा में मौजूद हैं। फॉस्फोरस के अन्य अभिरूप जैसे की औकलयुडेड फॉस्फोरस खण्ड, आयरन फॉस्फोरस खण्ड, एल्युमीनियम फॉस्फोरस खण्ड, सलोइड बाध्य फॉस्फोरस की उपेक्षा में कैल्शियम बाध्य फॉस्फोरस पर ट्रीटमेंट का सबसे अभिक प्रभाव पाया गया है (चित्र 25)। सलोइड बाध्य फॉस्फोरस जिसको सलूशन फॉस्फोरस भी कहा जाता है एवं ये फॉस्फोरस का अभिरूप पौधों के लिए सबसे ज्यादा उपलब्ध रहते है साथ ही सलोइड बाध्य फॉस्फोरस ही पौधों द्वारा सबसे ज्यादा अवशोषित भी किया जाता है । फॉस्फोरस के अकार्बनिक खण्डों में सलोइड बाध्य फॉस्फोरस सबसे कम था । माइकोराइजा के ट्रीटमेंट से औकलयुडेड फॉस्फोरस खण्ड, आयरन फॉस्फोरस खण्ड, एल्युमीनियम फॉस्फोरस खण्ड, अप्रभावित रहे (चित्र 25)।

भारत के जल–संवेदनशील क्षेत्रों में सतत संसाधन प्रबंधन हेतु कृषि प्रणालियों का विकास (भाकृअनुप–जिरकास) (आर.के. यादव, डी.एस. बुंदेला, सत्येंद्र कुमार, ए.के. राय, गजेन्द्र यादव, भास्कर नरजरी एवं पी.सी. शर्मा)

लवणता की समस्या विशेष रूप से खराब जल निकासी वाली लवणीय मृदा में बढ़ती जा रही है। इसके के प्रबंधन लिए एक 'ऑन फार्म टेक्नोलॉजी' समाधान की आवश्यकता है जिसे व्यक्तिगत खेत/किसान स्तर पर अपनाया जा सके। सतत कृषि उत्पादन के लिए लवण प्रभावित क्षेत्रों में कम लागत वाली तरजीही उपसतह जल निकासी (पीएसएसडी) और सिंचाई प्रौद्योगिकी का विकास आईसीएआर– केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान (सीएसएसआरआई), करनाल के प्रमुख कार्य क्षेत्र हैं। कट–सॉइलर आधारित कम लागत वाली तरजीही जल निकासी प्रौद्योगिकियों को जापान के धान के खेतों में सफलतापूर्वक लागू किया गया है। ये प्रौद्योगिकियां

भारत की लवण प्रभावित मृदा व जल के स्थायी प्रबंधन और फसल उत्पादन के लिए लाभकारी विकल्प हो सकती हैं। कट–सॉइलर एक ऐसी मशीन है जो खेत में चलते समय बिखरे हुए भूसे, अवशेष या शेष तनों की सामग्री का उपयोग और प्रबंधन करती है। कट– सॉइलर मिट्टी को वी–आकार में काटता है। इससे जलभराव और लवणता की दोहरी समस्या का समाधान हो सकता है साथ ही यह सतही अवशेष प्रबंधन के लिए एक बहुत ही उपयोगी मशीन है। यह तकनीक उत्तर–पश्चिम भारत–गंगा के मैदानों में अवशेष जलाने की समस्या को कम करने मे भी सहायक हो सकती है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (ICAR) और जापान इंटरनेशनल रिसर्च सेंटर फॉर एग्रीकल्चरल साइंसेज (JIRCAS) ने भारत के जलभराव और लवण प्रभावित क्षेत्रों के लिए स्थायी संसाधन प्रबंधन प्रणाली के विकास के लिए एक सहयोगी परियोजना का प्रारम्भ किया है। आईसीएआर–सीएसएसआरआई इस आईसीएआर–जेआईआरसीएएस सहयोगी परियोजना के लिए एक प्रमुख संस्थान है। सीएसएसआरआई में, इस परियोजना का शोध उदेश्य लवणीय परिस्थितियों में कुशल सिंचाई प्रबंधन के संयोजन के साथ वैकल्पिक कम लागत वाले पीएसएसडी के विकास पर है, ताकि लवण की लीचिंग, पानी की बचत और प्रक्षेत्र और लाइसीमीटर स्थितियों में पोषक तत्वों की गतिशीलता पर इसकी उपयोगिता का मूल्यांकन किया जा सके।

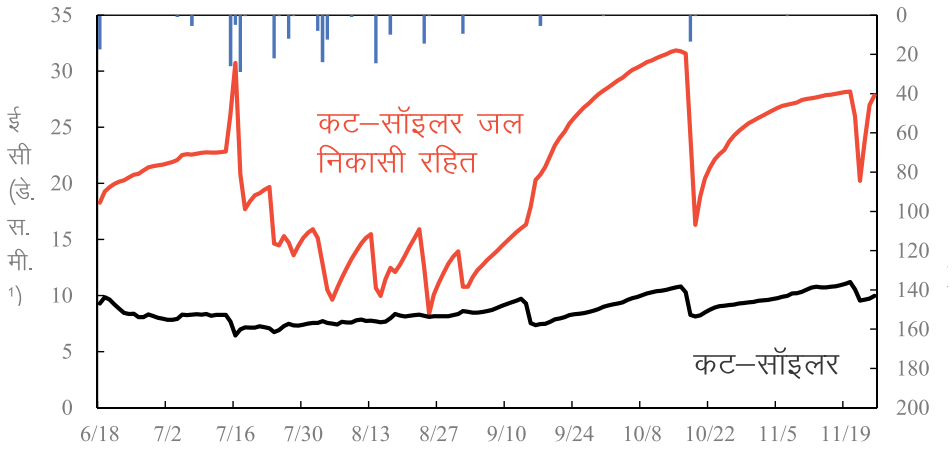
भाकृअनुप – केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल में अलग अलग सिंचाई विधियों के साथ भूजल स्तर उतार–चढ़ाव में लवण और पानी की गतिशीलता पर कट–सॉइलर जल निकासी के प्रभाव का अध्ययन किया जा रहा है। पानीपत, हरियाणा में भाकृअनुप– केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान के नैन प्रायोगिक फार्म में अर्ध–शुष्क लवणीय क्षेत्रों में धान की पराली से भरी उपसतह निकासी मशीन (कट–सॉइलर) द्वारा निर्माण लाइन के अनुकूलतम अंतर पर क्षेत्र प्रयोग प्रगति पर है। पटियाला (पंजाब) के पट्टीझुंगिया, खराबगढ़ और बुधमोर गांवों में किसानों के खेत में पांच स्थानों पर उपसतही क्षारीयता प्रबंधन के लिए कट सॉइलर उपयोगिताओं की सम्भावनाओ पर अध्ययन किया जा रहा है।

नैन फार्म प्रयोगः अर्ध शुष्क क्षेत्र के लवणीय क्षेत्रों में कट–सॉइलर का प्रभाव

नैन फार्म में मौसम की स्थिति की निगरानी HOBO मौसम केंद्र द्वारा की जा रही है। इस वर्ष, मानसून की वर्षा, पिछले वर्ष की तुलना में और अक्टूबर से दिसंबर तक अपेक्षाकृत कम वर्षा हुई। औसत शुष्कता सूचकांक लगभग 0.32 था जो वर्ष 2018 के लिए 0.44 और वर्ष 2019 के लिए 0. 20 था।

उद्देश्य 1 के तहत, "स्थायी कृषि उत्पादन के लिए लवण प्रभावित क्षेत्रों में कम लागत वाली उपसतह जल निकासी और सिंचाई प्रौद्योगिकी का विकास", कट सॉइलर के उपयोग से बनाई गई पीएसएसडी से मृदा की लवणता मे परिवर्तन का अवलोकन करने के लिए जीएस 3 भूजल और लवणता सेंसर का उपयोग किया जा रहा है। इन सेंसरों को छह अलग–अलग गहराई और 0.32 मी., 0.94 मी. और 1.25 मी. के नियमित अंतराल पर उपसतह जल निकासी के बीच क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर जल संचलन को लगातार रिकॉर्ड करने के लिए स्थापित किया गया है। कट–सॉइलर के निर्माण ने विशेष रूप से शुष्क मौसम के दौरान लवण के संचय को रोका और इस प्रकार बिना कट–सॉइलर) की तुलना में कट–सॉइलर संचालित भूखंडों की मृदा की लवणता को कम किया (चित्र 26)।

ईसी, पीएच, मृदा की नमी, कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट के लिए नमूने एकत्र किए गए और उनका विश्लेषण किया। ईसी 1.14 से 21.82 डे. स./मी. और पीएच 7.1 से 8.88 तक पाया गया । कट सॉइलर आधारित तरजीही जल निकासी ने मृदा की लवणता को कम किया और बाजरा की फसल की उपज में वृद्धि हुई। बाजरे की उच्चतम उपज (1.81 टन/हे.) 2.5 मी. ,उसके बाद 5.0



चित्र 26: नैन फार्म पानीपत में कट–सॉइलर और बिना कट–सॉइलर भूखंडों में मृदा की लवणता (डे. सी. / मी) में परिवर्तन।

मी. (1.39 टन / हे.), 7.5 मी. (1.22 टन / हे.) और 10 मी. (1.16 टन / हे.) अंतराल पर नियंत्रण (0.89 टन / हे.) दर्ज की गई।

सीएसएसआरआई (CSSRI) लाइसीमीटर में लवण और और पानी की गतिशीलता पर कट–सॉइलर जल निकासी का प्रभाव

उपसतह 5TE सेंसर द्वारा शुष्क मौसम के दौरान 12 सेमी गहराई पर कट–सॉइलर द्वारा मृदा ईसी 18.7% कम पाई गई। वर्षा ऋतु के दौरान 50 सेमी गहराई पर कट–सॉइलर द्वारा मृदा ईसी 38.2% कम दर्ज़ की गयी।

परिणाम बताते हैं कि कट–सॉइलर संचालन जुलाई से अगस्त 2019 के दौरान मृदा की लवणता को 38.2% तक कम कर सकता है। विभिन्न वणता सिंचाई में, कट–सॉइलर ने खरीफ मौसम के दौरान औसतन लवणता को 3.07 से घटाकर 2.76 (डे.सी. / मी.) कर दिया।

सिंचाई परीक्षण लाइसीमीटर सीएसएसआरआई, करनाल

चार सिंचाई विधियों यानी प्लावन विधि (पारंपरिक), एव्री फुररौ इरीगेशन (EFI), और फिक्स्ड स्किप फ़रो इरीगेशन (FSFI) में लवण एवं जल की गतिशीलता का अध्ययन किया जा रहा है इसके अवलोकन के लिए 5TE सेंसर 15, 25, 35, 50 की गहराई पर स्थापित किए गए हैं।

प्लावन सिंचाई विधि (बॉर्डर) में, वॉल्यूमेट्रिक वाटर कंटेंट (VWC) लगभग 0.1–0.3 मी.^{3} मी$^{-3}$ दर्ज़ किया गया। लेकिन यह निचली परत (50 से. मी) की तुलना में सतह परत (15 से.मी.) में कम दर्ज़ की गया। बल्कि ईसी 1.0 (डे.सी. / मी.) के आसपास था। एव्री फुररौ इरीगेशन (EFI) में, VWC लगभग 0.1 –0.3 मी.^{3} मी$^{-3}$, बल्कि EC 1.0. (डे.सी. / मी) के आसपास पायी गयी। बॉर्डर और ईएफआई के बीच कोई बड़ा अंतर नहीं पाया गया। फिक्स्ड स्किप फ़रो इरीगेशन (FSFI) में, ऊपरी परत 15 से.मी.) पर VWC लगभग 0.1–0.2 मी.^{3} मी$^{-3}$ दर्ज़ किया गया। VWC निचली परत (50 से.मी.) पर 0.3 मी.^{3} मी$^{-3}$ क़ायम रखा गया। EFI और FSFI प्लावन सिंचाई विधि की तुलना में 10% और 55% पानी बचा सकते हैं। EFI और FSFI के तहत सरसों की पैदावार में कोई उल्लेखनीय कमी नहीं आई। ईएफआई (EFI) और फिक्स्ड स्किप फ़रो इरीगेशन (FSFI) द्वारा पानी की बचत से उपज में तुरंत कोई बड़ी कमी नहीं आई।

ग्राम बुधमोर, पटियाला, (पंजाब) में संभावना परीक्षण

कट सॉइलर को सतह अवशेष (स्ट्रॉ), जिप्सम और स्ट्रॉ+जिप्सम के भूसे के साथ 2.5, 5.0 और 10.0 मी के अंतराल पर चलाया गया। जिप्सम और चावल के भूसे को भरे कट–सॉइलर

तलिका 16: मृदा (ईएसपी) और गेहूं की उपज पर कट–सॉइलर द्वारा उपसतह मृदा उपचार का प्रभाव।

कट–सॉइलर अंतरालन	अनाज की उपज (टन/हे.)	जैविक उपज (टन/हे.)	मृदा ईएसपी (%) कट सॉइलर लाइन से दूरी		
			1/8	1/4	1/2
नियंत्रण	4.08	9.07	24.4	23.8	24.2
2.5 मी.	4.83	10.28	18.6	20.7	23.4
5 मी.	4.52	9.91	20.3	21.9	24.1
10 .	4.12	8.96	22.8	23.6	23.9
सीडी (0.05)	0.58	1.02	–	–	–

सीएसएसआरआई, आरआरएस, भरूच के सामनी फार्म में वर्टीसोल में जलभराव से निपटने के लिए कट–सॉइलर आधारित तरजीही जल निकासी

ऑपरेशन द्वारा 40 से.मी. की उपसतह पर मृदा पीएच और ईएसपी को कट–सॉइलर लाइन से 1.25 की पार्श्व दूरी तक कम किया। (तालिका 16)। नियंत्रण में 2.5 मी. अंतरालन में गेहूं के अनाज और जैविक उपज में 12% की वृद्धि हुई। पटियाला (पंजाब) के पट्टिझुंगिया, खराबगढ़ और बुधमोर गांवों में किसानों के खेत में चार नए स्थलों पर इस प्रयोग को शुरू किया गया है।

लवण प्रभावित वर्टिसोल मृदा में लवण और पानी की गतिशीलता में सुधार के लिए कट–सॉइलर आधारित जल निकासी (भरूच, गुजरात)

वर्टिसोल में जलभराव से निपटने में कट सॉइलर द्वारा सामग्री (भूसे) से भरे तरजीही जल निकासी की व्यवहार्यता का अध्ययन करने के लिए, सीएसएसआरआई, आरआरएस, भरूच के सामनी फार्म में एक खेत प्रयोग शुरू किया गया। कट–सॉइलर तरजीही लाइनों का निर्माण 2.5, 5.0 और 7.5 मी. के अंतराल पर दो प्रकार की स्थानीय रूप से उपलब्ध फिलिंग सामग्री यानी गन्ना खोई और कपास के डंठल के उपयोग से सतह से 60 से.मी. की गहराई पर किया गया (चित्र)।

लवणता, क्षारीयता और जलभराव तनाव के लिए फसल सुधार

पारंपरिक और आण्विक प्रजनन विधियों का उपयोग करके चावल में नमक सहिष्णुता के लिए जीनोटाइप का आनुवंशिक सुधार (एस.एल. कृष्णमूर्ति, पी.सी. शर्मा, बी.एम. लोकेश कुमार, एच.एस. जाट, वाई.पी. सिंह एवं विनीत टीवी)

इस परियोजना का उद्देश्य विभिन्न पृष्ठभूमियों से नमक सहिष्णु दाताओं की पहचान करना तथा नए नमक सहिष्णु जीनोटाइप का प्रजनन एवं इसका विकास करना भी है। स्टेशन प्रयोगों और एआईसीआरपी प्रयोगों के माध्यम से बेहतर नमक सहिष्णु चावल जीनोटाइप का मूल्यांकन और प्रसार करना है। इन उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित परीक्षण किए गए और खरीफ 2020 के दौरान प्रजनन सामग्री उन्नत की गई।

ए. नेशनल प्रयोग

क) आईवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवण सहिष्णु किस्म परीक्षण–2020

आईवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवण सहिष्णु किस्म परीक्षण (आईवीटी–एएल और आईएसटीवीटी) में 20 किस्में, जिसमे चेक किस्म (सीएसआर 36, सीएसआर 23, सीएसआर 10, पूसा 44 और एफएल–478) और एक स्थानीय सहित प्रविष्टियां चेक (LC) का मूल्यांकन तीन प्रतिकृति के साथ रैंडम ब्लॉक डिजाइन में चार नमक तनाव स्थानों में किया गया था । तीन प्रविष्टियाँ 4607, 4617 और 4616 का प्रदर्शन दोनों स्थितियों में लवणीय चेक CSR 36 और सॉडिक चैक CSR 27 से बेहतर रहा। प्रविष्टि 4607 लवणीय माइक्रोप्लॉट और लवणीय खेत (नैन खेत) की स्थिति के तहत बेहतर प्रदर्शन किया और 3.95 टन प्रति हेक्टेयर की औसत उपज प्राप्त की।

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

एवीटी–क्षारीय और अंतर्देशीय लवण सहिष्णु किस्म परीक्षण (AVT–AL & ISTVT) में चेक किस्म 16 प्रविष्टियों सहित चेक किस्मो (सीएसआर 36, सीएसआर 23, सीएसआर 10, पूसा 44 और एफएल–478) और एक स्थानीय चेक का परीक्षण तीन प्रतिकृति रैंडम ब्लॉक डिजाइन में चार नमक तनाव स्थानों पर परीक्षण किया गया था। दो प्रविष्टियाँ 4512 और 4505 का प्रदर्शन दोनों स्थितियों में लवणीय चेक CSR 36 और सॉडिक चेक CSR 27 से बेहतर रहा। प्रविष्टि 4505 लवणीय माइक्रोप्लॉट और लवणीय खेत (नैन खेत) की स्थिति के तहत बेहतर प्रदर्शन किया और 4.08 टन प्रति हेक्टेयर की औसत उपज प्राप्त की।

ग) आईवीटी और एवीटी बासमती किस्म परीक्षण –2020

आईवीटी–बीटी प्रयोग में 20 प्रविष्टियां सहित चेक किस्में PB 1, Tarori Basmati, PB 1121 Basmati और बासमती CSR 30 (स्थानीय जांच) का परीक्षण CSSRI करनाल में तीन स्थितियों के साथ रैंडम ब्लॉक डिजाइन में किया गया। तीन प्रविष्टियाँ अर्थात 1919, 1916 और 1913 ने क्रमशः 6.87, 6.6, 6.47 टन प्रति हेक्टेयर की उपज के साथ शीर्ष प्रदर्शन किया। इसी तरह एवीटी–बीटी ट्रेल जिसमें 32 प्रविष्टियां सहित चेक किस्म (PB 1, Tarori Basmati, PB 1121 Basmati, CSR 30 (स्थानीय प्रयोग) का परीक्षण CSSRI करनाल में तीन स्थितियों के साथ रैंडम ब्लॉक डिजाइन में किया गया। तीन प्रविष्टियाँ अर्थात् 1802, 1809 और 1808 ने क्रमशः 6.63 टन प्रति हेक्टेयर, 6.53 टन प्रति हेक्टेयर और 6.37 टन प्रति हेक्टेयर की औसत उपज के साथ शीर्ष प्रदर्शन किया ।

बी. स्टेशन परीक्षण

प्रजनन सामग्री की निगरानी,रखरखाव और विकास

कई नमक सहिष्णु लाइनों का उच्च उपज किस्मों के साथ संकरण किया गया ताकि आनुवंशिक भिन्नता को बढ़ाया जा सके तथा उच्च उपज देने वाली किस्मों में नमक सहनशीलता को स्थानांतरित किया जा सके। बहुत सी सेग्रीगेटिंग पापुलेशन का परिक्षण उच्च लवणता के तहत (EC ~12 dSm^{-1}) माइक्रोप्लोटस में किया गया। श्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाली संततियों का चयन प्रत्येक सेग्रीगेटिंग पापुलेशन से अगले फसल मौसम में आगे की जांच/मूल्यांकन के लिए किया गया ।

विभिन्न पृष्ठभूमि से बासमती किस्मो का मूल्यांकन

10 वर्ग मी. क्षेत्र में विभिन्न बासमती पृष्ठभूमि के कुल 202 जीनोटाइप का मूल्यांकन CSSRI करनाल में सामान्य स्थितियों के तहत किया गया। जीनोटाइप CSR BT–131 ने 6.45 टन प्रति हेक्टेयर के साथ उच्चतम अनाज उपज दी और पौधे की ऊंचाई 105 सेमी तथा पौधे की अवधि 100 दिन रही। अनाज की उपज 1.22 टन प्रति हेक्टेयर (CSR BT–72) से 6.45 टन प्रति हेक्टेयर (CSR BT-131) के साथ औसत उपज 3.53 टन प्रति हेक्टेयर रही। शीर्ष 10 सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाले जीनोटाइप तालिका 20 में प्रस्तुत किए गए है।

ब्रीडर बीज उत्पादन

नमक सहिष्णु चावल किस्मों के ब्रीडर बीज यानी CSR 10 (1.0 क्वि.), CSR 13 (1.0 क्वि.), CSR 23 (1.0 क्वि.) CSR 27 (1.0 क्विू), CSR 30 (7.5 क्वि.) CSR 36 (7.0 क्वि.), CSR 43 (7.0 क्वि.), CSR 46 (7.0 क्वि.), CSR 49 (1.0क्वि.), CSR 52 (4.0क्वि.), CSR 56 (7.0 क्वि.) और CSR 60 (7.0क्वि.), 2020 के दौरान उत्पादक एजेंसियां व डीएसी (कृषि और सहकारिता विभाग) की बीज की मांग को पूरा करने के लिए गया।

2020 के दौरान एआईसीआरपी के लिए नामांकित चावल प्रविष्टियां

सभी स्थानों पर, तनावों के बीच और पूरे क्षेत्र में चावल की पंक्तियों के प्रदर्शन के आधार पर इस सीजन में निम्नलिखित प्रविष्टियां AICRP चावल के तहत परीक्षण के लिए नामित किया गया।

1. निल्स परीक्षण:CSR 179–11–11 (PUSA44+साल्टोल), CSR 179–11–263 (PUSA44+saltol), CSR 179–11–243 (PUSA44+साल्टोल), CSR 179–11–215 (PUSA44+saltol), CSR 189–11–2 (सरजू52+साल्टोल), सीएसआर189–11–80, (सरजू52+साल्टोल), और सीएसआर189–11–87 (सरजू52+साल्टोल)।
2. CSVT: CSR2019IRBD78, CSR YET 5, CSR YET 16, CSR YET 79 और CSR 2748-44
3. मध्यम स्लेंडर ट्रायल: CSR27SM66] CSR27SM160] CSR27SM59, CSR27SM117 और CSR27SM132A
4. AL&ISTVT ट्रायल: CSR YET 8, CSR YET 59, CSR TPB 159, CSR CPB 69, CSR मैजिक 157, CSR मैजिक 167 और सीएसआर YET 55।
5. बायो फोर्टिफिकेशन ट्रायल: सीएसआर एचजेडआर 17–42, सीएसआर एचजेडआर 17–23, सीएसआर एचजेडआर 17–21, सीएसआर एचजेडआर 17–8 और सीएसआर एचजेडआर 17–22।
6. बासमती ट्रायल: सीएसआर 90, सीएसआर 86, सीएसआरसीपीबी 55 और सीएसआर 84।

तालिका 17: सामान्य स्थिति में सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन करने वाली बासमती लाइनें

जीनोटाइप	50% फूल आने के दिन	पौधे की ऊँचाई (सेमी)	उपज (टन प्रति हेक्टेयर)
CSR BT-131	100	105	6.45
CSR BT-146	94	92	6.34
CSR BT-42	107	93	6.29
CSR BT-172	113	119	6.20
CSR BT-119	102	104	6.18
CSR BT-115	87	101	5.96
CSR BT-116	85	109	5.90
CSR BT-227	108	122	5.86
CSR BT-178	102	125	5.80
CSR BT-199	109	116	5.70

नमक सहिष्णु चावल किस्म CSR 76:

चावल की किस्म CSR 76 को CSR 27/MI48 क्रॉस से विकसित किया गया है। यह 2020 के दौरान (SVRC) द्वारा उत्तर प्रदेश की सॉडिक मिट्टी के लिए अनुशंसित की गयी है । यह 9.6 pH तक मिट्टी की सॉडिसिटी को सहन कर सकती है। इसमें लंबे पतले दाने हैं और परिपक्वता के लिए 130 दिन लगते हैं। यह एक अर्ध बौनी किस्म (100 सेमी) है, जिसमें फ्लैग लीफ सीदी हैं और पूर्ण एक्सेरशन के साथ कॉम्पैक्ट पैनिकल है। गुणवत्ता के लिहाज से इसने उच्च हेड राइस रिकवरी (76.7%), वांछनीय क्षार स्प्रैडिंग वैल्यू (7.0) और मध्यवर्ती एमाइलेज (27.22%) दर्ज किया । यह किस्म बिना तनाव के 6.5 टन और नमक के तनाव की स्थिति मे 4.0 टन हेक्टेयर उपज देती है ।

लवणता और क्षारीय सहिष्णु चावल आनुवंशिक स्टॉक CSR 59:

विकसित और पंजीकृत चावल आनुवंशिक स्टॉक CSR 59 लवणता और क्षारीयता के प्रति सहिष्णु किस्म है। इसे उच्च उपज सहित लॉन्ग स्लेंडर दाने वाली चावल की किस्मों के विकास के लिए डोनर के रूप में उपयोग किया जा सकता है। इस जर्मप्लाज्म को लवणीय और क्षारीय मिट्टी के लिए आनुवंशिक उच्च उपज वाले नमक सहिष्णु चावल के विकास के उद्देश्य से भविष्य के प्रजनन कार्यक्रम में इस्तेमाल किया जा सकता है ।

फसल में फंक्शनल जीनोमिक्स और आनुवंशिक संशोधन पर नेटवर्क परियोजना (NPFGGM): चावल में नमक सहिष्णुता (ICAR वित्त पोषित) (एस.एल. कृष्णमूर्ति एवं पी.सी. शर्मा)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य चावल में नमक सहनशीलता नियंत्रित करने वाले महत्वपूर्ण जीनोमिक क्षेत्रों/क्यूटीएल का मानचित्रण करना है। इस परियोजना मे सीएसएसआरआई (फेनोटीपिंग) और NRC ऑन प्लांट बायोटेक्नोलॉजी, नई दिल्ली (जीनोटाइपिंगे) के बीच सहयोगात्मक कार्य शामिल है । कुल 140 RILs पूसा 44 × सीएसआर 27 के क्रॉस संयोजन से विकसित हुई जीनोटाइप को खरीफ 2020 के दौरान दो वातावरणों सामान्य और मध्यम लवणता (EC ~ 8-0 dSm^{-1}) मइक्रोप्लोट में फेनोटाइप किया गया।

सामान्य हालत मे अनाज की उपज 1.55 टन प्रति हेक्टेयर (G–117) से लेकर 6.73 (G–140) टन प्रति हेक्टेयर थी और औसत 2.57 टन प्रति हेक्टेयर रही, जबकि, लवणता की स्थिति मे अनाज की उपज 1000 टन प्रति हेक्टेयर (G–60, G–138, G–4, G–135) से 3.27 टन प्रति हेक्टेयर (G–48) रही और औसत 1.8 टन प्रति हेक्टेयर रही। सामान्य स्थति मे उच्चतम

तालिका 18: सामान्य और लवणीय स्थिति में शीर्ष प्रदर्शन करने वाली आरआईएल

क्रमांक	साधारण		लवणीय	
	जीनोटाइप	उपज (टी हेक्टेयर)	जीनोटाइप	उपज (टी हेक्टेयर)
1	G-140	6.73	G-48	3.27
2	G-42	5.59	G-112	3.17
3	G-54	5.31	G-42	2.97
4	G-139	4.86	G-53	2.88
5	G-15	4.85	G-40	2.88
6	G-85	4.81	G-107	2.83
7	G-96	4.56	G-54	2.82
8	G-48	4.44	G-74	2.78
9	G-53	4.42	G-46	2.77
10	G-122	4.35	G-105	2.75

तालिका 19: 924 चावल जीनोटाइप पर दर्ज जड़ और अंकुर की लंबाई के लिए सारांश आँकड़े

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

अनाज उपज G–140 में 6.73 टन प्रति हेक्टेयर रही और लवणता तनाव के तहत G–140 में 3.27 टन प्रति हेक्टेयर थी। सामान्य और मध्यम लवणता तनाव के तहत अनाज पर आधारित शीर्ष प्रदर्शन करने वाली RIL लाइनें तालिका 18 में प्रस्तुत की गई है।

एग्रोबायोडाईवर्सिटी पर सीआरपी – लवणता/क्षारयता के लिए धान के जर्मप्लाज्म का मूल्यांकन – आईसीएआर वित्त पोषित (एस.एल. कृष्णमूर्ति एवं पीसी शर्मा)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य लवणता तनाव के तहत चावल के जर्मप्लाज्म की सीडलिंग स्टेज पर स्क्रीनिंग करना था। दो चेक सहित कुल 498 जीनोटाइप (IR–29 संवेदनशील चेक और FL478– टॉलरेंट चेक) को 2020 में सीडलिंग स्टेज पर लवणता सहिष्णुता के लिए फेनोटाइप किया गया। इनमें से 16 अंकुरित नहीं हुए। अंकुर अवस्था में नमक सहनशीलता के लिए स्क्रीनिंग CSSRI ग्लासहाउस मे योशिदा कल्चर सॉल्यूशन का उपयोग करके हाइड्रोपोनिक्स में नियंत्रित परिस्थितियों में की गयी। बुवाई के 14 दिन बाद पोषक तत्व घोल को NaCl नमक मिलाकर खारा (EC~10-0 dSm^{-1}) किया गया । मानक मूल्यांकन स्कोर (SES) रूट और शूट की लंबाई बुवाई के 28 दिन बाद दर्ज की गई। 2020 के दौरान दर्ज किये गए ट्रेट्स की औसत, अधिकतम और न्यूनतम वैल्यू तालिका 19 में प्रस्तुत की गई हैं।

लवणीय परिस्थितियों में मूल्यांकन स्कोर (SES) 3 से 9 के बीच था। लगभग 48 जीनोटाइप सहिष्णु पाए गए जिनका मूल्यांकन स्कोर (SES) (स्कोर–3) था। सहिष्णु पाए गए (189 जीनोटाइप मध्यम रूप से सहिष्णु थे, जिनका मूल्यांकन स्कोर (SES) (स्कोर–5) था। 123 जीनोटाइप मध्यम रूप से संवेदनशील, जिनका मूल्यांकन स्कोर (SES) (स्कोर –7) था और 120 जीनोटाइप अत्यधिक संवेदनशील, जिनका मूल्यांकन स्कोर (SES) (स्कोर –9) था। अंकुर और जड़ की लंबाई लवणीय अवस्था में कम हो गई थी। जड़ की लंबाई 6.13 से लेकर 17.42 सेमी के

माध्य के साथ सेमी से 34.6 सेमी। अंकुर की लंबाई की सीमा 16.4 सेमी से 80.27 तक है और इसका माध्य 50.12 सेमी है ।

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

इस परियोजना का उद्देश्य आणविक मार्कर–सहायता प्राप्त बैकक्रॉस प्रजनन का उपयोग करके धान की उच्च उपज वाली किस्मों में लवणता सहिष्णुता के लिए प्रमुख मात्रात्मक विशेषता लोकी (क्यूटीएल) का हस्तांतरण करना है । प्रजनन चरण के लिए लवणता सहिष्णुता क्यूटीएल का स्थानांतरण करने के लिए दाता प्रजनक (सीएसआर 27) को प्राप्तकर्ता प्रजनक (सरजू 52, पीआर 114 , पूसा 44) के साथ क्रास संयोजन करवाए गए। लोकप्रिय भारतीय किस्मों में नमक सहनशीलता के लिए SSISFHS 8.1 QTL का अंतर्ग्रहण देश के विशिष्ट क्षेत्र में उच्च उपज और लोकप्रियता के आधार पर आवर्ती जनक (पूसा 44, पीआर 114 और सरजू 52) की पहचान की गई थी और SSISFHS 8.1 QTL को स्थानांतरित करने के लिए दाता जनक (सीएसआर 27) का चयन किया गया था।

शुद्ध F1 पौधों की पहचान की गई और उनका उपयोग बैक क्रॉस ब्रीडिंग में किया गया जिसमे तीनों आवर्तक माता–पिता (सरजू 52, पीआर 114 और पूसा 44) में अलग–अलग प्रजनन कार्यक्रम के लिए लवणता सहिष्णुता क्यूटीएल को स्थानांतरित किया गया। BC3F1 पापुलेशन उत्पन्न करने के लिए, तीन पापुलेशन की BC2F1 पापुलेशन (सरजू 52/सीएसआर 27, पीआर 114/सीएसआर 27 और पूसा44/सीएसआर 27) को खरीफ सीजन 2020 में आणविक मार्कर–सहायता प्राप्त चयन और प्राप्तकर्ता जनक को बैक क्रॉस किया गया था। BC2F1 का उपयोग पुरुष जनक और प्राप्तकर्ता जनक को पिछले साल क्रॉस में लाईन जनक के रूप में इस्तेमाल किया गया था। प्राप्तकर्ता जनक (पूसा44, पीआर114 और सरजू 52) को BC2F1 पापुलेशन के फूलों के साथ तालमेल बिठाने के लिए पांच विभिन्न तिथियों में बोया और रोपाई किया गया था (तालिका 20) । माता–पिता की तीस दिन पुरानी पौध को खेत में 8 मीटर कतार में 20 x 15 सेमी की दूरी पर प्रत्यारोपित किया गया। प्रत्येक माता–पिता की दो पंक्तियों को प्रतिरोपित किया गया और क्रॉसिंग ब्लॉक में स्वस्थ फसल के लिए अनुशंसित पैकेज का प्रयोग किया गया।

पूसा 44 x CSR 27, PR 114 x CSR 27 और सरजू से कुल 350, 267 और 250 BC2F1 संयंत्र 52 x CSR 27 क्रमशः RM3395 का उपयोग करते हुए मार्कर असिस्टेड स्क्रीनिंग के अधीन थे,

तालिका 20: माता–पिता BC2F1 संतान खरीफ 2020 की विभिन्न तिथियों में बुवाई एवं प्रत्यारोपण

माता – पिता	गतिविधि	1	2	3	4	5
सरजू52	बोवाई	7/06/2020	13/06/2020	19/06/2020	26/06/2020	2/07/2020
(प्राप्तकर्ता)	प्रत्यारोपण	2/07/2020	10/07/2020	15/07/2020	23/07/2020	30/07/2020
पूसा44	बोवाई	7/06/2020	13/06/2020	19/06/2020	26/06/2020	2/07/2020
(प्राप्तकर्ता)	प्रत्यारोपण	2/07/2020	10/07/2020	15/07/2020	23/07/2020	30/07/2020
PR114	बोवाई	7/06/2020	13/06/2020	19/06/2020	26/06/2020	2/07/2020
(प्राप्तकर्ता)	प्रत्यारोपण	2/07/2020	10/07/2020	15/07/2020	23/07/2020	30/07/2020
बीसी एफ (दाता)	बोवाई			19/06/2020	26/06/2020	2/07/2020
	प्रत्यारोपण			15/07/2020	23/07/2020	

तालिका 21: F1 से BC3F1 तक सामग्री के पीढ़ी दर पीढ़ी अग्रेषण का सारांश

क्रमांक	क्रॉस	प्राप्त F_1 बीज की संख्या	प्राप्त BC_1F_1 MAS के लिए पौधों की जांच की गई	प्राप्त BC_1F_1 MAS बीज की संख्या	प्राप्त BC_2F_1 बीज की संख्या	प्राप्त BC_2F_1 MAS के लिए पौधों की जांच की गई	प्राप्त BC_2F_1 बीज की संख्या	प्राप्त BC_3F_1 बीज की संख्या
1.	Pusa 44/CSR27	446	46	21	423	350	25	2853
2.	PR114/CSR27	288	96	17	371	267	23	2033
3.	Sarjoo52/CSR27	228	121	37	277	250	19	2175

HVSSR8-25, RM22722 और RM22713 अग्रभूमि मार्कर और Hvssr8-12 और Hvssr8-35 बैक ग्राउंड मार्कर। लगभग 25, 23 और 19 पौधों का चयन किया गया और BC2F1 बीज उत्पन्न करने के लिए उनका उपयोग बैकक्रॉसिंग के लिए किया गया। परिपक्वता के बाद BC2F1 बीजों को काटा गया और सुरक्षित स्थिति में संग्रहीत किया गया । इनमे से क्रमशः कुल 2853, 2033 और 2175 बीज प्राप्त हुए पूसा44/सीएसआर 27, पीआर114/सीएसआर 27 और सरजू 52/सीएसआर 27 (तालिका 21)।

चावल, गेहूं, चना और सरसों में प्रतिरोध/सहिष्णुता का आणविक आनुवंशिक विश्लेषण सहित शीथ ब्लाइट कॉम्प्लेक्स जीनोमिक्स विश्लेषण (उप–परियोजना 1: चावल घटक)(आईसीएआर द्वारा वित्त पोषित) (एस.एल. कृष्णमूर्ति एवं पी.सी. शर्मा)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य ऊसर नियंत्रित करने वाले महत्वपूर्ण जीनोमिक क्षेत्रों/क्यूटीएल का मानचित्रण करना है। चावल मे लवणता /ऊसर टॉलरेंस एक नेटवर्क प्रोजेक्ट है जिसमें विभिन्न घटक शामिल हैं और इनका परिक्षण आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल और जीनोटाइपिंग आईएआरआई, नई दिल्ली में की जा रही है।

लवणता सहिष्णुता के मानचित्रण के लिए जनसंख्या (सीएसआर 20/वीएसआर 156) की फेनोटाइपिंग

176 रीकॉम्बिनेंट इनब्रेड लाइन्स जो की सीएसआर 20 x वीएसआर 156 क्रॉस से प्राप्त (आरआईएल) की गई थी उनकी सिस्टेमैटिक फीनोटाइपिंग प्रस्तुत की गई । इस दौरान 178

तालिका 22: 924 चावल जीनोटाइप पर दर्ज जड़ और अंकुर की लंबाई के लिए सारांश आँकड़े

क्रमिक संख्या	सामान्य में अनाज की उपज (ग्राम/पौधा)		लवणीय दबाव में अनाज की उपज (ग्राम/पौधा)	
1	RIL46	23	RIL118	14.5
2	RIL1	22	RIL116	14.1
3	RIL131	20	RIL112	13.3
4	RIL134	20	RIL121	13.2
5	CSR20	19	RIL134	13.2
6	RIL64	19	RIL111	13.1
7	RIL117	18	RIL117	13
8	VSR156	18	RIL128	13
9	RIL47	18	RIL119	12.9
10	RIL28	18	RIL126	12.9

जीनोटाइप जिसमे 178 आरआईएल सहित दोनों माता–पिता का मूल्यांकन 2 वातावरणों {सामान्य और खारा तनाव (EC~6-0 dSm^{-1})} में खरीफ 2020 के दौरान किया गया । अनाज की उपज सामान्य स्थिति में 12 (आरआईएल 90) (ग्राम/पौधे) – 22.81 (आरआईएल 46) के बीच रही और मध्यम लवणता के तहत 5 (RIL172)–14.5 (RIL118) के बीच रही । RIL46 ने सामान्य तनाव में उच्चतम अनाज उपज दर्ज की और इस के बाद CSR20 की तुलना में RIL 1, RIL131 और RIL134 ने उच्चतम अनाज उपज दिखाई। सामान्य और लवणता तनाव के तहत शीर्ष प्रदर्शन करने वाली आरआईएल को तालिका 22 में प्रस्तुत किया गया है। लवणता दबाव के तहत, आरआईएल 118 ने उच्चतम अनाज उपज दिखाया और इसके बाद RIL116, RIL112, RIL121, RIL134, RIL11, RIL117, RIL128, RIL119 और RIL126 का स्थान है।

उच्च जिंक धान की किस्मों का विकास (आईआरआरआई वित्त पोषित) (एस.एल. कृष्णमूर्ति, पी.सी. शर्मा एवं बी.एम. लोकेशकुमार)

भाकृअनुप–सीएसएसआरआई, करनाल में 47 चावल के जीनोटाइपों का मूल्यांकन किया गया। इस प्रयोग में विभिन्न लक्षण दर्ज किए गए थे जैसे की 50% फूल आने की अवधि (111 दिन औसत), पौधे की ऊंचाई (औसतन 114.1 सेमी), बाली की औसत लंबाई 27.16 सेमी, प्रति पौधा उत्पादक टिलर (11.27) और औसत अनाज उपज (4.39 टन प्रति हेक्टेयर) (तालिका 26)। अनाज की उपज के आधार पर निम्नलिखित प्रविष्टियाँ IR15M1293, IR15M1053, R14M124, IR15M1302 और IR15M1315 में उच्चतम अनाज उपज दर्ज की गईं। प्रविष्टि IR15M1293 ने 6.5 टन हेक्टेयर की उच्चतम उपज दर्ज की, उसके बाद प्रविष्टि IR15M1053 (6.2 टन/हेक्टेयर) का उत्पादन दर्ज किया गया। सभी प्रविष्टियां का जेएन सामग्री अनुमान लगाने के लिए बीज को आईआईआरआर हैदराबाद भेजा गया ।

धान के दाने की गुणवत्ता और पोषण गुणवत्ता: कम आर्सेनिक धान, धान में बायोएक्टिव और कम जीआई चावल (आईआरआरआई वित्त पोषित) (एस.एल. कृष्णमूर्ति, पी.सी. शर्मा, एस.के. सारंगी एवं बी.एम. लोकेशकुमार)

सीएसएसआरआई आरआरएस कैनिंग टाउन में आर्सेनिक प्रवण क्षेत्र में कुल 26 चावल प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया गया। परिणामों से पता चला की 50% फूल आने की अवधि 77 दिन से 107 दिन दर्ज हुई। प्रविष्टियाँ IARS 13, IARS 15 और IARS 24 में फूल आने की अवधि 77 दिन है। जबकि IARS 7 और IARS 26 में फूल आने की अवधि 79 दिनों में है। IARS 21 को फूल आने मे अधिकतम 107 दिन लगे, सभी प्रविष्टियों की औसत फूल आने की अवधि 89 दिन थी।

प्रविष्टियों की अनाज उपज मे भिन्नता थी जो की 0.53 – 4.75 टन/हेक्टेयर रही, उच्चतम अनाज उपज IARS 23 मे रही (4.75 टन/हेक्टेयर)। IARS 3, IARS 5, IARS 10, IARS 16, IARS 18, IARS 23, IARS 24, IARS 26, IARS 27, IARS 28, IARS 29 और IARS 30 प्रविष्टियों में अनाज की उपज 3 टन/हेक्टेयर से अधिक दर्ज की गई।

तालिका 23: अनाज की उपज (टन/हेक्टेयर) के लिए औसत, अधिकतम और न्यूनतम उपज योगदान मानक

पैरामीटर	पुष्पण 50%	पौधे की ऊंचाई (सें.मी)	बाल की लम्बाई (सें.मी)	उत्पादक टिलर प्रति हिल	अनाज उपज (टन/ हेक्टेयर)
माध्य	111	114.1	27.16	11	4.39
अधिकतम	151	130.5	33.5	17	6.57
न्यूनतम	94	91.75	21.25	8	1.01

तालिका 24: कैनिंग टाउन के आर्सेनिक प्रवण क्षेत्र में मूल्यांकन किए गए चावल जीनोटाइप का प्रदर्शन (2020 के दौरान)

प्रविष्टि संख्या	पौधे की ऊंचाई (सें.मी)	टिलर / हिल	पैनिकल्स / हिल	अनाज उपज (टन / हेक्टेयर)
IARS 3	167.3	7	7	3.77
IARS 4	82.7	10	10	1.19
IARS 5	121.3	12	12	3.10
IARS 6	90.3	6	6	0.68
IARS 7	138.7	7	7	0.70
IARS 9	102.3	9	9	1.69
IARS 10	156.0	7	7	3.18
IARS 11	96.3	10	10	1.46
IARS 12	141.7	10	10	1.27
IARS 13	112.7	17	17	0.53
IARS 14	111.3	14	14	1.90
IARS 15	127.7	16	16	0.55
IARS 16	116.3	12	12	4.12
IARS 18	160.7	12	12	3.76
IARS 19	144.3	12	12	1.32
IARS 20	158.0	7	7	1.31
IARS 21	109.7	5	5	2.67
IARS 22	133.0	7	7	2.82
IARS 23	153.7	11	10	4.75
IARS 24	126.7	10	10	4.04
IARS 25	100.0	5	5	1.41
IARS 26	117.0	8	8	3.25
IARS 27	120.7	13	13	3.69
IARS 28	116.3	13	13	3.05
IARS 29	100.0	17	17	3.13
IARS 30	109.7	10	10	3.50

पौधे की ऊंचाई 82.7 – 167.3 सेमी के बिच रही (तालिका 24)। IARS 4 में पौधे की सबसे कम ऊंचाई (82.7 सेमी) देखी गई, जबकि सबसे ज्यादा पौधे की ऊंचाई (167.3 सेमी) दर्ज की गई थी। IARS 3, IARS 10, IARS 18, IARS 20 और IARS 23 प्रविष्टियों में पौधे की ऊंचाई 150 सेमी से अधिक रही। जबकि प्रविष्टियों के मामले में IARS 4, IARS 6 और IARS 11, पौधे की ऊंचाई 100 सेमी से कम थी। टिलर और पैनिकल्स की संख्या प्रति हिल लगभग समान थी । प्रति हिल पैनिकल्स 5–17 दर्ज हुए, सबसे कम संख्या में टिलर या पैनिकल्स प्रति हिल प्रविष्टियों IARS 21 और IARS 25 में दर्ज की गई। IARS 13 और IARS 29 में प्रति हिल पेमिकल की संख्या अधिकतम (17) थी।

ट्रेट डिस्कवरी: रेन–फेड इकोलॉजी (आईआरआरआई फंडेड) (एस.एल. कृष्णमूर्ति, पी.सी. शर्मा एवं बी.एम. लोकेशकुमार)

IRRI से चावल के 3K पैनल के 330 जीनोटाइपों की स्क्रीनिंग सीएसएसआरआई, करनाल में नियंत्रित ग्लासहाउस स्थितियों के तहत हाइड्रोपोनिक्स में योशिदा कल्चर सॉल्यूशन का

उपयोग करके की गई। लाइन FL 478 का उपयोग सहिष्णु जांच के रूप में और आईआर 29 को अतिसंवेदनशील जांच के रूप में किया गया।

नमक तनाव के तहत अतिसंवेदनशील जांच की पूर्ण मृत्यु के बाद डेटा दर्ज किया गया। 303 जीनोटाइप की लवणता सहिष्णुता का मूल्यांकन करने के लिए दो लक्षणों जैसे की जड़ की लंबाई को मापा गया। एसईएस स्कोर (साल्ट इंजरी स्कोर) 1 और 5 के बीच आने वाले जीनोटाइप को अत्यधिक सहिष्णु, सहिष्णु और मध्यम सहिष्णु माना गया, जबकि 7–9 को अतिसंवेदनशील और अत्यधिक संवेदनशील के रूप में सूचित किया गया। कुल 12 जीनोटाइप ने खारा स्थिति में बहुत अच्छी प्रतिक्रिया के साथ उनमे एसईएस स्कोर 3 दर्ज किया , जबकि 21 जीनोटाइप 5 एसईएस स्कोर के साथ मध्यम नमक सहिष्णु के रूप में सामने आए है। शेष जीनोटाइप उच्च नमक सांद्रता से अत्यधिक प्रभावित हुए। खरीफ 2020 के दौरान कुल 58 (एंटीना पैनल) जीनोटाइप के तहत अनाज की उपज और संबंधित लक्षणों का मूल्यांकन आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल स्थित खारा और सामान्य माइक्रोप्लॉट (EC ~6 dSm^{-1}) में किया गया।

प्रविष्टि GSR IR-2-9-R1-SU3-Y2, MG 2::IRGC 79837-1, TEQING, नेरिका L-19 और Sahel 108 ने अन्य प्रविष्टियों से सामान्य स्थिति में सबसे अधिक उपज दर्ज की है। अधिकतम अनाज उपज GSR IR-2-9-R1-SU3-Y2 (1.778 टन/हेक्टेयर) प्रविष्टि देखी गई। इसके बाद प्रविष्टि MG 2::IRGC 79837-1, TEQING, नेरिका L-19 में अनाज की उपज 6.4 और 6.3 टन प्रति हेक्टेयर दर्ज की गयी। खारा तनाव के तहत , 50% फूल आने की अवधि 68 (Supa) से 120 दिन (जमीर) और औसत 89 दिनों रही। पौधे की ऊंचाई 58.69 सेमी से 135.36 सेमी तक रही और पौधे की औसत ऊंचाई 90.18 दर्ज की गयी। 58 जीनोटाइप में से उत्पादक टिलर प्रति पौधा की संख्या 6 से 21 के बीच रही। बाल की लंबाई 13 सेमी से 24 सेमी तक दर्ज हुई (तालिका 26)। प्रति प्लॉट अनाज की उपज के आधार पर प्रविष्टि IRRI147, Sahel 108, IR 93340:14-B- 21-17-12-1RGA-2RGA-1-B-B, MTU1010 और TEQING में उच्चतम उपज दर्ज की है। प्रविष्टि IRRI 147 ने 4.754 टन प्रति हेक्टेयर की उच्चतम उपज दर्ज की जिसके बाद प्रविष्टि Sahel 108 ने 4.72 टन प्रति हेक्टेयर उपज दर्ज करवाई। सीएसएसआरआई लवणता की तनाव स्थिति में एंट्री IRRI147, Sahel 108, IR 93340:14-B-21-17-12-1RGA-2RGA-1-B-B ने 4.5 टन प्रति हेक्टेयर की उपज दर्ज करवाई, जबकि MTU 1010 में 4.3 टन प्रति हेक्टेयर की उपज दर्ज हुई और TEQING ने 4.1 टन हेक्टेयर की उपज दर्ज की है।

तालिका 25: सामान्य स्थिति के तहत अनाज की उपज और उपज योगदान लक्षणों का औसत, अधिकतम और न्यूनतम प्रस्तुति

पैरामीटर	पुष्पण 50%	पौधे की ऊंचाई (सें.मी)	बाल की लम्बाई (सें.मी)	उत्पादक टिलर प्रति हिल	अनाज उपज (टन / हेक्टेयर)
माध्य	88	114.052	26.0862	15.1121	4.009
अधिकतम	114	181.5	79	35	7.178
न्यूनतम	62	73.5	18	8.5	1.147

तालिका 26: खारा माइक्रोप्लॉट के तहत अनाज की उपज और उपज योगदान लक्षणों को औसत, अधिकतम और न्यूनतम प्रस्तुति

पैरामीटर	पुष्पण 50%	पौधे की ऊंचाई (सें.मी)	बाल की लम्बाई (सें.मी)	उत्पादक टिलर प्रति हिल	अनाज उपज (टन / हेक्टेयर)
माध्य	89	90.18	20.84	12.2	2.43
अधिकतम	120	135.36	24.86	21.68	4.75
न्यूनतम	68	58.96	13.18	6.46	0.273

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

इस परियोजना को रोग प्रतिरोधक,उच्च उपज क्षमता वाली लवण तथा जलभराव सहनशील गेहूँ की प्रजातियो को विकसित करने के लक्ष्य के साथ लिया गया था। उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए, खरीफ 2019–20 के दौरान निम्नलिखित परीक्षण तथा अग्रवर्ती प्रजनन सामग्री की पीढ़ियों में वृद्धि की गई।

प्रारंभिक पादप रोग स्क्रीनिंग नर्सरी (आईपीपीएसएन 2019–20) में रतुआ रोगो के विरुद्ध प्रविष्टियों का मूल्यांकन

फसल मौसम 2019–20 के दौरान गेहूँ की 35 प्रविष्टियो को प्रारंभिक पादप रोग स्क्रीनिंग नर्सरी में रतुआ रोगो के विरुद्ध मूल्यांकन के लिए भेजा गया था। 35 प्रविष्टियो में से केवल 3 प्रविष्टियो (केआरएल 1912, केआरएल 1913, केआरएल 1914) को ही तीनों रतुआ रोगो के पैथोटाइपो के प्रतिरोधी माना गया। क्योकि इन सभी 3 प्रविष्टियों का औसत गुणक संक्रमण (एसीआई) स्कोर स्वीकार्य मानक (20.0) से कम था। केआरएल1912 तथा केआरएल1914 को स्टेशन परीक्षण में प्रचलित किस्म (एचडी 3086) से बेहतर पाया गया, अतः इन प्रविष्टियों को राष्ट्रीय प्रारंभिक वरिएटल ट्रायल (एनआईवीटी –1 बी–आईआर–टीएस–टीएएस, एनआईवीटी–1ए–आईआर–टीएस–टीएएस, 2020–21) में शामिल किया गया है।

संकरण एवं प्रथककृत लाइनो की पीढ़ी उन्नति

लवण और जलभराव सहिष्णुता को स्थानांतरित करने के लिए सीएसएसआरआई, करनाल में विकसित की गई प्रविष्टियों (केआरएल3–4, केआरएल99, केआरएल210, केआरएल213, केआरएल283, केआरएल19, केआरएल1–4, केआरएल119, केआरएल2–10, केआरएल12, केआरएल327, केआरएल330, केआरएल621) को विशिष्ट एवं लोकप्रिय किस्मों (पीबीडब्ल्यू778, डीबीडब्ल्यू222, एचडी3118, एचडी3043, डीबीडब्ल्यू252, एचएस626, एचएस627, डीबीडब्ल्यू187, पीबीडब्ल्यू760, पीबीडब्ल्यू667, पीबीडब्ल्यू621, पीबीडब्ल्यू777, पीबीडब्ल्यू757, डीबीडब्ल्यू246, डब्ल्यूएच1310, डब्ल्यूएच1127, एचडी3121, एचडी3132) जो की रतुआ और अन्य प्रमुख बीमारियों के प्रति प्रतिरोधी थी। जीन पिरिमिडींग के लिए 150 नए क्रॉस संयोजन बनाये, जिसके लिए 900 ईयर हेड्स को इमेसक्यूलेटेड और संकरित किया गया। इसके अलावा वांछित लक्षणों में परिवर्तनशीलता के लिए 792 नए क्रॉस संयोजनों का प्रयास किया गया था।

लवण और जलभराव सहिष्णुता के लिए मैपिंग पापुलेशन का विकास और उन्नति

फसल वर्ष 2019–20 के दौरान तीन मैपिंग पॉपुलेशन्स को अर्थात् आईसी 564103–ए / खारचिया 65 (एफ4 पीढ़ी में पॉपुलेशन साइज 290), एचडी 2985 / खारचिया लोकल (एफ3 पीढ़ी में पॉपुलेशन साइज 360) और केआरएल 283 / आईसी 401976 (एफ5 पीढ़ी में पॉपुलेशन साइज 120) की पीढ़ियों में वृद्धि की गई।

लवण सहनशीलता के लिए माइक्रोप्लॉट्स में गेहूँ की किस्मों का मूल्यांकन

फसल चक्र 2019–20 के दौरान, गेहूँ की 23 किस्मों का मूल्यांकन कंक्रीट के 2x2x1 मीटर वर्ग के सूक्ष्म संरचनात्मक खंडो में चार प्रकार की नियंत्रित परिस्थितियो के साथ (सामान्य, लवणीयः 10 ईसी के खारे पानी से सिंचाई, कम क्षारीयय पीएच 9.2 ± 0.13 और उच्च क्षारीयः पीएच 9.5±0.17) किया गया था। किस्मों का मूल्यांकन सीआरबीडी डिजाइन में तीन प्रतिकृति के साथ किया गया था। सामान्य स्थिति में जीनोटाइप डीबीडब्ल्यू 187 ने उच्चतम उपज प्राप्त की, उसके बाद एचआई 1620, एचआई 1612, एचडी 3226, धारवाड़ ड्राई, केआरएल 210 और के 1317,

जबकि लवणीय सिंचाई जल के साथ, जीनोटाइप केआरएल 210 ने उच्चतम उपज प्राप्त की, उसके बाद केआरएल 99, डीबीडब्ल्यू 173, के 1317, केआरएल 423 तथा एचडी 3226, जबकि दूसरी तरफ जीनोटाइप पीबीडब्ल्यू 550 और पीबीडब्ल्यू 757 द्वारा सबसे कम उपज प्राप्त की गई थी। क्षारीय परिस्थिति में केआरएल 99 द्वारा सबसे अधिक उपज प्राप्त की उसके बाद क्रमशः केआरएल 210, डीबीडब्ल्यू 187, खर्चिया 65, पीबीडब्ल्यू 752 और डीबीडब्ल्यू 173 द्वारा घटते क्रम में उपज प्राप्त हुई। इसके विपरीत एचडी 2985, पीबीडब्ल्यू 757, यूएएस 334, पीबीडब्ल्यू 550, तथा राज 4120 किस्मो द्वारा कोई आर्थिक उपज नहीं दी, अतः इन प्रविष्टियों को अत्यधिक संवेदनशील जीनोटाइप्स माना जा सकता है।

प्रजनक / नाभिक बीज उत्पादन और बीज गुणन

फसल वर्ष 2019–2020 के दौरान सीएसएसआरआई से विकसित तीन किस्मो अर्थात केआरएल 210, केआरएल 213 और केआरएल 283 का 50 क्विंटल प्रजनक बीज उत्पादन तथा पांच किस्मों अर्थात केआरएल 1–4, केआरएल19, केआरएल 210, केआरएल 213, केआरएल 283 का नाभकीय बीज उत्पादन मानकीकृत रूप से किया गया था। इसके अतिरिक्त 20 उन्नत लाइनों के नाभकीय बीज का उत्पादन अगले सीजन में उपयोग के लिए किया गया था। तथा आईपीपीएसएन और एसएटीएसएन में निवेदित की गयी 35 प्रविष्टियां, और एनआईवीटी में अधीनस्त की गई तीन महत्वपूर्ण प्रविष्टियों (केआरएल 1810, केआरएल 1803 और केआरएल 1808) को भी गुणित किया गया। इसके अलावा, चेक के रूप में प्रयोग होने वाली किस्मो जैसे की खारचिया 65, केआरएल 99, केआरएल 3–4 और खार्चिया लोकल जैसे महत्वपूर्ण जर्मप्लाज्मो को भी गुणित किया गया था।

लवण सहिष्णुता के लिए गेहूं (ट्रिटिकम एस्टिवम एल) जर्मप्लाज्म में सुधार के लिए आनुवंशिक पद्वति (नीरज कुलश्रेष्ठ, अरविंद कुमार, अश्विनी कुमार, वाई.पी. सिंह, विनीत, टी. वी. एवं पी.सी. शर्मा)

इस परियोजना को गेहूं की उपज, रोग प्रतिरोधक क्षमता और अन्य लक्षणों के संदर्भ में मौजूदा लवण सहिष्णु लाइनों में सुधार करने और विभिन्न तनाव स्थितियों के लिए लवण सहिष्णु लाइनों को विकसित करने के उद्देश्य से शुरू किया गया था। नवंबर–दिसंबर 2021 के दौरान माइक्रोप्लॉट, आईसीएआर–सीएसएसआरआई फार्म की क्षारीय मिट्टी, नैन फार्म की लवणीय मिट्टी और अन्य सुधारी हुई भूमियों में गेहूं प्रजनन कार्यक्रम से संबंधित कई प्रयोग निर्धारित किए गए थे।

2020–21 के लिए विभिन्न परीक्षणों के लिए निम्नलिखित गेहूं प्रविष्टियों को नामांकित किया गया था:

1. एनआईवीटी–1ए–आईआर–टीएस–टीएएस, 2020–21: केआरएल1914
2. एनआईवीटी–1बी–आईआर–टीएस–टीएएस, 2020–21: केआरएल1912.
3. हरियाणा राज्य किस्म परीक्षणः केआरएल 370, केआरएल 386, केआरएल 377, केआरएल 283, केआरएल 423,एवं केआरएल 1803.
4. यूपी राज्य किस्म विकास कार्यक्रमः केआरएल 1803, केआरएल 423, केआरएल 370, केआरएल 377 एवं केआरएल 386
5. एस ए टी एस एन 2019–20: केआरएल 2001, केआरएल 2006, केआरएल 2012, केआरएल 2017, केआरएल 2018 केआरएल 2021, केआरएल 2022 केआरएल 2028, केआरएल 2031 एवं केआरएल 2032

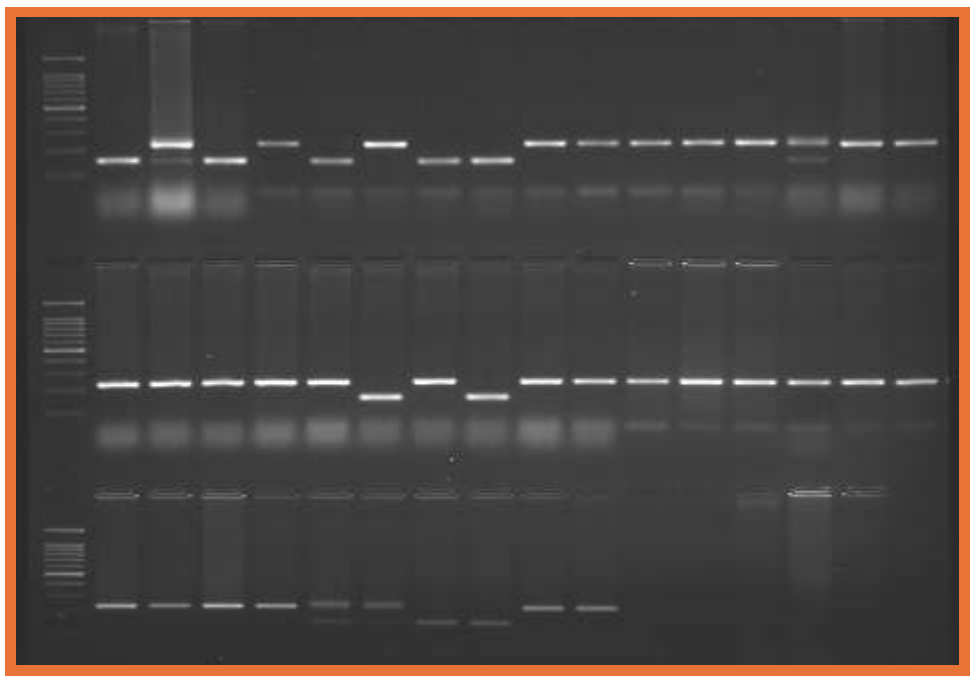
6. आई पी पी एस एन 2019–20: केआरएल 2002 केआरएल 2003, केआरएल 2004 केआरएल 2005, केआरएल 2007, केआरएल 2008, केआरएल 2009, केआरएल 2010, केआरएल 2011, केआरएल 2014, केआरएल 2015, केआरएल 2016, केआरएल 2019, केआरएल 2020, केआरएल 2023 , केआरएल 2024, केआरएल 2026, केआरएल 2027, केआरएल 2030, केआरएल 2033, केआरएल 2034, केआरएल 2035, केआरएल 2036, केआरएल 2037 एवं केआरएल 2038

प्रजनक / नाभिक बीज उत्पादन एवं बीज गुणन:

सीएसएसआरआई किस्मों केआरएल 210 (20.10 क्विंटल), केआरएल 213 (2.0 क्विंटल) और केआरएल 283 (15.95 क्विंटल) के प्रजनक बीज विभिन्न सार्वजनिक और निजी बीज उत्पादक एजेंसियों को वितरित किए गए। केआरएल 210 (5.40 क्विंटल), केआरएल 213 (0.50 क्विंटल) और केआरएल 283 (2.20 क्विंटल) किस्मों के ब्रीडर सीड भी सत्यापित (टीएल) बीज के उत्पादन हेतु बीज उत्पादन इकाई को प्रदान किए गए।

ज्ञात रतुआ प्रतिरोधी आणविक मार्करों के लिए लवण सहिष्णु जर्मप्लाज्म की स्क्रीनिंग

रतुआ रोगों को नियंत्रित करने के लिए रतुआ प्रतिरोधी किस्मों की तैनाती सबसे किफायती और पर्यावरण के अनुकूल रणनीति है। रतुआ जंग के रोगजनक लगातार विकसित हो रहे हैं और अधिक प्रतिरोधी जीनों के लिए प्रचंडता प्राप्त कर रहे हैं। इसलिए कई जंग प्रतिरोधी जीन वाले जीनोटाइप की पहचान करने के लिए लवण सहिष्णु किस्मों में प्रतिरोध जीन का खनन शुरू किया गया। इस उद्देश्य को ध्यान में रखते हुए 41 गेहूं लाइनों में रतुआ प्रतिरोधक जीन की आणविक पहचान कई आणविक मार्करों (Yr18/Lr34/Sr57 (CSLV34), Lr19&Sr25 (GB), Yr9/Lr26/Sr31 (iag95 और STS) Lr24/Sr24 (Sr24#50), Yr15/Yr24 (GWM11 और BARC8), Lr68 (CsGs&STS), Sr2 (GWM533), Sr28 (wPt7004½] Lr 32 (WMC43)] Yr10 (psp3000)] Yr15 (gwm11)] *Yr36 (Yr36_13104), Yr5(Yr5_insertion),Lr67(CFD71* और *Lr67 PLUSHSUT)* द्वारा की गई थी।



चित्र 27: आणविक मार्कर सीएसएलवी 34 के माध्यम से **Yr18/Lr34/Sr57** का पीसीआर परिवर्धन

Yr18/Lr34/Sr57 जीन कॉम्प्लेक्स की आणविक पहचान

आणविक मार्कर csLV34 का उपयोग Yr18/Lr34/Sr57 जीन कॉम्प्लेक्स को परिवर्धित परिवधित करने के लिए किया गया था। प्रारंभिक अध्ययन में, सीएसएलवी34 की उपस्थिति 150 बीपी एम्प्लिकॉन देती है जो ग्यारह गेहूं जीनोटाइप केआरएल 283, केआरएल 213, केआरएल 1–4, केआरएल 99, केआरएल 2001, केआरएल 2009, केआरएल 2011, केआरएल 2024, केआरएल 2025, केआरएल 2026, केआरएल 2027 में मौजूद है। 229 बीपी एम्प्लिकॉन की उपस्थिति Lr 34 जीन कॉम्प्लेक्स (चित्र 27) की अनुपस्थिति को इंगित करती है।

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 पी.सी. शर्मा)

फसल चक्र 2019–20 के दौरान एनबीपीजीआर,नई दिल्ली द्वारा प्राप्त 812 जर्मप्लास्म का क्षारीय सहिष्णुता के लिए मूल्यांकन किया गया था 812 जर्मप्लास्मो में से 263 उत्तराखंड राज्य से, 477 हिमाचल प्रदेश से तथा 72 जम्मू और कश्मीर से संग्रहित किये गए थे। प्रयोग के दौरान मात्रात्मक विवरण 50 % फूल आने की अवधि, परिपक्वता अवधि, प्रभावी टिलरो की संख्या, पौधे की ऊंचाई, बाली की लंबाई, प्रति स्पाइक स्पाइकलेट की संख्या, अनाज की उपज तथा बायोमास (ग्राम प्रति २ मीटर पंक्ति की लंबाई) पर दर्ज किया गया था।

जर्मप्लास्मो का मूल्यांकन 14 ब्लॉकों के साथ ऑगमेंटेड रैंडमाइज्ड ब्लॉक डिजाइन के अंतर्गत क्षारीय मृदा (पीएच 9.12 ± 0.23) में किया गया था। मूल्यांकन के लिए लवण सहनशील तीन किस्मो (खर्चिया 65, केआरएल 19 तथा केआरएल२१०) को चेक के रूप में उपयोग किया गया तथा इन चेकों को प्रत्येक ब्लॉक में 58 जर्मप्लास्मो के भीतर यादृच्छिक किया गया। डेटा विश्लेषण से पता चला की स्पाइक की लंबाई तथा प्रति स्पाइक स्पाइकलेटस की संख्या को

तालिका 27: लवण सहनशील चेक केआरएल 210 से बेहतर जननद्रव्यों की सूची

क्रमिक संख्या	जननद्रव्य का नाम	समायोजित अनाज की उपज (ग्राम) प्रति 2 मी पंक्ति लंबाई	संग्रह आईडी	
			जनपद का नाम	राज्य का नाम
1.	आईसी 0421937	375.83	सोलन	हिमाचल प्रदेश
2.	आईसी 0282865	341.16	देहरादून	उत्तराखंड
3.	आईसी 0252407	320.16	.	उत्तराखंड
4.	आईसी 0328652	319.86	लाहुल और स्पेथी	हिमाचल प्रदेश
5.	आईसी 0421880	317.03	सोलन	हिमाचल प्रदेश
7.	आईसी 0316098	315.36	उधम सिंह नगर	उत्तराखंड
8.	आईसी 0329507	307.46	कुल्लू	हिमाचल प्रदेश
9.	आईसी 0421915	304.23	सोलन	हिमाचल प्रदेश
10.	आईसी 0260878	302.83	रुद्रप्रयाग	उत्तराखंड
11.	आईसी 0316093	300.56	उधम सिंह नगर	उत्तराखंड
12.	आईसी 0316095	300.36	उधम सिंह नगर	उत्तराखंड
13.	आईसी 0341417	296.16	उत्तरकाशी	उत्तराखंड
	सी डी @5%	40.51		

छोड़कर अध्ययन किए गए सभी मात्रात्मक गुणों में महत्वपूर्ण अंतर था। प्रयोग किये गए चेकों के तुलना में स्पाइक की लंबाई को छोड़कर सभी 812 गेहूं जननद्रव्यों में महत्वपूर्ण अंतर दिखाई दिया जो की मूल्यांकित किये गए जननद्रव्यों में उपज एवं उपज में योगदान करने वाले लक्षणों के लिए परिवर्तनशीलता के अस्तित्व को इंगित करता है। जिनका उपयोग आगे प्रजनन कार्यक्रम में चयन और संकरण के माध्यम से गेहूँ की लवण सहनशीलता को सुधारने के लिए किया जा सकता है। क्षारीय परिस्थिति में चेक केआरएल 210 ने केआरएल 19 तथा खर्चिया 65 चेको के तुलना में बेहतर प्रदर्शन किया। महत्वपूर्ण अंतरों के आधार पर लवण सहनशीलता की दृस्टि से केवल 48 जननद्रव्यों को ही 65 की तुलना में बेहतर पाया गया। 48 जननद्रव्यों में से, 34 जननद्रव्य केआरएल 19 से उल्लेखनीय रूप से बेहतर थे, जबकि केवल 13 जननद्रव्य ही केआरएल 210 से उल्लेखनीय रूप से बेहतर पाए गए। जिनकी जानकारी विस्तृत रूप से तालिका 27 में दी गई है।

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

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

भारतीय सरसों की तिरेपन प्रजनन लाइनों का पाँच चैक (क्रांति, सीएस 58, गिरिराज, सीएस 60 और आरएच 749) सहित पीवाईटी में लवणीय भूमि (ईसी$_{4+}$ 11–16 डेसी साइमन/मीटर) में नैन फार्म (जिला पानीपत) एवं अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3), करनाल में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों की लवणीय भूमि में बीज उपज 0.52 से 2.53 टन/हेक्टेयर (औसत 1.30 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 1.17 टन) तथा अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में 0.93 से 2.18 टन/हेक्टेयर (औसत 1.53 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.55 टन) रही। लवणीय भूमि में चार लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.93 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2009–437 (2.53 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 2009–216 (2.32 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम उपज बीज उपज दर्ज की गई। जबकि, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में पाँच लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.88 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2002–95 (2.18 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 2009–315 (2.02 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

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

इसके अलावा, तिरेपन प्रजनन लाइनों का पाँच चैक (क्रांति, सीएस 58, गिरिराज, सीएस 60 और आरएच 749) सहित वाईईटी में, लवणीय भूमि (ईसी$_{4+}$ 11–16 डेसी साइमन/मीटर) में नैन फार्म (जिला पानीपत) एवं अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3), करनाल में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों की लवणीय भूमि में बीज उपज 0.30 से 2.05 टन/हेक्टेयर (औसत 1.05 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 1.09 टन) तथा अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में 1.00 से 2.27 टन/हेक्टेयर (औसत 1.97 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.25 टन) रही। लवणीय भूमि में एक लाइन की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.93 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उसके बाद सीएस 2009–125 (1.93 टन/हेक्टेयर) की बीज उपज उत्कृष्ट चैक के समतुल्य दर्ज की गई। जबकि, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में चौदह लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.88 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2009–192 (2.27 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 2009–125 (2.19 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

लवणीय एवं अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में सरसों की प्रायोगिक वियोगित (F_{10}, F_{12} एवं F_{13} पीढ़ी) लाइनों का विकास और मूल्यांकन

F_{10} पीढ़ी की चालीस प्रजनन लाइनों का पाँच चैक (क्रांति, सीएस 58, गिरिराज, सीएस 60 और आरएच 749) सहित पीवाईटी में लवणीय भूमि (ईसी$_{ई}$ 11–16 डेसी साइमन/मीटर) में नैन फार्म (जिला पानीपत) एवं अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3), करनाल में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों की लवणीय भूमि में बीज उपज 0.27 से 2.21 टन/हेक्टेयर (औसत 1.05 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.50 टन) तथा अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में 1.35 से 2.42 टन/हेक्टेयर (औसत 1.88 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.26 टन) रही। लवणीय भूमि में तीन लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.93 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 22000–7–1 (2.21 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 19000–4–3 (2.11 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई। जबकि, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में सत्रह लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.88 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 22000–7–2 (2.42 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 19000–4–5 (2.38 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

इसी तरह, F_{12} पीढ़ी की सैंतालीस प्रजनन लाइनों का पाँच चैक (क्रांति, सीएस 58, गिरिराज, सीएस 60 और आरएच 749) सहित पीवाईटी में लवणीय भूमि (ईसी$_{ई}$ 11–16 डेसी साइमन/मीटर) में नैन फार्म (जिला पानीपत) एवं अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3), करनाल में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों की लवणीय भूमि में बीज उपज 0.49 से 2.49 टन/हेक्टेयर (औसत 1.35 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.89 टन) तथा अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में 1.27 से 2.12 टन/हेक्टेयर (औसत 1.67 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.25 टन) रही। लवणीय भूमि में पाँच लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.93 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2013–60 (2.49 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 2013–1 (2.07 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई। जबकि, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में दो लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.88 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2013–66 (2.12 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 2013–41 (2.05 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

इसके अलावा, F_{13} पीढ़ी की अड़सठ प्रजनन लाइनों का पाँच चैक (क्रांति, सीएस 58, गिरिराज, सीएस 60 और आरएच 749) सहित पीवाईटी में लवणीय भूमि (ईसी$_{ई}$ 11–16 डेसी साइमन/मीटर) में नैन फार्म (जिला पानीपत) एवं अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3), करनाल में बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। इन लाइनों की लवणीय भूमि में बीज उपज 0.30 से 2.72 टन/हेक्टेयर (औसत 1.50 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.73 टन) तथा अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में 0.84 से 2.30 टन/हेक्टेयर (औसत 1.65 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.35 टन) रही। लवणीय भूमि में दस लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.93 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2009–332 (2.72 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 2009–118 (2.56 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई। जबकि, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में सात लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.88 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से सीएस 2009–119 (2.30 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 2009–208 (2.15 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

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

इन क्रॉस के पीछे का उद्देश्य उच्च उपज के साथ बहु तनाव (लवणता, गर्मी, सूखा और ठंड) सहिष्णु भारतीय सरसों के आनुवंशिक प्रारूपों का विकास करना था। भारतीय सरसों की चौंतीस BC_6F_4 पीढ़ी की प्रायोगिक वियोगित लाइनों का तीन चैक (क्रांति, गिरिराज और सीएस 60) सहित, लवणीय भूमि (ईसी$_ई$11–16 डेसी साइमन/मीटर) नैन फार्म (जिला पानीपत) में एवं अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि (पीएच 8.5–9.3), करनाल में, बीज की उपज के लिए मूल्यांकन किया गया। लवणीय भूमि में इन लाइनों की बीज उपज 1.29 से 1.96 टन/हेक्टेयर (औसत 1.58 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.59 टन) तथा अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में 1.33 से 2.07 टन/हेक्टेयर (औसत 1.60 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.27 टन) रही। लवणीय भूमि में चार लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.80 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से आरएच 781 × सीएस 54 (1.96 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 204–2–2 × क्यू 2061–41 (1.91 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई। जबकि, अर्द्ध सुधारित क्षारीय भूमि में तीन लाइनों की उपज उत्कृष्ट चैक सीएस 60 (1.88 टन/हेक्टेयर) से भी ज्यादा रही, उनमें से क्यू 2061–41 × सीएस 56 (2.07 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएस 54 × क्यू 2061–41 (2.04 टन/हेक्टेयर) की अधिकतम बीज उपज दर्ज की गई।

अखिल भारतीय समन्वित परियोजना में भारतीय सरसों *(ब्रैसिका जुन्सिया)* के लवण सहिष्णु प्रारूपों का लवणीय/क्षारीय अवस्था में परिवीक्षण तथा मूल्यांकन –2019–20

सरसों के आठ आनुवंशिक प्रारूपों का लवणीय (ईसी$_ई$ 11.0 डेसी साइमन/मीटर) 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 1.422 से 1. 977 टन/हेक्टयर (औसत 1.648 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.298 टन) और उच्च क्षारीय अवस्था के तहत 1.398 से 1.919 टन/हेक्टेयर (औसत 1.590 टन, सीडी$_{(0.05\%)}$ 0.338 टन) बीज उपज पायी गई।

तालिका 28: सरसों के प्रारूपों का आईवीटी के तहत लवणीय/क्षारीय अवस्था में मूल्यांकन–2017–18

क्रं. सं.	संकेतक	प्रारूप	बीज उपज (टन/हे.)			1000.बीज भार (ग्रा.)		तेलांश (%)	
			पानीपत	करनाल	औसत	पानीपत	करनाल	पानीपत	करनाल
1	सीएससीएन–19–1	सीएस 54 (राष्ट्रीय चैक)	1.621	1.588	1.605	5.0	4.7	38.9	38.6
2	सीएससीएन–19–2	सीएस 2009–313	1.422	1.398	1.410	4.4	5.0	38.2	38.6
3	सीएससीएन–19–3	गिरिराज (चैक)	1.471	1.390	1.431	5.1	5.3	38.6	38.8
4	सीएससीएन–19–4	सीएस 2007–165	1.581	1.520	1.551	4.4	4.9	39.0	39.0
5	सीएससीएन–19–5	क्रांति (राष्ट्रीय चैक)	1.593	1.581	1.587	3.4	3.7	38.9	38.6
6	सीएससीएन–19–6	सीएस 2002–99	1.483	1.319	1.401	3.9	4.4	39.1	39.0
7	सीएससीएन–19–7	सीएस 60 (LR)	1.737	1.703	1.720	4.3	4.4	39.3	39.0
8	सीएससीएन–19–8	सीएस 2005–143	1.977	1.919	1.948	4.7	5.1	39.1	38.6
		औसत	1.649	1.590					
		सीडी(0.05%)	0.298	0.338					
		बुवाई की तिथी	18.10.19	12.10.19					
		सीवी (0.05%)	10.3	12.1					
		ईसीई (डे.साइ.मी.1) /पीएच	12.0	9.3					

प्रारूप सीएससीएन–19–8 (1.977 एवं 1.919 टन/हेक्टेयर) उसके बाद सीएससीएन–19–7 (1.737 एवं 1.703 टन/हेक्टेयर) में लवणता तथा क्षारीयता के प्रति उच्चतम बीज उपज दर्ज की गई (तालिका 28)।

चावल, गेहूं, चना एवं सरसों में प्रतिरोधकता सहिष्णुता के लिए म्यान तुषार जीनोमिक्स परिसर का आणविक आनुवांशिक विश्लेषण–उप–परियोजना 4: सरसों

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

उद्देश्य 1. भारतीय सरसों में नमक सहिष्णुता पर अनुसंधान सुगम बनाने हेतु आनुवंशिक और जीनोमिक संसाधनों का विकास

रिल्स का उत्कर्ष

सरसों की 250 रिल्स को अक्टूबर 2018 में बोया गया और एकल सिलिका डिसेंट विधि का उपयोग करके F_7 पीढ़ी से F_8 के लिए उत्कर्ष किया।

मानचित्रण आबादी की फीनोटाइपिंग

रिल्स का उनके जनकों सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 के साथ सामान्य और लवणता (ईसी$_{आईडब्लू}$ 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 186.7 से.मी. और 194.5 सेंटीमीटर पायी गयी जबकि लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 166.7 से.मी. और 174.0 सेंटीमीटर पायी गयी। सामान्य परिस्थितियों में रिल्स के पौधों की लम्बाई 168–248 सेमी तक तथा लवणीय वातावरण में 134.5– 207.3 सेमी तक पायी गयी।

सामान्य परिस्थितियों में रिल्स के पौधों की प्राथमिक शाखाओं की संख्या 3.5–8 तक तथा लवणीय वातावरण में 4–6.7 तक पायी गयी। सामान्य परिस्थितियों में जनकों सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में प्राथमिक शाखाओं की संख्या क्रमशः 8.5 और 5 पायी गयी जबकि लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 7.3 और 4.7 पायी गयी। सामान्य परिस्थितियों में रिल्स के पौधों की द्वितीयक शाखाओं की संख्या 7–18.5 तक तथा लवणीय वातावरण में 5–16. तक पायी गयी। सामान्य परिस्थितियों में जनकों सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में द्वितीयक शाखाओं की संख्या क्रमशः 19.5 और 10.5 पायी गयी जबकि लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 14.3 और 7.3 पायी गयी।

रिल्स के मुख्य तने की लम्बाई 62.1–100.2 सेमी और 45.0–81.3 सेमी के बीच क्रमशः सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में थी। इसके अलावा, सामान्य परिस्थितियों में सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 के मुख्य तने की लम्बाई 87.0 और 77.5 सेमी तथा लवणीय वातावरण में 58.0 और 43.7 सेमी तक पायी गयी। रिल्स की मुख्य तने पर फलियों की संख्या सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 42.0–78.0 और 36.0–59.0 थी। इसके अलावा, सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 में सामान्य परिस्थितियों में मुख्य तने पर फलियों की संख्या 58.0 और 57.0 तथा लवणीय वातावरण में 47.0 और 33.7 पायी गयी।

रिल्स का परीक्षण भार सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 3.55 से 7.30 ग्राम और 3.10 से 5.30 ग्राम के बीच था। सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 का परीक्षण भार सामान्य परिस्थितियों में 5.20 और 5.00 ग्राम तथा लवणीय वातावरण में 4.70 और 3.90 ग्राम दर्ज किया गया। रिल्स की उपज प्रति पौधा (ग्राम), सामान्य और लवणीय परिस्थितियों में क्रमशः 23.7 से 59.0 और 3.73 से 27.50 के बीच दर्ज की गई। सीएस 56 और सीएस 614–1–1–100–13 की

उपज प्रति पौधा (ग्राम) सामान्य परिस्थितियों में 50.2 और 31.2 ग्राम तथा लवणीय वातावरण में 24.8 और 8.1 ग्राम दर्ज की गई।

उद्देश्य 2. लवण सहिष्णुता के लिए क्यूटीएल की पहचान

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

उद्देश्य 3. लवणता सहिष्णुता के कार्यिकी और जैव रासायनिक आधारों की समझ

नियंत्रण की तुलना में उच्च लवणता (ईसी$_{आईडब्लू}$ 12 डेसी साइमन/मीटर) पर मूल्यांकन किए गए सभी जीनोटाइप्स में शुद्ध प्रकाश संश्लेषण, रंध्र प्रवाहकत्त्व, जल उपयोग दक्षता और वाष्पोत्सर्जन दर में काफी कमी आई। नियंत्रण की तुलना में उच्च लवणता पर प्रकाश संश्लेषण दर में सबसे अधिक कमी सीएस 614–4–1–4–100–13 (90.04%) में जबकि सबसे कम सीएस 52–एसपीएस–1–2012 (50.03%) उसके बाद सीएस 54 (55.47%) में दर्ज की गई। इसी तरह, नियंत्रण की तुलना में उच्च लवणता पर रंध्र प्रवाहकत्त्व में, सबसे अधिक कमी सीएस 614–4–1–4–100–13 (80.05%) में दर्ज की गई जबकि सीएस 52–एसपीएस–1–2012 (30.10%) में सबसे कम कमी प्रदर्शित हुई। लवण तनाव ने सभी जीनोटाइप्स में वाष्पोत्सर्जन दर को काफी कम कर दिया और बढ़ते लवणता तनाव के साथ कमी की दर बढ़ गई। उच्च लवणता पर, नियंत्रण की तुलना में वाष्पोत्सर्जन दर में सबसे अधिक कमी सीएस 614–4–1–4–100–13 (64.51%) में दर्ज की गई, जबकि सीएस 52–एसपीएस–1–2012 ने सबसे कम कमी (40.05%) प्रदर्शित की। इसके अलावा, बढ़ती लवणता, भी महत्वपूर्ण सभी जीनोटाइप में तात्कालिक जल उपयोग दक्षता को प्रभावित करती है। तात्कालिक जल उपयोग दक्षता में सबसे अधिक कमी सीएस 614–4–1–4–100–13 (83.59%) में दर्ज की गई जबकि सीएस 52–एसपीएस–1–2012 (11.71%) ने उच्च लवणता पर नियंत्रण की तुलना में सबसे कम कमी प्रदर्शित की। लवण तनाव ने सभी जीनोटाइप्स में CO_2 ऐसिमिलेशन दर को काफी कम कर दिया और बढ़ते लवणता तनाव के साथ कमी की दर बढ़ गई। उच्च लवणता पर CO_2 ऐसिमिलेशन दर में सबसे अधिक कमी सीएस 614–4–1–4–100–13 (40.22%) में दर्ज की गई, जबकि सीएस 52–एसपीएस–1–2012 (20.05%) ने नियंत्रण की तुलना में सबसे कम कमी प्रदर्शित की।

Name of Genotype	CS 52-SPS-1-2012
Parentage	Mutant of CS 54
Unique traits	
Salinity tolerance (ECe dS/m)	Up to 15.0
Sodicity tolerance (pH)	Up to 9.5
High 1000- Seed weight	8.0-9.0 g
Photosynthetic efficiency under salinity	High

Certificate
Plant Germplasm Registration

It is certified that germplasm CS-52-SPS-1-2012 of Indian Mustard (INGR19082) developed by
Jogendra Singh, PC Sharma and Vijayata Singh
ICAR-Central Soil Salinity Research Institute, Karnal, Haryana
has been registered by Plant Germplasm Registration Committee (PGRC) of Indian Council of Agricultural Research on October 21, 2019.

Member-Secretary, PGRC
Chairman, PGRC
DDG (CS) ICAR

सरसों जननद्रव्य सीएस 52–एसपीएस–1–2012

उच्च लवणता (ईसी$_{आईडब्लू}$ 12 डेसी साइमन/मीटर) पर सीएस 614–1–1–100–13 के तने और जड़ में नियंत्रण की तुलना में सोडियम (क्रमशः 4.5 और 7.1 गुना) की उच्चतम मात्रा जमा की। इसके विपरीत, तने और जड में सोडियम की सबसे कम सांद्रता सीएस 52–एसपीएस–1–2012 (2.3 गुना) और पूसा बोल्ड (3.0 गुना) में दर्ज की गई थी। इसके अलावा, लवण सहिष्णु उत्परिवर्ती सीएस 52–एसपीएस–1–2012 में तने और जड़ का सोडियम/पोटेशियम अनुपात (क्रमशः 1.04 और 2.01) काफी कम था, जबकि लवण अतिसंवेदनशील उत्परिवर्ती सीएस 614–1–1–100–13 में तने और जड़ का सोडियम/पोटेशियम अनुपात (क्रमशः 2.4 और 5.00) इसके बाद पूसा बोल्ड (क्रमशः2.03 और 4.84) लवणता के स्तर पर उच्चतम था।

अन्य उपलब्धियां

भारतीय सरसों के जननद्रव्य सीएस 52–एसपीएस–1–2012 (आईसी 630607 और आईएनजीआर 19082) को राष्ट्रीय आनुवंशिक स्टॉक के रूप में राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो (एनबीपीजीआर) के अन्तर्गत अद्वितीय लक्षणों; उच्च लवण सहिष्णतु (ईसीई 15 डेसी साइमन/मीटर तक), उच्च क्षारीय सहिष्णुता (पीएच 9.5 तक), उच्च 1000–बीज भार (8–9 ग्राम) और लवणीय परिस्थितियों में उच्च प्रकाश संश्लेषक दक्षता के लिए विकसित और पंजीकृत किया गया है।

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

क्षारीय वातावरण में मैपिंग पॉपुलेशन की फेनोटाइपिंग

2019–20 के रबी मौसम के दौरान 330 रिकॉम्बिनेंट इनब्रीड लाइनों (रिल्स) लाइनों और उनके जनक (बीजी–1103 x करनाल चना–1) का मूल्यांकन सामान्य और क्षारीय (पीएच 9.3 ±0.1) वातावरण के तहत किया गया था। क्षारीय वातावरण के तहत सभी लाइनें अंकुरित हुई थी लेकिन अंकुरण के बाद 49 लाइनें जीवित नहीं रहीं। रिल पॉपुलेशन के लिए विभिन्न लक्षणों की औसत, रेंज और प्रतिशत में कमी दर्ज की गई (तालिका 28)। क्षारीय तनाव की तुलना में सामान्य मिट्टी में उपज और अन्य संबंधित लक्षणों का बेहतर प्रदर्शन देखा गया। क्षारीय वातावरण में पुष्पण और परिपक्वता जल्दी थी। नियंत्रण और क्षारीयता वातावरण में औसत पौधे की ऊंचाई क्रमशः 64.36 और 55.68 सें. मी. थी तथा क्षारीय स्थिति में 13.49 प्रतिशत की कमी थी। बीज

तालिका 28: सामान्य और क्षारीय स्थिति में 330 रिल्स और उनके जनक का विभिन्न लक्षणों के लिए औसत रेंज और प्रतिशत में कमी।

क्रं.	लक्षण	औसत		रेंज		घटौती (प्रतिशत)
		नियंत्रण	पीएच 9.3±0.1	नियंत्रण	पीएच 9.3±0.1	पीएच 9.3±0.1
1	50 प्रतिशत पुष्पण के लिए दिन	102.66	92.18	80–118	72–116	10.2
2	50 प्रतिशत परिपक्वता के लिए दिन	146.42	139.8	128–156	122–151	4.52
3	पौधे की ऊँचाई (सेंटीमीटर)	64.36	55.68	53.4–71.22	43.24–66.3	13.49
4	उपज/पौधा (ग्राम)	44.14	27.28	17.42–53.64	4.30–36.54	38.19
5	100 दानों का वजन (ग्राम)	17.32	14.6	12.60–21.24	8.12–18.32	15.7
6	जड़ में सोडियम की मात्रा (प्रतिशत)	1.79	2.88	1.33–1.96	2.06–3.39	–60.89
7	जड़ में पोटेशियम की मात्रा (प्रतिशत)	1.69	1.47	1.44–1.87	1.30–1.63	13.01
8	तने में सोडियम की मात्रा (प्रतिशत)	0.54	0.81	0.42–0.67	0.74–1.06	–50
9	तने में पोटेशियम की मात्रा (प्रतिशत)	2.02	1.61	1.68–2.34	1.49–1.81	29.2

उपज/पौधा सबसे संवेदनशील गुण था और क्षारीय वातावरण में 38.19 प्रतिशत कम हो गया (तालिका 28)। बीज की पैदावार (ग्राम) 17.42 (रिल106) से 53.64 ग्राम (रिल225) नियंत्रण में और 4.30 (रिल79) से 36.54 ग्राम (रिल276) क्षारीय वातावरण के तहत थी। उच्च उपज के आधार पर प्रत्येक वातावरण से 10 सर्वश्रेष्ठ लाइनों का चयन किया गया। 100 दानों का वजन भी क्षारीयता से प्रभावित हुआ और यह लगभग 15.70 प्रतिशत था। क्षारीयता के तहत जड़ और तना दोनों में सोडियम की मात्रा 2.06–3.39 प्रतिशत और 0.74–1.06 प्रतिशत के बीच थी और यह नियंत्रण की तुलना में 60.89 और 50.0 प्रतिशत अधिक थी।

क्षारीय वातावरण में एडवांस मेटेरियल और किस्मों के गुणों का विश्लेषण

बीज उपज और अन्य उपज योगदान लक्षणों के मूल्यांकन के लिए माइक्रोप्लॉट्स में चेक सीएसजी 8962 (करनाल चना –1) के साथ छब्बीस लाइन/किस्में नियंत्रण और लवणीय (ईसी$_{\text{आईडबलू}}$6 डीएस/एम) स्थितियों में बोई गईं। ईसी$_{\text{आईडबलू}}$6डीएस/एम की लवणीय सिंचाई बुवाई के 30, 60 और 90 दिनों के बाद दी गई। डेटा को 50 प्रतिशत पुष्पण के लिए दिन, परिपक्वता के लिए दिन, पौधे की ऊंचाई (सें. मी.), बीज उपज/पौधा, 100 बीज का वजन, जड़ और तने में सोडियम और पोटेशियम की मात्रा पर दर्ज किया गया। सभी किस्मों में 50 प्रतिशत फूल नियंत्रण की तुलना में लवणीय वातावरण में जल्दी थे। लवणीय वातावरण में, जी जी 2 और एच के 2 (89 दिन) किस्मों में सबसे पहले फूल आना दर्ज किया गया,उसके बाद एचसी–1 और जी जी 3 में। इन लाइनों में नियंत्रण की स्थिति में 43.23 ग्राम की औसत उपज दिखाई दी जो लवणीय वातावरण में 47.88 प्रतिशत कम हो गई। किस्मों, एच–09–96, के सी 1 x एस 7, एच–07–120 में नियंत्रण और साथ ही लवणीय वातावरण में उच्चतम उपज दिखाई दी (चित्र 37)। लवणीय वातावरण के तहत, एच–08–71(35.66प्रतिशत), एच–10–41(39.69प्रतिशत) और एस 7 x के सी 1(40.17प्रतिशत) में न्यूनतम कमी दर्ज की गई। 100 बीजों का भार भी लवणता के साथ कम हुआ लेकिन, एच के–4 में 2.17 प्रतिशत से सी–235 में 41.36 प्रतिशत तक कमी दर्ज की गई। दिलचस्प यह था कि लाइन एच के–4 में नियंत्रण के साथ–साथ लवणीय वातावरण में भी 100 अनाज का भार उच्चतम था इसके बाद, एच के–2 और, एच के–1का नियंत्रण में और एच के–2 और, एच सी–3 का लवणीय वातावरण में सबसे अधिक 100 अनाज का भार था। क्लोरोफिल की मात्रा 2.06 से 4.08 मि.ग्रा./ग्रा. की सीमा में थी, जिसका औसत मान 3.17 मि.ग्रा./ग्रा. नियंत्रण में था। जबकि लवणता तनाव के तहत क्लोरोफिल की मात्रा 1. 62 से 2.98 मि.ग्रा./ग्रा. की सीमा के साथ 28.07 प्रतिशत कम दर्ज की गई। लवणता वातावरण में जी जी 1 (45.08 प्रतिशत) में सबसे अधिक और जी जी 5 में न्यूनतम कमी (6.45 प्रतिशत) दर्ज की गई। नियंत्रण की तुलना, लवणीय वातावरण में तीन से छह गुना अधिक प्रोलीन की मात्रा दर्ज की गई। लवणता वातावरण के तहत प्रोलीन की मात्रा 16.78 से 96.4 मि.ग्रा./ग्रा. के बीच थी। प्रोलीन की मात्रा के लिए अधिकतम वृद्धि एच–09–96, एच सी–3 और के सी 1 x एस 7 में दर्ज की गई।

उच्च उपज लवणता संवेदनशील और लवणता सहिष्णु लाइनों की क्रासिंग

लवणता सहिष्णु जीनोटाइप के साथ संकरण के लिए उच्च उपज लवणता संवेदनशील किस्मों का चयन किया गया था। कुल 12 संकर संयोजन बनाए गए और फली की कटाई की गई और अगले साल इसका मूल्यांकन किया जाएगा।

जर्मप्लास्म और पैरेंटल लाइनों का अनुरक्षण

भविष्य के प्रजनन कार्यक्रम में उपयोग के लिए कुल 24पैरेंटल और 276 जर्मप्लास्म लाइनें अनुरक्षित की गईं।

ब्रीडर बीज उत्पादन

2020 के दौरान, विभिन्न हितधारकों की मांग को पूरा करने के लिए नमक सहिष्णु किस्म करनाल चना–1 के 3.5 क्विंटल ब्रीडर बीज का उत्पादन किया गया।

धान, गेहूं, चना और भारतीय सरसों में प्रतिरोधकता सहिष्णुता के लिए म्यान तुषार जीनोमिक्स परिसर का आणविक आनुवंशिक विश्लेषण उप–परियोजना 3: चना (एस. के. सनवाल एवं पी.सी. शर्मा)

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

रिल्स की फीनोटाइपिंगः उपज और उपज में योगदान देने वाले लक्षण

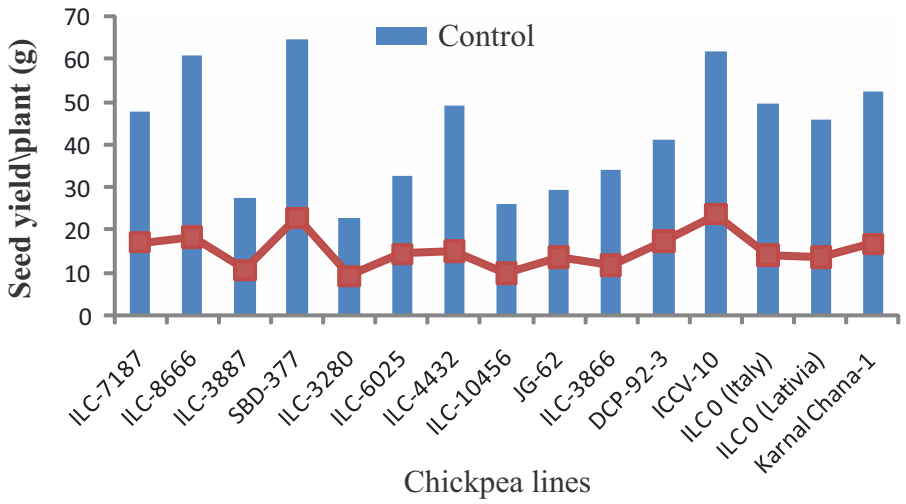
आई ए आर आई, नई दिल्ली से प्राप्त कुल 163 रिल्स को सी एस एस आर आई, करनाल में नियंत्रण और लवणीय (ईसी$_{आईडबलू}$6 डीएस एम) स्थितियों में बीज उपज और उपज में योगदान देने वाले अन्य लक्षणों के मूल्यांकन के लिए माइक्रोप्लॉट में बोया गया। बुवाई के 30, 60 और 90 दिनों के बाद ईसी$_{आईडबलू}$6 डीएस/एम की लवणीय सिंचाई दी गई। इसमें 50 प्रतिशत पुष्पण के लिए दिन, पौधे की ऊंचाई (से.मी.), बीज उपज/पौधा, 100 बीज का वजन, सम्पूर्ण क्लोरोफिल, प्रोलीन और आयनिक विश्लेषण के लिए डेटा दर्ज किया गया। नियंत्रण और लवणीय वातावरण में 50 प्रतिशत पुष्पण क्रमशः 71–130 और 70–126 दिन तक दर्ज किये गए। लवणता वातावरण में पुष्पण जल्दी आया और यह 5.39 प्रतिशत था। रिल 82 में सबसे पहले और उसके बाद रिल 58 और रिल 53 में पुष्पण दर्ज किया गया।नियंत्रण और लवणीय वातावरण में 163 रिल्स के पौधे की ऊंचाई क्रमशः 61.0 से 97.0, और 60.0 से 94.5 से. मी. के बीच थी। नियंत्रण स्थिति (तालिका 35) की तुलना में लवणता तनाव के तहत पौधों की ऊंचाई में 2.86 प्रतिशत की कमी आई थी। नियंत्रण में औसत उपज/पौधा 25.70 ग्राम, जबकि तनाव में 7.77 ग्राम थी। औसत उपज/पौधा नियंत्रण और लवणीय स्थिति में क्रमशः 2.09 से 83.61 और 1.27 से 23.56 ग्राम के बीच रही। लवणता के तहत उपज/पौधा में कमी आई और यह नियंत्रण से 69.77 प्रतिशत कम थी। लवणीय वातावरण के तहत, रिल 115, रिल 83, रिल 4, रिल 62, रिल 69 और रिल 29 में सबसे अधिक उपज दर्ज की गई। नियंत्रण और लवणीय स्थिति में 100 दानों का वजन क्रमशः 10.48 से 24.42 ग्राम और 7.06 से 19.6 ग्राम के बीच रहा। नियंत्रण स्थिति की तुलना में लवणता स्थिति में 100 दानों के वजन में कमी आई। लवणीय वातावरण में शाखाओं की संख्या और समग्र वृद्धि नियंत्रण की तुलना में बहुत कम थी।

आई ए आर आई, नई दिल्ली से प्राप्त लाइनों की फीनोटाइपिंग

आई ए आर आई, नई दिल्ली से प्राप्त कुल 14 लाइनों और चेक सीएसजी 8962 (करनाल चना –1) को बीज उपज और उपज में योगदान देने वाले अन्य लक्षणों के मूल्यांकन के लिए नियंत्रण और लवणीय (ईसी$_{आईडबलू}$6 डीएस एम) स्थितियों में माइक्रोप्लॉट में बोया गया था। बुवाई के 30, 60 और 90 दिनों के बाद ईसी$_{आईडबलू}$6 डीएस/मीटर की लवणीय सिंचाई दी गई। लवणता की स्थिति में सभी किस्मों में फूल और परिपक्वता नियंत्रण की तुलना में जल्दी आए। लवणीय वातावरण में सबसे पहले पुष्पन, किस्म आईएलसी 0 (लैटिविया) और एस बी डी –377 में देखा गया था। इन लाइनों ने नियंत्रण की स्थिति में 42.93 ग्राम की औसत उपज दिखाई जो कि लवणीय वातावरण में 64.64 प्रतिशत कम हो गई। आई सी सी वी–10 और एस बी डी–377 ने लवणीय वातावरण के तहत उच्च उपज दिखाई, लेकिन सबसे कम प्रतिशत कमी जे जी–62

तालिका 29: सामान्य और क्षारीय स्थिति में 330 रिल्स और उनके जनक का विभिन्न लक्षणों के लिए औसत रेंज और प्रतिशत में कमी।

क्रं.	लक्षण	औसत		रेंज		घटौती (प्रतिशत)
		नियंत्रण	ईसी$_{आईडबलू6}$ डीएस/एम	नियंत्रण	ईसी$_{आईडबलू6}$ डीएस/एम	ईसी$_{आईडबलू6}$ डीएस/एम
1	50 प्रतिशत पुष्पण के लिए दिन	109.03	103.15	71–130	70–126	5.39
3	पौधे की ऊँचाई(सेंटीमीटर)	79.5	77.23	61.0–97.0	60.0–94.5	2.86
3	उपज/पौधा(ग्राम)	25.70	7.77	2.09–83.61	1.27–23.56	69.77
4	100 दानों का वजन (ग्राम)	16.20	12.58	10.48–24.42	7.06–19.6	22.35
5	सम्पूर्ण क्लोरोफिल (मिली/ग्राम एफ डब्लू)	3.13	2.78	2.66–4.06	1.44–3.46	11.18
6	प्रोलीन(माइक्रो ग्राम/ग्राम एफ डब्लू)	47.01	217.42	9.76–179.12	34.93–677.76	–362.5
7	जड़ में सोडियम की मात्रा (प्रतिशत)	0.683	3.14	0.350–1.196	1.913–5.29	–359.7
8	जड़ में पोटेशियम की मात्रा प्रतिशत)	1.006	0.577	0.262–2.659	0.188–1.113	42.64
9	तने में सोडियम की मात्रा (प्रतिशत)	0.281	1.005	0.173–0.391	0.380–2.630	–257.6
10	तने में पोटेशियम की मात्रा (प्रतिशत)	2.596	1.454	1.309–4.310	0.543–2.792	43.99



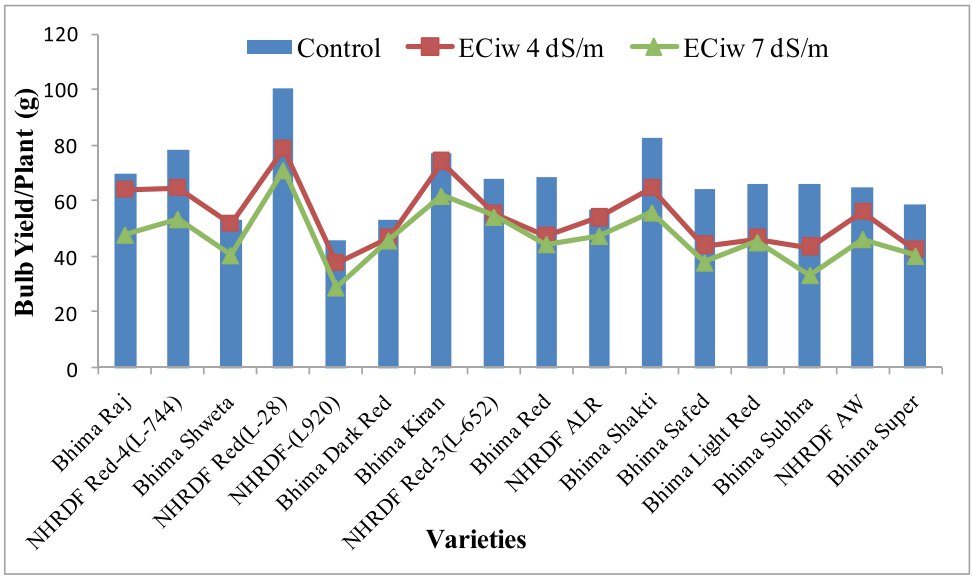
चित्र 29: नियंत्रण और खारे वातावरण में चना की विभिन्न प्रजातियों की उपज क्षमता

(53.65 प्रतिशत), आईएलसी –6025 (55.7 प्रतिशत), डी सी पी–92–3 (57.87 प्रतिशत) और आईएलसी–3280 (58.9 प्रतिशत) में थी (चित्र 29)। 100 दानों का वजन भी लवणता के साथ कम हुआ और इसकी कमी 1.38 प्रतिशत (एसबीडी –377) से 45.74 प्रतिशत (आईएलसी–3866) देखी गई। लाइनएस बी डी –377, आई सी सी वी –10 और आईएलसी0 (लातविया) में नियंत्रण के साथ–साथ लवणीय स्थिति में सबसे अधिक 100 दानों का वजन था। लवणता वातावरण में औसत क्लोरोफिल और प्रोलीन की रेंज क्रमशः 2.20 से 2.98 मि.ग्रा./ग्रा. और 26.71 से 258.69 मि.ग्रा./ग्रा. थी। लवणता वातावरण के तहत नियंत्रण की तुलना में औसत क्लोरोफिल 17.42 प्रतिशत कम था।

लवणीय वातावरण में प्याज और लहसुन की किस्मों की प्रतिक्रिया (एस.के. सनवाल एवं बी.के. दुबे)

प्याज

लवणता सहिष्णु किस्मों का पता लगाने के उद्देश्य से जनवरी, 2020 में 16 प्याज की किस्मों को

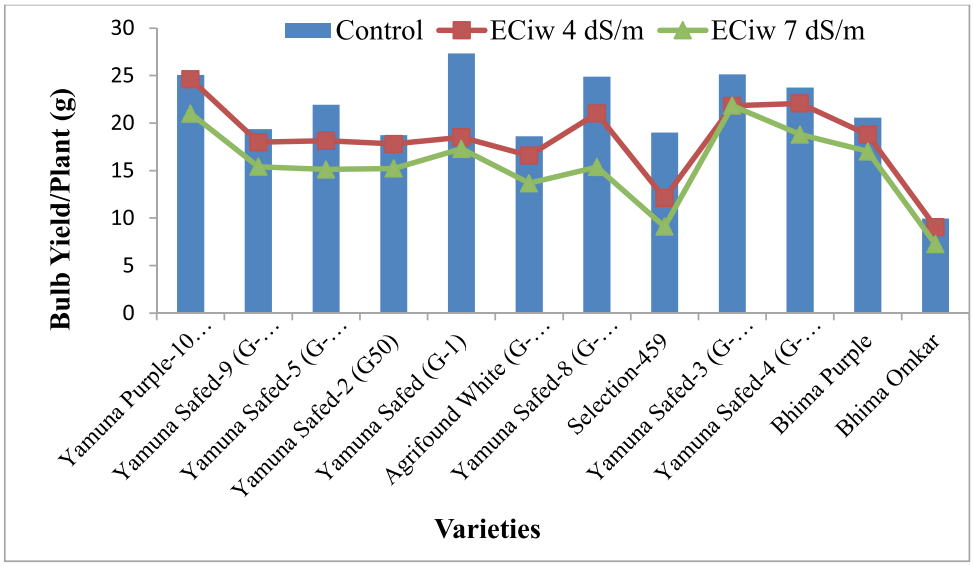


चित्र 30: लवण वातावरण में प्याज की विभिन्न किस्मों का प्रदर्शन

सामान्य और लवणीय वातावरण (ईसी$_{\text{आई डबलू}}$4 और 7 डीएस/एम) में माइक्रोप्लॉट में प्रत्यारोपित किया गया था। लवणीय वातावरण में मूल्यांकन कि गई किस्मों में, प्रति पौधा उपज, बल्ब का व्यास और टी एस एस प्रतिशत में कमी आई। नियंत्रण और लवणीय वातावरण दोनों के तहत, एनएचआरडीएफ रेड (एल –28) (100.50 ग्राम) और भीमा किरण (चित्र 30) में उच्चतम उपजप्रति पौधा देखी गई। सामान्य स्थिति की तुलना में भीमा शुभ्रा (34.18 प्रतिशत और 49.68 प्रतिशत), भीमा सफेद (30.92 प्रतिशत और 40.94 प्रतिशत) और भीमा रेड (30.44 प्रतिशत और 35.06 प्रतिशत) में क्रमशः ईसी$_{\text{आईडबलू}}$4 और 7 डी एस/एम पर प्रति पौधा उपज में सब से अधिक कमी देखी गई।नियंत्रण और लवणीय दोनों स्थितियों में एनएचआरडीएफ रेड (एल–28) और एनएचआरडीएफ रेड–4 (एल–744) में उच्चतम बल्ब व्यास देखा गया। नियंत्रण की तुलना में ईसी$_{\text{आईडबलू}}$4 और 7 डीएस/एम पर भीमा सफेद के बल्ब के व्यास में क्रमशः 17.02 और 19.54 प्रतिशत कमी देखी गई। सामान्य, 4 ईसी और 7.0 ईसी क्रमशः स्थिति में, एचआरडीएफएएलआर में कुल घुलनशील ठोस (टीएसएस) सब से अधिक 15.30, 14.90 और 14.20 प्रतिशत तथा भीमा डार्क रेड (11.20 प्रतिशत), भीमा राज (11.90 प्रतिशत) और भीमा रेड (10.40 प्रतिशत) में सब से कम था। भीमा राज, एनएचआरडीएफ एडब्ल्यू और भीमा सुपर में टी एस एस प्रतिशत के लिए सामान्य और ईसी$_{\text{आईडबलू}}$4 डी एस/एम लवणता स्तर पर कोई अंतर नहीं देखा गया। भीमा लाइट रेड (0.36 प्रतिशत) और भीमा श्वेता (0.39 प्रतिशत) में 4.0 ईसी तथा भीमा श्वेता (3.88 प्रतिशत) और भीमा सुपर (4.92 प्रतिशत) में 7.0 ईसी पर नियंत्रण की तुलना में न्यूनतम कमी देखी गई। सभी मूल्यांकित किस्मों में सोडियम/पोटेशियम अनुपात तना और बल्ब की तुलना में जड़ों में अधिक था। जड़, तना और बल्ब में सोडियम/पोटेशियम अनुपात और लवणता के बीच सकारात्मक संबंध था। भीमा लाइट रेड और एनएचआरडीएफ रेड (एल–28) की जड़ों में सबसे कम सोडियम/पोटेशियम अनुपात जबकि एनएचआरडीएफ एएलआर में तना में सबसे कम सोडियम/पोटेशियम अनुपात देखा गया।

लहसुन

लवणता सहिष्णु किस्मों का पता लगाने के लिए बारह लहसुन किस्मों को अक्टूबर 2019 में माइक्रोप्लॉट (लवणता) और खेत में नियंत्रण, लवणीय (ईसी$_{\text{आईडबलू}}$4 और 7 डी एस/एम) और क्षारीय (पीएच 9.0 और 9.5) स्थिति में बोया गया। लवणीय वातावरण मूल्यांकन की गई सभी किस्मों में प्रति पौधा उपज, बल्ब व्यास और टी एस एस प्रतिशत में कमी देखी गई। सामान्य



चित्र 31: लवण परिस्थितियों में लहसुन की विभिन्न किस्मों का प्रदर्शन

स्थिति में, यमुना सफेद (जी–1) (27.34 ग्राम), यमुना सफेद–3 (जी–282) (25.12जी) और यमुना पर्पल–10 (जी–404) (25.06 ग्राम) में सबसे अधिक और भीमा पर्पल (9.94 ग्राम) में सबसे कम उपज दर्ज की गई।यमुना पर्पल–10 (जी–404) (24.62 ग्राम), यमुना सफेद–4 (जी–323) (22.08 ग्राम) और यमुना सफेद–3 (जी–282) (21.82 ग्राम) ने ईसी$_{आईडबलू}$4.0 डी एस/मीटर में और यमुना सफेद–3 (जी–282) (21.84 ग्राम), यमुना पर्पल–10 (जी–404) (21.00 ग्राम) ने ईसी$_{आईडबलू}$7.0 डीएस/मीटर (चित्र 31) में उच्चतम उपज दर्ज की। क्षारीय स्थिति में सबसे अधिक प्रति पौधा उपज भीमा पर्पल (30.54 ग्राम), यमुना सफेद–3 (जी–282) (29.46 ग्राम) और यमुना सफेद–4 (जी–323) (29.37 ग्राम) में देखी गई। उच्च क्षारीयता (पीएच 9.5) स्थिति में सबसे अधिक प्रति पौधा उपज में यमुना पर्पल–10 (जी–404) (24.48 ग्राम), यमुना सफेद–3 (जी–282) (22.97 ग्राम) और यमुना सफेद (जी–1) (20.62 ग्राम) का स्थान रहा। बल्ब का उच्चतम ध्रुवीय व्यास यमुना सफेद–8 (जी–384) (4.9), एग्रीफाउंड व्हाइट (जी–41) (4.07) और यमुना सफेद–8 (जी–384) (3.68) में और सबसे कम भीमा पर्पल में देखा गया। बल्ब का उच्चतम मध्यरेखीय व्यास यमुना सफेद–8 (जी–384) (4.70), यमुना सफेद–3 (जी–282) और यमुना सफेद (जी–1) में देखा गया, जबकि उच्च क्षारीयता में (पीएच$_2$ 9.5), यमुना सफेद–3 और यमुना सफेद–4 में अधिकतम मध्यरेखीय व्यास देखा गया।

व्यापक जीनोमिक्स और फीनोटाइपिंग दृष्टिकोणों का उपयोग करके अलसी के त्वरित आनुवंशिक सुधार के लिए आनुवंशिक संसाधनों का इस्तेमाल करना (एस.के. सनवाल एवं जोगेंद्र सिंह)

लवणीय वातावरण में अलसी के आनुवंशिक संसाधनों की फीनोटाइपिंग

ऑगमेंटेड डिजाइन के 28 ब्लॉकों में कुल 2612 लाइनें और पांच चेक्स (टी–397, शेखर, हीरा, मुक्ता और शुभरा), नियंत्रण, लवणीय और क्षारीय क्षेत्र में 26–31 अक्टूबर 2020 को बोई गईं। प्रत्येक लाइन को 2 मीटर लंबाई की एकल पंक्ति में बोया गया था और पंक्ति से पंक्ति और पौधे से पौधे के बीच 45 x 10 से.मी. की दूरी रखी गई। प्रत्येक ब्लॉक में 95 लाइनें और पांच चेक थे। नैन फार्म, पानीपत में चयनित खेत की उच्च लवणता (ईसी$_ई$ 10.24–12.49 डी एस/एम) के कारण अंकुरण नहीं हुआ और फिर से कम खारे पानी से सिंचाई की गई। सिंचाई के बाद, नमूना लिया गया जिसके बाद लवणता 8.62–10.16 डी एस/एम की सीमा में थी। फिर 15 नवंबर को दोबारा बुवाई की गई। अंकुरण डेटा दर्ज किया गया और यह पाया गया कि लवणीय स्थिति के तहत

तालिका 30: नियंत्रण, क्षारीय और लवणीय क्षेत्र की मिट्टी और अंकुरण की स्थिति।

मिट्टी का प्रकार	मिट्टीके मापदंड		अंकुरण की स्थिति			
	ईसीई 6 डीएस / एम	पीएच$_2$	अंकुरित लाइनों की संख्या	अंकुरित नहीं हुई लाइनों की संख्या (5 से काम पौधे)	खराब अंकुरण वाली लाइनें	प्रतिशत अंकुरण
नियंत्रण	0.12	7.85	2605	7	शून्य	99.73
क्षारीय	0.16	9.3-9.5	2579	33	275	98.73
लवणीय	8.62-10.16	8.12	2505	107	551	95.90

107 लाइनों का अंकुरण नहीं हुआ, जबकि 551 लाइनों में 5 से कम पौधों का अंकुरण हुआ था(तालिका 36)। क्षारीय क्षेत्र (पीएच 9.4 ± 0.2) में अंकुरण सामान्य क्षेत्र की तुलना में धीमा था और 33 लाइनों का अंकुरण नहीं हुआ था, जबकि 275 लाइनों में 5 से कम पौधों का अंकुरण हुआ था। नियंत्रण में, 7 लाइनों को छोड़कर अंकुरण बहुत अच्छा था। इन सात लाइनों, ईसी0041667, ईसी0041737, ईसी0541207, ईसी80490, ईसी00541224, ईसी0041742, ईसी0080490 में अंकुरण नहीं हुआ। वर्तमान में फसल वानस्पतिक विकास के चरण में है और अर्ली विगर इंडेक्स और 50 प्रतिशत पुष्पण आने के दिनों पर डेटा लेने का कार्य प्रगति पर है।

लवण सहिष्णु मसूर किस्म पी डी एल–1

लवण सहिष्णु मसूर किस्म पी एस एल–9

मसूर की पी डी एल–1 और पी एस एल–9 लवण सहिष्णु किस्मों का विकास और विमोचन (विजयता सिंह, एस.के.सनवाल एवं पी.सी. शर्मा)

मसूर की इन किस्मों को आई. ए. आर. आई.,नई दिल्ली के सहयोग से एन. डब्लू. पी. और एन. ई. पी. क्षेत्र (पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, राजस्थान, उत्तरप्रदेश, बिहार, उड़ीसा, पश्चिम बंगाल और असम) की मध्यम लवण प्रवण मिट्टी और पानी के लिए विकसित किया गया था और 10 जुलाई, 2020 को आयोजित 84 वीं बैठक में सी. वी. आर. सी. द्वारा अनुशंसित किया गया था।

लवण सहिष्णु मसूर किस्म पी डी एल–1: इसके पौधे की ऊंचाई 30–32 से.मी., फूल 75–80 दिन, परिपक्वता 103–118 दिन, 57 फली / पौधा, 100 बीजों का वजन 1.9 ग्राम होता है। इसकी उपज लवण प्रभावित मिट्टी में (ईसीई 6 डीएस एम$^{-1}$ तक) और क्षारीयता (पीएच 9.0 तक) 1.1 से 1.6 टन / हेक्टेयर और सामान्य मिट्टी में 2.5–3.0 टन / हेक्टेयर होती है।

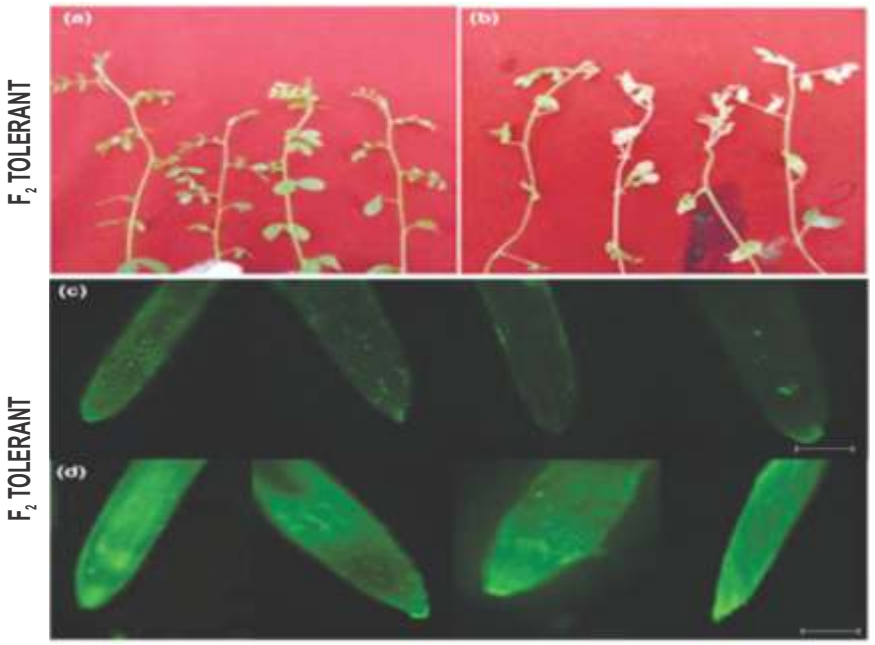
लवण सहिष्णु मसूर किस्म पी एस एल–9: इस किस्म के पौधे की ऊंचाई 31–33 से.मी., फूल 69–77 दिन, परिपक्वता 108–116 दिन, 62 फली / पौधे, 100 बीजों का वजन 2.6 ग्राम होता है। इसकी उपज लवण प्रभावित (ईसीई 6 डी एस एम$^{-1}$ तक) और क्षारीयता (पी एच 9.0 तक) मिट्टी में 1.1 से 1.5 टन / हेक्टेयर और सामान्य मिट्टी में 2.0 से 2.5 टन / हेक्टेयर होती है।

लवण सहिष्णुता में सुधार के लिए जीनोटाइपिंग–बाई–सीक्वेंसिंग दृष्टिकोण का उपयोग कर मसूर मे उच्च घनत्व लिंकेज मैप और टैगिंग लवणता सहिष्णुता का विकास (विजयता सिंह एवं एस.के. सनवाल)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य लवण सहिष्णुता के लिए F_7 रील्स की जनसंख्या के विकास के लिए F_4 मानचित्रण जनसंख्या को आगे बढ़ाना है, नियंत्रित लवणीय माइक्रोप्लॉट्स / क्षेत्र स्थितियों के तहत लवण सहिष्णुता के लिए F_7 रील्स मानचित्रण जनसंख्या का फीनोटाइप बनाना और लवण के लिए विभिन्न लक्षणों का उपयोग करके अंकुर और प्रजनन चरणों में सहिष्णुता का क्यू टी एल मानचित्रण करना।

अंकुर अवस्था में लवणता तनाव सहिष्णुता के लिए आणविक मानचित्रण

लवण–संवेदनशील (एल–4147 और एल–4076) और लवण–सहिष्णु (पी डी एल–1 और पी



चित्र 32: हाइड्रोपोनिक परख के तहत प्रतिदीप्त संकेतों (सी, डी) के आधार पर अंकुर अस्तित्व (ए, बी और एफडीए) के लिए लवणता तनाव (120 उड) के जवाब में सहिष्णु और संवेदन शील F2 प्रत्येक की फीनोटाइपिंग

एस एल–9),F_1, F_2, F_3 और बैक क्रॉस जनसंख्या को लवणता तनाव सहिष्णुता का आकलन करने के लिए 120 mM NaCl परनमक के घोल में परख लिया गया था। अंकुर अस्तित्व और एक फ्लोरेसिनडायसेटेट (एफ डी ए) संकेत (चित्र 32)। F_{1s} लवणता तनाव के प्रति सहिष्णु पाए गए जो संवेदन शीलों पर उनके प्रभुत्व का संकेत देते हैं। F_2 पृथक्करण नमक–सहिष्णु: नमक–संवेदनशील पौधों के अपेक्षित मोनोजेनिक आवृत्ति अनुपात के साथ अच्छी तरह से फिट है, जो लवणता तनाव को इंगित करते है।

लवण सहिष्णुता एक प्रमुख जीन द्वारा नियंत्रित होती है। F_3और बैक क्रॉस सेग्रीगेशनडेटा में भी इसकी पुष्टि की गई थी। एलीलिज्म परीक्षण ने इस परिकल्पना का समर्थन किया कि एक ही जीन सहिष्णु जीनोटाइप (पीडीएल–1 और पी एस एल–9) में तनाव सहिष्णुता प्रदान कर रहा था। यह लवणता तनाव के तहत अंकुर अस्तित्व के प्रमुख क्यू टी एल के साथ मेल खाता है। बहुरूपता के लिए 495 एस एस आर मार्करो ंका विश्लेषण किया गया और उनमे ंसे 11 माता–पिता के बीच बहुरूपी पाए गए। ग्यारह पॉलीमॉर्फिक मार्करों में से सात लवणता तनाव के तहत अंकुर अस्तित्व से जुड़े थे।

इस विशेषता के क्यू टी एल को F_2 मैपिंग जनसंख्या (एल–4147 X पीडीएल–1) में 133.02 सेमी की मानचित्र दूरी के भीतर मैप किया गया था और यह लिंकेज समूह 1 (LG_1) परस्थित पाया गया था और 65.6% के फेनोटाइपिक विचरण की व्याख्या की गई थी। क्यू टी एल मैपिंग पर यह रिपोर्ट उम्मीदवार जीन के विच्छेदन और मसूर में लवणता तनाव सहिष्णुता में सुधार के लिए आणविक मार्करों के विकास के लिए उपयोगी होनी चाहिए।

F_1, F_2, F_3और बैक क्रॉस जनसंख्या के आनुवंशिक विश्लेषण के आधार पर, यह सुझाव दिया गया है कि एक प्रमुख जीन अंकुर अस्तित्व और मसूर में एफ डी ए आधारित फ्लोरोसेंट संकेतों से जुड़ा है और इसकी लवणता सहनशीलता को नियंत्रित करता है। एक आणविक मार्कर प्रणाली के साथ जुड़े होने पर थोकअलगाव विश्लेषण लवणता तनाव सहिष्णुता के लिए एक सरल और कम समय लेने वाला दृष्टिकोण साबित हुआ। एक लवणता तनाव सहिष्णुता स्थान qS_ssdks, PBA_LC_1752, PBA_LC_1288, PBA_LC_1684, PBA_LC_1480, LC_04, PBA_LC_1563 और PBA_LC_1526 सहित सात एस एस आर मार्करों से जुड़ा हुआ पाया गया। LC_04 और

PBA_LC_1563 जैसे सरल अनुक्रमरिपीट मार्कर लिंकेज मैप पर अंकुर अस्तित्व के साथ निकटता रखते थे। इन मार्करो का उपयोग भविष्य के आणविक प्रजनन कार्य क्रम में मसूर में लवणता सहिष्णुता जीन को स्थानांतरित करने के लिए किया जा सकता है। हालांकि, मानचित्र को संतृप्त करने और पीडीएल–1 और पी एस एल–9 स्रोतों में मौजूद स्थान को लवणता सहिष्णुता प्रदान करने के लिए अधिक पी सी आर – आधारित मार्करों को नियोजित करने की आवश्यकता है।

परंपरिक और आणविक प्रजनन दृष्टिकोणों का उपयोग करके लवण सहिष्णुता के लिए मसूर (लेंस कलिनारिस मेडिकस) का आनुवंशिक सुधार (विजयता सिंह, जोगेंद्र सिंह एवं पी.सी. शर्मा)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य लवण सहिष्णु मसूर जीनोटाइप का विकास, लवण सहिष्णुता के लिए दाताओं की पहचान मसूर की उच्च उपज वाली किस्मों मे प्रवेश करने के लिए और लवण सहिष्णुता क्यू टी एल पहचान के लिए सबसे विपरीत पैतृक रेखा से मान चित्रण जनसंख्या का विकास करना है।

मॉर्फो फिजियोलॉजिकल के लिए 2020–21 के दौरान उच्च बीज उपज के साथ लक्ष्य लक्षणों के लिए लवणता ईसीई 7 और ईसी आईडब्ल्यू 7–10 डी एस एम$^{-1}$) और सॉडि सिटी (पीएच 9.3) के तहत उन्नत प्रजनन लाइन (जर्मप्लाज्म, कल्टीवर्स, सेग्रेगेटिंग जेनरेशन और एलीट लाइन) की स्क्रीनिंग लक्षण और फसल की कटाई अभी बाकी है।लवणता और सॉडिसिटी सहिष्णुता को नियंत्रित करने वाले क्यू टी एल के मानचित्रण के लिए रील्स विकसित करने के लिए सबसे विपरीत माता–पिता को पार करना और क्रॉस को टाइप करने के लिए सही का चयन करना। पूर्व–प्रजनन लाइनों के विकास के लिए पहचान किए गए दाताओं से एलीट मसूर जीनोटाइप में नमक सहिष्णुता का परिचय।

मुल्लारप–2020 पर ए. आई. सी. आर. पी में मसूर की लवण सहिष्णु प्रविष्टियों की निगरानी और मूल्यांकन

प्रायोगिक फार्म नैन (जिला, पानीपत) में कुल 23 प्रविष्टियों का मूल्यांकन लवणीय स्थिति (ई सी ई 6–7 डी एस एम$^{-1}$) के तहत किया गया था।लवणता के तहत मूल्यांकन किए गए जीनोटाइप के बीच बीज उपज में महत्वपूर्ण अंतर देखा गया। लवणता के दबाव के तहत, नैन, पानीपत में बीज उपज 0.651से 2.551 टन/हेक्टेयर (माध्य 1.622 टन/हेक्टेयर, सीडी$_{(0.05)}$ 0.294 टन/हेक्टेयर) तक थी। प्रविष्टि SL–20–123 (2.551 टन/हेक्टेयर) ने उच्चतम, उसके बाद SL–20–107 (2.318 टन/हेक्टेयर) बीज उपज लवणता के तहत दिखाई।

फसलों में लवण सहनशीलता के सुधार के लिए लवण सहिष्णु घास से संभावित जीन खनन (अनीता मान, अश्वनी कुमार, अरविंद कुमार एवं बी.एल. मीणा)

यूरोकॉन्ड्रा सेतुलोसा और डाइकैंथियम एनुलैटम से ईसी 30, 40 और 50 डेसी सीमन्स/मीटर पर डीनोवो अनुक्रमण के माध्यम से जबकि लवण सहिष्णु धान, सीएसआर–10 में ईसी 12 और 18 डेसी सीमन्स/मीटर लवणता में लवण–विशिष्ट ट्रांसक्रिप्टोम लाइब्रेरी तैयार की गयी थी। यूरोकॉन्ड्रा में, औसतन 345729 ट्रांसक्रिप्ट्स को आंशिक रूप से व्यक्त किया गया था, जबकि डाइकैंथियम में औसतन 147851 ट्रांसक्रिप्ट्स अलग तरह से व्यक्त किए गए थे। धान में, औसतन 128,567 ट्रांसक्रिप्ट्स की डीफ़रेंशियल अभिव्यक्ति थी। तीन विभिन लवणीय स्तरों पर लवण सहिष्णुता प्रणाली में शामिल जीन्स की पहचान से पता चला की ये ट्रांसक्रिप्ट्स सामान्य स्तर से कम (नीचे–विनियमित) या ज्यादा (ऊपर–विनियमित) अभिव्यक्त हो कर विभिन्न प्रक्रियाओं का संतुलन करते है । इनमें से कुछ नीचे तालिका 31 में दिखाये गए हैं।

तालिका 31: लवण सहिष्णुता तंत्र में शामिल विशिष्ट डीईजी

प्रक्रिया	ट्रांसक्रिप्ट्स की संख्या	
	ऊपर–विनियमित	नीचे–विनियमित
ऑक्सीडेटिव तनाव में प्रतिक्रिया	68	35
संकेत पारगमन (सिगनल ट्रांसडकशन)	71	28
एमएपीके प्रणाली	37	8
आयन ट्रांसपोर्ट	38	17
रक्षा प्रतिक्रिया	66	58
प्रकाश संश्लेषण	17	41
कोशिका भित्ति संगठन	131	20
कोशिका रेडॉक्स होमोस्टेसिस	30	37
कार्बोहाइड्रेट चयापचय प्रक्रिया	233	127
अनुक्रम–विशिष्ट डीएनए बाइंडिंग ट्रांसक्रिप्शन फ़ैक्टर	195	131

डीईजी विश्लेषण के आधार पर, लवण सहिष्णु घास हेलोफाइट, यूरोकॉन्ड्रा सेतुलोसा में एसओएस प्रणाली में शामिल चार जीनों की पहचान वी–टाइप प्रोटॉन एटीपीस (यूरोकॉन्ड्रा–डीएन 29474–सी0–जी1–आई1) के रूप में की गई थी, जिसका लॉग2 गुना मूल्य 4.36, सीबीएल–इंटरैक्टिंग प्रोटीन काइनेज (यूरोकॉन्ड्रा–डीएन39224–सी0–जी1–आई1) के साथ 1.53, सोडियम/हाइड्रोजन एक्सचेंजर (यूरोकॉन्ड्रा–डीएन 33781–सी0–जी1–आई1) लॉग2गुना मान 3.50 और कैल्सीनुरिन बी–जैसे प्रोटीन 4 (यूरोकॉन्ड्रा–डीएन 35326–सी0–जी1–आई1) 2.16 के लॉग2गुना मान के साथ पहचान की गई।

इसी तरह, प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियां (आरओएस) में शामिल जीन निम्नलिखित हैं:

1. कैटेलेज (यूरोकॉन्ड्रा–डीएन 29893–सी0–जी1–आई1) लॉग2गुना= 1.11
2. सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज (यूरोकॉन्ड्रा –डीएन 36187–सी0–जी2–आई5) लॉग2गुना = 1.8
3. एल–एस्कॉर्बेट पेरोक्सीडेज (यूरोकॉन्ड्रा –डीएन 34366–सी0–जी1–आई1) लॉग2गुना = 3.89
4. मोनोडीहाइड्रो एस्कॉर्बेट रिडक्टेज (यूरोकॉन्ड्रा –डीएन 48599–सी0–जी1–आई1) लॉग2गुना = 1.79
5. ग्लूटाथियोन रिडक्टेज (यूरोकॉन्ड्रा –डीएन 37694–सी0–जी2–आई1) लॉग2गुना = 1.52

इसके अलावा, एम ए पी के प्रणाली में शामिल जीन निम्नलिखित हैं:

1. प्रोटीन फॉस्फेट 2सी (यूरोकॉन्ड्रा–डीएन 30190–सी0–जी2–आई2) लॉग2गुना = 5.43
2. सेरीन/थ्रेओनीन–प्रोटीन काइनेज (यूरोकॉन्ड्रा–डीएन 34126–सी1–जी1–आई6) लॉग2गुना = 3.25
3. कैटेलेज (यूरोकॉन्ड्रा–डीएन 29893–सी0–जी1–आई1) लॉग2गुना = 1.11
4. एमएपी काइनेज3 (यूरोकॉन्ड्रा–डीएन 36586–सी0–जी1–आई2) लॉग2गुना= –4.22

हेलोफाइट के डिहाइड्रिन/एलईए समूह 2–जैसे प्रोटीन, सोडियम/हाइड्रोजन एक्सचेंजर, डीआरईबी, ट्रेहलोज–6–फॉस्फेट सिंथेज़, कालमोडुलिन प्रोटीन, पाइरोलाइन–5–कार्बोसाइलेट सिंथेज़ आदि लवण सहिष्णुता में शामिल जीन के धान में ट्रांसफ़ोरमेशन के लिए चुना गया था।

यूरोकॉन्ड्रा और डिकैंथियम में लवणीय तनाव के दौरान 34 विभेदित रूप से व्यक्त जीन (डीईजी) की तुलना सीएसआर–10 में लवणीय तनाव 12 और 18 डेसी सीमन्सध् मीटर पर की गई थी। विश्लेषण से पता चला है कि ट्रेहलोज चयापचय में शामिल दो जीन (ट्रेहलोज 6–पी सिंथेज़, ट्रेहलोस 6–पी फॉस्फेटेज़) को नमक तनाव जोकि 18 से अधिक डीएसएम–1 पर यूरोकॉन्ड्रा और डाइकैंथियम दोनों में सक्रिय व्यक्त हो रहे थे । रेस किट के माध्यम से पहचाने गए यूरोकॉन्ड्रा डिहाइड्रिन जीन के पूर्ण कोडिंग

अनुक्रम को प्लाज्मिड कैम्बिया 130 बाइनरी वेक्टर में क्लोन किया गया था और सीएसआर–10 में जैव प्रौद्योगिकी के माध्यम से डाला गया है। इन जीनों का धान सीइसआर 10 में लवण सहिष्णुता के लिए विश्लेषण आईसीएआर–एनआरआरआई कटक में प्रगति पर है।

लवणीय मृदाओ में धान–गेहूँ फसल प्रणाली के तहद नैनो–उर्वरको के उपयोग द्वारा पोषक तत्वों की दक्षता बढ़ाना (इफको वित्त पोषित अनुबंध अनुसंधान परियोजना)

(अश्वनी कुमार, परवेंद्र श्योराण, ए.के. भारद्वाज एवं अनिता मान)

नैनो–उर्वरको की प्रतिक्रियाओं के मूल्यांकन करने हेतु लवणीय मृदाओं (क्षारीय/लवणीय) के तहद गमलो में धान–गेहूँ फसल प्रणाली पर प्रयोग किया गया। नैनो–नाइट्रोजन के माध्यम से 50 प्रतिशत नाइट्रोजन को बदलने के अतिरिक्त नैनो–जिंक और नैनो–कॉपर के परिणाम स्वरूप पारंपरिक (यूरिया के माध्यम से आरडीएन आवेदन) की तुलना में सीएसआर 30 बासमती और पूसा बासमती 1121 में क्रमशः 12.11 प्रतिशत और 7.18 प्रतिशत पौधो की ऊंचाई में वृद्धि हुई। सामान्य मिट्टी में, यूरिया द्वारा अनुशंसित नाइट्रोजन उपयोग की तुलना में सीएसआर 30 में नैनो–नाइट्रोजन के प्रयोग से सापेक्ष जल अंश में 0.23 प्रतिशत (उपचार 3), 0.95 प्रतिशत (उपचार 4) और 3.38 प्रतिशत (उपचार 5) सुधार हुआ और पूसा बासमती 1121 में लगभग 0.70 प्रतिशत (उपचार 3), 0.55 प्रतिशत (उपचार 4) और 2.40 प्रतिशत (उपचार 5)। इसके अलावा, सागरिका (उपचार 8) और सागरिका + जैव उर्वरक (उपचार 9) के साथ बीजोपचार के अनुप्रयोग के परिणाम स्वरूप दोनों किस्मों के लिए यूरिया (उपचार 2) के माध्यम से नाइट्रोजन आवेदन की अनुशंसित खुराक की तुलना में सापेक्ष जल सामग्री में वृद्धि हुई है। क्षारीय और लवणीय मृदा के तहत वृद्धि का स्तर अधिक था। नैनो–नाइट्रोजन के प्रयोग से पहले क्लोरोफिल सामग्री की औसत प्रतिशत क्षारीय मृदा में, सीएसआर 30 में लगभग 13.89 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 13.67 प्रतिशत जबकि सामान्य की तुलना में लवणीय मृदा के मामले में सीएसआर 30 में 21. 08 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 23.06 प्रतिशत कमी आई थी। नैनो–नाइट्रोजन के उपयोग के परिणाम स्वरूप क्षारीय मृदा में क्लोरोफिल की औसत प्रतिशत कमी सीएसआर 30 में 12.44 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 13.10 प्रतिशत जबकि लवणीय मृदा में सीएसआर 30 में 20.09 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 23.72 प्रतिशत थी। सामान्य मृदा में यूरिया (उपचार 2) के माध्यम से नाइट्रोजन आवेदन की अनुशंसित खुराक की तुलना में नैनो–नाइट्रोजन के द्वारा सीएसआर 30 के पत्ती क्षेत्र में 0.30 प्रतिशत (उपचार 4), 0.45 प्रतिशत (उपचार 5) और पूसा बासमती 1121 में लगभग 0.78 प्रतिशत (उपचार 3), 0.54 प्रतिशत (उपचार 4) और 1.76 प्रतिशत (उपचार 5) में वृद्धि देखी गई। सीएसआर 30 और पूसा बासमती 1121 के लिए लवणीय और क्षारीय मृदाओं में नाइट्रोजन के प्रयोग का समान प्रभाव देखा गया । नैनो–नाइट्रोजन के प्रयोग से पहले क्षारीय मृदा में सीएसआर 30 में प्रकाश संश्लेषक दर की औसत प्रतिशत कमी लगभग 14.35 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 17.46 प्रतिशत थी जबकि लवणीय मिट्टी में सामान्य मिट्टी की तुलना में सीएसआर 30 में 18.08 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 25.61 प्रतिशत कमी हुई। नैनो–नाइट्रोजन के उपयोग के परिणाम स्वरूप क्षारीय मृदा में प्रकाश संश्लेषक दर में सीएसआर 30 में 16.09 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 28.78 प्रतिशत की कमी आई, जबकि लवणीय मिट्टी में सीएसआर 30 में 43.17 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 46.26 प्रतिशत की कमी आई।

उत्पादन

तनाव उपचार के साथ–साथ नाइट्रोजन उपचार का प्रभाव दोनों परीक्षण किस्मों में महत्वपूर्ण पाया गया, लेकिन परस्पर प्रभाव गैर–महत्वपूर्ण था। यूरिया (उपचार 2) के माध्यम से लागू नाइट्रोजन की अनुशंसित खुराक के परिणाम स्वरूप सीएसआर 30 बासमती में 11.74 ग्राम/पौधे और पूसा बासमती 1121 में 12.29 ग्राम/पौधे की पैदावार हुई। नैनो–नाइट्रोजन के माध्यम से पारंपरिक रूप से लागू नाइट्रोजन (यूरिया) के 33 प्रतिशत, 50 प्रतिशत और 66 प्रतिशत प्रतिस्थापन के साथ देखा गया की सीएसआर 30 बासमती में 1.6 प्रतिशत (उपचार 3), 4.7 प्रतिशत

(उपचार 4), और 4.5 प्रतिशत (उपचार 5) में उपज में सुधार और पूसा बासमती 1121 में क्रमशः 1.8 प्रतिशत (उपचार 3), 4.0 प्रतिशत (उपचार 4) और 4.2 प्रतिशत (उपचार 5) में सुधार देखा गया। 100 प्रतिशत नाइट्रोजन की आवश्कता को नैनो–नाइट्रोजन (उपचार 6) के माध्यम से बदलने से सीएसआर 30 बासमती और पूसा बासमती 1121 में क्रमशः 20 प्रतिशत और 12 प्रतिशत उपज में कमी आई इसीलिए मृदा में नाइट्रोजन आवश्कता के लिए केवल यूरिया के प्रयोग का सुझाव दिया जा रहा है। नैनो–नाइट्रोजन (उपचार 7) के माध्यम से 50 प्रतिशत नाइट्रोजन प्रतिस्थापन के साथ नैनो–जिंक और नैनो–कॉपर को उपयोग करने से पारंपरिक दृष्टिकोण (उपचार 2) की तुलना में क्रमशः सीएसआर 30 बासमती और पूसा बासमती 1121 में 5.8 प्रतिशत और 5.2 प्रतिशत उपज का लाभ हुआ। सागरिका (उपचार 8) और सागरिका + जैव उर्वरक (उपचार 9) के साथ बीजोपचार के अनुप्रयोग ने सीएसआर 30 बासमती में क्रमशः 8.4 प्रतिशत और 8.9 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 8.8 प्रतिशत और 10.0 प्रतिशत उपज का लाभ हुआ। पारंपरिक रूप से लागू नाइट्रोजन (यूरिया) को नैनो–नाइट्रोजन के प्रतिस्थापन जोकि 33 प्रतिशत, 50 प्रतिशत और 66 प्रतिशत के साथ देखा गया की क्षारीय मृदा में, क्रमशः सीएसआर 30 बासमती में 2.2 प्रतिशत (उपचार 3), 7.1 प्रतिशत (उपचार 4), और 9.1 प्रतिशत (उपचार 5) और क्रमशः पूसा बासमती 1121 में 1.7 प्रतिशत (उपचार 3), 6.2 प्रतिशत (उपचार 4) और 7.5 प्रतिशत (उपचार 5) की उपज में सुधार हुआ। 100 प्रतिशत नाइट्रोजन उर्वरक की आवश्कता को नैनो–नाइट्रोजन (उपचार 6) से बदलने से सीएसआर 30 बासमती और पूसा बासमती 1121 में क्रमशः 18.2 प्रतिशत और 12.6 प्रतिशत उपज में कमी आई। नैनो–नाइट्रोजन (उपचार 7) के माध्यम से 50 प्रतिशत नाइट्रोजन प्रतिस्थापन के साथ नैनो–जिंक और नैनो–कॉपर (उपचार 2) की तुलना में सीएसआर 30 बासमती और पूसा बासमती 1121 में क्रमशः 7.4 प्रतिशत और 9.4 प्रतिशत उपज का लाभ हुआ। सागरिका (उपचार 8) और सागरिका + जैव उर्वरक (उपचार 9) के साथ बीजोपचारण के अनुप्रयोग से सीएसआर 30 बासमती में क्रमशः 11.2 प्रतिशत और 12.4 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 10.5 प्रतिशत और 15.1 प्रतिशत उपज में लाभ हुआ। सामान्य मृदा की तुलना में क्षारीय मृदा में सीएसआर 30 बासमती में औसतन 15 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 21 प्रतिशत की उपज मे कमी देखी गई।

लवणीय मृदा में, सीएसआर 30 बासमती में 1.6 प्रतिशत (उपचार 3), 6.4 प्रतिशत (उपचार 4) और 9.4 प्रतिशत (उपचार 5) और पूसा बासमती 1121 में 2.1 प्रतिशत (उपचार 3), 4.8 प्रतिशत (उपचार 4) और 8.2 प्रतिशत (उपचार 5) की उपज में सुधार पाया गया। नैनो–नाइट्रोजन के माध्यम से पारंपरिक रूप से प्रयुक्त नाइट्रोजन (यूरिया) के क्रमशः 33 प्रतिशत, 50 प्रतिशत और 66 प्रतिशत प्रतिस्थापन के साथ देखा गया की नैनो–नाइट्रोजन (उपचार 6) के माध्यम से 100 प्रतिशत नाइट्रोजन को प्रतिस्थापित करने से सीएसआर 30 बासमती और पूसा बासमती 1121 में क्रमशः 22.6 प्रतिशत और 17.6 प्रतिशत उपज में कमी आई है। नैनो–नाइट्रोजन (उपचार 7) के माध्यम से 50 प्रतिशत नाइट्रोजन प्रतिस्थापन के साथ अन्य नैनो उर्वरक जैसे नैनो–जस्ता और नैनो–कॉपर के पूरक के परिणाम स्वरूप पारंपरिक दृष्टिकोण (उपचार 2) की तुलना में सीएसआर 30 बासमती और पूसा बासमती 1121 में क्रमशः 6.7 प्रतिशत और 8.8 प्रतिशत उपज लाभ हुआ। सागरिका (उपचार 8) और सागरिका + जैव उर्वरक (उपचार 9) के साथ बीज उपचार के अनुप्रयोग में सीएसआर 30 बासमती में क्रमशः 10.8 प्रतिशत और 11.2 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 10.0 प्रतिशत और 14.4 प्रतिशत उपज में लाभ दिया। सामान्य मृदा की तुलना में क्षारीय और लवणीय तनाव के कारण सीएसआर 30 बासमती में औसतन 27 प्रतिशत और पूसा बासमती 1121 में 32 प्रतिशत की उपज में कमी देखी गई।

लवणप्रभावित परिस्थितियों के लिये किनोवा का रूप कार्यिकीय आधार पर वर्गीकरण एवं सस्य क्रियाओं का मानकीकरण (कैलाश प्रजापत, एस.के. सनवाल एवं पी.सी. शर्मा)

किनोवा भारत देश के लिये एक नई फसल है। विश्व स्तर पर यह फसल प्राकृतिक रूप से लवणता एवं अन्य अजैविक तनावों के प्रति सहनशील होने के कारण काफी प्रचलित हो रही है।

देश के लवणग्रस्त शुश्क एवं अर्धशुश्क क्षेत्रों के लिये यह एक संभावित फसल हो सकती है। इस फसल को उगाने के लिए देश में अभी उचित सस्य विधियों की जानकारी उपलब्ध नहीं है। इसी के मध्येनजर लवणग्रस्त मृदाओं के अन्तर्गत किनोवा की बीज दर एवं उचित दूरी के अध्ययन के उद्देश्य से एक प्रक्षेत्र प्रयोग संस्थान के नैन फार्म, पानीपत में लवणीय मृदा (ई.सी.$_2$ 6–8 डेसी सीमन/मी.) में किया गया। उपचारों में दो किनोवा जननद्रव्य लाइन (EC507740 एवं एल. सी. 1), दो लाइन दूरी (30 से.मी. एवं 45 से. मी.) एवं तीन बीज दर (6, 8 एवं 10 कि.ग्रा./हे.) को यादृच्छिक खण्ड अभिकल्पना में तीन पुनरावृत्ति में लगाया गया। परिणामों ने दर्शाया कि जननद्रव्य लाइन एल. सी.1 में सार्थक रूप से अधिक पादप ऊँचाई मापी गई (तालिका 32)। हालांकि शाखाएँ प्रति पौधा एवं दाना उपज प्रति हे. में दोनों जननद्रव्य समान पाए गए। विभिन्न लाइन दूरी का शाखाओं की संख्या एवं पौधों की ऊँचाई पर सार्थक प्रभाव नहीं देखा गया। 30 सेमी. लाइन से लाइन की दूरी पर बोए गए किनोवा में 45 से.मी. लाइन दूरी की तुलना में सार्थक रूप से अधिक दाना उपज (4.04 टन/हे.) दर्ज की गई। बीज दर बढ़ने के साथ–साथ किनोवा की पादप ऊँचाई में सार्थक वृद्धि देखी गई जबकि बीज दर में वृद्धि के साथ–साथ किनोवा में प्रति पौधा शाखाओं की संख्या में सार्थक गिरावट पाई गई एवं 10 कि.ग्रा. प्रति हेक्टर बीज दर पर सबसे कम प्रति पौधा शाखाओं की संख्या पाई गई। बीज दर में बढ़ोत्तरी द्वारा किनोवा की दाना उपज में 8 कि.ग्रा. प्रति हे. (3.63 टन/हे.) तक सार्थक वृद्धि देखी गई इसके बाद बीज दर को 8 से 10 कि.ग्रा. प्रति हे. बढ़ाने से दाना उपज में सार्थक बढ़ोत्तरी नहीं हुई। इस प्रकार इस प्रयोग के आधार पर लवणीय मृदा में 30 सेमी लाइन से लाइन की दूरी एवं 8.0 कि.ग्रा. बीज दर किनोवा के लिये उपयुक्त पाई गई। भारतीय परिस्थिति में लवणीय तनाव के साथ अधिक उपज क्षमता वाला जननद्रव्य पहचानने के लिये किनोवा के 120 जननद्रव्यों को रा.पा.आनु.स. ब्यूरो, नई दिल्ली से मंगवाए गये। इनको बीज उत्पादन के उद्देश्य से सामान्य मृदा में लगाया गया। 120 में से केवल 31 जननद्रव्यों में अंकुरण हुआ और इनको परिपक्वता तक उगाया गया। इन जननद्रव्यों में दाना उपज में विभिन्नता (1.4 से 55 ग्राम प्रति पौधा) पाई गई। इन जननद्रव्यों को आगे लवणीय परिस्थितियों में मूल्यांकन किया जाएगा।

तालिका 32: किनोवा का विभिन्न लाइन दूरी एवं बीज दर के साथ प्रदर्शन

उपचार	परिपक्वता पर पादप ऊँचाई (से.मी.)	भााखाओं की संख्या/पौधा	दाना उपज (टन/हे.)
जननद्रव्य लाइन			
EC507740	119.7	16.3	3.71
LC	129.9	14.7	3.33
SEm±	1.8	0.4	0.11
LSD (0.05)	8.2	NS	NS
लाइन दूरी			
30 cm	123.8	15.3	4.04
45 cm	125.8	15.7	3.00
SEm±	1.8	0.4	0.11
LSD (0.05)	NS	NS	0.34
बीज दर (कि.ग्रा./हे.)			
6	121.3	16.5	3.20
8	123.4	15.3	3.63
10	129.6	14.7	3.74
SEm±	1.5	0.4	0.135
LSD (0.05)	2.2	1.3	0.420

NS: असार्थक अन्तर

वैकल्पिक भूमि प्रयोग

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

नीम आधारित कृषि वानिकी प्रणाली में लीफ लिटर कलेक्टर

सफेदा और डेक आधारित कृषिवानिकी विकसित किए जाने के साथ–साथ बायोमैट्रिक के संदर्भ में पांच कृशिवानिकी पेड़ों (सफेदा, डेक, नीम, शीशम और अर्जुन) का लवणीय भूमि पर प्रयोग किया गया। छह साल के प्रयोग के बाद सफेदा और डेक ने क्रमशः 98.5 और 73.3 प्रतिशत की औसत उत्तरजीविता पाई गई जबकि लवणीय सिंचाई में वृद्धि के साथ इसमें गिरावट दर्ज की गई। अच्छे गुणवत्ता वाले पानी की सिंचाई के साथ पौधे की ऊंचाई, मोटाई और ऊपरी भाग का फैलाव सबसे अधिक पाया गया। सफेदा में अच्छे गुणवत्ता वाले पानी की तुलना से बारानी स्थिति और सबसे अधिक लवणता वाली सिंचाई (I_4 ई.सी$_{आई डब्लू}$ 12 डे.सी. प्रति मीटर) में पौधे की ऊंचाई में कमी की दर 16 और 12.3 प्रतिशत अधिक थी। बारानी से अच्छे गुणवत्ता वाले पानी की तुलना करते समय पौधे की ऊंचाई में 13.4 प्रतिशत, मोटाई में 24 प्रतिशत और ऊपरी भाग के फैलाव में 30 प्रतिशत की कमी अच्छे गुणवत्ता वाले पानी की तुलना से सबसे अधिक लवणता वाली सिंचाई में पायी गई। साथी फसलों वाले पेड़ों में उत्तरजीविता और वृद्धि संचय (सफेदा+फसलः LU_2और डेक+फसलः LU_3) एकल भूमि के फैलाव में क्रमशः 7.29, 5.85 और 13.3 प्रतिशत की कमी LU_1 की तुलना से LU_2में दर्ज की गई। लवणीय और अच्छी गुणवत्ता वाली सिंचाई व्यवस्था की तुलना करने पर यह पाया गया कि अच्छे गुणवत्ता वाले पानी में सरसों की उच्च पैदावार दर्ज की गई और LU_1की तुलना से LU_2 में 83 प्रतिशत और LU_3में 41.3 प्रतिशत तक कम हो गई। बाजरा की पैदावार LU_2 में 81.1 प्रतिशत और LU_3 में 56.7 प्रतिशत, LU_1 की तुलना में कम हो गई थी।

उथली लवणीय मिट्टी में यूकेलिप्टस का पौधारोपण

खारे पानी से सिंचित भूखंडों ने अच्छे गुणवत्ता वाले पानी (I_1) की तुलना में अधिक नमक संचय पाया गया। सरसों की कटाई के बाद विद्युत चालकता (ECe) का मान (I_1D_1) (0+ 15 सै.मी.) +LU_3(डेक+फसल) में अधिकतम (12.82 डे.सी. प्रति मीटर) दर्ज किया गया। दोनों मौसमों में एकमात्र फसल भूमि उपयोग (LU_1) की तुलना में पेड़ों के नीचे मिट्टी का पीएच मान (LU_2और LU_3) कम था। अन्य मिट्टी के रासायनिक गुण जैसे कि जैविक कार्बन, उपलब्ध नाइट्रोजन और फास्फोरस फसल की तुलना में पेड़ों (सफ़ेदे और डेक) के नीचे अधिक पाये गए। सफेदा और डेक वृक्षारोपण के तहत भूजल स्तर आसपास के के बिना पेड़ों वाले क्षेत्रों की तुलना में अधिक गहराई पर था। औसत भूजल स्तर सफ़ेदे और डेक के पेड़ों के नीचे वृक्षारोपण से 15, 30 और 45 मीटर की दूरी पर क्रमशः 3.83, 3.58, 3.47, 2.92 और 2.97 मीटर पर देखा गया। भूजल की गुणवत्ता सफ़ेदे और बिना वृक्षारोपण वाले स्थानों की तुलना से डेक में बेहतर थी।

पांच कृषि वानिकी वृक्षों में, सफेदा की उत्तरजीविता और विकास विशेशताओं के आधार पर लवणीय भूमि को हरा–भरा करने में बेहतर विकल्प के रूप में उभरा है।

लवणीय भूमि के लिए संभावित जैतून जनद्रव्य खंड का मूल्यांकन (राकेश बन्याल, अशवनी कुमार एवं अरिजित बर्मन)

जैतून का लवणीय और क्षार भूमि में उपयोगिता के लिए एक अध्ययन शुरू किया गया जिसमें आठ तरह की जैतून की किस्मों (अर्बेक्किना, कोरेनिका, बार्निया, पिकुअल, कोराटीना, फ्रैंटियों, पिचोलिन और लेसिनो) का मूल्यांकन लवणता (नियंत्रण–सामान्य ई.सी.$_{आईडब्लू}$ <1.0, 5.0, 7.5 और 10 डे.सी. प्रति मीटर) और सोडिसिटी (~8.2, ~8.6, ~9.0 और ~9.4) में किया गया है। अध्ययन से यह देखा गया कि अर्बेक्किना (97 प्रतिशत) और पिचोलिन ने सबसे कम (39.5 प्रतिशत) उत्तरजीवित्ता दी और उत्तरजीवित्ता की दर सिंचाई के पानी में लवणता के स्तर के साथ कम

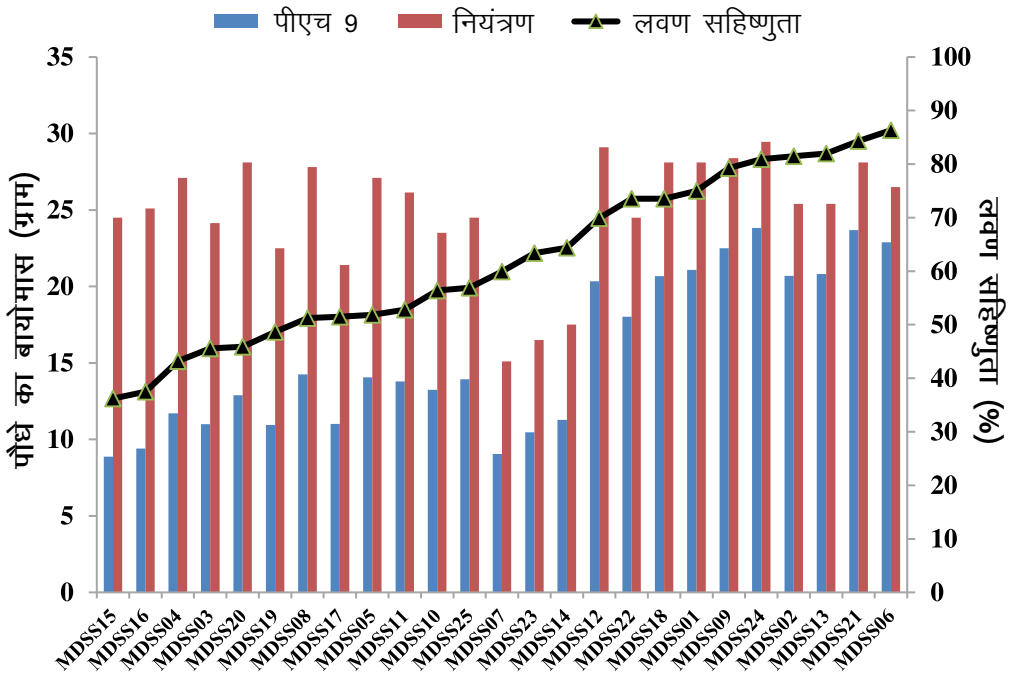
होती गई। सभी किस्मों में अर्बेक्किना एकमात्र ऐसी किस्म थी जिसने ई.सी.$_{आईडब्लू}$ 10 डे.सी. प्रति मीटर वाले सिंचाई के पानी में सबसे कम 4.70 प्रतिशत पौधे की ऊंचाई और 4.20 प्रतिशत व्यास में कमी दिखाई। इसी प्रकार शाखाओं की संख्या में भी लवणता के स्तर में वृद्धि के साथ इनकी संख्या में लगातार कमी दिखाई। अर्बेक्किना में सबसे कम प्रोलीन का संचय लेसिनो और पिचोलिन (लवण संवेदनशील) किस्मों की तुलना में अधिक (40–45 प्रतिशत) था। सभी जैतून की किस्मों ने सोडियम–पोटासियम पत्तों में उचित अनुपात बनाए रखने की क्षमता दिखाई है। पोटाशियम के संचय की दर में 26 से 48 प्रतिशत की कमी उच्च लवणता पर (10 डे.सी. प्रति मीटर) लगभग सभी किस्मों में देखी गई। उच्च लवणता स्तरों पर उच्च सापेक्ष जल सामग्री और आसमाटिक तनाव के कारण पौधों में विकास लक्षणों के कम वृद्धि हुई। रैंकिग क्रम लवणता वाली स्थिति में किस्मों का प्रदर्शन अर्बेक्किना>कोरोनिकी>बार्निया>पिकुअल>कोराटिना>फ्रैंटियो> पिचोलिन> लेसिनो था। अर्बेक्किना किस्म विकास, शारीरिक और जैव रासायनिक के मापदंडों के आधार पर क्षारीय स्थिति में सबसे बेहतर पायी गयी। उच्च पीएच पर पौधे द्वारा पानी के अपटेक में कमी के कारण सापेक्ष तनाव चोट (Relative Stress Injury) अधिक था। क्षारीय स्थिति में जैतून की किस्मों के प्रदर्शन का क्रम अर्बेक्किना>कोरोनिकी>लेसिनो>बार्निया>फ्रैंटियो>पिकुअल> कोराटिना>पिचोलिन इस प्रकार रहा। सभी परीक्षण की गई किस्मों में सबसे कम सहिश्णुता सूचकांक (2518) पिचोलिन किस्म में पाया गया। आंशिक रूप से सुधरी हुई भूमि पर जैतून की बरनिया, कोरोनिकी और अर्बेक्किना किस्में दो साल के आंकड़ों के आधार पर सबसे अच्छी पायी गई। इस शोध के आंकड़ों के आधार पर स्पश्ट रूप से यह निश्कर्श निकाला जाता है कि जैतून कि अर्बेक्किना, कोरोनिकी और बर्निया किस्में शुश्क और अर्ध–शुश्क क्षेत्रों के लवण और क्षार परिदृश्य के लिए सक्षम हैं।

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

यह परियोजना मार्च, 2018 के दौरान लवण प्रभावित मिट्टी के लिए मीलिया डूबिया की उच्च गुणवत्ता की रोपण सामग्री की पहचान के उद्देश्य से शुरू की गई थी। यह परिकल्पना की थी कि यदि कृषिवानिकी कार्यक्रम के लिए मीलिया डूबिया की आनुवंशिक रूप से बेहतर रोपण सामग्री का उपयोग किया जाए तो इसकी वृद्धि और उत्पादक क्षमता में सुधार किया जा सकता है। इसलिए, इस अध्ययन में, मीलिया डूबिया की क्षारीयता सहिष्णुता की क्षमता का आकलन तथा सहिष्णुता क्रियाविधि जानने के लिए देश के विभिन्न हिस्सों से मीलिया डूबिया के पच्चीस जर्मप्लास्म की पहचान की गई। सभी पच्चीस मीलिया जीनोटाइप में क्षारिये तनाव के तहत पौधे की ऊंचाई और कॉलर व्यास वृद्धि में क्रमशः 8–29% और 2. 4–31% की कमी आई थी। नियंत्रण में एमडीएसएसएस02 और एमडीएसएसएस13 जीनोटाइप तथा पीएच 9 मैं एमडीएसएसएस06 और एमडीएसएसएस21 जीनोटाइप मैं अधिकतम वृद्धि (ऊंचाई और कॉलर व्यास) दर्ज की गयी। जीनोटाइप ने क्षारीय तनाव के तहत पत्तों में Na^+ आयनों के संचय 3.3 पीपीएम (एमडीएसएसएस15) से 1.35 पीपीएम (एमडीएसएसएस02) तक अंतर प्रदर्शित किया, जबकि K^+/Na^+ अनुपात 14.4 (एमडीएसएसएस02) से लेकर 3.0 (एमडीएसएसएस15) तक था।

खेत की परिस्थितियों में क्षारीयता सहनशीलता के लिए मेलिया वृक्ष का जर्मप्लाम परीक्षण

जीनोटाइप ने नमक सहिष्णुता के लिए 36% (एमडीएसएसएस15) से 86% (एमडीएसएसएस06) तक भिन्नता दिखाई और मौजूदा प्रचलित जीनोटाइप (एमडीएसएसएस20) ने 45.50% की क्षारीय सहिष्णुता दिखाई (चित्र 33)। टहनियों में Na^+ सांद्रता ने क्षारीय तनाव के तहत विकास लक्षणों (अंकुर की ऊंचाई, व्यास एवम शूट बायोमास) के साथ अत्यधिक नकारात्मक सहसंबंध दिखाया। समूह विश्लेषण ने जीनोटाइप की क्षारीयता प्रतिक्रिया की



चित्र 33: मीलिया डूबिया के पच्चीस जीनोटाइप का बायोमास एवं लवण सहिष्णुता

पुष्टि की और वर्गीकृत जर्मप्लाज्म को क्रमशः नौ, ग्यारह और पांच जीनोटाइप वाले संवेदनशील, मध्यम सहिष्णु और सहिष्णु श्रेणी में वर्गीकृत किया। सभी जीनोटाइप एमडीएसएसएस06, एमडीएसएसएस13 और एमडीएसएसएस21 ने अधिक वृद्धि, बायोमास, और उच्च नमक सहिष्णुता को दर्शाया, जो की क्षार मिट्टी में इन जीनोटाइप की अपार क्षमता को दर्शाता है, और यह नमक प्रभावित मिट्टी में मीलिया की व्यावसायिक वृक्षारोपण की संभावना को दर्शाता है।

गिनी घास में लवण सहिष्णुता के लिऐ क्रियात्मक और जैवरासायनिक प्रक्रिया (राज कुमार)

यह परियोजना भाकृअनुप–आईजीएफआरआई के सहयोग से गिनी घास की लवण सहिष्णुता की पहचान करने एवं क्रियात्मक और जैव रासायनिक स्तरों पर गिनी घास में लवण सहिष्णु अनुकूल प्रक्रिया को पहचान करने के उद्देश्य से शुरू की गई थी। 2020 के दौरान, गिनी घास की दो प्रजातियों (बीजी –1, डीजीजी– 1) की लवण सहिष्णुता क्षमता का आकलन करने के लिए लवण क्षेत्र की स्थितियों में अध्ययन किया गया। परिणामों से पता चला कि गिनी घास की दोनों किस्मों बीजी –1 और डीजीजी –1 से लवणता (ईसी 8) के तहत क्रमशः 1.42 और 0.73 किलोग्राम प्रति पौधा हरा बायोमास मिला (तालिका 40)। पत्ते में Na^+/K^+ अनुपात बीजी–1 (1.01) की तुलना में डीजीजी–1 (1.10) में उच्च देखा गया। परिणामों से यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि गिनी घास को लवणीय मिट्टी में उगाया जा सकता है, और बीजी–1 और डीजीजी–1 किस्मों को मध्यम लवणीय मिट्टी में चारे के लिए उगाया जा सकता है।

तालिका 33: गिनी घास की किस्मों का लवणीय मृदा परिस्थितियों में वृद्धि, बायोमास और जैव रासायनिक प्रक्रिया

किस्म	पौधे की ऊंचाई (से मी)	पत्तियाँ प्रति पौधा (ना 0)	टिलर प्रति पौधा (ना 0)	कुल हरा बायोमास प्रति पौधा (किलोग्राम)	पत्तों में Na^+ (%)	पत्तों में K^+ (%)
डीजीजी-1	120.2±11.4	80.2±33.1	12.0±6.1	1.42±0.13	1.45±0.12	1.10±0.08
बीजी-1	95.1±7.6	37.3±18.7	9.3±2.0	0.73±0.08	1.52±0.15	1.01±0.11

प्रोसोपिस जनद्रव्य खंड

प्रोसोपिस जनद्रव्य खंड का सृजन एंव विकास (राकेश बन्याल)

जर्मप्लाज्म बैंक में लगाए गए विभिन्न जीनोटाइप के बायोमैट्रिक वृद्धि के स्वरूप को समझने के लिए पूरे वर्श में तीन तिमाहियों (चार महीने की अवधि) में आकड़े दर्ज किए गए और उत्तरजीविता सभी दस रोपित जीनोटाइप में 16.7 से 100 प्रतिशत तक पायी गई। पीजी$_4$ पीजी$_9$ और पीजी$_2$ में उत्तरजीविता की प्रतिशतता में सबसे अच्छी पाई गयी। पीजी$_7$ में पौधे की ऊंचाई अधिकतम (6.26 मीटर) और पीजी$_8$ में न्यूनतम (2.43 मीटर) दर्ज की गई। पीजी$_5$ पीजी$_7$ और पीजी$_4$ ने अन्य 7 जीनोटाईप की तुलना में पौधे के व्यास के उच्च मूल्य दिए। वृद्धि के लक्षणों के आधार पर तीन सर्वश्रेश्ठ प्रदर्शन करने वाले जीनोटाइप पीजी$_5$ पीजी$_7$ और पीजी$_{10}$ पाए गए।

शीर्ष कार्य के माध्यम से बेर के पुराने बागों की उत्पादकता में सुधार करना (राजकुमार)

केंद्रीय मृदा लवणता अनुसन्धान संस्थान, करनाल के प्रायोगिक फार्म में लगभग 3.5 एकड़ (410 बेर के पेड़) के क्षेत्र में बेर का पुराना, अनुत्पादक और गैर–किफायती बाग था। इसलिए इस पुराने और अनुत्पादक बेर के बाग को शीर्ष कार्य के माध्यम से फिर से जीवंत करने के लिए 2020 के दौरान प्रयोग शुरू किया गया था। शुरुआत में जमीन के स्तर से दो फीट ऊपर इन पेड़ों को काटने का कार्य मई के महीने में किया गया। कटाई के एक महीने के बाद अंकुरण शुरू हुआ और तने के शेष निचले हिस्सों से नई शाखाएं निकलनी शुरू हो गयी थी। नए अंकुरित अंकुरों पर 'थाई सेब बेर', 'टिकड़ी', 'गोला' और 'उमरान' जैसी उन्नत प्रजातियों की कलियों का उपयोग करके जुलाई के अंतिम सप्ताह और अगस्त के पहले सप्ताह के दौरान नवोदित कलियों पर शीर्ष कार्य किया गया। अलग–अलग शाखाओं पर प्रति पेड़ औसतन लगभग 10 कलियां लगाई गयी थी। इन कलियों में से लगभग 70 प्रतिशत कलियां ही चल पाई। इसके अलावा, 'जिजिफस नुमुलेरिया' और 'जिजिफस रोटुंडिफोलिया' आदि प्रजातियों को रिक्त स्थानों पर लगाया गया। बेर के विभिन्न जीनोटाइप जैसेकि 'थाई एप्पल बेर', 'गोला', 'टिकड़ी', 'उमरान' 'जिजिफस नुमुलेरिया' और 'जिजिफस रोटुंडिफोलिया' आदि में प्रकाश संश्लेषण, वाष्पोत्सर्जन दर और रंध्र चालकता जैसे मापदंडों को मापा गया। अधिकतम प्रकाश संश्लेषक दर 'उमरान' में दर्ज की गई, उसके बाद 'थाई एप्पल बेर' दर्ज की गई। इसी प्रकार, अधिकतम वाष्पोत्सर्जन दर 'उमरान' में दर्ज की गई और उसके बाद 'थाई एप्पल बेर'दर्ज की गई। हालाँकि, अधिकतम रंध्र चालकता को क्रमशः 'उमरान' में और उसके बाद 'गोला' में दर्ज किया गया।

लवण सहिष्णुता के लिए चीकू की किस्मों का अन्वेषण और विवरण (राजकुमार, अश्विनी कुमार एवं राज कुमार)

चीकू की सोलह किस्मों के फल एकत्र किए गए और फलों की लंबाई (मिमी), चौड़ाई (मिमी), वजन (ग्राम), फलों में पानी की मात्रा, बीजों की संख्या और टीएसएस आदि मापदंडों को दर्ज किया गया। जैसाकि तालिका 41 में दर्शाया गया है, अधिकतम फल चौड़ाई (61.50 मिमी) सीएसआरएस–10 में दर्ज की गई और उसके बाद सीएसआरएस–16 (60.17 मिमी) दर्ज की गई। इसी तरह, अधिकतम फल लंबाई (71.27 मिमी) सीएसआरएस–10 में और उसके बाद सीएसआरएस–15 (67.03 मिमी) दर्ज की गई। इसी प्रकार, अधिकतम फल भार (123 ग्राम) सीएसआरएस–10 में और उसके बाद सीएसआरएस–3 (95.97 ग्राम) में दर्ज किया गया। हालांकि, फलों की नमी की मात्रा 69.90 से 74.06 प्रतिशत पाई गयी और विभिन्न किस्मों के बीच कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं मिला। इसी तरह, प्रति फल बीजों की संख्या और टीएसएस (°बी) आदि मापदंडों में भी कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है। इसके अलावा, बारह किस्मों को गमलों में प्रत्यारोपित किया गया है और लवणता सहिष्णुता के प्रतिकूल मूल्यांकन के लिए अवशिष्ट सोडियम कार्बोनेट जल का उपयोग किया गया है। इसके अलावा, चार किस्मों के मूल्यांकन के लिए सामान्य जल और लवणीय जल 8, 12 और 16 ईसीई का इस्तेमाल करके किया जा रहा

है। सबसे अधिक इस्तेमाल किए जाने वाले रूटस्टॉक रेयान या खिरनी के बीज एकत्र किए और इसकी लवण सहिष्णुता क्षमता का पता लगाने के लिए मूल्यांकन किया जा रहा है।

जामुन (सिजीगियम क्यूमिनी एल. स्कील्स) में नमक सहिष्णु जीनोटाइप की पहचान
(राजकुमार एवं अश्विनी कुमार)

जामुन के दस जीनोटाइप अजमेर –2', 'डेनकानाल', 'गुमला', 'अजमेर –1', 'जोरहाट', 'जींद–1', 'भरुच–2', 'पटना –1', 'जमशेदपुर' और 'अजमेर–3' में क्लोरोफिल, वाष्पोत्सर्जन दर, प्रकाश संश्लेषक दर, और रंध्र चालकता जैसे मापदंड दर्ज किए गए और तालिका 42 में दर्शाया गया है। अधिकतम क्लोरोफिल 'अजमेर–2' (2.25) और उसके बाद 'गुमला' (1.59) में देखी गई। हालांकि, अधिकतम वाष्पोत्सर्जन दर (०.५४) 'अजमेर–3' में दर्ज की गई, इसके बाद क्रमशः 'जमशेदपुर' (0.48) दर्ज की गई। अधिकतम प्रकाश संश्लेषक दर (२.६४ –उवस m^{-2} s^{-1}) 'अजमेर–2' में दर्ज की गई और उसके बाद 'जींद–1' में (1.33 –उवस m^{-2} s^{-1}) दर्ज की गई। विभिन्न जीनोटाइप की पत्तियों में सापेक्ष जल सामग्री ने दिखाया कि अधिकतम आरडब्ल्यूसी (75.20:) 'पटना –1' में दर्ज किया गया था, इसके बाद 'गुमला' (74.91:) दर्ज किया गया था। अधिकतम रंध्र चालकता (10.22 µउवस m^{-2} s^{-1}) जीनोटाइप 'अजमेर–2' में दर्ज की गई, उसके बाद 'भरुच–2' (8.98 µउवस m^{-2} s^{-1}) दर्ज की गई। इन पौधों को गमलों में प्रत्यारोपित किया गया है और इन जीनोटाइप की सहनशीलता सीमा का पता लगाने के लिए अवशिष्ट सोडियम कार्बोनेट (आरएससी) सिंचाई जल उपचार लागू किया गया है।

आम और शीतोष्ण फलों में नमक सहिष्णु नवपल्लव और रुट स्टॉक की पहचान
(राजकुमार, अश्विनी कुमार, आर.के. यादव एवं पी.सी. शर्मा)

आम के चार जीनोटाइप 'कुरुक्कन' 'इंडोनेशिया' 'एम जेलेनिका' को बर्तनों और शारीरिक मापदंडों जैसे क्लोरोफिल सामग्री (उह/ह), वाष्पोत्सर्जन दर (µउवस m^{-2} s^{-1}), प्रकाश संश्लेषक दर (µउवस m^{-2} s^{-1}), RWC (%) और रंध्र चालकता (–उवस m^{-2} s^{-1}) दर्ज किए गए और तालिका 3 में दर्शाए गए। अधिकतम क्लोरोफिल सामग्री (2.34 उहध्ह) 'कुरुक्कन' में दर्ज की गई और उसके बाद 'इंडोनेशिया' (2.15 mg/g) दर्ज की गई। हालांकि, अधिकतम वाष्पोत्सर्जन दर (१.२० –उवस m^{-2} s^{-1}) 'ड' में दर्ज की गई थी। वकवतंजं' के बाद 'इंडोनेशिया' (0.86 –उवस m^{-2} s^{-1}) है। इसी तरह, अधिकतम प्रकाश संश्लेषक दर (५.२२ –उवस m^{-2} s^{-1}) 'ड' में दर्ज की गई थी। वकवतंजं' के बाद (3.46 –उवस m^{-2}, 46) जीनोटाइप 'कुरुक्कन' में। इन जीनोटाइप के पत्तों में सापेक्ष जल सामग्री ने दिखाया कि अधिकतम आरडब्ल्यूसी (78.95%) 'कुरुक्कन' में दर्ज किया गया था और उसके बाद 'इंडोनेशिया' (78.31%) दर्ज किया गया था। एसपीएडी डेटा ने दिखाया कि अधिकतम एसपीएडी मूल्य (36.27) 'कुरुक्कन' में दर्ज किया गया था और उसके बाद जीनोटाइप 'एम' दर्ज किया गया था। जेलेनिका' (27.37)। इन जीनोटाइप के इन पौधों को गमलों में प्रत्यारोपित किया गया है और सहिष्णुता सीमा का पता लगाने के लिए अवशिष्ट सोडियम कार्बोनेट (आरएससी) सिंचाई जल (आरएससी ≈ 2.5, 5.0, 7.5 मिलीतुल्य/ली.) उपचार लागू किया गया है।

मध्य एवं पूर्वी गंगाक्षेत्रों में क्षारीय भूमियों का सुधार एवं प्रबंधन

सूक्ष्मजीवी योगों से समृद्ध की गई महानगरीय अपशिष्ट कम्पोस्ट की क्षमता का ऊसर भूमि के स्वास्थ्य एवं उसकी उत्पादकता पर प्रभाव का अध्ययन (यशपाल सिंह, संजय अरोरा, विनय कुमार मिश्र एवं अतुल कुमार सिंह)

लवणों के द्वारा मृदा का क्षरण विश्वभर में एक प्रमुख चिंता का विशय है क्योंकि इसके कारण मृदा की भौतिक एवं रासायनिक संरचना खराब होने के साथ–साथ मृदा की उत्पादकता पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इन मृदाओं में कार्बनिक पदार्थों का उपयोग मृदा में उपस्थित लवणों की लीचिंग को तेज करता है, विनमय सोडियम प्रतिशत एवं विद्युत चालकता को कम करता है तथा अंतः स्पंदन (Infiltration), जल धारण क्षमता एवं समग्र स्थिरता में वृद्धि करता है। महानगरीय अपशिष्ट ठोस कम्पोस्ट उन पोषक तत्वों का भी एक स्रोत है जो मृदा की उर्वरा शक्ति में वृद्धि करते हैं जिसके कारण मृदा की उत्पादकता में भी वृद्धि होती है। इसके साथ–साथ महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट को सूक्ष्मजीवी योगों द्वारा समृद्ध करके प्रयोग करने पर ऊसर मृदा के सुधार में तेजी लाई जा सकती है और फसल उत्पादन में भी वृद्धि की जा सकती है।

केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लखनऊ के शिवरी प्रक्षेत्र पर 6 उपचारों के साथ टी1 – नियंत्रित, टी2 – 50 प्रतिशत जिप्सम, टी3 – महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट 10 टन/हे0, टी4 – समृद्ध की गई महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट 10 टन हे0, टी5 – 25 प्रतिशत जिप्सम + महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट 10 टन/हे0, टी6 – 25 प्रतिशत जिप्सम + समृद्ध की गई महानगरीय ठोस अपशिष्ट कम्पोस्ट 10 टन/हे0 प्रयोग किया गया। प्रायोगिक प्रक्षेत्र की मृदा का पीएच 9.2, विद्युत चालकता 1.14 डे.सी./मी. विनयम सोडियम प्रतिशत 48 एवं कार्बनिक कार्बन 0.30 प्रतिशत था।

गेहूँ की लवण सहनशील किस्म के.आर.एल. 210 को उर्वरकों की सिफारिस की गई मात्रा (120 किग्रा. नत्रजन : 60 किग्रा. फास्फोरसः 40 किग्रा. पोटाश/हे0) के साथ उगाया गया। तालिका 34 में दिये गये आकड़ों के आधार पर यह देखा गया कि पौधों की लम्बाई में विभिन्न उपचारों के बीच कोई अंतर नहीं देखा गया जबकि उपचार टी 6 में बालियों की संख्या, बालियों में दानों की संख्या, 1000 दानों का वजन, भूसे एवं अनाज की पैदावार अन्य उपचारों की अपेक्षा अधिक थी। गेहूँ की कटाई के बाद उपरोक्त उपचारों के साथ धान की किस्म ''सीएसआर–46'' को उगाया

तालिका 34: फसल वृद्धि, पैदावार को प्रभावित करने वाले गुण एवं गेहूँ की पैदावार

उपचार	पौधों की ऊंचाई (से.मी.)	बालियों की संख्या (प्रति वर्ग मी.)	बाली में दानों की संख्या	1000 दानों का वजन (ग्राम)	भूसे की पैदावार (कु0/हे0)	दानों की पैदावार (कु0/हे0)
टी 1	69.20	363.40	30.95	32.20	39.06	18.60
टी 2	76.12	388.22	33.70	41.81	51.11	32.50
टी 3	77.90	341.30	30.95	38.52	38.88	24.30
टी 4	76.22	343.90	32.25	30.40	39.52	24.72
टी 5	83.55	391.32	33.50	40.90	50.71	32.30
टी 6	74.87	394.20	35.10	43.15	61.54	39.25
CD (P = 0.05)	ns	9.23	3.12	0.53	6.23	3.26

तालिका 35: धान की फसल की वृद्धि एवं पैदावार को प्रभावित करने वाले गुण

उपचार	पौधों की ऊंचाई (से.मी.)	टिलर / हिल	बालियों की संख्या (वर्ग मी.)	बाली में दानों की संख्या	1000 दानों का वजन
टी 1	111.22	9.65	286.0	114.30	22.22
टी 2	124.40	16.47	389.6	132.22	26.62
टी 3	123.43	11.65	345.0	126.02	24.62
टी 4	122.35	12.80	359.1	129.62	23.55
टी 5	123.40	13.42	381.0	138.05	25.37
टी 6	123.40	14.77	387.9	138.30	25.95
CD (P = 0.05)	ns	3.12	11.23	5.32	ns

गया और सभी सम्बन्धित आंकड़ें एकत्र किये गये। तालिका 35 में दिये गये आंकड़ों के आधार पर यह देखा गया कि उपचार टी 2 में उत्पादित टिलरों की संख्या एवं बालियों की संख्या प्रति वर्ग मी. में उपचार टी 1, टी 3 एवं टी 4 की अपेक्षा अधिक थी परंतु उपचार टी 5 एवं टी 6 के लगभग बराबर थी। जबकि उपचार टी 6 में बालियों में दानों की संख्या एवं दानों की पैदावार अधिक थी ।

समेकित पोषक तत्व प्रबंधन तकनीकों का धान–गेहूँ फसल प्रणाली की उत्पादकता पर प्रभाव (यशपाल सिंह एवं विनय कुमार मिश्र)

लवण प्रभावित मृदाओं में लवणों की अधिकता के कारण पौधों की वृद्धि एवं उनकी उत्पादकता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। इन भूमियों से अच्छी एवं टिकाऊ फसल उत्पादन प्राप्त करने के लिये इनमें पोषक तत्व प्रबंधन उतना ही आवश्यक है जितना कि इनका सुधार। इन भूमियों में अधिक पीएच, विनमय योग्य सोडियम की अधिकता, $CaCo_3$ की उपस्थित एवं कमजोर जल एवं वायु का सम्बंध फसलों को पोशक तत्वों की उपलब्धता को प्रभावित करता है। केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान द्वारा विभिन्न बायोफार्मूलेशन विकसित किये हैं जोकि मृदा से पौधों को पोशक तत्वों की उपलब्धता को बढ़ाते हैं, पौधों की वृद्धि में सहायक है एवं फसलों के लिये उर्वरकों की आवश्यकता को भी कम करते है। संस्थान द्वारा विकसित धान एवं गेहूँ की नवीन किस्में विभिन्न क्षारीयता के स्तर तक अच्छी पैदावार देती है। इसी को ध्यान में रखते हुए एक प्रयोग (1) धान एवं गेहूँ की लवण सहनशील किस्मों की विभिन्न क्षारीयता स्तर पर उत्पादन क्षमता (2) एवं उन किस्मों की पोषक तत्वों की आवश्यकता का अध्ययन करने के लिये क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लखनऊ के शिवरी प्रक्षेत्र पर किया गया। प्रयोग में गेहूँ की किस्म के.आर.एल. 210 को विभिन्न क्षारीयता स्तर (pH_2) जैसे एस 1 – 8.8, एस 2 – 9.0, एस 3 – 9.2 एवं एस 4 – 9.4 एवं 4 समेकित पोषक तत्व प्रबंधन उपचार जैसे टी 1 – 100% सिफारिस की गयी खाद की मात्रा (120 : 60 : 40 M : P : K) टी 2 –75 % सिफारिस की गई खाद की मात्रा + माइक्रोवियल इनौकूलैन्टस (हैलो एजो + हैलो पीएसबी), टी 3 – 75% सिफारिस की गई खाद की मात्रा + माइक्रोवियल इनौकूलैन्टस (हैलो एजो + हैलो पीएसबी + हैलो जिंक), टी 4 – 75 % सिफारिस की गई खाद की मात्रा + वृद्धि सहायक (सीएसआर बायो) + जिंक सल्फेट / 25 किग्रा / हे0) पर उगाया गया। तालिका–36 में दिये गये आकड़ों के आधार पर यह देखा गया कि सर्वाधिक गेहूँ की पैदावार (3.21 टन / हे0) उपचार टी 3 से प्राप्त हुई जोकि उपचार टी 1 एवं टी 2 से अधिक परंतु टी 4 के समतुल्य थी। लवण सहनशील किस्म के अधिकतम पैदावर क्षारीयता स्तर एस 1 पर सबसे अधिक प्राप्त हुई।

तालिका 36. गेहूँ की लवण सहनशील किस्म के.आर.एल. 283 की विभिन्न क्षारीयता स्तर एवं समेकित पोषक तत्व प्रबंधन तकनीकी पर उत्पादकता

क्षारीयता स्तर	समेकित पोषक तत्व प्रबंधन				औसत
	टी 1	टी 2	टी 3	टी 4	
एस 1	3.43	3.40	3.52	3.34	3.42
एस 2	3.12	3.13	3.32	3.14	3.18
एस 3	2.76	2.80	3.06	2.84	2.86
एस 4	2.64	2.46	2.93	2.74	2.69
औसत	2.99	2.95	3.21	3.01	
CD(p=0.05) क्षारीयता स्तर			0.21		
CD(p=0.05) पोषक तत्व प्रबंधन			0.13		
CD(p=0.05)for S x N			0.32		

गेहूँ की कटाई के बाद धान की लवण सहनशील किस्म सीएसआर 46 को उपरोक्त उपचारों के साथ उगाया गया। प्राप्त आकड़ों से यह देखा गया है कि फसल की पैदावार मे क्षारीयता स्तर बढ़ने के साथ गिरावट देखी गई। सबसे अधिक पैदावार में गिरावट उपचार एस 1 और एस 2 में दर्ज की गई। सभी पोषक तत्व प्रबंधन उपचारों में एस 1 क्षारीयता स्तर पर अधिक पैदावार प्राप्त हुई। उपचार टी–3 में सभी क्षारीयता स्तर पर अधिकतम पैदावार प्राप्त हुई जोकि उपचार टी 1 एवं टी 2 से अधिक जबकि टी 4 के समतुल्य देखी गई।

लवण सहनशील किस्मों के लिये ऊसर भूमियों में वर्षा आधारित जलवायु उत्कृष्ट प्रबंधन प्रक्रियाओं का विकास (यशपाल सिंह एवं विनय कुमार मिश्र)

विभिन्न बायोटिक एवं एबायोटिक कारकों के कारण कृषि उत्पादन एवं उसकी गुणवत्ता लगातार प्रभावित हो रहा है। अन्य पोषक तत्वों के साथ–साथ पोटेशियम एक ऐसा पोषक तत्व है जो कि एबायोटिक स्ट्रैस वातावरण में पौधों की बढ़वार को नियंत्रित करता है। क्षारीय मृदाओं में सोडियम की अधिकता के कारण पौधे पोटेशियम की कमी से प्रभावित होते हैं क्योंकि पौधों को पोटेशियम की उपलब्धता को कम कर देता है। इसलिये इन मृदाओं में पोटेशियम के स्तर को प्रबंधित करना अति आवश्यक है। इसी को ध्यान में रखते हुए एक प्रयोग जिसमें 4 बिजाई/रोपाई अवधि जैसे गेहूँ के लिये W1-15 नवम्बर, W2-30 नवम्बर, W3-15 दिसम्बर, W4-30 दिसम्बर एवं धान के लिये W1-5 जुलाई, W2-15 जुलाई, W3-25 जुलाई, W4-5 अगस्त, एवं 4 पोटेशियम को प्रयोग करने के तरीके जैसे टी 1 – 40 किग्रा/हे0 पोटेशियम बिजाई के समय, टी 2 – 40 किग्रा पोटेशियम को 3 बार में – 50 प्रतिशत बिजाई/रोपाई के समय, 25 प्रतिशत स्प्रे बिजाई/रोपाई के 30 दिन बाद और 25 प्रतिशत स्प्रे बाली निकलने की अवस्था पर, टी 3 – 60 किग्रा पोटाश 3 बार में 50 प्रतिशत बिजाई/रोपाई के समय, 25 प्रतिशत टाप ड्रैसिंग बिजाई/रोपाई के 30 दिन बाद एवं बाकी 25 प्रतिशत टाप ड्रैसिंग बाली निकलने के समय, टी 4 – 60 किग्रा पोटाश 3 बार में 50 प्रतिशत रोपाई/बिजाई के समय, 25 प्रतिशत स्प्रे 30 दिन के बाद एवं बाकी 25 प्रतिशत स्प्रे बाली निकलने के समय किया गया। प्राप्त आकड़ों के आधार पर यह देखा गया कि गेहूँ की सर्वाधिक पैदावार उपचार W1T3 से प्राप्त हुई जिसमें गेहूँ की बिजाई 15 नवम्बर को 60 किग्रा पोटाश को 3 बार में दिया गया।

गेहूँ की कटाई के बाद धान की लवण सहनशील किस्म सीएसआर–46 को उपरोक्त उपचारों के साथ लगाया गया। धान की अधिकतम पैदावार उपचार W2T3 जहां धान की रोपाई 15 जुलाई को 60 किग्रा पोटाश को 3 बार में 50 प्रतिशत रोपाई के समय, 25 प्रतिशत टाप ड्रैसिंग 30 दिन बाद और बाकी 25 प्रतिशत को टाप ड्रैसिंग बाली निकलने के समय पर दिया गया (तालिका 37)।

तालिका 37: रोपाई की विभिन्न तिथियों एवं पोटाश की प्रयोग विधियों का धान की पैदावार पर प्रभाव

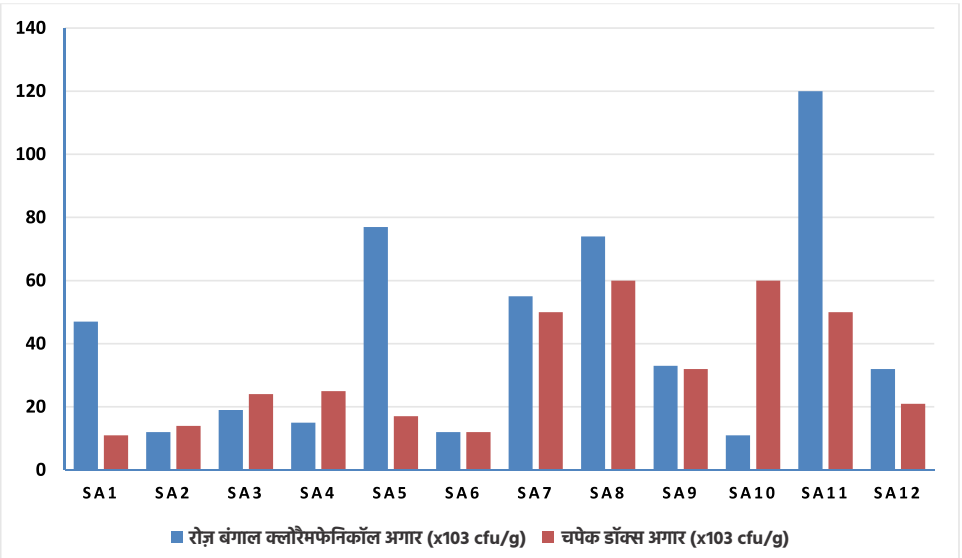
बिजाई की तिथियां	उपचार				औसत
	टी 1	टी 2	टी 3	टी 4	
W1	4.40	4.22	5.12	4.12	4.45
W2	5.42	5.30	5.50	5.80	5.51
W3	4.85	5.32	5.65	5.40	5.30
W4	4.23	3.50	3.82	4.15	3.91
औसत	4.71	4.57	5.02	4.85	
CD (P=0.05) विभिन्न तिथियां (W)			0.13		
CD (P=0.05) उपचार (T)			0.40		
CD (P=0.05) W×T			ns		

सूक्ष्मजीव मध्यस्थता से धान और गेहूँ की फसल के अवशेषों का अपघटन कर पोषक तत्व पुनर्चक्रण और मृदा स्वास्थ्य प्रबंधन (संजय अरोड़ा, यशपाल सिंह एवं अतुल कुमार सिंह)

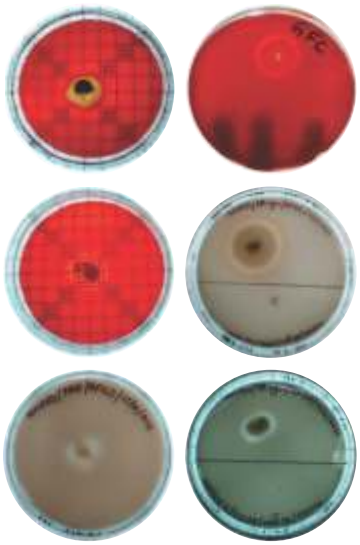
कवक के लिग्नो–सेलुलोलिटिक अलगाव को प्रथक करने के लिए ऊसर मृदा, क्षययुक्त लकड़ी, खाद और सड़े हुए जैविक कचरे के नमूने एकत्र किए गए। फफूंद को अलगाव चपेक डॉक्स अगार और रोज बंगाल क्लोरैमफेनिकॉल अगार के चयनात्मक मीडिया पर किया गया। दो मीडिया पर कुल कॉलोनी बनाने वाली इकाइयाँ 507 और 376 थीं जिनमें से 128 असतत कालोनियों को शुद्ध किया गया (चित्र 34)। संबंधित मीडिया पर उपसंस्कृति पद्धति के माध्यम से रूपात्मक कॉलोनी विशेषताओं अर्थातविकास, आकार, रंग के आधार पर 97 फंगल आइसोलेट्स को और अधिक शुद्ध किया गया।

दोनों मीडिया की दो संशोधित रचनाओं का उपयोग करके कार्बोक्सिमिथाइल सेल्यूलोज और टैनिक एसिड अगार प्लेटों में जोन गठन के आधार पर गुणात्मक प्लेट परख द्वारा अपने सेलुलोलिटिक और लिग्नोलिटिक क्षमता के लिए आइसोलेट्स की प्राथमिक जांच की गई।

कुल प्रथक किए गए 97 फंगल आइसोलेट्स में से 72 आइसोलेट्स को सी.एम.सी. अगार मीडिया का उपयोग करके सेल्युलोलिटिक गतिविधि के लिए जांचा गया और पाया गया कि 29 फंगल आइसोलेट्स ने कॉलोनी के आसपास स्पष्ट क्षेत्र बनाकर सेल्युलेस एंजाइम के उत्पादन के लिए सकारात्मक परिणाम दिखाया। टैनिक एसिड अगर मीडिया का उपयोग फंगल



चित्र 34: नमूनों से प्रथक किए गए विभिन्न कवक आइसोलेट्स



सेल्युलोज और लिग्निन विघटनकारी कवक की प्राथमिक जांच

आइसोलेट्स द्वारा पॉलीफेनोल ऑक्सीडेज एंजाइम उत्पादन के गुणात्मक परख के लिए किया गया था। 72 में से 16 आइसोलेट्स ने संशोधित टैनिक एसिड अगार प्लेटों पर भूरे रंग के साथ कॉलोनी के आसपास स्पष्ट क्षेत्र दिखाया, जिसमें एकमात्र कार्बन स्रोत के रूप में टैनिक एसिड होता है। इस प्राथमिक स्क्रीनिंग ने संकेत दिया कि कवक आइसोलेट्स किसी अन्य कार्बन स्रोत की अनुपस्थिति में उनके उपभोग के लिए लिग्निन द्वारा आयोजित पॉलीफेनोलिक जटिल संरचना को विघटित करने में सक्षम हैं।

इसके अलावा, यह संकेत है कि ये कवक आइसोलेट्स लिग्नोसेल्यूलोलिटिक गतिविधि के संदर्भ में कुछ आशाजनक परिणाम दिखा सकते हैं जो फसल अवशेषों के क्षरण में उपयोगी हो सकते हैं।

फसल उत्पादकता बढ़ाने के लिए उत्तर प्रदेश के मध्य सिंधु–गंगा क्षेत्रों की उप–सतहीय मृदा क्षारीयता समस्या का निवारण (विनय कुमार मिश्र, सुनील कुमार झा एवं यशपाल सिंह)

यह देखा गया है कि क्षारीय मृदा प्रबंधन के तकनीकी हस्तक्षेप के बावजूद, कई फसलों की पैदावार देश/राज्य की मांग के अनुरूप नहीं है, जिसका कारण उप–सतहीय मृदा के कणों का अत्यधिक बिखराव व कार्बनिक कार्बन का कम होना है। यह मुख्यतः इसलिए है, क्योंकि क्षारीय मृदा के सुधार की पारंपरिक पद्धति में जिप्सम @50% जी.आर. सतह से 7.5 से.मी. मिट्टी की गहराई तक मिलाया जाता है जिसे चावल–गेहूँ फसल प्रणाली के लिए पर्याप्त माना गया है, और धान के खेत में जल भराव होने के कारण Ca^{2+} आयन का संघटन 15 से.मी की गहराई तक स्वतः हो जाता है एवं भूमि सुधरने लगती है। हालांकि, यह प्रक्रिया भारी गठनीय मृदा, अत्यधिक फैलाव वाले मृदा, और कठोर कैल्शियम कार्बोनेट पैन की उपस्थिति में उप–सतहीय क्षारीयता को सुधारने में अक्षम है। मृदा में अत्यधिक चिकनाहट एवं फैलाव के कारण जल भराव धान के खेत में Ca^{2+} आयन का संघटन केवल उथली गहराई तक ही सीमित रह जाती है। इसके परिणामस्वरूप मृदा की हाइड्रोलिक चालकता कम हो जाती तथा मृदा में घुलनशील CO_3 और HCO_3 की उपस्थिति में $CaCO_3$ के गठन के कारण डाले गए जिप्सम की वास्तविक प्रभावकारिता कम हो जाती है। अतीत में फील्ड वाले फसलों के संबंध में उप–सतहीय क्षारीयता प्रबंधन के लिए कोई भी प्रयास अभी तक नहीं किया गया है, हालांकि कुछ प्रयास गहरी जुताई कर एवं ऑगर विधि द्वारा क्षारीय भूमि में गड्ढा खोदकर बागवानी फसलों को लिया गया है जो बहुत सीमित है। इस दृश्टिकोण को ध्यान में रखते हुए, उप–सतहीय क्षारीयता बाधाओं के प्रबंधन और ऐसी मिट्टी में चावल और गेहूं की उत्पादकता को बढ़ाने के लिए UPCAR वित्त पोषित परियोजना के तहत शिवरी फार्म लखनऊ के क्षारीय मृदा पर एक फील्ड प्रयोग किया गया।

खोदे गए चैनल में रखे चावल के भूसे का एक

खरीफ 2020 में रनडोमाइज्ड ब्लॉक डिजाइन का उपयोग करके 48 मीटर (6 मीटर × 8 मीटर) के प्लॉट पर नौ उपचार और तीन प्रतिकृति के साथ एक प्रयोग किया गया। प्रायोगिक ले–आऊट तैयार करने के बाद सभी प्लॉटों की अच्छी तरह से जुताई की गई। तद्पश्चात प्रयोगशाला में निर्धारित जिप्सम आवश्यकता (जीआर) के आधार पर उपचार के अनुसार जिप्सम की आवश्यक मात्रा डाली गई। उपचार इस प्रकार थे : T1- नियंत्रण, T2-50 जीआर जिप्सम सतह पर, T3-25 जीआर + 15 टन प्रति हेक्टेयर FYM सतह पर, T4-50 जीआर 35 सेमी गहराई पर, T5-25 जीआर + चावल के भूसे @ 2.5 टन हेक्टेयर को 35 सेमी गहराई पर रखना, T6-50 जीआर + चावल के भूसे @ 2.5 टन प्रति हेक्टेयर की दर से 35 सेमी गहराई पर रखना, T8 - चावल के भूसे @ 5 टन प्रति हेक्टेयर की दर से 35 सेमी गहराई पर रखना, T9 - चावल के भूसे @ 7.5 टन प्रति हेक्टेयर की दर से 35 सेमी गहराई पर रखना। जिन उपचारों में जिप्सम और/या चावल के भूसे को उप–सतह पर रखा गया था, 50 सेमी चौड़ी व 35 सेमी गहरी चैनल खोदी गई जिसमें चावल के भूसे/जिप्सम को रखा गया था। चैनलों के बीच की दूरी 50 सेमी रखी गई थी। जिप्सम और चावल के भूसे को

तालिका 38: धान की कटाई के बाद मृदा के भौतिक व रासायनिक विशेषताएं

उपचार	पी.एच. (1:2)	ई.सी. (1:2)	कार्बनिक कार्बन (%)
नियंत्रण	9.23	0.61	0.32
50 जीआर जिप्सम सतह पर	8.89	0.70	0.32
25 जीआर + 15 टन/हे0 FYM सतह पर	8.96	0.66	0.38
50 जीआर 35 सेमी गहराई पर	9.2	0.72	0.31
25 जीआर + 2.5 टन/हे0 धान पुआल 35 सेमी गहराई पर	9.3	0.72	0.29
50 जीआर + 2.5 टन/हे0 धान पुआल 35 सेमी गहराई पर	9.36	0.60	0.27
2.5 टन/हे0 धान पुआल 35 सेमी गहराई पर	9.47	0.71	0.28
5 टन/हे0 धान पुआल 35 सेमी गहराई पर	9.29	0.81	0.3
7.5 टन/हे0 धान पुआल 35 सेमी गहराई पर	9.32	0.74	0.28

प्रायोगिक प्लॉटों में डालने के बाद करीब 8–10 सेमी सिंचाई का पानी लगाया गया जिसमें लगभग 15 दिनों तक जल भराव सुनिश्चित किया गया।

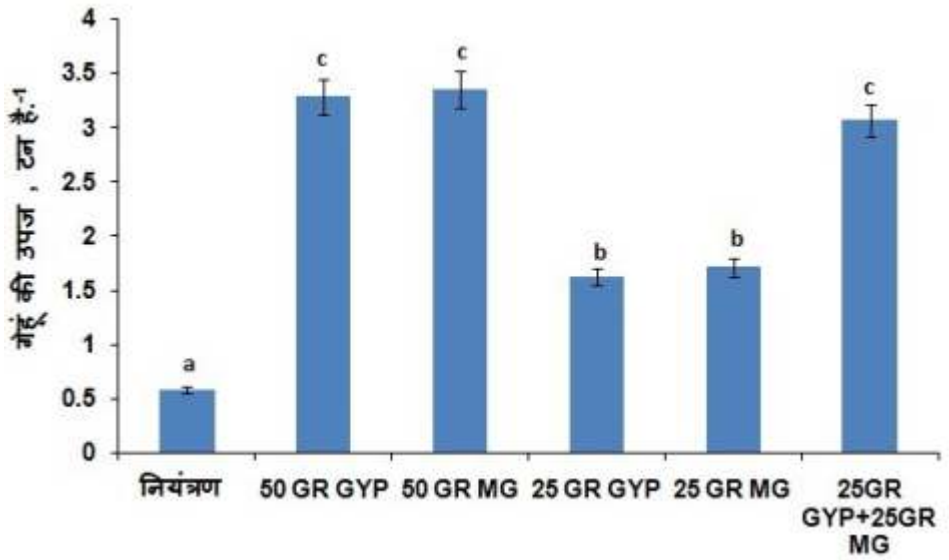
15 दिनों के प्रतिक्रिया उपरांत 30 दिन पुराने धान के पौधे (सीएसआर–56) को पहली फसल के रूप में प्रत्यारोपित किया गया। फॉस्फोरस (60 किलो P_2O_5), पोटेशियम (40 किलो K_2O), की पूरी मात्रा और नत्रजन की आधी मात्रा (75 किग्रा एन) प्रति हेक्टेयर को बेसल के रूप में डाला गया। नत्रजन की शेष मात्रा को रोपाई के 21-30 दिन पर और बाली निकलने पर (रोपाई के 75 दिन बाद) समान अनुपात में डाला गया।

धान की कटाई कर उपज दर्ज की गई। धान का अधिकतम उपज (5.42 टन/है0) उस उपचार में दर्ज की गई जहां सतह पर 50 जीआर जिप्सम डाला गया था। जिन उपचारों में चावल के भूसे को 5 टन/है0 और 7.5 टन/है0 के हिसाब से 35 सेमी की गहराई पर रखा गया था, उनमें नियंत्रण की तुलना में संख्यात्मक रूप से सबसे कम उपज दर्ज की गई। यह संभवतः चैनलों की मैन्युअल खुदाई और समतलन की प्रक्रिया में सतह पर आये उच्च पीएच वाले उप–सतहीय मृदा के कारण हो सकता है। धान की कटाई के बाद भौतिक व रासायनिक विश्लेषण करने हेतु मृदा के नमूने (0–15 सेमी) एकत्र किए गए। मृदा का औसत पीएच मान 8.89 से 9.47 के मध्य रहा जिसमें नियंत्रण के तुलना में 50 जीआर सतह में अधिकतम पीएच में कमी देखी गई (तालिका 38)। उपचारों में कार्बनिक कार्बन का कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं देखा गया।

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

समुद्री जिप्सम आधारित जो प्रक्षेत्रीय प्रयोग क्षारीय मृदा सुधारने हेतु शिवरी फार्म पर सन 2017 के खरीफ में शुरू किया गया था, उसे जारी रखा गया। इस प्रयोग को इस आशय के साथ किया गया था कि समुद्री जिप्सम क्षारीय मृदा सुधारने में खनिजी जिप्सम का एक विकल्प हो सके। इसमें क्षारीय मृदा सुधारक के रूप में जिप्सम (GYP) एवं समुद्री जिप्सम (MG), प्रयोगशाला में निकाले गए जिप्सम रिक्वायरमेंट (GR) के आधार पर डाला गया था। प्रयोग में उपचार इस प्रकार थे : T1- नियंत्रितः T2-50 GR GYP; T3 - 50 GR MG; T4-25 GR GYP; T5-25 GR MG; T6-25 GR GYP + 25 GR MG

चित्र 35: विभिन्न उपचारों में धान व गेहूँ की पैदावार,



अप्रैल 2020 में गेहूँ की कटाई की गयी और दानों का वजन लिया गया जो संख्यात्मक दृष्टिकोण से 50 GR MG में ज्यादा (3.35 टन प्रति हेक्टेयर) पाया गया परन्तु यह सांख्यिकीय तौर पर 50 GR GYP (3.28 टन प्रति हेक्टेयर) और 25 GR GYP + 25 GR MG (3.06 टन प्रति हेक्टेयर) के बराबर था (चित्र 35)। नियंत्रित उपचार में केवल 0.58 टन प्रति हेक्टेयर गेहूँ की उपज प्राप्त हुई। गेहूँ कटाई उपरांत सभी उपचारों से मृदा के नमूनों को लिया गया और भौतिक व रासायनिक विश्लेषण हेतु प्रयोगशाला भेजा गया। नियंत्रित प्लाट की तुलना में सबसे अधिक 0–15 सेंटीमीटर मृदा का पीएच में गिरावट 50 GR MG में दर्ज किया गया जो सांख्यिकीय तौर पर 50 GR GYP एवं 25 GR GYP + 25 GR MG के बराबर था। नियंत्रण की तुलना में कार्बनिक कार्बन प्रतिशत सभी उपचारों में अधिक दर्ज किया गया जबकि उपचारों में विद्युत चालकता (ईसी) में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं देखा गया (तालिका 39)।

क्षारीय मृदा में सोडियम और कैल्शियम (Na-Ca) बाइनरी एक्सचेंज प्रतिक्रिया का अध्ययन करने के लिए प्रयोगशाला में एक प्रयोग किया गया। 10 ग्राम क्षारीय मृदा को 1M NaCl के घोल का उपयोग करके Na से संतृप्त किया गया और मिट्टी से Cl^- आयन को 95% इथेनॉल से मुक्त करके मृदा को सुखाया गया। NaCl और $CaCl_2$ के विभिन्न अनुपातों को लेकर एक्विलिबिएटिंग आयसोथर्म घोल बनाया गया जिसकी कुल सांद्रता 40 मि.मोल. लि.$^{-1}$ रखा गया। 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 और 40 मि.मोल. लि.$^{-1}$ के एक्विलिबिएटिंग आयसोथर्म घोल तैयार किए गए जिसमें संतृप्त केटायन Na^+ को क्रमशः 35, 30, 25, 20, 15, 10, 5 और 0 मि.मोल. लि.$^{-1}$ रखा गया। Na संतृप्त मृदा को 1:20 के अनुपात में एक्विलिबिएटिंग आयसोथर्म घोल के साथ मिलाकर अच्छी

तालिका 39: गेहूँ की कटाई के बाद मृदा के भौतिक–रासायनिक विशेषताएं

उपचार	पी.एच.	ईसी (1:2)	कार्बनिक कार्बन (%)
नियंत्रण	10.08^{c}	0.76^{a}	0.1^{a}
50 GR GYP	9.12^{a}	0.93^{ab}	0.28^{bc}
50 GR MG	9.07^{a}	1.01^{b}	0.36^{c}
25 GR GYP	9.50^{b}	0.77^{ab}	0.24^{b}
25 GR MG	9.46^{b}	0.91^{ab}	0.27^{bc}
25GR GYP+25GR MG	9.13a	0.97ab	0.34bc

विभिन्न अक्षर ($p<0.05$ पर) महत्वपूर्ण अंतर का प्रतिनिधित्व करते हैं।

तरह हिलाया गया उसके बाद सेंट्रीफ्यूज कर सतहीय निचोड़ को एकत्र कर लिया गया। उसके बाद एकत्र किये हुए सतहीय निचोड़ में Na और Ca की सांद्रता निकाली गई। केटायन की मात्रा जो एक्सचेंज फेंज पर अधिशोशित हुआ था का निर्धारण एक्विलिबिएटिंग आयसोथर्म घोल के प्रारंभिक एकाग्रता और निचोड़ की एकाग्रता के बीच अंतर द्वारा किया गया और वितरण गुणांक (डिस्ट्रीब्यूशन कोएफिशिएंट) नीचे दिए गए सूत्र द्वारा निकला गया :

डिस्ट्रीब्यूशन कोएफिशिएंट, CQKd = जबकि

जबकि Q = अधिशोशित केटायन की मात्रा (मि.ग्रा कि.ग्रा.$^{-1}$):

C = एक्विलिब्रियम घोल में केटायन की मात्रा (मि.ग्रा लि.$^{-1}$): K_d = डिस्ट्रीब्यूशन कोएफिशिएंट (लि.कि.ग्रा.$^{-1}$)।

Ca की मात्रा एक्सचेंज फेज और विनिमय दोनों में बढ़ी हुई पाई गई और अधिकतम 1400 मि.ग्रा. लि$^{-1}$ (35 मि.मोल.लि.$^{-1}$) Ca एकाग्रता पर पहुंची। Na के साथ संतृप्त मिट्टी में Ca का डिस्ट्रीब्यूशन कोएफिशिएंट (K_d) मान 3.93 और 8.57 लि.कि.$^{-1}$ के बीच मिला। एक्विलिब्रियम घोल में आयनिक स्ट्रेंथ ()2iiZC1/2¼å= की भी गणना की गई एवं आयनिक स्ट्रेंथ और गतिविधि गुणांक (एक्टिविटी कोएफिशिएंट, ¡) के बीच एक संबंध भी निकाला गया जिसे चित्र 53 के रूप में दर्शाया गया है। इससे पता चला कि आयनिक स्ट्रेंथ और एक्टिविटी कोएफिशिएंट में विपरीत समानुपाती का संबंध होता है यानि एक्टिविटी कोएफिशिएंट के कम होने पर आयनिक स्ट्रेंथ बढ़ता है। Na-Ca के बाइनरी एक्सचेंज रिएक्शन ($2Na\text{-}X + Ca^{2+} = Ca\text{-}X + 2Na^{+}$) में वैनसेलो एक्टिविटी कोएफिशिएंट ($K_v < 1$) पाया गया, जिसका अर्थ है कि Na को Ca की तुलना में विनिमय प्रतिक्रिया के लिए प्राथमिकता दी जाती है।

अतः इस अध्ययन में प्रस्तावित किया जाता है कि समुद्री जिप्सम कृषि ग्रेड खनिज जिप्सम की अनुपस्थिति और/या अभाव में क्षारीय मृदा के प्रबंधन में खनिज जिप्सम का विकल्प हो सकता है।

नहरी समादेश में सिंचाई प्रणाली का मूल्यांकन एवं उच्च जल उत्पादकता के सुधार की रणनीतियां (छेदीलाल वर्मा, यशपाल सिंह, अतुल कुमार सिंह, टी. दामोदरन, संजय अरोरा, सुनील कुमार झा एवं विनय कुमार मिश्र)

शारदा सहायक नहरी समादेश

शारदा सहायक नहर के प्रारंभ होने से पाँच साल में ही नहरी समादेश जलाक्रांत एवं ऊसर से प्रभावित होने लगा था। ऊसर युक्त जलाक्रांत भूखण्डों की जल एवं भू उत्पादकता पूरे वर्श न्यून बनी रहती है। शारदा सहायक नहर प्रणाली चयनित अल्पिका में प्रमुख उत्पादकता अवरोध के एवं मत्स्य तालाब आधारित समेकित कृशि प्रणाली प्रतिदर्श के जलाक्रांत–ऊसर दशा में मूल्यांकन हेतु एक अध्ययन प्रारंभ किया गया।

अध्ययन के अन्तर्गत प्रतिदर्श

एक तालाब आधारित समेकित कृषि प्रणाली प्रतिदर्श जनपद रायबरेली के ग्राम महरौरा में स्थित है जिसके तालाब का क्षेत्रफल 2330 मी^{2} एवं उत्थित भू सतह का क्षेत्रफल 2730 मी^{2} है। दूसरे प्रतिदर्श जो इस अध्ययन में सम्मिलित किये गये वे लखनऊ जनपद के ललईखेड़ा एवं पटवाखेड़ा गाँव में स्थित है। पटवाखेड़ा में प्रतिदर्श के 1300 मी^{2} उत्थित भूगाग पर घसीटा का एवं 1635 मी^{2} पर दिनेश का अधिकार है। तालाब का क्षेत्रफल 2850 मी^{2} है जिसमें आधे तालाब पर घसीटा एवं आधे तालाब पर दिनेश का स्वामित्व है। ललईखेड़ा में स्थित प्रतिदर्श के लाभार्थी जितेंद्र सिंह हैं जहाँ के तालाब का क्षेत्रफल 2356 मी^{2}एवं उत्थित भू सतह का क्षेत्रफल 2336 मी^{2} है।

फसल प्रबंधन

महरौरा के करूणाशंकर ने रबी 2019–20 में 0.165 हे0 क्षेत्रफल पर गेहूँ (KRL - 210), 0.0062 हे0 क्षेत्रफल पर लहसुन का एवं खरीफ 2020 में 0.18 हे0 क्षेत्रफल पर धान (CSR - 36) का उत्पादन किया। गेहूँ की उत्पादकता 3.94 टन प्रति हे0 थी जिसकी जल उपयोग दक्षता, जल एवं भू उत्पादकता क्रमशः 437.71 किग्रा/हे0–सेमी, रू2 84.26/मी0^2 एंव 0.394 किग्रा/मी^{2} रही। प्रतिवेदित लहसुन की उत्पादकता 7.74 टन/हे0 जिसकी जल उपयोग दक्षता, जल एवं भू उत्पादकता क्रमशः 430.11 किग्रा/हे0 सेमी, रू0 516.12/मी^{2} एंव 0.774 किग्रा/मी^{2} रही। इसी प्रकार से धान 0.18 हे0 क्षेत्र पर लगाया गया जिसकी उत्पादकता 3.5 टन/हे0 एवं संगत जल उपयोग दक्षता, जल एवं भू उत्पादकता क्रमशः 291.66 किग्रा/हे0–सेमी, रू0 46.67/मी^{3} एवं 0.350 किग्रा/हे0 रही। पंगास मत्स्य से सघन मत्स्य पालन इस वर्श प्रारंभ किया गया। मछलियों को कृत्रिम आहार दिया गया। मत्स्य उत्पादन 10.44 टन/हे0 संगत जल उपयोग दक्षता 34.78 किग्रा/हे0–सेमी, जल उत्पादकता रू0 31.70/मी^{3} एवं भू उत्पादकता 1.04 किग्रा/मी^{2} रही।

पटवाखेड़ा के घसीटा राम ने आलू, मटर (फली), चुकन्दर, तरोई एवं बैंगन की उत्पादकता क्रमशः 18.00, 9.79, 1.36 एवं 20.60 टन/हे0 प्राप्त की जिसके लिये संगत जल उपयोग दक्षता 3000.00, 1088.00, 1133.33, 1018.51 एवं 1287.50 किग्रा/हे0–सेमी; जल उत्पादकता 600.00, 10.38, 226.66, 203.60 एवं 257.00 रु./मी^{3} तथा भू उत्पादकता क्रमशः 1.833, 1.800, 0.979, 1.800, 0.979, 1.360 एवं 2.060 किग्रा/मी^{2} प्राप्त हुई। मेन्था की उत्पादकता 97.0 मीटर/हे0 आंकलित की गयी जिसके लिये जल उपयोग दक्षता, जल उत्पादकता, भू उत्पादकता एवं लाभःलागत अनुपात क्रमशः 2.43 ली/हे0–सेमी, रु. 29.14/मी^{3}, 0.012 लीटर/मी^{2} एवं 4.78 आंकलित किया गया। मत्स्य की उत्पादकता एवं संगत जल उपयोग दक्षता, जल एवं भू उत्पादकता क्रमशः 3.04 टन/हे0, 30.43 किग्रा/हे0–सेमी, 39.56 रु0/मी^{3} एवं 0.30 किग्रा/मी^{2} रही। आलू, मटर, चुकंदर, तुरई, बैंगन एवं मत्स्य का लाभःलागत अनुपात क्रमशः 4.91, 8.05, 4.45, 5.14, 5.37 एवं 8.70 आंकलित किया गया।

पटवाखेड़ा के दिनेश कुमार के मटर, टमाटर, धनिया–मिश्रित, मूली मिश्रित एवं पालक मिश्रित की उत्पादकता क्रमशः 7.25, 4.27, 2.86, 6.13 एवं 2.10 टन/हे0 प्राप्त की। इनकी संगत जल उपयोग दक्षता, जल एवं भू उत्पादकता क्रमशः 805.56, 118.21, 952.33, 680.667 एवं 2042.00 किग्रा/हे0–सेमी., 399.01, 110.82, 288.76, 244.88, 129.37 रु0/मी^{3} तथा 0.725, 4 267, 0.286, 0.61.3 एवं 0.210 किग्रा/मी^{2} पायी गयी। मटर, टमाटर, धनियां मिश्रित, मूली मिश्रित एवं पालक मिश्रित का लाभःलागत अनुपात क्रमशः 5.55, 4.72, 4.09, 6.90 एवं 1.94 था। खरीफ की सब्जियों मुख्यतः तुरई, लौकी, कद्दू एवं लोबिया का उत्पादन 21.79, 23.57, 4.27 एवं 11.48 टन/हे0 प्राप्त हुआ। इनकी संगत जल उपयोग दक्षता, जल एवं भू उत्पादकता क्रमशः 681.18, 962.10, 1108.23 एवं 478.33 किग्रा/हे0–सेमी, 136.24, 96.21, 110.82 एवं 119.58 रु0/मी^{3} तथा 2.180, 2.360, 4.267 एवं 1.148 किग्रा/मी^{2} रही। मत्स्य उत्पादन, जल उपयोग दक्षता, जल और भू उत्पादकता क्रमशः 3.25 टन/हे0, 32.50 किग्रा/हे0–सेमी, 42.30 रु/मी^{3} एंव 0.325 किग्रा/मी^{2} प्राप्त हुई। मटर, टमाटर, धनियां मिश्रित, मूली मिश्रित, पालक मिश्रित, तुरई, लौकी, कद्दू, लोबिया, बैंगन एवं मत्स्य का लाभ : लागत अनुपात क्रमशः 5.55, 4.72, 4.09, 6.90, 1.94, 5.14, 5.14, 4.15, 6.58, 3.76, 4.95 एवं 9.55 रहा।

लवण संचयन प्रतिरूपण

समय के साथ मृदा में लवण संचयन के अनुमान के लिये भूसतह से नीचे जल स्तर आधारित एक जल वाश्पन प्रतिदर्श का विकास किया गया। लायसीमीटर एवं क्षेत्रीय जलवायु के आंकड़ों से चार परिकल्पनाओं को जाँचा गया। सर्वाधिक उपयुक्त परिकल्पना को समय के साथ मृदा में लवण

संचयन के प्रतिदर्श के विकास के लिये किया गया। जल स्तर गहराई आधारित मृदा से होने वाले जल वाष्पन के आँकलन के लिये निम्नलिखित जल वाष्पन प्रतिदर्श की व्युत्पत्ति की गयी।

लवण संचयन प्रतिरूपण

समय के साथ मृदा में लवण संचयन के अनुमान के लिये भूसतह से नीचे जल स्तर आधारित एक जल वाष्पन प्रतिदर्श का विकास किया गया। लायसीमीटर एवं क्षेत्रीय जलवायु के आंकड़ों से चार परिकल्पनाओं को जाँचा गया। सर्वाधिक उपयुक्त परिकल्पना को समय के साथ मृदा में लवण संचयन के प्रतिदर्श के विकास के लिये किया गया। जल स्तर गहराई आधारित मृदा से होने वाले जल वाष्पन के आँकलन के लिये निम्नलिखित जल वाष्पन प्रतिदर्श की व्युत्पत्ति की गयी।

$$E_y = \frac{1}{\frac{1}{E_p} + \alpha\, y^{\beta}} \qquad (1)$$

जहाँ, E_y = जलस्तर की गहराई के अनुसार वाष्पित जल की गहराई

E_p = शक्य पात्र वाष्पित जल की गहराई

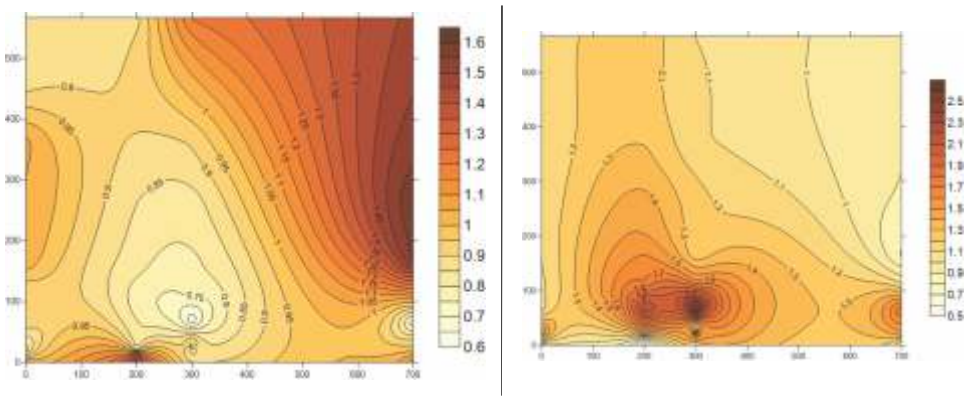
γ^{β} = प्रतिगृहित जल स्तर की गहराई

α एवं β= प्रतिदर्श स्थिरांक

यदि जल की वैद्युत चालकता EC_w हो तो लवण संचयन (S) की गणना एक लवण गुणांक ($S_N = \lambda EC_N$) का समाविष्टकर निम्नवत् किया जा सकता है।

$$S_y = \frac{\lambda_s . EC_w}{\frac{1}{E_p} + \alpha\, y^{\beta}} \qquad (2)$$

जनपद रायबरेली के बछराँवा ब्लॉक में कसराँवा गाँव के वर्श 2003–04 की अवधि में नहर के लम्बवत् चार पंक्तियों में मापे गये दैनिक जल स्तर के आँकड़ें का प्रयोग लवण संचयन गणना के लिये किया गया। जून 2004 में पूरे प्रक्षेत्र के लिए जलस्तर समोच्च आरेख एवं संगत लवण संचयन समोच्च आरेख का चित्र 53 एवं 53इ में दर्शाया गया है। प्रथम पंक्ति में अक्टूबर 2003 में मृदा सतह पर नहर से 0, 5, 10, 15, 20, 25, 65, 117, 165, 265, 365 एवं 455 मी दूरस्थ बिंदु पर संचित होने वाला लवण 0.116, 0.149, 0.175, 0.213, 0.275, 0.270, 0.155, 0.145, 0.173, 0. 170, 0.170 एवं 0.178 मिग्रा/किग्रा तथा जून 2004 में 0.685, 1.033, 1179, 1.336, 1.667, 1. 610, 1.064, 1.082, 1.100, 1.113, 1.100 एवं 1.143 मिग्रा/किग्रा. आंकलित किया गया।



(a) जून 2004 का जलस्तर समोच्च आरेख

(b) जून 2004 का लवण संचयन समोच्च आरेख

चित्र 36: जलस्तर परिवर्तनीयता एवं लवण संचयन।

वर्षा जल भण्डारण टैंक का निर्माण

मध्य जुलाई 2020 की अवधि में प्लास्टिक चादर से ढका गया जल–टैंक

अक्टूबर 2020 के अन्त में जल गुणवक्ता

पूरे प्रक्षेत्र के लिये जलस्तर समोच्च आरेख एवं संगत लवण संचयन समोच्च आरेख का चित्र 36 में दर्शाया गया है। इसी प्रकार से चार पंक्तियों में स्थित सभी प्रेक्षण बिंदुओं के लिये संचित होने वाले लवण की गणना की गयी। लवण संचयन नहर के सन्निकट अत्यधिक सुस्पश्ट था।

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

पेयजल में फ्लोराइड की अत्यधिक उपस्थिति मानव दंत एवं कंकाल तंत्र को क्षति पहुँचाता है। ग्रामीण अँचल में भूजल का सीधा प्रयोग बिना किसी पूर्व परीक्षण एवं उपचार के पेयजल की आपूर्ति में किया जा रहा है। ग्रामीण क्षेत्रों में यह फ्लोराइड अन्तर्गहण का प्रमुख स्रोत है। वर्षा जल का एक अच्छा स्रोत है जिसमें लवण एवं फ्लोराइड नहीं होते। जिन क्षेत्रों में वर्षा पर्याप्त है वहाँ वर्षा जल भण्डारण, उपयोग एवं पेयजल के फ्लोराइड के भूजल पुनर्भरण द्वारा फ्लोराइड तनुकरण प्रबंधन का सहज समाधान है। प्रस्तुत अध्ययन उत्तर–प्रदेश के उन्नाव जनपद के उच्च जोखिम वाले क्षेत्रों में फ्लोराइड दूशित जल के उपचार हेतु किया गया।

वर्षा जल भण्डारण संरचना

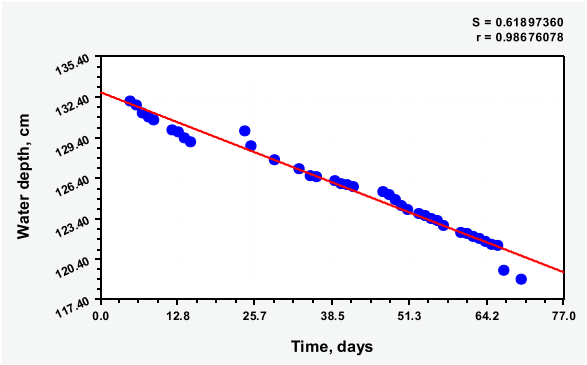
अध्ययन के अन्तर्गत दो वर्षा जल भण्डारण संरचना (2.0 m×1.5 m×1.5 m) का निर्माण किया गया (छायाचित्र)। जल गुणवत्ता एवं वाश्पन तथा अंतःस्यंदन से होने वाले जल ह्रास के विस्तृत अन्वीक्षण के लिये एक संरचना का निर्माण केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लखनऊ के परिसर में किया गया। दूसरे वर्षा जल भण्डारण संरचना का निर्माण उन्नाव जनपद के मार्क्सनगर गाँव में किया गया। शीर्श छत से संग्रहीत वर्षा जल को 100 मिमी व्यास की लचीली पीवीसी पाइप के माध्यम से भण्डारण टैंक तक पहुँचाया गया। संग्रहीत वर्षा जल के वाष्पन से होने वाले जल ह्रास को कम करने के लिये कंक्रीट के शिलापट से ढककर पुनः पतली प्लास्टिक की चादर से ढककर चारों तरफ से मिट्टी पैक कर देते हैं (छाया चित्र)। भण्डारित जल की वैद्युत चालकता अक्टूबर माह के अन्त में 0.933 डेसी.साइ./मी एवं पीएच मान 8.04 पाया गया। टैंक में भण्डारित जल पूर्ण रूप से पारदर्शी एवं देखने में बहुत ही अच्छा था। जुलाई 2020 में वर्षा जल का मापा गया पीएच मान एवं वैद्युत चालकता क्रमशः 5.62 एवं 0.644 डेसी. साय./मी थी।

वाष्पन ह्रास

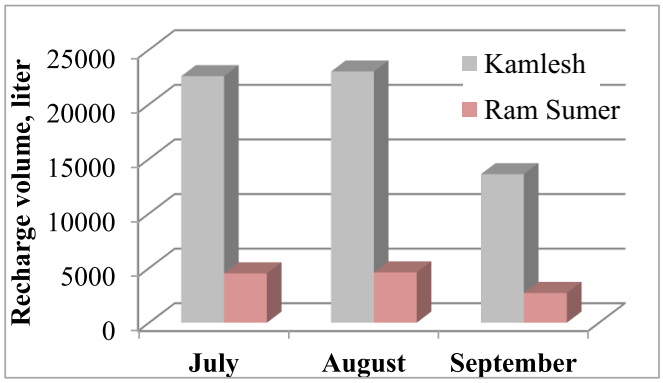
सौ दिन की अवधि में कंकरीट शिलापट एवं प्लास्टिक चादर से ढके जल भण्डारण संरचना से होने वाला वाष्पन ह्रास 0.33 मिमी प्रतिदिन था। टैंक को 28.10.2020 को खोला गया एवं जलस्तर को दैनिक रूप से 18.01.2021 तक नापा गया। टैंक में जलस्तर में समय के साथ हो रहे परिवर्तन को चित्र 37 में दर्शाया गया है। बिना ढक्कन के नवम्बर से जनवरी माह तक होने वालो जलह्रास 0.17 मिमी प्रतिदिन नापा गया। उचित देखभाल से उचित निर्माण से वर्षा जल भण्डारण टैंक न्यूनतम जलह्रास के साथ वर्षा जल भण्डारण करने में समर्थ्य है।

भूजल पुनर्भरण एवं फ्लोराइड तनुकरण

शीर्शछत संग्रहीत वर्षा जल से भूजल के पुनर्भरण के लिये वर्षा जल को छत की जल निकास पाइप के माध्यम से एकत्र किया गया एवं लचीले पानी सी पाइप द्वारा विपथित कर अनावृट कूप तक ले जाया गया। वर्षा जल अधिग्रहण दक्षता 95 प्रतिशत लिया गया। कमलेश (90 मी^{2}) एवं रामसुमेर (18 मी^{2}) के छत से अधिग्रहीत वर्षा जल से निकटस्थ दो कूपो से भूजल पुनर्भरण किया गया। जुलाई, अगस्त एवं सितम्बर माह में कमलेश के कूप का पुनर्भरण आयतन क्रमशः 22572, 23000 एवं 13595 ली0 तथा रामसुमेर के कूप का पुनर्भरण आयतन 4514, 4600 एवं



चित्र 37: वर्षा जल भण्डारण टैंक से वाष्पन ह्रास का स्वरुप



चित्र 38: सिरसहा खेड़ा गांव में मासिक पूनर्पूरित वर्षा जल का आयतन

2719 ली0 था। इस प्रकार समग्र पुनर्भरण आयतन जुलाई, अगस्त तथा सितम्बर माह के लिये क्रमशः 27086, 27600 एंव 16314 ली0 हुआ (चित्र 38)। शीर्श छत से संग्रहीत वर्शा जल से हुये कुल 71000 ली0 पुनर्भरण में निकटस्थ हैंडपंप की फ्लोराइड सांद्रता को 2.31 गिग्रा/ली (जून 2020) से घटाकर 1.13 गिग्रा/ली (अक्टूबर 2020) कर दिया।

शीर्षछत संग्रहीत वर्षाजल के उपयोग की योजना

फ्लोराइड प्रभावित क्षेत्रों में शीर्शछत संग्रहीत वर्षाजल के समकालिक उपयोग, भण्डारण, संग्रहण एवं पुनर्भरण को गत्यात्मक उपयोग नियोजन कहते हैं। पाँच सदस्यों के परिवार को 3 ली0/व्यक्ति/दिन के अनुसार 15 ली/दिन शुद्ध पेय जल की आवश्यकता होगी। वर्षावधि के चार माह में शीर्शछत संग्रहीत वर्षा जल का उपयोग एवं भण्डारण साथ–साथ किया जा सकता है। शुष्क मास में केवल पेयजल के रूप में भण्डारित जल का उपयोग की आवश्यकता है। आठ सूखे महीनों के लिये आवश्यक वर्षा जल का आयतन 3600 ली होगा। भूजल में फ्लोराइड की मात्रा 3 मिग्रा/ली लेने पर उसे उतनी ही मात्रा के वर्षा जल से मिश्रित करने पर उपलब्ध पेय जल की मात्रा दो गुनी हो जायेगी। इस प्रकार मिश्रित उपयोग रीति में 3600 ली आवश्यक जल की मात्रा की आपूर्ति के लिये 1800 ली के भण्डारण आयतन की आवश्यकता होगी। इस प्रकार से 2000 लीटर की भण्डारण क्षमता वाला टैंक नित्य पेयजल की आवश्यकता आपूर्ति के लिये पर्याप्त होगा यदि भूजल में फ्लोराइड की सांद्रता 3 मिग्रा/ली हो। प्लास्टिक टैंक का स्थापन, जल संग्रहण प्रणाली से संयोजन एवं लंबे अवधि तक भण्डारित जल की गुणवत्ता के रक्षा के लिये सहज है।

लवण प्रभावित काली मृदाओं (वर्टिसोल्स) का सुधार और प्रबंधन

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

पृथ्वी पर दिन-प्रतिदिन विभिन्न कारणों से अधिक लवणीकरण होने की वजह से इसके क्षेत्र का आंकलन तथा निगरानी अत्यंत जरुरी हो गया है। विभिन्न उपलब्ध प्रौद्योगिकियों का उपयोग करके लवण प्रभावित मिट्टी का आंकलन तथा उसका सुधार तथा प्रबंधन किया जा सकता है। अतः वर्तमान समय में गुजरात राज्य की लवण प्रभावित मिट्टी की विशेषता का आकलन और मानचित्रण करने के लिए यह अध्ययन रिमोट सेंसिंग और जीआईएस उपक्रम का उपयोग करके किया जा रहा है। सर्वे ऑफ इंडिया की टोपोशीट्स, सेटेलाइट इमेजिरीस (Resourcesat-2 LISS-III data) कर इस्तेमाल गुजरात की मृदा लवणता प्रभावित क्षेत्रों का मानचित्रण करने में किया जाना है। मार्च 2020 तक गुजरात के विभिन्न जिलों के 688 विभिन्न भू-संदर्भित स्थलों से मिट्टी के नमूने एकत्र किए गए जैसे, भरुच (89), सूरत (60), आनंद (9), नवसारी (4), वडोदरा (10), तापी (9), नर्मदा (1), अहमदाबाद (30), खेड़ा (22), भावनगर (54), सुरेंद्रनगर (58), मेहसाणा (57), पाटन (21) और कच्छ 264। उप-सतह लवणता की संभावना का पता लगाने के लिए नमूने अलग-अलग गहराई से एकत्र किए गए थे। एकत्रित मिट्टी के नमूनों का विश्लेषण ईसी$_{2}$, ईसीई, पीएच$_{2}$, पीएचएस के साथ-साथ घुलनशील आयनों (धनायन और ऋणायन) के लिए किया गया। 296 भू-संदर्भित मिट्टी के 0-15 सेमी गहराई के नमूनों का विश्लेषण किया गया जिसमें से, 221 नमूने (74%) का ईसी 4 डीएस एम^{1} से कम या उसके बराबर दर्ज किया जबकि, 11% नमूने का ईसी 4-8 डीएस/एम और 15% नमूने >8.0 डीएस/एम ईसी की सीमा में आये (तालिका 40)। इस विश्लेषण से पता चलता है कि लवणीय क्षेत्र लगभग 26% और सामान्य क्षेत्र लगभग 74% है।

तालिका 40: विभिन्न मृदा लवणता श्रेणी (ईसीई) में विश्लेषण किए गए मिट्टी के नमूनों की संख्या

मिट्टी की गहराई (सेमी)	मिट्टी के नमूनों की संख्या			
	<4 डीएस एम^{1}	4.8 डीएस एम^{1}	>8.0 डीएस एम^{1}	कुल विश्लेषण किये गये नमूने
0.15	221 (74)	32 (11)	43 (15)	296
15.30	230 (78)	18 (6)	48 (16)	296
30.60	210 (76)	18 (7)	47 (17)	275
60.90	132 (72)	10 (5)	42 (23)	184
90.120	117 (68)	15 (8)	41 (19)	173

तालिका 41: विभिन्न मिट्टी पीएच श्रेणी में विश्लेषण किए गए मिट्टी के नमूनों की संख्या

मिट्टी की गहराई (सेमी)	मिट्टी के नमूनों की संख्या		
	पीएच < 8.2	पीएच > 8.2	कुल विश्लेषण किये गये नमूने
0.15	277	19	296
15.30	267	29	296
30.60	248	27	275
60.90	160	24	184
90.120	145	28	173

आंकलन ने उपसतह में लवणता की प्रबलता को भी दिखाया है। इसी तरह, 0-15 सेमी गहराई में विश्लेषण किए गए 296 नमूनों में, 19 (6.41%) का पीएच > 8.2 था जबकि 90-120 सेमी गहराई के 173 विश्लेषण किए गए मिट्टी के नमूनों में से 27 (15.60%) ने पीएच > 8.2 दर्ज किया (तालिका 41),जो मिट्टी की उप–सतह परतों में उच्च पीएच का सुझाव देता है। घुलनशील आयनों के आंकड़ों से पता चला है कि धनआयनों के बीच Na^{+} आयन का प्रभुत्व है तत्पश्चात Mg^{2+}, Ca^{2+} और K^{+} तथा ऋणायनों के बीच $Cl^{-} > SO_4^{2-} > CO_3^{2-} > HCO_3^{-}$ का प्रभुत्व है।

क्षारीय काली मृदाओं में देसी कपास आधारित फसल प्रणालियों में एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन के माध्यम से उपज और कारक उत्पादकता का अधिकतमकरण (श्रवण कुमार, बिस्वेश्वर गोराई एवं अनिल आर. चिंचमलातपुरे)

कृषि भूमि के लिए नगर ठोस अपशिष्ट खाद (एम एस डब्ल्यू सी) अन्य जैविक खादों के समान लाभकारी प्रभाव देता है। सूक्ष्म पोषक तत्वों की हमेशा से सामान्य पोषक तत्व प्रबंधन योजना में अनदेखी की गई है। सूक्ष्म पोषक तत्वों के उपयोग के बिना एन पी के के व्यापक उपयोग के कारण भारत की मिट्टी में जिंक की कमी आ गयी है। एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन (आई एन एम) के साथ सूक्ष्म पोषक तत्व के अनुप्रयोग से, खेत की फसलों की उपज और कृषि तंत्र की स्थिरता को बढ़ाया जा सकता है। फसल उपज को अधिकतम करने के लिए कपास एक फसल प्रणाली में कुछ अन्य फसलों को शामिल करने तथा आईएनएम सूक्ष्म पोषक तत्वों के उपयोग के साथ प्रयोग किया गया है। इसे ध्यान में रखते हुए, दो वर्षीय फसल चक्रण में कपास की तीन फसल प्रणालियों के साथ विभाजित भूखंड के साथ प्रयोग की योजना बनाई गई थी। मुख्य भूखंडों में; सी1- कपास केवल प्रतिवर्ष, सी2 -कपास-ज्वार-गेहूँ और सी3 -कपास-अरहर-गेहूँ और उप भूखंडों में आई एन एम के पांच उपचार इस प्रकार हैं: एन1 - 100% आरडीएफ; एन2 - 75% आरडीएफ + 25% एमएसडब्ल्यूसी के माध्यम से; एन3 -50% RDF + 50% MSWC के माध्यम से; एन4 - 50% आरडीएफ + 50% एमएसडब्ल्यूसी + एजोटोबैक्टर / राइजोबियम के माध्यम से; एन5 - 50% आरडीएफ+ 50% के माध्यम से MSWC एजोटोबैक्टर / राइजोबियम + Zn।

कपास एक-फसली प्रणाली (सी1) के तहत 4 साल के लिए एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन उपचारों के, परिणाम से पता चलता है कि एन5 उपचार में अन्य उपचार की तुलना में कपास के पौधे के उच्च उपज मापदंडों जैसे पौधे की ऊंचाई (144.3 सेमी), शाखाओं की संख्या/पौधा (27.9), कपास बॉल की संख्या / पौधा (41.2); उपज/पौधा (77.93 ग्राम), डंठल की उपज/पौधा (143.3

तालिका 42: कपास–अरहर–गेहूँ फसल प्रणाली (सी3) के तहत दूसरे रोटेशन में विभिन्न आईएनएम उपचार से प्रभावित गेहूं उपज पैरामीटर ।

उपचार	टिलर/पौधे	1000–बीज वजन (ग्रा.)	गेहूं अनाज उपज/पौधा (ग्रा.)	अनाज उपज/भूखंड (किग्रा.)	भूसा उपज/भूखंड (किग्रा.)	अनाज उपज (टन/हेक्टेयर)	भूसा उपज (टन/हेक्टेयर)
एन 1	7.57	42.24	5.98	7.09	22.54	28.14	89.43
एन 2	7.83	43.62	6.53	7.12	24.00	28.27	95.23
एन 3	7.30	39.19	5.50	5.59	18.18	22.17	72.12
एन 4	7.63	41.32	5.85	6.38	20.94	25.30	83.11
एन 5	7.90	44.82	6.56	7.39	24.84	29.32	98.59
औसत	7.65	42.24	6.08	6.71	22.10	26.64	87.70
एलएसडी 0.05	NS	2.77	0.70	0.99	3.73	3.94	14.80

ग्राम), कपास की उपज/भूखंड (2.69 किग्रा) , स्टोवर की उपज/भूखंड (6.43 किग्रा), कपास की उपज (12.45 क्विंटल/हेक्टेयर), स्टोवर उपज (29.8 क्विंटल/हेक्टेयर) को दर्ज किया है और, जो सांख्यिकीय रूप से उपचार एन2 और एन1 (डेटा नहीं दिया गया) के बराबर था। सी2 फसल प्रणाली के तहत गेहूं की फसल के घटकों के उपज विश्लेषण से पता चला कि बुवाई के 90 दिनों के बाद अधिकतम पौधे की ऊंचाई (83.1 सेमी) और अधिकतम शुष्क वजन बायोमास (4.65 ग्राम) उपचार एन5 तत्पश्चात उपचार एन2 और एन1 के तहत देखी गयी। इसी तरह उपज मापदंडों के उच्च मूल्य यानी 1000-बीज वजन (44.47 ग्राम), गेहूं अनाज उपज/पौधा (6.46 ग्राम), अनाज उपज/भूखंड (7.11 किलो), भूसे की उपज/भूखंड(23.14 किग्रा), अनाज की उपज(28.23 क्विंटल/हेक्टेयर) और भूसे की उपज (91.83 क्विंटल/हेक्टेयर) आदि को उपचार एन5 के साथ प्राप्त किया गया जो सांख्यिकीय रूप से उपचार एन2 और एन1 (डेटा नहीं दिया गया) के बराबर था। इसी प्रकार सी3 फसल प्रणाली के तहत गेहूं की फसल के घटकों का उपज विश्लेषण (तालिका 42) से पता चला कि बुवाई के 90 दिनों के बाद अधिकतम पौधे की ऊंचाई (85.5 सेमी), उपचार एन5 तत्पश्चात उपचार एन2 और एन1 के तहत देखी गयी। इसी तरह के परिणाम कपास-अरहर-गेहूं फसल प्रणाली के तहत 4 साल में देखे गए। मृदा विश्लेषण से पता चला कि विभिन्न फसल प्रणाली के बीच मृदा पीएच$_2$ और ईसी$_2$ सांख्यिकीय रूप से बराबर थे। सी1 प्रणाली के तहत 0-15 सेमी की गहराई पर, मिट्टी का पीएच$_2$ और ईसी$_2$, क्रमशः 7.29-7.35 और 0.47-0.69 डीएस एम$^{-1}$ की सीमा में था। सी1, सी2 और सी3 फसल प्रणाली के तहत 0-15 सेमी की गहराई पर, अधिकतम जैविक कार्बन (0.685%, 0.667% और 0.742%,क्रमशः), उपलब्ध नाइट्रोजन (339.0, 323.1 और 353.0 किग्रा/हेक्टेयर, क्रमशः) और फास्फोरस (40.1, 37.0 और 43.4 किग्रा/हेक्टेयर) उपचार एन5 जो सांख्यिकीय रूप से उपचार एन2 और एन4 के बराबर था में पाया गया। विभिन्न फसल प्रणालियों में कपास-अरहर-गेहूं फसल प्रणाली (सी3) में जैविक कार्बन, उपलब्ध नाइट्रोजन और फास्फोरस का परिमाण अधिक रहा इसके बाद कपास एक फसली प्रणाली (सी1) का स्थान रहा। न्यूनतम मिट्टी की उर्वरता कपास-ज्वार-गेहूं फसल प्रणाली (सी2) में प्राप्त की गयी।

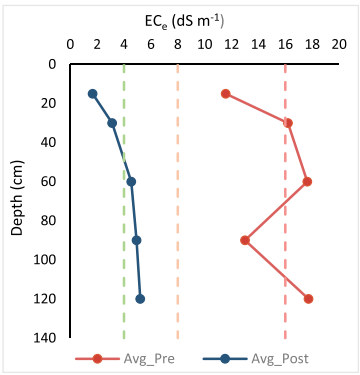
भाकृअनुप–सी एस एस आर आई, क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, भरूच के समनी प्रायोगिक फार्म में दो साल (2018 और 2019) माइक्रोबियल फॉर्मूलेशन (हेलो-एजो, हेलो-पीएसबी और दोनों मिश्रण) के पांच उपचार संयोजनों का मूल्यांकन रबी मौसम के गेहूं (KRL 210) में करने के लिए एक और प्रयोग किया गया। परिणामों से पता चला कि टी5 उपचार ने अन्य उपचारों की तुलना में उपज मापदंडों के अधिकतम मूल्यों को दर्ज किया, अर्थात टिलर/पौधे (9.3); 1000-बीज वजन (42.9

तालिका 43: विभिन्न माइक्रोबियल फॉर्मूलेशन उपचार के तहत गेहूं उपज पैरामीटर

उपचार	पौधे की ऊंचाई (से.मी.)	टिलर/पौधे	1000–बीज वजन (ग्रा.)	अनाज उपज/भूखंड (किग्रा.)	भूसा उपज/भूखंड (किग्रा.)	अनाज उपज (टन/हेक्टेयर)	भूसा उपज (टन/हेक्टेयर)
टी 1	65.8	8.27	40.1	1.52	4.63	23.8	72.3
टी 2	60.2	8.00	38.4	1.39	4.36	21.8	68.2
टी 3	67.0	8.93	41.1	1.65	5.84	25.9	91.2
टी 4	62.2	8.47	39.0	1.47	4.79	23.0	74.9
टी 5	69.7	9.30	42.9	1.75	6.05	27.3	94.6
औसत	65.0	8.59	40.3	1.56	5.13	24.3	80.2
एलएसडी 0.05	5.8	NS	NS	0.21	1.16	3.31	18.11

ग्राम), अनाज उपज/भूखंड (1.75किग्रा), भूसा उपज/भूखंड (6.05 किग्रा), अनाज की उपज (27.3 क्विंटल/हेक्टेयर) और भूसा उपज (94.6 क्विंटल/हेक्टेयर), परन्तु यह सांख्यिकीय रूप से उपचार टी3 के बराबर था (तालिका 43)।

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



चित्र 39: अडादरा एसएसडी साइट पर ईसी(म) भिन्नता

जलभराव और अत्यधिक लवणीय मिट्टी में स्थायी फसल उत्पादन प्राप्त करने के लिए उपसतह जल निकासी तकनीकी (एस एस डी) सबसे सफल तकनीकों में से एक है। गुजरात के उकाई काकरापार नहर कमान क्षेत्र के वर्टिसोल में एस एस डी तकनीकी के प्रभाव का अध्ययन अडादरा और घोड़ादरा गांव में किया गया था । एसएसडी प्रणाली का फरवरी 2017 में स्थापित किया गया था और 4 साल एसएसडी प्रणाली का सफल संचालन होने के बाद इसका प्रभाव मिट्टी के अलवणीकरण और फसल पैदावार में वृद्धि पर देखने के लिए अध्ययन किया गया । समय–समय पर पानी की पम्पिंग से अड़ादरा गांव की एसएसडी साइट पर अच्छे परिणाम मिले लेकिन घोड़ादरा स्थल पर पम्पिंग की कमी के कारण स्थिति में ज्यादा सुधार नहीं हुआ। अड़ादरा साइट पर एसएसडी लगाने से पहले मिट्टी की औसत लवणता उपरी 120 से.मी. मिट्टी की सभी परतों में 10 डेसीसीमन्स/मीटर से अधिक थी और इसे 0-15, 15-30, 30-60, 60-90 और 90-120 से.मी. के मिट्टी की परतें में क्रमशः 9.9 (86%), 13.1 (81%), 13.1 (74%), 8.1 (72%) और 12.5 डेसीसीमन्स/मीटर(71%) से कम किया गया था। मिट्टी की औसत लवणता शीर्ष 30 से.मी. परत के लिए 4 डेसीसीमन्स/मीटर से नीचे आ गई है जबकि यह 30-120 से.मी. मिट्टी की परत के लिए 4 से 5.2 डेसीसीमन्स/मीटर थी (तालिका 44)। सिस्टम को 35 मीटर लेटरल स्पेसिंग (डी) के साथ स्थापित किया गया था और प्रणाली के क्षैतिज प्रभाव का अध्ययन करने के लिए पार्श्व पाइप के केंद्र से 0.5 मीटर, डी/8 (4.375 मीटर), डी/4 (8.75 मीटर) और डी/2 (17.5 मीटर) की दूरी पर मिट्टी की लवणता को भी मापा गया था । मिट्टी की लवणता में स्पेसिअल भिन्नता तालिका 44 में दी गई है। यह देखा गया कि पार्श्व पाइप से 0.5 मीटर की दूरी पर औसत ईसी(e) उपरी पूरे 120 से.मी. मिट्टी के लिए 4 डेसीसीमन्स/मीटर से नीचे था जबकि लेटरल पाइप से डी/8, डी/4 और डी/2 की दूरी पर यह केवल शीर्ष 30 से.मी. परत के लिए 4 डेसीसीमन्स/मीटर से नीचे था। पीएच में बहुत मामूली स्पेसिअल भिन्नता देखी गई। जहां तक फसल के प्रदर्शन का सवाल है, अडादरा साइट पर पहले गन्ने की फसल उग नहीं पा रही थी लेकिन एसएसडी स्थापना के बाद चारे वाली घास के साथ बारी–बारी से दो बार सफलतापूर्वक गन्ने की खेती की गई। साइट पर गन्ने की उपज 75 टन/हेक्टेयर प्राप्त किया गया था और सुधारित लवणीय मिट्टी में गन्ने की संवृद्धि को चित्र में दिखाया गया है।

पुनः प्राप्त लवणीय भूमि पर गन्ने की वृद्धि

सुधारित लवणीय मिट्टी में गन्ने की संवृद्धि

घोड़ादरा एसएसडी साइट पर 0-15, 15-30, 30-60, 60-90 और 90-120 से.मी. मिट्टी की परतों

तालिका 44: अडादरा एसएसडी साइट के मिट्टी की लवणता में स्पेसिअल भिन्नता

मिट्टी की परत (से.मी.)	ईसी(e) डेसीसीमन्स/मीटर				पीएच(s)			
	0.5मी	डी/8मी	डी/4मी	डी/2मी	0.5मी	डी/8मी	डी/4मी	डी/2 मी
0–15	0.88	1.75	1.36	2.67	7.20	7.03	7.22	6.99
15–30	1.58	3.43	3.18	3.58	7.05	6.99	7.14	7.14
30–60	2.56	5.70	4.77	5.13	7.24	7.15	7.25	7.06
60–90	3.25	5.43	4.73	5.63	7.07	6.93	7.23	7.15
90–120	3.24	6.67	5.10	5.83	7.23	7.08	7.23	7.16

तालिका 45: घोड़ादरा एसएसडी साइट के मिट्टी की लवणता में स्पेसिअल भिन्नता

मिट्टी की परत (से.मी.)	ईसी(e) डेसीसीमन्स / मीटर				पीएच(s)			
	0.5मी	डी / 8मी	डी / 4मी	डी / 2मी	0.5मी	डी / 8मी	डी / 4मी	डी / 2 मी
0–15	0.90	1.19	1.13	1.18	6.72	7.16	7.10	7.15
15–30	0.90	1.15	1.70	1.62	6.95	6.96	7.12	7.16
30–60	4.00	0.89	0.78	1.56	7.24	7.20	7.10	7.25
60–90	1.25	1.22	0.76	1.56	7.25	7.04	7.12	7.22
90–120	1.26	1.30	1.43	1.35	7.20	7.05	7.15	7.22

के लिए मिट्टी की लवणता क्रमशः 1.1, 0.9, 0.7, 1.2 और 0.6 डेसीसीमन्स / मीटर से कम हो गई थी लेकिन क्षेत्र में जलभराव की स्थिति अभी भी बनी हुई है। साइट पर मिट्टी की लवणता में स्पेसिअल भिन्नता का भी अध्ययन किया गया (तालिका 45)। यह देखा गया कि सभी जगह के मिट्टी के पूरे प्रोफाइल में ईसी(e) 4 डेसीसीमन्स / मीटर से कम था। सभी नमूनों के पीएच भी तटस्थ सीमा के भीतर पाए गए।

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 एवं बिस्वेश्वर गोराई)

शुष्क क्षेत्रों के खारे वातावरण में संयुक्त सिंचाई को अपनाने से मीठे पानी की बचत के अलावा मृदा लवणता में कम बढोतरी एक प्रमुख लाभ है। भाकृअनुप–सीएसएसआरआई, क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, भरूच के समनी प्रायोगिक फार्म में ड्रिप सिंचित गेहूं के तहत सतही जल और खारे भूजल के संयोजित उपयोग पर तीसरे वर्ष का क्षेत्र प्रयोग किया गया। इस प्रयोग में पिछले वर्ष संयोजित सिंचाई के चक्रीय तरीके का उपचार जारी रखा गया था और पांच ड्रिप सिंचाई उपचार I_1 (1:1 :: सतही जलः भूजल सिंचाई), I_2 (1:2 :: सतही जलः भूजल सिंचाई), I_3 (2 :1 :: सतही जलः भूजल सिंचाई), I_4 (सभी सतही जल सिंचाई), I_5 (सभी भूजल सिंचाई) के साथ–साथ पारंपरिक सीमांत सिंचाई विधि (I_6) का एक उपचार किया गया। अध्ययन के दौरान समय–समय पर विभिन्न पौधों, मिट्टी और पानी के मापदंडों से संबंधित आंकड़े दर्ज किए गए।

फसल की जल आवश्यकता का आकलन और सिंचाई का निर्धारण

संभावित वाष्पोत्सर्जन (ET_0) का आकलन विभिन्न मौसम मापदंडों के पिछले १० वर्षों के औसत मूल्यों को ध्यान में रखते हुए किया गया और अनुमानित मूल्यों को तालिका 46 में दिया गया है। फसल वाष्पोत्सर्जन (ET_c) मूल्यों की गणना ET_0 मूल्यों को फसल गुणांक कारक द्वारा (K_c) गुणा करके की गई थी। K_c मूल्य को पहले 15 दिनों के लिए 0.35, अगले 25 दिनों के लिए 0.75, उसके अगले 50 दिनों के लिए 1.15 और शेष दिनों के लिए 0.45 लिया गया (तालिका 46)। उपरोक्त मूल्यों के आधार पर दैनिक सिंचाई की आवश्यकता परिकलित की गई और किसी

तालिका 46: संभावित वाष्पोत्सर्जन का आकलन

महीना	अधिकतम तापमान (°सेल्सियस)	न्यूनतम तापमान (°सेल्सियस)	आर्द्रता (%)	हवा की गति (कि.मी. / दिन)	धूप (घंटा)	संभावित वाष्पोत्सर्जन (मि.मि.)
नवंबर – 2019	35	18.9	50	31	9	3.13
दिसंबर – 2019	28.6	13.4	48	70	8.2	2.89
जनवरी – 2020	30.9	15.3	52	56	8.5	3.29
फरवरी – 2020	33.6	18	46	60	8.5	3.70
मार्च – 2020	36.4	21.2	40	83	8.3	5.12

तलिका 47: विभिन्न उपचारों के तहत गेहूं के उपज गुण, उपज और जल उत्पादकता

उपचार	1000 दाने का वजन (ग्राम)	अनाज की उपज (टन/हेक्टेयर)	पुआल की उपज (टन/हेक्टेयर)	पानी की उत्पादकता (कि.ग्रा./मीटर)
I_1	40.10^{ab}	4.42^{abc}	8.48^{b}	1.41^{abc}
I_2	39.84^{ab}	3.89^{bc}	8.39^{c}	1.24^{bc}
I_3	42.18^{ab}	4.6^{ab}	8.30^{d}	1.46^{ab}
I_4	42.90^{a}	4.98^{a}	8.76^{a}	1.58^{a}
I_5	38.70^{b}	3.80^{c}	8.46^{bc}	1.21^{c}
I_6	39.11^{ab}	4.51^{abc}	8.74^{a}	1.17^{c}

सिंचाई दौरान आपूर्ति की जाने वाली पानी की मात्रा तय करने के लिए सिंचाई अंतराल और दैनिक सिंचाई को गुणा किया। शुरू में सिंचाई के अंतराल को 7 दिनों पर रखा गया था और यह बाद में घटाकर 4 दिन कर दिया गया। पूरे सीजन के दौरान ड्रिप सिंचाई और सीमांत सिंचाई में क्रमशः 314 और 385 मिमी मात्रा में सिंचाई जल दिया गया।

उपज गुण, उपज और जल उत्पादकता

अनाज की उपज, पुआल की उपज, 1000 दाने का वजन और पानी की उत्पादकता जैसे विभिन्न पैरामीटर को मापा गया और विभिन्न उपचारों के तहत उनके मान तालिका 47 में दिए गए हैं। उपचार I_4 सभी पहलुओं में जैसे की 1000 दाने का वजन, अनाज उपज, पुआल की उपज और जल उत्पादकता में बेहतर पाया गया (तालिका 47)। उपचार I_6 अनाज उपज, पुआल की उपज और 1000 दाने का वजन के मामले में सांख्यिकीय रूप से बराबर था लेकिन इसमे उपचार I_4 की तुलना में 23% अधिक पानी की खपत हुई ओर इसकी जल उत्पादकता सबसे कम पायी गयी।

विभिन्न उपचारों के तहत लवण में बढोतरी

उपचार I_1 में 50% खारे पानी का उपयोग करने के बाद भी मिट्टी की लवणता में बढोतरी I_6 उपचार के बराबर थी। उपचार I_5 में उच्चतम लवणता का निर्माण देखा गया जिसमें ईसी(e) में 5. 7 डेसीसीमन्स/मीटर की वृद्धि पायी गयी जबकि I_4 उपचार में 1.6 डेसीसीमन्स/मीटर की न्यूनतम वृद्धि देखी गई। इसके अलावा, गहराई के अनुसार मिट्टी की लवणता के आकलन में टपक सिंचाई में निचली मिट्टी की परतों की तुलना में उपरी 0–30 से.मी. मिट्टी की परत में काफी लवणता का निर्माण दिखाया (लगभग 1.5 से 2 गुना अधिक) जबकि नियंत्रित उपचार सीमांत सिंचाई के मामले में लवणता का निर्माण सभी गहराई में एक समान था।

$ईसी_{(e)}$ और $ईसी_{(2)}$ का गणितीय संबंध

$ईसी_{(e)}$ और $ईसी_{(2)}$ का गणितीय संबंध देखने के लिए दो सीजन (2018–19 और 2019–20) के लिए बुवाई से पहले और कटाई के बाद मिट्टी के नमूने एकत्रित कर $ईसी_{(e)}$ और $ईसी_{(2)}$ दोनों का विश्लेषण किया गया था। कुल 225 नमूनों का विश्लेषण किया गया और यह पाया गया कि $ईसी_e$ का मान $ईसी_2$ से 2.46 गुना है और R^2 मूल्य 0.92 पाया गया।

लवणीय काली मृदाओं के लिए पल्पवुड आधारित कृषि वानिकी पद्धति (मोनिका शुक्ला, श्रवण कुमार, बिस्वेश्वर गोराईं एवं विनीत टी.वी.)

भाकृअनुप-सीएसएसआरआई, क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, भरुच के प्रायोगिक फार्म समनी में लवणीय काली मृदाओं में विभिन्न पल्पवुड वृक्षों की पौध के प्रदर्शन का अध्ययन करने के लिए अध्ययन किया गया। माइक्रोप्लॉट अध्ययन की तुलना में, लवणीय काली मृदाओं की परिस्थितियों में यूकेलिप्टस तथा बबूल को छोड़कर बाकी पल्पवुड वृक्षों की पौध का प्रदर्शन खराब था। और

तालिका 48: नर्सरी और खेत की परिस्थितियों में पौधे की उत्तरजीविता का प्रतिशत

प्रजातियाँ	नर्सरी (सिंचाई जल लवणता)				खेत की परिस्थितियों
	<2 डीएस	4 डीएस	8 डीएस एम$^{-1}$	12 डीएस	
	एम$^{-1}$	एम$^{-1}$	एम$^{-1}$	एम$^{-1}$	में उत्तरजीविता
अकेसिया मैंजियम	100	92	92	83	89
यूकेलिप्टस कैमलडुलेंसिस	100	100	92	75	73
ल्यूकेनिया ल्यूकोसेफला	100	100	100	83	20
कैसुरीना इक्विसेटिफोलिया	100	100	100	100	0
मेलिया डूबिया	83	75	75	58	0
डलबर्जिया सिसो	92	75	58	0	0

तालिका 49: प्रत्यारोपण के बाद यूकेलिप्टस और बबूल की ऊंचाई और आवक्ष ऊंचाई पर व्यास

वृक्ष प्रजाति	ऊंचाई (मी.)	आवक्ष ऊंचाई पर व्यास (से.मी.)
यूकेलिप्टस कैमलडुलेंसिस	7.77	12.07
अकेसिया मैंजियम	4.13	9.30
ल्यूकेनिया ल्यूकोसेफला	1.43	2.23

माइक्रोप्लॉट परिस्थितियों में, खारे पानी की सिंचाई के सभी स्तरों (<2, 4, 8 और 12 डीएस एम$^{-1}$) के तहत जीवित रहने की दर कैसुरीना इक्विसेटिफोलिया में 100 प्रतिशत थी (तालिका 48)। ल्यूकेनिया ल्यूकोसेफला, यूकेलिप्टस, बबूल, मेलिया डूबिया और डलबर्जिया सिसो की जीवित रहने की दर घटते हुए क्रम में थी।

लेकिन लवणीय काली मृदाओं में, बबूल ने यूकेलिप्टस और ल्यूकेना ल्यूकोसेफला से बेहतर प्रदर्शन किया तथा कैसुरीना इक्विसेटिफोलिया, मेलिया डूबिया और डलबर्जिया सिसो में पूर्ण मृत्यु दर थी। क्लोरिस, इचिनोक्लोआ और स्पोरोबोलस जैसी घासों को इन पेड़ों की पंक्तियों के बीच में लगाने योजना बनाई गई थी। खरीफ, 2020 में खेत में लंबे समय तक जलभराव के कारण, उच्च मृत्यु दर और पेड़ों की खराब वृद्धि, चारा अंतरफसल संभव नहीं थी। इसके अलावा स्पोरोबोलस मार्जिनेटस के बीज/रोपण सामग्री की अनुपलब्धता होने की वजह से, इसलिए उसके स्थान पर चारा ज्वार लिया जाएगा। घास की बुवाई फरवरी, 2021 में करने की योजना बनाई गई है। लवणीय काली मृदाओं में वृक्षों के विकास मानदंड लिए गए हैं और सर्वाधिक ऊंचाई 7.4 से 8.3 मीटर यूकेलिप्टस की पाई गयी। बबूल की ऊंचाई 3.6 से 4.9 मीटर तक था। आवक्ष ऊंचाई पर व्यास भी बबूल (9.0 से 9.8 सेमी) की तुलना में यूकेलिप्टस (11.8 से 12.4 सेमी) में अधिक पाया गया (तालिका 49)।

क्षारीय काली मृदाओं में सरसों (*Brassica juncea*) का प्रदर्शन (मोनिका शुक्ला, विनीत टी. वी, श्रवण कुमार एवं अनिल आर. चिंचमलातपुरे)

बारा ट्रैक्ट की क्षारीय काली मृदाओं में उगाई जाने वाली फसल का चुनाव केवल क्षार सहिष्णु फसलों तक सीमित है। रबी सीजन में अच्छी गुणवत्ता वाला पानी नहीं मिलने से सिर्फ चयनित सिंचित फसलें ही ली जा सकती है। अतः उगाई जाने वाली फसल के सीमित विकल्प होने की वजह से खेत की कृषि विविधता कम होती जाती है। रबी फसलों में खारे पानी के उपयोग की संभावना, इन क्षेत्रों की कृषि विविधता और उत्पादकता में वृद्धि कर सकती है। वर्तमान में किसान इन क्षेत्रों में उपयुक्त किस्मों की अनुपलब्धता और जागरुकता की कमी के कारण सरसों की फसल नहीं ले रहे हैं। भाकृअनुप–सीएसएसआरआई ने विशेष रूप से क्षारीय मृदा के लिए सरसों की छह लवण सहिष्णु किस्में विकसित की हैं CS52, CS54, CS56, CS58 और CS60। क्षारीय काली मृदाओं वाले क्षेत्रों में अभी तक इनका मूल्यांकन नहीं किया गया है। इन किस्मों का क्षारीय काली मृदाओं वाले क्षेत्रों में मूल्यांकन कर किसानों की आजीविका में सुधार के लिए सरसों को इस क्षेत्र में एक नई फसल के रूप में पेश किया जा सकता है।

जब भी किसी क्षेत्र में कोई नई फसल शुरू की जाती है, तो उत्पादन के एक उपयुक्त पैकेज को विकसित किया जाना अत्यंत आवश्यक है। किसी भी फसल के अच्छे कृषि प्रदर्शन के लिए उपयुक्त बुवाई की तारीख बहुत महत्वपूर्ण पहलू है। सरसों में लक्ष्य उपज प्राप्त करने के लिए बुवाई का समय सबसे महत्वपूर्ण है। इन बातों को ध्यान में रखते हुए, वर्तमान अध्ययन में उपयुक्त नमक सहिष्णु किस्म का पता लगाने तथा गुजरात की क्षारीय काली मृदाओं के लिए सरसों की किस्म के लिए पैकेज के पुनर्निर्धारण की योजना बनाई गई है। तीन लवण सहिष्णु किस्में CS56, CS58 और CS60 तथा 10-10 दिन के अंतराल के 6 बुवाई के समयों के साथ यह प्रयोग किया गया। सरसों के लिए निर्धारित पैकेज जो कि, सी एस एस आर आई, करनाल में प्रमाणित किया गया है, का पालन किया गया। प्रथम बुवाई 13 अक्टूबर के साथ शुरू हुई तथा आखिरी बुबाई 2 दिसंबर को की गयी। फसल बोने की शुरुआती तीन तारीखें जो कि अक्टूबर और नवंबर के मध्य आयीं, में ज्यादा तापमान होने के कारण और प्रारंभिक अंकुर अवस्था में कुछ अज्ञात कीटों के हमले के कारण फसल स्थापित नहीं हो पायी। वर्तमान में केवल अंतिम तीन तारीख में बोई गई फसलों ही प्रयोग में शामिल है। प्रयोग अभी समनी फार्म पर चल रहा है तथा अनुसन्धान के लिए विभिन्न प्रकार के डेटा लिए जा रहे हैं।

फसल अवशेषों तथा उनके समावेश के तरीके का दरार प्रबंधन और गुजरात के लवणीय वर्टिसोल में अरहर-गेहूं फसल प्रणाली में उपज पर प्रभाव (बिस्वेश्वर गोराईं, अनिल आर. चिंचमलातपुरे, श्रवण कुमार एवं सागर विभूते)

फसल अवशेषों जैसे गन्ना का बगासे, धान की भूसी और उनके समावेश के तरीके जैसे, सतह प्रतिधारण और मिट्टी में समावेश का गुजरात के लवणीय वर्टिसोल में क्रैकिंग व्यवहार पर प्रभाव का अध्ययन करने के लिए यादृच्छिक पूर्ण ब्लॉक डिजाइन (आरसीबीडी) में अरहर (जीजे-301)-गेहूँ (केआरएल-210) फसल प्रणाली में एक प्रयोग किया गया था। यह प्रयोग 2:1 प्रकार के खनिज वाली (सूजन-सिकुड़) मिट्टी से संबंधित कुछ जल विज्ञान मुद्दों के समाधान के लिए किया गया था जैसे दरारों के माध्यम से पानी का उच्च वाष्पीकरण जिससे मिट्टी में नमी की कमी हो जाती है, मिट्टी का अ-समान गीलापन, फसल की जड़ के नीचे सिंचाई के पानी का आवागमन, गहरी दरारों के माध्यम से पानी के तरजीही प्रवाह के कारण समृद्ध शीर्ष मिट्टी से गहरी परतों में पोषक तत्वों के स्थानान्तरण। इस अध्ययन के लिए भूमि की तैयारी के बाद और अरहर के बीज बोने से ठीक पहले निम्नलिखित उपचार लगाए गए थेः टी 1: परती भूमि (कोई फसल नहीं, और कोई अवशेष नहीं), टी 2: फसल (कोई अवशेष नहीं), टी 3: धान की भूसी / 5 टन/हेक्टेयर, सतह प्रतिधारण, टी 4: धान की भूसी / 5 टन/हेक्टेयर मिट्टी में समावेश, टी 5: धान की भूसी / 10टन/हेक्टेयर सतह प्रतिधारण, टी 6: धान की भूसी /10 टन/हेक्टेयर मिट्टी में समावेश, टी 7: गन्ना का बगासे/ 5 टन सतह प्रतिधारण, टी 8: गन्ना का बगासे/ 5 टन/हेक्टेयर मिट्टी में समावेश, टी 9: गन्ना का बगासे/ 10 टन/हेक्टेयर सतह प्रतिधारण और टी 10: गन्ना का बगासे/10 टन/हेक्टेयर मिट्टी में समावेश। प्रायोगिक स्थल के मिट्टी का बनावट के विश्लेषण से पता चला कि यह मिट्टी की प्रकृति (60:क्ले सामग्री) है। अवलोकन से पता चलता है कि विभिन्न उपचारों ने भूखंडों में दरार की लंबाई में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं दिखाया। हालाँकि, दरार की चौड़ाई में महत्वपूर्ण अंतर देखा गया था। टी 10 (0.28 मीटर) और टी 5 (0.28 मीटर) और टी 8(0.31 मीटर) को छोड़कर उपचार जो बराबर थे। टी 10 में दरार की गहराई 0.26 मीटर दर्ज की गई जो टी5, टी7, टी 8 और टी 9 के बराबर थी लेकिन अन्य उपचारों से काफी अलग थी। उपचार टी 10 में सतह क्षेत्र और दरार की मात्रा 1.63 मी.^{2} और 0.23 मी.^{3},जबकि परती भूमि में 3.9 मी.^{2} और 0.35 मी.^{3} मीटर दर्ज किया गया था जो कि मिट्टी में फसल अवशेषों के क्रैकिंग व्यवहार पर सुधारात्मक प्रभाव का सुझाव देता है। टी 1 में जैविक कार्बन 0.45% था जो कि अन्य उपचारों से काफी कम था। विभिन्न उपचारों की ईसीई (0-30 सेमी गहराई पर) 0.46 डीएस

मीटर$^{-1}$ टी 5 (धान की भूसी @ 10 टन/हेक्टेयर सतह प्रतिधारण) में से लेकर 0.54 डीएस मीटर$^{-1}$ टी 1 (परती भूमिय अवशेषों से रहित) थी। अधिकतम शुष्क घनत्व (BDd) T1 (परती भूमि) (1.35 ग्राम/सीसी) में दर्ज किया गया था जो की टी 6 (धान की भूसी @ 10 टन/हेक्टेयर मिट्टी में समावेश) (1.26 ग्राम/सीसी) और टी 10 (गन्ना खोई /10 टन/हेक्टेयर मिट्टी में समावेश) (1.23 ग्राम सीसी) की तुलना में काफी अधिक था। लीनियर एक्स्टेंसिबिलिटी के गुणांक (COLE) और वॉल्यूमेट्रिक सिकुड़न (VS) की मात्रा टी 1 में 0.06 और 0.20 जबकि टी 10 में क्रमशः 0.07 और 0.23 थे, जो कि 1 वर्ष के अवशेष उपचार के बाद दरारों के विकास में फसल अवशेषों के सुधारात्मक प्रभाव को दर्शाते हैं।

लवण प्रभावित वर्टिसोल के लिए देसी कपास (*गॉसिपियम हर्बेसियम* और *जी. अर्बोरियम*) जीनोटाइप का विकास (विनीत टीवी, बी.एम. लोकेश कुमार, श्रवण कुमार, अनिल आर. चिंचमलतपुरे एवं पी.सी. शर्मा)

कपास विश्व स्तर पर एक महत्वपूर्ण नकदी फसल है, और यह लवणीय पारिस्थितिक तंत्र की प्रमुख फसल है। यह मध्यम लवणता सहिष्णु फसल है (दहलीज लवणता 7.7 डीएसम मीटर$^{-1}$)। गुजरात राज्य के कुछ अत्यधिक लवणीय, अर्ध-शुष्क वर्टिसोल में गॉसिपियम हिर्सुटम और बीटी कॉटन की तुलना में एशियाई द्विगुणित कपास (गॉसिपियम हर्बेसियम और गॉसिपियम आर्बोरियम) पसंदीदा फसल है। फिर भी, मृदा लवणता में वृद्धि के साथ फाइबर की उत्पादकता और गुणवत्ता में काफी गिरावट दर्ज की जाती है। आज तक कोई लवण प्रभावित वर्टिसोल में एशियाई कपास जर्मप्लाज्म के स्थिरता विश्लेषण पर अध्ययन नहीं किया गया है। इस परियोजना के तहत जीनोटाइप का एक सेट का स्वाभाविक रूप से लवणीय वर्टिसोल के लिए मूल्यांकन किया गया। परियोजना का प्राथमिक उद्देश्य नमक सहिष्णु, उच्च उपज देने वाले जीनोटाइप की पहचान करना है ताकि उन्हें कॉटन वैराएटल रिलीज पाइपलाइन में लाया जा सके।

भाकृअनुप–सीएसएसआरआई, क्षेत्रीय अनुसंधान केंद्र, भरुच के प्रायोगिक फार्म समनी पर लगभग 100 स्थिर (F7) अर्बोरियम और 90 स्थिर (F8) हर्बेसियम लाइन्स की लवण प्रभावित मृदा स्थिति (ईसी ई 4.93–8.29 डीएस मीटर$^{-1}$) पर जांच की गई। पिछले तीन वर्षों के लिए औसत प्रदर्शन वाले शीर्ष 20 हर्बेसियम जीनोटाइप का स्थानीय और क्षेत्रीय चेक (जी कॉट 23) के साथ

तालिका 50: लवण प्रभावित वर्टिसोल पर बीज कपास की उपज और लीफ आयन सामग्री के आधार पर सुपीरियर गॉसिपियम आर्बोरियम जीनोटाइप।

जीनोटाइप्स	कपास उपज (क्यू हे$^{-1}$)	एलसी पर उपज लाभ (%)	जेडसी पर उपज लाभ (%)	K/Na अनुपात
AR-54	15.15	31.5	31.5	1
AR-64	14.13	22.7	22.7	1.85
AR-67	14.49	25.8	25.8	0.95
AR-72	14.03	21.7	21.7	1.36
AR-74	15.39	33.6	33.6	1.09
AR-78	13.50	17.2	17.2	0.90
AR-81	12.48	8.3	8.3	1.52
AR-89	14.49	25.8	25.8	1.17
AR-90	15.66	35.9	35.9	1.60
एलसी (GCot 19)	11.52	-	0	3.45
एलसी (AKA 7)	11.52	0	-	1.06

तुलना को तालिका में दर्शाया गया है। इन जीनोटाइप को उपज, फाइबर गुणवत्ता, पत्ती में आयन की मात्रा और पिछले तीन वर्षों के दृश्य स्कोरिंग डेटा के आधार पर चुना गया था। शीर्ष 20 जीनोटाइप्स में, तीन जीनोटाइप्स नामतः, सीएससी–025, सीएससी–057 और सीएससी–021 ने जोनल और स्थानीय चेक जी कॉट 23 की तुलना में बेहतर प्रदर्शन किया और चेक किस्म की तुलना में क्रमशः 23, 7 और 4% उपज लाभ दिखाया। इसके अलावा, CSC-025 ने चेक किस्म की तुलना में सबसे अधिक पत्ती का K/Na अनुपात दिखाया जो इसके बेहतर आयन होमोस्टैटिक तंत्र की पुष्टि करता है। इसके अलावा, सीएससी-025 और सीएससी–057 ने भी चेक किस्म की तुलना में बेहतर फाइबर गुणवत्ता प्रदर्शित की। पांच जीनोटाइप अर्थात् सीएससी–009, सीएससी–017, सीएससी–033, सीएससी–047 औरसीएससी–061 ने तीनों प्रमुख गुणवत्ता सूचकांकों जैसे ऊपरी आधा औसत लंबाई, एकरूपता सूचकांक, माइक्रोनेयर और दृढ़ता के संदर्भ में चेक किस्म की तुलना में बेहतर फाइबर गुणवत्ता दिखाई।

जी. आर्बोरियम 98 के जीनोटाइप में, स्थानीय (G Cot 19) और जोनल चेक (AKA 7) की तुलना में, नौ जीनोटाइप ने बेहतर प्रदर्शन दिखाया। जीनोटाइप AR-90 ने स्थानीय और जोनल चेक पर उच्चतम उपज लाभ (36%) दिखाया (तालिका 50)। हालांकि, हमारे आश्चर्य के लिए, इन सभी नौ जीनोटाइप्स ने बीजकोष बनने की अवस्था में इसके पत्ती ऊतक में निम्न K/Na अनुपात दिखाया जिसे इसके ऊतक सहिष्णुता प्रकृति के माध्यम से जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, जिन्हें आगे अध्ययन करने की आवश्यकता है (तालिका 50)। इन स्थिर लाइन्स के अलावा, विभिन्न जी. हर्बेसियम की लाइन्स को उनके प्रजनन चक्र के विभिन्न चरणों का मूल्यांकन लवण प्रभावित वर्टिसोल पर किया गया और बेहतर प्रदर्शन करने वाली लाइनों और अलग-अलग पौधों (एफ 2 आबादी को अलग करते हुए) को अलग से काटा गया। हर्बेसियम कपास के लिए Br 32b अखिल भारतीय समन्वित कपास सुधार परीक्षण भी सफलतापूर्वक किया गया। मौजूदा सीजन (2020-21) में जी. हर्बेसियम और जी. आर्बोरियम जीनोटाइप का एक ही सेट 12 अन्य जीनोटाइप (कुलः 32 जीनोटाइप) के साथ इनमें लवण तनाव सहिष्णुता के आयनिक, आसमाटिक और ऑक्सीडेटिव मॉड्यूल की समझ के लिए सामान्य, मध्यम लवण प्रभावित पर और अत्यधिक लवण प्रभावित खेत में उगाए जाते हैं।

भूगर्भीय कारकों और औद्योगिक अपशिष्टों के कारण भूजल संदूषण और खाद्य श्रृंखला पर इसका प्रभाव (अग्री-सीआरपी ओन वाटर) (अनिल आर. चिंचमलतपुरे एवं श्रवण कुमार)

हाल के वर्षों में, बढ़ता हुआ औद्योगीकरण, शहरीकरण, विकासात्मक गतिविधियाँ और जनसंख्या विस्फोट के कारण, घरेलू, वाणिज्यिक, औद्योगिक और अन्य स्रोत के द्वारा बड़ी मात्रा में अपशिष्ट जल का उत्पादन होता है। औद्योगिक अपशिष्ट जल सीधे नदी, झील, नालों और खाड़ी में छोड़ा जाता है जिससे प्रदूषण की नई समस्या पैदा हो गयी है। औद्योगिक प्रदूषण गुजरात के कुछ क्षेत्रों जैसे अंकलेश्वर, सूरत और वापी में बड़ी मात्रा में पाया जाता है। वर्तमान परियोजना को गुजरात के भरूच जिले के अंकलेश्वर के औद्योगिक एस्टेट (एआईई) में औद्योगिक प्रवाह के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए लिया गया था, जो की एक भूजल की गुणवत्ता के मामले में गुजरात के भारी औद्योगीकृत क्षेत्रों में आता है।

लवणता, पीएच और भूजल गहराई में भिन्नता की निगरानी

पानी की लवणता, पीएच और भूजल गहराई में स्थानिक तथा सामयिक भिन्नता की निगरानी, निर्मित पुनर्भरण संरचनाओं में की गयी। अध्ययन क्षेत्र में 100 ट्यूबवेलों में पानी की लवणता और पीएच भी निगरानी की जाती है। आंकड़ों (तालिका 51) से पता चला है कि अधिकतम भूजल लवणता 7.4 डीएस मीटर$^{-1}$और न्यूनतम लवणता 0.19 डीएस मीटर$^{-1}$था।

तालिका 51: अध्ययन स्थलों से भूजल के नमूनों का औसत ईसी और पीएच (100 नग)

	ईसी (डीएस मीटर–1)	पीएच
अधिकतम	7.40	9.50
न्यूनतम	0.19	6.83
औसत	2.41	8.11
एसडी	1.77	0.65

तालिका 52: अध्ययन स्थलों पर भूजल ईसी, पीएच और पुनर्भरण कुओं की गहराई

गाँव का नाम	ईसी (डीएस मीटर–1)	पीएच	गहराई
सक्करपुर	0.63	9.06	1.9 m
क्पोदरा	0.51	8.12	2.3 m
पनोली	1.6	7.96	1.5 m
बोइदरा	3.6	7.21	1.5 m

इसी तरह अध्ययन क्षेत्र में 100 नलकूपों से एकत्रित पानी के नमूनों में पीएच 6.83 से 9.5 तक पाया गया। चार पुनर्भरण संरचनाओं में भूजल की लवणता और पीएच क्रमशः 0.5 से 3.6 डीएस मीटर$^{-1}$ और 7.2 से 9.1 थी।। वर्ष के दौरान भूजल की गहराई 1.5 से 2.3 मीटर के बीच रही (तालिका 52)।

भूजल में भारी धातु की मात्रा

प्री-मानसून सीजन (पीआरएम) में, भारी धातु जैसे Cd (नमूना स्थलों का 49%), Co (43%), Ni (31%), Cr (27%) और Mn (19%) भूजल में सिंचाई के लिए वांछनीय सीमा से परे थे जबकि मानसून के बाद के मौसम (पीओएम) में केवल Cd (59%) सीमा से अधिक थी। भारी धातु प्रदूषण सूचकांक (HPI), एक रेटिंग पद्धति है और भारी धातुओं के संबंध में पानी की गुणवत्ता का आकलन करने के लिए एक प्रभावी उपकरण है। एचपीआई की गणना भारी धातु प्रदूषण भार और मौसमी विविधताओं की तुलना करने के लिए प्रत्येक चयनित साइटों में प्रत्येक नमूना स्थल के लिए अलग से की गई थी। एचपीआई मान पीआरएम और पीओएम सीजन में क्रमशः 59.3 से 1035.6 (औसत 537.2) और 4.1 से 574.7 (औसत 359.5) के बीच थे। सभी नमूना स्थलों पर पीआरएम सीजन से पीओएम सीजन तक एचपीआई मूल्यों में काफी कमी दर्ज की गयी। पीआरएम सीजन में उच्च एचपीआई मूल्यों का मुख्य कारण बड़ी संख्या में उद्योगों के पानी के प्रवाह में गैर-उपचारित अपशिष्टों का अंधाधुंध निपटान है। पीओएम सीजन में कम एचपीआई मूल्य वर्षा के कारण भूजल में निहित भारी धातुओं के घुलित होने के कारण हैं। यह एक महत्वपूर्ण खोज है कि पीआरएम सीजन में 82% साइटें और पीओएम सीजन में 68% साइटों में (100) से ऊपर एचपीआई मान थे। अध्ययन क्षेत्र में सर्वेक्षण किए गए 40 गांवों में से 31 भारी धातु संदूषण से प्रभावित थे। प्रीमानसून विश्लेषण से पता चला कि 22 गांव कैडमियम से, 24 कोबाल्ट से, 18 गांव निकल से, 15 क्रोमियम द्वारा और 11 मैंगनीज द्वारा प्रभावित थे। अध्ययन के तहत कुल क्षेत्रफल 590 वर्ग किमी था। सिंचाई के पानी में अनुशंसित अधिकतम सांद्रता (मिलीग्राम एल$^{-1}$) से अधिक का क्षेत्र कोबाल्ट 321 वर्ग किमी क्षेत्र में, कैडमियम 270 वर्ग किमी में, क्रोमियम 51 वर्ग किमी में, मैंगनीज 30 वर्ग किमी में और निकल 23.5 वर्ग किमी में थी।

जोखिम निवारण– खाद्य श्रृंखला में प्रवेश

औद्योगिक रूप से प्रमुख जिला भरूच, गुजरात में सामान्यतः उगाई जाने वाली सब्जियों जैसे पालक में भारी धातुओं के अवशोषण को कम करने और खाद्य श्रृंखला में प्रवेश को कम करने का प्रयास किया गया। 1% टोरमलाइन और 2% वर्मीकम्पोस्ट के संयोजन से पालक में तने में

कैडमियम का संचय और जड़ से अंकुर तक स्थानान्तरण कम हुआ जबकि 1% टोरमलाइन और 3% वर्मीकम्पोस्ट ने भारी धातुओं जैसे Co, Cr, Cu, Fe के तने में संचय और उसके स्थानान्तरण को कम किया। राइजोबैक्टीरिया के साथ टोरमलाइन का उपयोग करने से Mn, Pb पालक में संचयन और स्थानान्तरण कम हो गया। बहुत भारी धातुओं का उच्च स्थानान्तरण कारक, यह दर्शाता है कि आम तौर पर इस प्रजाति की खेती, अन्यपत्तेदार सब्जियों जैसे लेट्यूस के साथ, दूषित क्षेत्रों में नहीं की जानी चाहिए। भारी धातु के कम स्थानान्तरण करने वाली फसल प्रजातियों की सिफारिश की जा सकती है। इन फसलों को छोड़कर जैसे बीन्स, आलू या अनाज को प्राथमिकता दी जानी चाहिए। जल प्रबंधन प्रथाओं जैसे उपयोग फसलों की सिंचाई के लिए ड्रिप सिंचाई से सिंचाई की मात्रा को कम किया जा सकता है और इस प्रकार पौधों द्वारा भारी धातुओं के अवशोषण को कम करने में मदद करता है।

रिचार्ज संरचनाओं के माध्यम से विलयन करना

भरूच जिले के चार गांवों कपोदरा, बोइदरा, पानोली और सक्करपुर में भूजल में प्रदूषण की सांद्रता को कम करने का अध्ययन करने के लिए भूजल पुनर्भरण संरचनाएं स्थापित की गईं। रिचार्ज क्षेत्रों में भारी धातु सांद्रता 57% तक कम देखी गई। भरूच जिले में 800 से 900 मिमी बारिश होती है अतः खेत के तालाबों में वर्षा जल का संचयन भी बड़े पैमाने पर एक विकल्प हो सकता है।

जीएनएफसी यूनिट II के एनिलिन–ईटीपी प्लांट से उपचारित बहिःस्राव का इसबगोल (प्लांटागो ओवाटा फोर्स्क) के विकास और उपज एवं वर्टिसोल के गुण पर प्रभाव

(अनिल आर. चिंचमलतपुरे, श्रवण कुमार, सागर विभूते, विस्वेश्वर गोराईं एवं पी.सी. शर्मा)

गुजरात नर्मदा वैली फर्टिलाइजर एंड केमिकल्स लिमिटेड, भरूच का एनिलिन-टीडीआई संयंत्र (जीएनएफसी यूनिट-द्वितीय) मुख्य रूप से टोल्यूनि डायसोसायनेट और एनिलिन के निर्माण से संबंधित है। जीएनएफसी ने एक अच्छी तरह से विकसित अपशिष्ट उपचार संयंत्र की स्थापना की है जो एनिलिन इकाई से उत्पादित लगभग 500 मीटर^3 बहिःस्राव को उपचारित करता है। उपचारित बहिःस्राव की विश्लेषणात्मक रिपोट से संकेत मिलता है कि उत्पादित बहिःस्राव कम विषैला होता है क्योंकि उसके रासायनिक घटक स्वीकार्य सीमा के अन्दर हैं। कृषि में उपचारित बहिःस्रावों की उपयुक्तता तथा उपयोग करने की व्यवहार्यता को समझने के लिए फसल में इन अपशिष्टों का फसल उत्पादन, लवणता विकास, मिट्टी के गुणों पर प्रभाव और लंबे समय में गुणवत्तापूर्ण उत्पादन का आकलन करने के लिए परीक्षण शुरू किया गया। औषधीय फसल ईसबगोल के साथ प्रयोग शुरू किया गया और दिसंबर 2019 में बुवाई की गयी। फसल अंकुरित होने के बाद जीएनएफसी-यूनिट-II के परिसर में मोर द्वारा प्रायोगिक भूखंडों में ईसबगोल का बीज एवं अंकुर नष्ट कर दिये गए। इसबगोल में मोर द्वारा अधिक क्षति होने की वजह से औषधीय फसल, सेना (कैसिया अन्गुस्टिफोलिया) लगायी गई जिसकी बुवाई दिनांक 07-02-2020 को की गई। यूरिया के माध्यम से नाइट्रोजन के प्रयोग के साथ प्रयोग किया गया था और तीन प्रतिकृति के साथ फैक्टोरियल डिजाइन में उपचारित बहिःस्राव का उपयोग करके सिंचाई करना तय किया गया। उपचार में (आई 1) सर्वोत्तम उपलब्ध पानी (बीएडब्ल्यू) केवल; (आई 2) बहिःस्राव प्रवाह और बीएडब्ल्यू 1:1 अनुपात में; (आई 3) बहिःस्राव केवल; चार नाइट्रोजन स्तर खुराक (एन 1:0 किलो एन/हेक्टेयर; एन 2:40 किलो एन/हेक्टेयर, एन 3:60 किलो एन/हेक्टेयर और एन 4:80 किलो एन/हेक्टेयर) के संयोजन के साथ शामिल हैं। प्रायोगिक प्रक्षेत्र से पीएच और ईसीई के लिए अलग-अलग गहराई (0-15, 15-30, 30-90, 90-120 सेमी) पर मिट्टी के नमूनों का विश्लेषण किया गया। मृदा पीएच मान आई 1, आई 2 एवं आई 3 के लिए,

सेना की फसल उपचारित बहिःस्राव सिंचाई उपचार

क्रमशः 6.8-7.2, 6.6-7.3 और 6.7-7.4 थे तथा औसत 7.0, 7.0 और 7.1 थे। इसी प्रकार मृदा ईसीई मान आई 1, आई 2 एवं आई 3 के लिए, क्रमशः 1.0-1.9 डीएस मीटर$^{-1}$, 1.3 से 4.6 डीएस मीटर$^{-1}$ और 0.9 से 4.1 डीएस मीटर$^{-1}$ तक थे तथा औसत 1.5, 2.7 और 2.4 डीएस मीटर$^{-1}$ थे। आई 2 एवं आई 3 उपचारों में, सतह की मिट्टी में थोड़ी अधिक मृदा ईसीई (>4.0 dS m) थी, जबकि आई 1 में सतह परत पर ईसीई के निम्न मान थे।

पौधे की ऊंचाई, शाखाओं की संख्या, ताजा पौधे का वजन और सूखे पौधे का वजन जैसे विकास मानदंड को उपचार के अनुसार एकत्र किया गया और सांख्यिकीय रूप से विश्लेषण किया गया। ताजा और सूखे पत्ती का वजन के लिए डेटा विश्लेषण (तालिका 53) और सेना की उपज (तालिका 54) में दिखाया गया है। उपचार आई 3 तत्पश्चात उपचार आई 2 ने उच्च उपज और अच्छे अन्य विकास मानदंड प्रदर्शित किये । उपचारित बहिःस्राव अनुप्रयोग में बीएडब्ल्यू की तुलना में सेना की फसल की उच्चतम वृद्धि जो कि उपचारित बहिःस्राव से पोषक तत्वों की उपलब्धता के कारण हो सकती है, उपज को अधिकतम करने के लिए उपचारित बहिःस्राव की संभावना का सुझाव दे रही है। नाइट्रोजन उर्वरक के मामले में 60 किलो एन हेक्टेयर$^{-1}$उपचार में उच्चतम वृद्धि मानदंड और उपज मामले में उच्चतम पाया गया। इसी तरह 60 किलो एन हेक्टेयर$^{-1}$उपचार के साथ उपचारित बहिःस्राव सिंचाई का अंतः क्रियात्मक प्रभाव लाभकारी पाया गया है जो बताता है कि अपशिष्ट फसल की आवश्यकता अनुसार पोषक तत्वों में योगदान दे रहा है।

तालिका 53: सेना की फसल की पत्तियों पर नाइट्रोजन उर्वरक के साथ उपचारित बहिःस्राव सिंचाई का प्रभाव

उपचार	ताजा पत्ती वजन (ग्रा./पौधा)					शुष्क पत्ती वजन (ग्रा./पौधा)				
	एन 1	एन 2	एन 3	एन 4	औसत	एन 1	एन 2	एन 3	एन 4	औसत
आई 1	23.88	24.13	25.99	25.52	24.88b	11.19	12.16	12.96	12.58	12.22b
आई 2	24.7	26.1	32.0	28.1	27.7b	11.6	12.7	15.5	14.8	13.6b
आई 3	35.3	36.5	39.4	37.8	37.3a	14.5	16.1	17.5	16.7	16.2a
औसत	27.96	28.91	32.46	30.47		12.43b	13.65ab	15.32a	14.69a	
	एलएसडी (0.05)					एलएसडी (0.05)				
सिंचायी	4.14					2.33				
नाइट्रोजन उर्वरक	NS					NS				

तालिका 54: सेना की फसल की बीज उपज पर नाइट्रोजन उर्वरक के साथ उपचारित बहिःस्राव सिंचाई का प्रभाव

उपचार	बीज उपज (ग्रा./प्लाट)					बीज उपज (क्यू हे–1)				
	एन 1	एन 2	एन 3	एन 4	औसत	एन 1	एन 2	एन 3	एन 4	औसत
आई 1	634.0	652.0	708.33	669.67	666.0c	8.80	9.056	9.84	9.30	9.25c
आई 2	699.0	788.0	822.0	818.0	781.8b	9.71	10.94	11.42	11.36	10.86b
आई 3	780.7	867.3	1078.0	879.0	901.3a	10.84	12.05	14.97	12.21	12.52a
औसत	704.56c	769.11b	869.44a	788.89b		9.79c	10.68bc	12.08a	10.96b	
	एलएसडी (0.05)					एलएसडी (0.05)				
सिंचायी	47.16					0.65				
नाइट्रोजन उर्वरक	65.71					0.91				

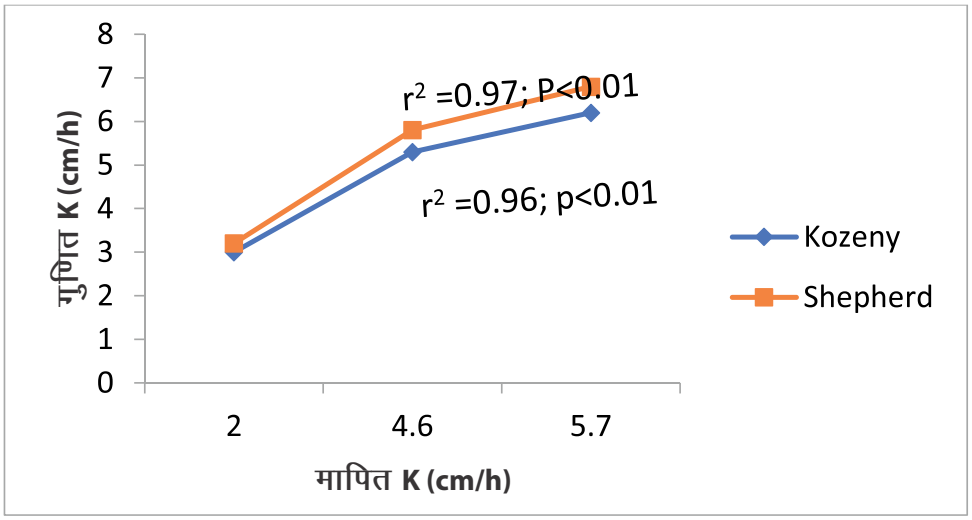
तटीय लवणीय मृदाओं का सुधार एवं प्रबंधन

तटीय पश्चिम बंगाल के इनसेप्टीसोल–मृदा में मृदा–जल के कार्यात्मक संबंधों और लवणता पर सुधारकों का प्रभाव (शिशिर राउत, डी. बर्मन, एस.के. सारंगी एवं टी.डी. लामा)

लवणीय मिट्टी के सुधार में मूल रूप से लवणीय मिट्टी से पानी और जल निकासी के साथ लीचिंग की प्रक्रियाओं के माध्यम से लवणों को हटाना शामिल है। जैविक खाद जैसे, गोबर की खाद (एफवाईएम), कम्पोस्ट आदि अपघटन के दौरान उत्पन्न अम्लीय कार्बनिक पदार्थों के निकलने के कारण लवणता के दुष्प्रभाव को कम करने में मदद करते हैं। हरी खाद (सनई, ढैंचा, कोलिंगी) या हरी पत्ती खाद भी लवणता के प्रभाव का प्रतिकार करती है। केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, कैनिंग टाउन के अनुसंधान फार्म की इनसेप्टीसोल–मृदा में एक प्रयोग किया गया। फार्म की मिट्टी चिकनी (16 प्रतिशत रेत, 30 प्रतिशत सिल्ट और 54 प्रतिशत क्ले) है। चार विभिन्न प्रकार के सुधारक अर्थात् कुक्कुट खाद, एफवाईएम खाद, बबूल की पत्ती और टैंक गाद (एम1, एम2, एम3 एवं एम4) का उपयोग अनुसंधान में किया गया। नम वजन के आधार पर क्रमशः 2, 4, 6, 8, 10 और 12 टन/हे. (क्रमशः टी1, टी 2, टी 3, टी 4, टी 5 और टी 6) सुधारक का प्रयोग किया गया। मानसून के आगमन से पहले (फरवरी–मार्च, 2020) सुधारकों को विभिन्न भू–खंडों में भूमि के 10–15 सेंटी मीटर की परत में अच्छी तरह मिलाया गया। इसके बाद खेत को लगभग एक वर्ष तक बिना किसी बाधा के छोड़ दिया गया ताकि सुधारक अच्छी तरह से विघटित हो जायें । इसके उपरांत 0–15 सेमी की मिट्टी की उपरी परत से मिट्टी की स्थिति मे कोई बदलाव किए बिना स्थूल घनत्व के निर्धारण हेतु नमूने एकत्र किए गये। इसके पश्चात मिट्टी का संतृप्त हाइड्रोलिक, कण आकार, मिट्टी की जैविक कार्बन, मिट्टी की ई.सी. और मिट्टी की पी. एच. (1:2 मिट्टीः पानी निलंबन) का भी निर्धारण किया गया।

मृदा घनत्व और हाइड्रोलिक चालकता

मृदा स्थूल घनत्व नियंत्रित संशोधन (1.43 मेगा ग्रम$^{-3}$) में अन्य सभी उपचारों (औसत = 1.36 मेगा ग्रम$^{-3}$) की तुलना में अधिक पाया गया। संशोधन उपचारों के बीच मृदा स्थूल घनत्व में कुछ अंतरों को मापा गया, उदाहरण के लिए, हरी पत्ती खाद उपचार (1.42 मेगा ग्रम$^{-3}$) में कुक्कुट खाद उपचार (1.28 मेगा ग्रम$^{-3}$) की तुलना में मिट्टी का घनत्व अधिक था। खुराक की मात्रा में वृद्धि के साथ–साथ मिट्टी के स्थूल घनत्व में कमी आई, जैसे 12 टन/हे. संशोधन के लिए 1.30 मेगा ग्रम$^{-3}$ और 2 टन/हे. संशोधन के लिए मान 1.43 मेगा ग्रम$^{-3}$ था। संतृप्त हाइड्रोलिक चालकता में परिवर्तन भी उपचार और खुराक पर निर्भर थे (तालिका 39और 70)। मिट्टी के लिए हरी पत्ती खाद और टैंक गाद उपचार (3.8–4.9 सेमी. घंटा$^{-1}$) की तुलना में एफवाईएम और पोल्ट्री खाद उपचार (4.9–5.1 सेमी. घंटा$^{-1}$) के लिए हाइड्रोलिक चालकता मान थोड़ा अधिक था। जब खुराक 2 से 12 टन/हे. तक बढ़ गई तो संतृप्त हाइड्रोलिक चालकता 1.2 से 5.5 सेमी. घंटा$^{-1}$ तक बढ़ गई। विभिन्न सुधारकों के उपयोग से मिट्टी के मापदंडों जैसे स्थूल घनत्व (औसत 1.36 मेगा ग्रम$^{-1}$) और संतृप्त हाइड्रोलिक चालकता (4.7 सेमी. घंटा$^{-1}$) में महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं हुआ (तालिका 69)। मिट्टी की संतृप्त हाइड्रोलिक चालकता में महत्वपूर्ण परिवर्तन लाने में सुधारकों और खुराक के परस्पर प्रभाव भी सार्थक थे। कोजेनी–कारमेन (Kozeny&Carman) समीकरण का उपयोग करके मापित और परिकलित हाइड्रोलिक चालकता के बीच महत्वपूर्ण संबंध था (r^2=0.96; p<0.01) (चित्र 40), लेकिन परिकलित मान मापे गए मानों से थोड़ा अधिक थे। शेफर्ड के समीकरण से निर्धारित हाइड्रोलिक चालकता मान उन मापों की तुलना में अपेक्षाकृत अधिक थे जिन्हें कोजेनी–कारमैन समीकरण का उपयोग करके प्रयोगशाला में मापा गया था। प्रतिशत जैविक कार्बन और मिट्टी की हाइड्रोलिक चालकता के बीच सहसंबंध था। मिट्टी की विद्युत चालकता के मान क्रमशः 2 टन/हे. और 12 टन/हे. एफवाईएम उपचारित



चित्र 40: गुणित और मापित हाइड्रोलिक चालकता के बीच संबंध

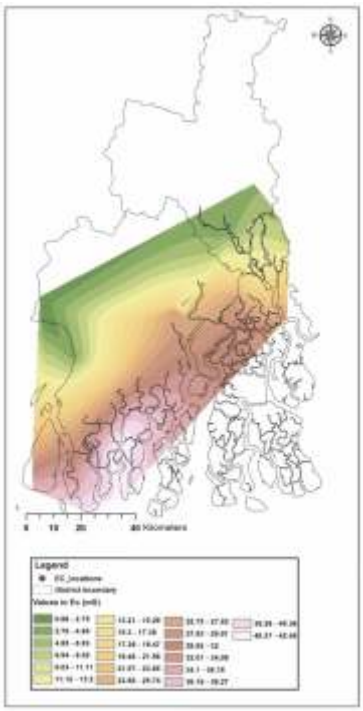
भूखंडों में 3.1 से 2.3 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ के मध्य थे, जबकि 2 टन/हे. और 12 टन/हे. हरी पत्ती खाद उपचारित भूखंडों में मान 3.0 से 1.8 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ के बीच पाए गए।

तटीय लवण प्रभावित मिट्टी में रबी चावल के लिए दबावयुक्त सिंचाई प्रणाली का मूल्यांकन (के.के. महंत, एस.के. सारंगी, यू.के. मंडल, डी. बर्मन एवं एस. मंडल)

चावल तटीय पश्चिम बंगाल के ग्रामीण लोगों के लिए मुख्य भोजन है और खरीफ और रबी दोनों मौसमों में तटीय क्षेत्रों में प्रमुख फसल भी है। यहाँ खरीफ मौसम के दौरान चावल की उत्पादकता कम होती है क्योंकि खेत अतिरिक्त अपवाह जल में डूब जाते हैं जिसके कारण उचित जल और उत्पादक सामग्री प्रबंधन के लिए बहुत कम मौका मिल पाता है। कम पानी के साथ उत्पादकता में सुधार के उद्देश्य से, सीएसएसआरआई, आरआरएस, कैनिंग टाउन फार्म में ड्रिप सिंचित वातित चावल के लिए एक अनुप्रयोग किया गया है। प्रयोग में चावल की कम अवधि, सूखा सहिष्णु, उच्च उपज और लंबी पतली अनाज वाली किस्म (DRR Dhan 44), जो अच्छी खरपतवार प्रतिस्पर्धी क्षमता के साथ प्रत्यारोपित और सीधी बीज वाली वातित खेती दोनों के लिए उपयुक्त है, को परीक्षण फसल के रूप में लिया गया। चूंकि पार्श्व से पार्श्व दूरी 0.75 मीटर थी और धान एक निकट दूरी वाली फसल है, मौजूदा ड्रिप सिंचाई प्रणाली को चावल की पंक्ति से पंक्ति की दूरी के लगभग 15 सेमी बनाने के लिए संशोधित किया गया था। डीएसआर और पारंपरिक प्रयोग दोनों के लिए 29.01.2020 को बीज की बुवाई की गई। विशेष रूप से डीएसआर स्थिति में इस वर्ष अंकुरण और वृद्धि धीमी थी क्योंकि सर्दी का तापमान औसत तापमान की तुलना में अधिक कम था। प्रत्यारोपण 24 फरवरी, 2020 को किया गया था। कुल चार उप–भूखंड जिनमें टी1: प्लास्टिक मल्च, टी2: स्ट्रॉ मल्च और टी3: नियंत्रित, उपचार प्रत्येक उप–भूखंड में दिए गये। पानी का स्रोत लगभग 250 मीटर गहराई वाले ट्यूबवेल का भूजल था। भूजल की लवणता 1.4 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ थी। ड्रिप सिंचित चावल के लिए ऊपरी परत (20 सेमी) में मिट्टी की लवणता 2–3.5 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ की सीमा के भीतर थी। प्रतिरोपित धान के भूखंड में फसल अवधि के दौरान मिट्टी की लवणता 3 से कम थी। उभरने के बाद खरपतवारों को नियंत्रित करने के लिए हर्बिसाइड ग्रेनाइट (पेनॉक्ससुलम) प्रभावी था। प्रतिरोपित स्थिति में धान के पौधों की अधिक वृद्धि तथा फूलना और फल लगना वातित स्थिति की तुलना में पहले हो रहे थे। प्रतिरोपित धान जड़ और तना दोनो की वृद्धि के लिए बेहतर था। डीएसआर में घास–पलवार और नियंत्रण स्थितियों की तुलना में प्लास्टिक–पलवार स्थिति में लवणता सबसे कम थी। वातित चावल के लिए आवश्यक पानी की मात्रा प्रतिरोपित चावल की तुलना में लगभग 31%

कम थी। वातित चावल में उपचार का प्रभाव में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहा था। रोपाई की स्थिति में चावल की वृद्धि और उपज ड्रिप सिंचाई के तहत वातित चावल से बेहतर देखी गई। 20 मई, 2020 को चक्रवात अम्फान के कारण रोपित और ड्रिप सिंचाई वाले चावल दोनों की उपज में नुकसान हुआ। इसलिए, दोनों स्थितियों के लिए संभावित उपज प्राप्त नहीं हुई थी।

तटीय क्षेत्र में सतही जल की गुणवत्ता में स्थानिक–सामयिक भिन्नता का आकलन (डी. बर्मन, टी.डी. लामा, यू.के. मंडल, के.के. महंत एवं एस. मंडल)

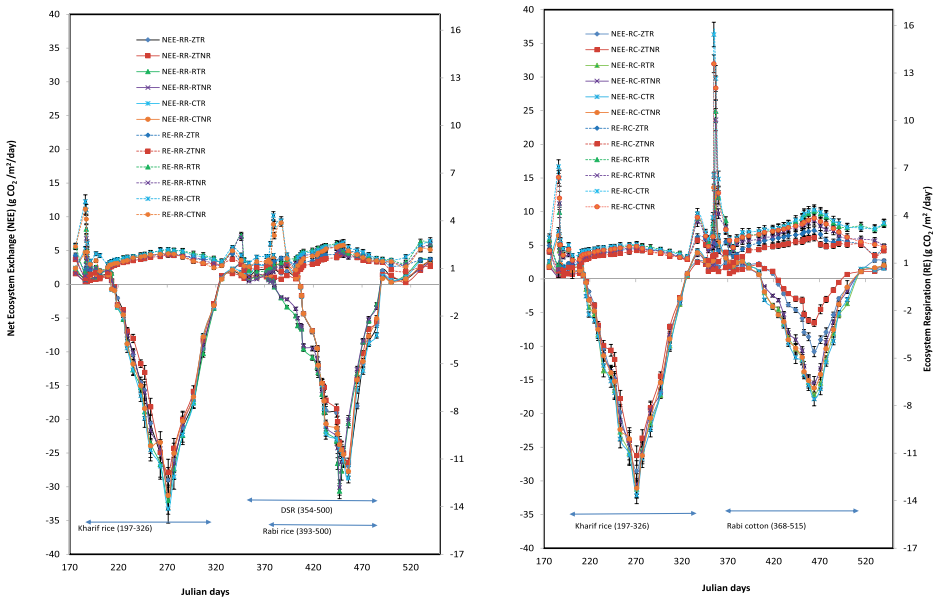


चित्र 41: रबी मौसम के दौरान सुंदरबन का सतही जल लवणता मानचित्र

यह शोध परियोजना कृषि उपयोग के लिए तटीय पश्चिम बंगाल के नमक प्रभावित गंगा डेल्टा में प्रमुख नदी प्रणालियों और जल निकासी चौनलों की सतही जल गुणवत्ता के स्थानिक–सामयिक भिन्नता का आंकलन करने के उद्देश्य से की गई थी। गर्मियों (मार्च–जून), खरीफ और रबी मौसम के दौरान सुंदरबन क्षेत्रों के विभिन्न स्थानों पर नदियों, बंगाल की खाड़ी और जल निकासी चौनलों से पानी के नमूने एकत्र किए गए थे। विभिन्न जल गुणवत्ता मानकों जैसे ईसी, पीएच, कैल्सियम, मैग्निशियम, सोडीयम, पौटाशियम, क्लोराइड तथा सल्फेट आयनों का विश्लेषण किया गया। । रबी मौसम के लिए सतह लवणता मानचित्र प्राकृतिक पड़ोसी प्रक्षेप विधि (चित्र 41) का उपयोग करके तैयार किया गया था। रबी मौसम के दौरान सुंदरबन के दक्षिण और दक्षिण–पूर्वी हिस्से में पानी की लवणता अधिक थी। अन्य मौसमों के लिए पानी की लवणता में स्थानिक भिन्नता भी इसी तरह की प्रवृत्ति का अनुसरण करती है। सामान्य तौर पर सतही जल की लवणता खरीफ मौसम के दौरान कम थी, उसके बाद रबी और गर्मी के मौसम में अधिक थी। हालांकि, सुंदरबन के दक्षिणी भाग में कुछ स्थानों पर नदी के पानी की लवणता गर्मी के मौसम की तुलना में अधिक थी। यह समुद्र से खारे पानी के अधिक प्रवेश और रबी के मौसम में कम वर्षा के कारण हो सकता है। ग्रीष्म, खरीफ और रबी मौसम के दौरान सतही जल की लवणता क्रमशः 1.41 से 34.56 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$, 0.34 से 30.60 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ और 0.62–42.70 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ के मध्य रही। हुगली नदी और जल निकासी चौनल की जल गुणवत्ता सभी मौसमों के दौरान सिंचाई के लिए उपयुक्त पाई गई।

तटीय लवणीय मिट्टी में धान आधारित फसल प्रणाली के तहत संरक्षण जुताई प्रथाओं की कार्बन स्थिरीकरण क्षमता का आंकलन (यू.के. मंडल, डी. बर्मन, एस.के. सारंगी एवं टी.डी.लामा)

एशियाई क्षेत्र में धान आधारित फसल को सबसे महत्वपूर्ण कृषि पद्धतियों में से एक माना गया है जो उच्च ऊर्जा तीव्रता और बड़े कार्बन फुटप्रिंट (सीएफ) के कारण जलवायु परिवर्तन में योगदान करती है। जलवायु परिवर्तन के लिए तराई के तटीय पारिस्थितिक तंत्र में धान आधारित फसलों के योगदान का आंकलन करने के लिए, ऊर्जा बजट, CF, CO_2 का आदान–प्रदान और गैर–CO_2 ग्रीनहाउस गैसों जैसे CH_4 और N_2O के प्रवाह को संरक्षण जुताई आधारित विभिन्न प्रबंधन के लिए निर्धारित किया गया। खण्डित–खण्ड अभिकल्पना में एक दीर्घकालिक क्षेत्र प्रयोग बायोमेट्रिक डेटा संग्रह के साथ स्थैतिक कक्ष गैस क्रोमैटोग्राफी–आधारित पद्धति का उपयोग प्रयोग में किया गया था। मुख्य भूखंड उपचार में फसल प्रणाली धान–धान (R-R) और चावल–कपास (R-C) शामिल थे, उप–भूखंड में उपचार जुताई की तीव्रता (शून्य जुताई (ZT), कम जुताई (RT), पारंपरिक जुताई (CT) और अवशेष उपयोग अवशेष (R) और कोई अवशेष (NR) को उप–उप भूखंड उपचार के रूप में लिया गया था। जब भी एन–उर्वरक (यूरिया और डीएपी) को उपयोग किया गया, तब N_2O उत्सर्जन का एक शिखर दर्ज किया गया था। N2O उत्सर्जन का चरम मान आमतौर पर NR के मामले में N उर्वरक के आवेदन के 3–4 दिन बाद दिखाई देता है जबकि R भूखंडों के लिए इसमें 6–7 दिन लगते हैं। NR वाले क्षेत्र में R से अधिक N_2O उत्सर्जन होता है। कपास की खेती से N2O उत्सर्जन उसी मौसम में उगाए गए रबी चावल की तुलना में अधिक था।



चित्र 42: चावल–चावल (आरआर) और चावल–कपास (आरसी) प्रणालियों में विभिन्न जुताई और अवशेष उपचार के तहत CO_2 (एनईई) और पारिस्थितिक तंत्र श्वसन (आरई) का दैनिक औसत शुद्ध पारिस्थितिकी तंत्र विनिमय। (त्रुटि पट्टियाँ मानक त्रुटियों का प्रतिनिधित्व करती हैं; द=3)।

धान के खेत से ग्रीनहाउस गैस संग्रह

खरीफ चावल की फसल के दौरान (प्रयुक्त नत्रजन उर्वरक @60 किग्रा/हे.) और इसकी वृद्धि के दौरान N_2O प्रवाह 0.42 से 0.61% के बीच था। रबी धान और कपास के लिए N_2O प्रवाह 0.47 से 0. 72% और 0.91 से 1.27% के बीच पाया गया। ZT में RT और CT की तुलना में 7% और 12% कम N_2O उत्सर्जन दर्ज किया। ZT को छोड़कर जहां अवशेष अनुप्रयोग ने NR भूखंडों की तुलना में 38% N_2O उत्सर्जन कम किया, R और NR भूखंडों के बीच N_2O में कोई महत्वपूर्ण अंतर नही था। धान की रोपाई के बाद CH_4 प्रवाह बढ़ गया, जो पैनिकल निकलने की अवस्था नर चरम पर पहुंच गया। बेमौसम वर्षा होने पर कुछ मामलों को छोड़कर कपास के लिए CH_4 प्रवाह नगण्य था। कुल मिलाकर जीरो टिलेज (ZT) में RT और CT की तुलना में अधिक CH_4 का उत्पादन किया और अवशेषों के उपयोग के बिना अवशेष वाले भूखंडों की तुलना में अधिक CH_4 का उत्पादन हुआ। हमने धान–धान और धान–कपास प्रणालियों में दैनिक और मौसमी शुद्ध पारिस्थितिकी तंत्र CO_2 प्रवाह पैटर्न की जांच की और खरीफ धान के लिए औसत दैनिक NEE 1.03 से –33.26 ग्राम CO_2 मी.$^{-2}$ प्रति दिन जबकि रबी धान और कपास के लिए NEE क्रमशः 1.39 से 30.65 ग्राम CO_2 मी.$^{-2}$ और 2.12 से 17.83 ग्राम CO_2 मी.$^{-2}$ प्रति दिन था (चित्र 42)। दिन के दौरान अधिकांश NEE मान नकारात्मक और रात के दौरान सकारात्मक थे, जो दर्शाता है कि बाढ़ वाले धान पारिस्थितिकी तंत्र ने दिन के दौरान CO_2 और रात के दौरान CO_2 स्रोत के लिए सिंक के रूप में काम किया।

संरक्षण कृषि के माध्यम से तटीय लवणता प्रबंधन और फसल प्रणाली सघनता (एस. के. सारंगी, एस. राउत, यू.के. मंडल एवं के.के. महंत)

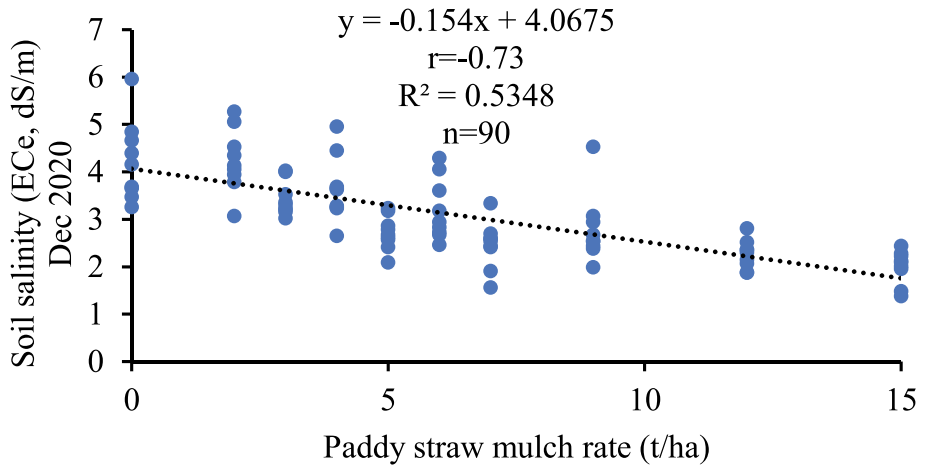
भारत के तटीय क्षेत्रों में मानसून के दौरान चावल प्रमुख फसल होती है, जब PET की तुलना में वर्षा बहुत अधिक होती है जो भारी मात्रा में धान के भूसे का उत्पादन करती है और साथ ही बाद की फसल के लिए अधिक मिट्टी नमी बनी रहती है। हालांकि, चावल की कटाई के बाद अधिक नमी के कारण पारंपरिक विधी के तहत जुताई मुश्किल है, इसलिए रबी फसलों की स्थापना में देरी होती है। इसके अलावा मिट्टी की लवणता में विकास के कारण फसल का प्रदर्शन बुरी तरह प्रभावित होता है। पारंपरिक जुताई पद्धति के लिए भी लवणीय मिट्टी में फसलों को उगाने के लिए उच्च सिंचाई जल की आवश्यकता होती है। इन्हीं तथ्यों को ध्यान में रखते हुए इस शोध परियोजना को वर्ष 2020 के खरीफ मौसम से प्रारंभ किया गया। धान की किस्म Swarna Sub1 को 22.07.2020 को नर्सरी में बोया गया और 28.08.2020 को रोपा गया व 23.11.2020 को काटी गई। खरीफ चावल की फसल का प्रदर्शन तालिका 55 में दिया गया है।

तालिका 55: खरीफ–2020 के दौरान धान का प्रदर्शन (किस्म – स्वर्ण सब–1)

वृद्धि, उपज और गुण	औसत	श्रेणी
पौधे की ऊंचाई (सेमी.)	112.7	110.0–116.7
टीला / मी2	19	16–21
कल्ले / टीला	11	10–13
पुष्पगुच्छ / टीला	11	10–13
पुष्पगुच्छ की लंबाई (सेमी.)	23.3	22.1–24.6
स्पाइकलेट / पुष्पगुच्छ	127	121–134
चोकर / पुष्पगुच्छ	22	19–26
परीक्षण वजन (ग्राम)	20.73	20.4–21.3
अनाज उत्पादन (टन / हे.)	4.58	4.01–4.97
पुआल की उपज (टन / हे.)	5.12	4.97–5.26
फसल सूचकांक	0.47	0.44–0.49

कैनिंग टाउन (2020–21) में संरक्षण कृषि पर प्रयोग के तहत रबी फसलें (आलू, सरसों और लहसुन)

चावल की फसल की कटाई के बाद रबी फसलों (आलू, सरसों और लहसुन) को 26.11.2020 को जीरो टिलेज प्रथा के तहत बोया गया था। आलू, तोरिया और लहसुन की किस्में क्रमशः कुफरी पुखराज, टी 9 और यमुना सफेद 2 थीं। पारंपरिक अभ्यास (नियंत्रण) में जुताई संचालन और बीज क्यारी तैयार करने में दो सप्ताह का समय लगा था और रोपण 07.12.2020 को किया गया था। प्रयोग में तीन फसल प्रणालियां चावल–सरसों–मूँग, चावल–लहसुन–मूँग और चावल–आलू–मूँग शामिल का गई। सरसों की फसल के लिए उपचार पारंपरिक जुताई (नियंत्रण), शून्य जुताई (ZT) बुवाई के साथ तीन अंतराल (20×10, 25×10 और 30×10 सेमी) और तीन मल्च दर (2, 4 और 6 टन हे.$^{-1}$) थी। लहसुन के लिए उपचार पारंपरिक जुताई (नियंत्रण), तीन अंतराल (20×10, 25×10 और 30×10 सेमी) के साथ ZT बुवाई और तीन मल्च दर (3, 5 और 7 टन हे.$^{-1}$) हैं। आलू फसल उपचार पारंपरिक मेड़ एवं कुंड खेती (नियंत्रण), तीन रिक्ति (30×15, 45×15 और 60×15 सेमी) के साथ ZT रोपण और तीन तीन मल्च दर (9, 12 और 15 टन हे.$^{-1}$) थी। संरक्षण उपचार के लिए रबी फसलों में चावल के भूसे को मल्च के रूप में और मूँग के अवशेषों को खेत में छोड़ दिया गया। पारंपरिक प्रथा में सभी फसल अवशेषों को हटा दिया। मिट्टी की लवणता दिसंबर 2020 के महीने में देखी गई थी। नियंत्रण भूखंडों में मिट्टी की लवणता 3.46–5.16 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ के मध्य थी, जबकि धान के भूसे वाले भूखंडों में यह 1.71–4.96 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ थी। आलू, लहसुन और सरसों में मिट्टी की औसत लवणता क्रमशः 2.46, 2.99 और 3.84 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ थी। मिट्टी की लवणता का दिसंबर 2020 के दौरान धान की पुआल मल्चिंग की मात्रा के साथ नकारात्मक सहसंबंध (r=-0.73) था (चित्र 43)।



चित्र 43: दिसंबर 2020 के दौरान धान की पुआल मल्चिंग की दर और मिट्टी की लवणता के बीच संबंध

तालिका 56: खरीफ 2020 के दौरान कैनिंग टाउन में तटीय लवण सहिष्णु किस्म परीक्षण – CSTVT का विवरण

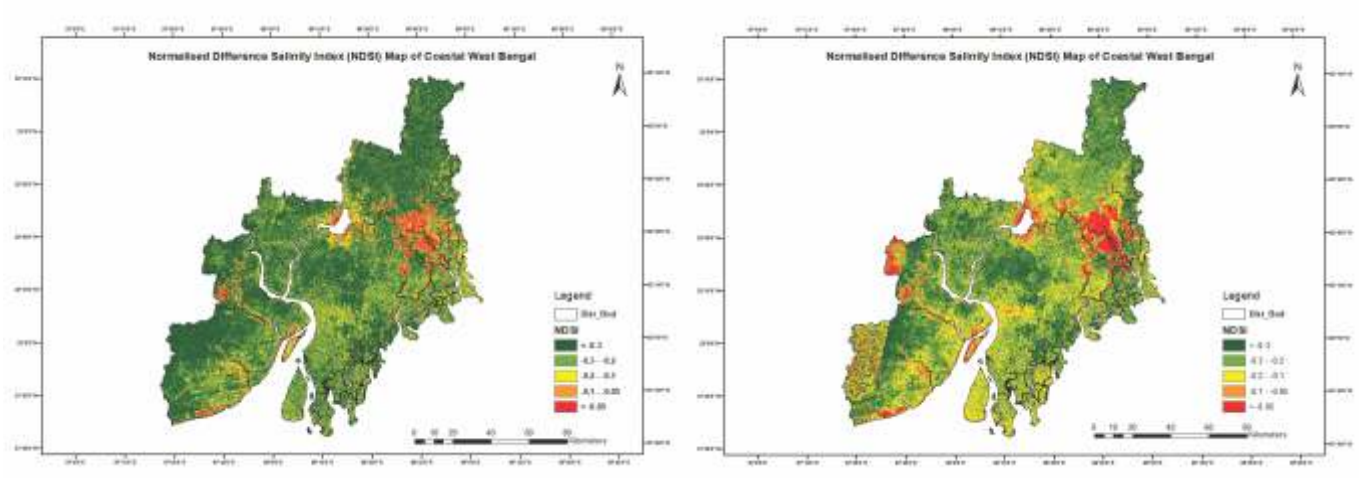
विवरण	AVT 1-CSTVT	AVT-2-NIL (CS)
प्रविष्टियों की संख्या	17 (IET 4701 - 4717)	5 (IET28008, IET28010, IET28784,
		MTU 1010, RP Bio 226)
प्रतिकृति	4	4
अंतर		
स्थानीय चेक	Canning 7	.
बुवाई की तिथि	10.07.2020	30.07.2020
प्रत्यारोपण की तिथि	10.08.2020	18.08.2020
भूखंड क्षेत्र	4.455 m^2	3.24 m^2

तटीय लवण सहिष्णु किस्म परीक्षण सीएसटीवीटी (CSTVT) (एसके सारंगी एवं नितीश रंजन प्रकाश)

AICRP-CSTVT के तहत 2020 के खरीफ मौसम के दौरान दो परीक्षण (1) AVT1-CSTVT-CS और (2) AVT-2-NILs (CS) किए गए थे। परीक्षणों का विवरण तालिका 56 में दिया गया है। इन परीक्षणों के दौरान मिट्टी की औसत लवणता क्रमशः 6.43 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ और 6.37 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ थी। AVT1-CSTVT के तहत 17 प्रविष्टियों (प्रविष्टि संख्या 4701 – 4717) में से स्थानीय चेक (कैनिंग 7) से 3.92 टन हे.$^{-1}$ की तुलना में प्रविष्टि संख्या 4713 से 6.43 डेसी सीमन मीटर$^{-1}$ ECe पर 5.11 टन हे.$^{-1}$ की उच्चतम अनाज उपज दर्ज की गई। AVT-2-NIL-CS में पांच प्रविष्टियों (IET 28008, IET 28010, IET 28784, MTU 1010 और RP Bio 226) का मूल्यांकन 50% और 100% NPK के तहत किया गया था। 100% NPK के तहत IET 28008 से 4.86 टन हे.$^{-1}$ की उच्चतम अनाज उपज दर्ज की गई।

धान के जननद्रव्य का बीज उत्पादन, अनुरक्षण एवं मूल्यांकन (एसके सारंगी एवं नितीश रंजन प्रकाश)

सीएसएसआरआई की जारी किस्मों का बीज उत्पादन खरीफ 2020 में किया गया। भुतनाथ, सुमति, उत्पला, एसआर 26बी, सबिता, कैनिंग 7 और सीएसटी 7–1 के लिए ट्रूथफुल लेबल्ड (टीएफएल) बीज का उत्पादन किया गया। अर्ध–गहरे, निम्न, मध्यम, उच्च भूमि स्थितियों और रबी मौसम के लिए लवण–सहिष्णु जैव–द्रव्य का संरक्षण किया गया था। 2020 के दौरान विभिन्न भूमि स्थितियों और मौसमों के तहत सीएसएसआरआई और आईआरआरआई के विकसित प्रभेदों, देशी किस्मों और नस्लों सहित चावल के जैव–द्रव्य को बनाए रखा गया और उनका मूल्यांकन किया गया। उनतीस सीएसएसआरआई किस्मों (CSR1, CSR2, CSR4] CSR8, CSR10, CSR12,CSR13, CSR14,CSR16, CSR20] CSR21, CSR22, CSR23, CSR25, CSR26, CSR27, CSR28, CSR29, CSR31, CSR32, CSR33, CSR34, CSR35, CSR36, CSR37, CSR38, CSR39, CSR40 और CSR41) का मूल्यांकन किया गया। अर्ध–गहरे पानी की स्थिति के तहत स्थिर बाढ़ के साथ 25 प्रविष्टियों (गीतांजलि, स्वर्ण–सब 1, एसआर 26बी, सबिता, पटनाई–23, दिनेश, पूर्णेंदु, अंबिका, नलिनी, मानस स्वरबार, तिलक कंचारी, नजानी, सदा मोटा, CSRC(D)5–2–2–2, CSRC(D)7–0–4, CSRC(D)7–12–1, CSRC(D)13–16–19, CSRC(D)12–8–12, CSRC(D)7–5–4, CSRC(D)2–0–8, CSRC(D)2–17–5, सी–300–बीडी–50–11, असफाल, एनसी 678 और गवीर सरू) का मूल्यांकन किया गया। निम्न भूमि की स्थिति में 22 प्रविष्टियों (अमल–माना, उत्पला, सुमति, एसआर 26बी, ददसाल, सीएसटी 7–1, भूतनाथ, नमिता–दीप्ति, चमार मणि, दूधेश्वर, बक तुलसी, CSR 1, CSR 2, CSR 6, तल्मुगुर, नोना बोकरा, पंकज, पोकली,



(a) (b)

चित्र 44: पश्चिम बंगाल के तटीय जिलों का एनडीएसआई नक्शा (a) आईआरएस–एलआईएसएस III (b) सेंटिनल 2 बी डेटा से प्राप्त हुआ

सीएन 1233–33–9, सीएन 1231–11–7, सीएन 1039–9 और स्वर्ण–सब 1) का मूल्यांकन किया गया था। रबी मौसम के दौरान 41 प्रविष्टियों का मूल्यांकन किया जा रहा है।

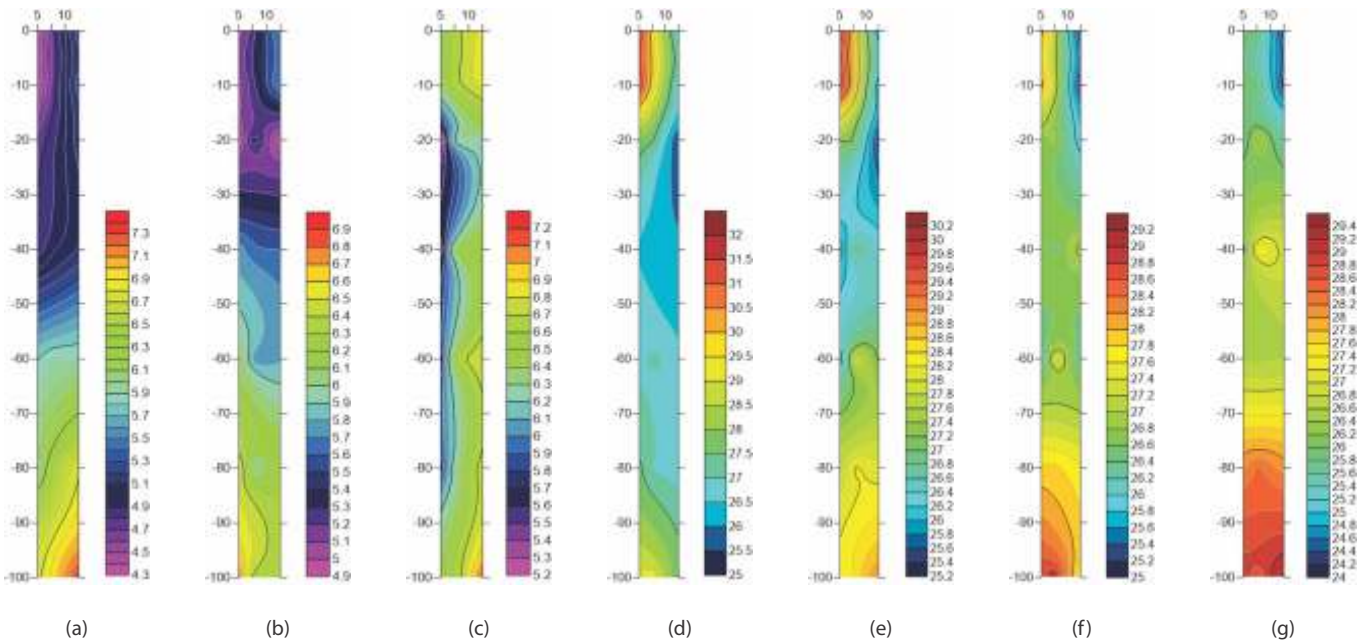
तटीय पश्चिम बंगाल में नमक प्रभावित मिट्टी का मानचित्रण और लक्षण वर्णन (टी.डी. लामा, डी. बर्मन, यू.के. मंडल, ए.के. मंडल, एस.के. सारंगी, एस. राउत, के.के. महंत, के.डी. साह एवं एस. मुखोपाध्याय, (एनबीएसएस एवं एलयूपी क्षेत्रीय केंद्र, कोलकाता))

मृदा लवणता एक प्रमुख भूमि क्षरण समस्या है जो नाजुक तटीय पारिस्थितिकी तंत्र में कृषि उत्पादन के लिए खतरा है। मिट्टी में लवणता की समस्या मुख्य रूप से उथले खारे भूजल से ऊपर की ओर केशिका गति के पानी के कारण होती है। इसके अलावा कभी–कभी नदी या समुद्र के खारे पानी के साथ भूमि का जलमग्न होना और तटीय जलभृतों से भूजल के अत्यधिक दोहन के कारण खारे समुद्री जल का प्रवेश भी इस प्रकार की मिट्टी में नमक के संचय में योगदान करता है। स्थायी कृषि विकास के लिए रणनीति विकसित करने के लिए लवणता प्रभावित मृदा क्षेत्रों के लिए मिट्टी की लवणता सीमा और लवणता की गंभीरता का आकलन और निगरानी करना महत्वपूर्ण है। वर्तमान अध्ययन को तटीय पश्चिम बंगाल में लवण प्रभावित मिट्टी का मानचित्रण और नवीन डेटाबेस तैयार करने के लिए शुरू किया गया था। फरवरी–मार्च 2018 के दौरान प्राप्त IRS-LISS III उपग्रह इमेजरी और अध्ययन क्षेत्र से संबंधित मार्च 2018 की सेंटिनल 2 बी उपग्रह इमेजरी को ERDAS इमेज सॉफ्टवेयर का उपयोग करके संसोधित किया गया था। उपग्रह इमेजरी और विभिन्न लवणता सूचकांकों, जैसे सामान्यीकृत अंतर लवणता सूचकांक (NDSI), फसल प्रतिक्रिया लवणता सूचकांक (CRSI), लवणता सूचकांक (SI-1 और SI-2) और वनस्पति मिट्टी लवणता सूचकांक (VSSI) के द्वारा परावर्तन मूल्य की गणना की गई। दक्षिण और उत्तर 24 परगना के दो जिलों में स्थित खेतों से उपग्रह द्वारा प्राप्त लवणता सूचकांकों को बाद में प्रयोगशाला में विश्लेशण की गई मिट्टी के नमूनों (0–15 सेमी) की लवणता (संतृप्त निचोड़ की विद्युत चालकता) के साथ सहसंबद्ध किया गया था। अध्ययन में लिए गए लवणता सूचकांकों में से सामान्यीकृत अंतर लवणता सूचकांक (NDSI) का LISS III ($R^2 = 0.36$) और सेंटिनल 2B ($R^2 = 0.32$) उपग्रह डेटा दोनों के लिए प्रयोगशाला में विश्लेशण की गई मिट्टी के लवणता मान के साथ बेहतर संबंध पाया गया। उत्तर 24 परगना, दक्षिण 24 परगना, हावड़ा और पूर्वी मिदनापुर जिलों को शामिल करते हुए पश्चिम बंगाल के तटीय भाग के लिए NDSI मानचित्र GIS वातावरण में तैयार किया गया (चित्र 44)।

तटीय लवणीय मृदा में सीमित सिचांई का लवणता एंव फसल उत्पादकता पर प्रभाव

(टी. डी. लामा, डी. बर्मन, बी. माजी, एस.के. सारंगी एवं के.के. महंत)

2019–20 के रबी मौसम के दौरान केनिंग टाउन के अनुसंधान फार्म पर सीमित सिचांई का मृदा लवणता एवं फसल उत्पादकता पर प्रभाव देखनें के लिए भारी गठन वाली मृदा में एक अध्ययन किया गया। उपचारों को खण्डित–खण्ड अभिकल्पना में लगाया गया जिसमें पानी की गुणवत्ता (जी डब्ल्यू–अच्छी गुणवत्ता जल, एस डब्ल्यू 1: <4.0 डेसीसीमन/मी. ईसी लवणता का सिचांई जल और एस डब्ल्यू 2: 8.0 डेसीसीमन/मी. लवणता) को मुख्य खण्डों में तथा सिचांई स्तरों का आई$_1$ 125%, आई$_2$ 100% आइ$_3$ 75% एंव आइ$_4$ 50% का कुल पेन वाष्पीकरण (सीपीई) का सिंचाई जल को उपखण्ड उपचारों के रूप में लगाया। अनुशंसित कृषि पद्धतियों के अनुसार मक्का और बैंगन की फसलें उगाई गईं। सामयिक अतंराल पर मृदा में सें 0–10,10–20, 20–40 एंव 40–60 सेमीं गहराई से नमुनें लिए गए जिनका मृदा ईसीई एवं मृदा नमी का अवलोकन किया गया। मक्के की फसल में 0–10 सेमी मिट्टी की गहराई में 6.22 डेसीसीमन/मी. की उच्चतम ईसीई बुवाई के 91 दिनों के बाद दर्ज की गई थी, जिसमें सिंचाई के पानी का लवणता स्तर 8.0 डेसीसीमन/मी. था, जबकि बैंगन में उच्चतम ईसीई प्रत्यारोपण के 112 दिन बाद 7.00 डेसीसीमन/मी. थी। मक्का में अच्छी गुणवत्ता वाले पानी के साथ तदनुरूपी मिट्टी की ईसीई 4.30 डेसीसीमन/मी. थी और 4.0 डेसीसीमन/मी. वाले सिचाई जल के साथ 4.99 डेसीसीमन/ मी. थी। ठीक उसी तरह से बैंगन में ईसीई क्रमशः 4.73 और 5.04 डेसीसीमन/मी. रही। फसल की कटाई के बाद मिट्टी की लवणता कम थी क्योंकि मई 2020 के अंतिम सप्ताह में 135 मिमी से अधिक वर्षा हुई थी, जिससे अनुमानतः लवणों का रिसाव हो गया था। फसल कटाई के बाद औसत मिट्टी की नमी उच्चतम (मक्का में 32.7% और बैंगन में 34.37%) 112 दिनों के बाद थी, जब सिंचाई 125% सीपीई पर निर्धारित की गई थी, जबकि यह 50% सीपीई (28. 77% मक्के और 32.22% बैगन में) पर अपने निम्न स्तर पर थी। इस अवधि के दौरान प्राप्त वर्षा के कारण नमी की मात्रा अपेक्षाकृत अधिक थी। सिंचाई के पानी के विभिन्न लवणता स्तरों के तहत मिट्टी की लवणता (चित्र 45 ए, बी और सी) के स्थानिक वितरण से पता चला कि सिंचाई के पानी की लवणता में वृद्धि के साथ, ऊपरी मिट्टी की परत में मिट्टी की लवणता में ड्रिपर से बढ़ती दूरी के साथ



चित्र 45: सिंचाई के पानी के विभिन्न लवणता स्तरों के तहत लवणता की स्थानिक भिन्नता (a) अच्छा पानी (b) EC_{iw} - 4 dS m^{-1} और (c) EC_{iw} - 8 dS m^{-1} और विभिन्न सिंचाई स्तरों पर मिट्टी की नमी (d) 125% CPE (e) 100% CPE (f) 75% CPE और (g) 50% CPE

तालिका 57: फसल उत्पादकता पर सिमित सिंचाई और सिंचाई जल लवणता का प्रभाव

उपचार	मक्का				बैंगन			
	बीज उपज (टन/हे.)				फल उपज (टन/हे.)			
	GW	SW_1	SW_2	Mean	GW	SW_1	SW_2	Mean
I_1	3.64	3.18	2.97	3.26a	12.96	12.57	11.42	12.32a
I_2	3.54	2.98	2.84	3.12b	12.54	12.16	10.14	11.61ab
I_3	3.08	2.87	2.53	2.82bc	12.30	11.24	9.01	10.85bc
I_4	2.60	2.53	2.25	2.46d	10.13	9.54	8.26	9.31d
Mean	3.21a	2.89ab	2.65bc		11.98a	11.38ab	9.71c	

कम से कम एक अक्षर सामान्य वाले साधन सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण नहीं हैं

वृद्धि हुई। ड्रिपर से बढ़ती दूरी के साथ मिट्टी की नमी की मात्रा भी कम हो गई, और सिंचाई के पानी की कम मात्रा प्राप्त करने वाले उपचारों में उच्च नमी वाला क्षेत्र छोटा था (चित्र 45 डी, ई, एफ और जी)।

तालिका 57 फसल उत्पादकता को सिंचाई और लवणता उपचार से प्रभावित के रूप में दर्शाती है। मक्का की सबसे अधिक बीज उपज (3.26 टन/हे.) 125% सीपीई सिंचाई के स्तर पर और न्यूनतम 50% सीपीई के साथ प्राप्त की गई थी। 100% और 75% सीपीई सिंचाई स्तरों पर बीज उपज सांख्यिकीय रूप से बराबर थी। लवणता उपचारों में, उच्चतम बीज उपज (3.21 टन/हे) अच्छी गुणवत्ता वाले पानी के साथ प्राप्त की गई थी। बैंगन में उच्चतम फल उपज अच्छी गुणवत्ता वाले पानी (14.46 टन/हे) के साथ प्राप्त की गई थी, जो कि सिंचाई के पानी में 4.0 डेसीसीमन/मी. लवणता स्तर के बराबर थी। दोनों फसलों की न्यूनतम उपज 8.0 डेसीसीमन/मी. के उच्चतम सिंचाई जल लवणता स्तर पर प्राप्त की गई थी। बैंगन में 125% सीपीई के सिंचाई स्तर की उपज, 100% सीपीई के सिंचाई स्तर की उपज के बराबर थी। बैंगन में कम उपज प्राप्त हुई क्योंकि चक्रवात अम्फान के कारण फसल क्षतिग्रस्त हो गई थी।

निकरा (NICRA)– तटीय क्षेत्रों में जलवायु विविधता के कारण समुद्री पानी प्रवेश के प्रबंधन के उददेश्य से लवण प्रभवित मृदाओं के लिए जलवायु परिवर्तन अल्पीकरण एवं अनुकूलन (यू.के. मंडल, के.के. महंत, एस. राउत एवं ए.के. भारद्वाज)

इस अध्ययन में सैटेलाइट रिमोट सेंसिंग का उपयोग करके भारत में तटीय नमक प्रभावित मिट्टी को चित्रित करने का प्रयास किया गया है। तटीय भारत नौ राज्यों (पश्चिम बंगाल, ओडिशा, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, केरल, कर्नाटक, महाराष्ट्र, गुजरात और गोवा) में फैला हुआ हैय दो केंद्र शासित प्रदेश (पुदुचेरी और दमन और दीव) और द्वीपों के दो समूह (बंगाल की खाड़ी में अंडमान और निकोबार समूह और अरब सागर में लक्षदीप और मिनिकॉय समूह) एवं इन सब में आने वाले 73 जिले हैं। लैंडसैट –8, हाल ही में लॉन्च किया गया ओएलआई लैंडसैट उपग्रह (ऑपरेशनल लैंड इमेजर) का अध्ययन के लिए उपयोग किया गया था। बादल आच्छादन सभी सामयिक क्षेत्रों में एक सतत् समस्या है क्योंकि इस अध्ययन का उद्देश्य नमक प्रभावित क्षेत्रों को चित्रित करना था इसलिए छवियों को अध्ययन क्षेत्र में पूरी तरह से बादल रहित होना चाहिए। इन छवियों को संयुक्त राज्य भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण (यूएसजीएस) अर्थएक्सप्लोरर वेब साइट से डाउनलोड किया गया था जहां संग्रहीत उपग्रह छवि डेटा उपलब्ध हैं। छवियों को भू–संदर्भित किया गया था। यूएसजीएस बुनियादी भू–संदर्भ के साथ लैंडसैट 8 छवियों की आपूर्ति करता है और जिला सीमा मानचित्र (टोपो–शीट से भू–संदर्भित) का उपयोग छवि को आगे भू–संदर्भित करने और अध्ययन क्षेत्र को निकालने के लिए किया गया था। वायुमंडलीय स्थिति, सौर कोण और सेंसर व्यू एंगल में परिवर्तन के कारण प्रभावों को कम करने के लिए बहु–कालिक अध्ययनों के लिए पूर्ण रेडियोमेट्रिक अंशांकन किया गया था। इन सुधारों में डिजिटल नंबर (डीएन) को

तालिका 58: भारतीय सुंदरबन की मिट्टी की विशेषताएं

मानदण्ड	अधिकतम	न्यूनतम	औसत	मानक विचलन	विचरण का गुणांक
पीएच (1:2)	8.17	3.96	5.72	0.903	15.79
ईसी (1:2) (डेसी सीम.मी.)	13.85	0.103	1.52	1.68	110.68
जैविक कार्क %	1.25	0.224	0.791	0.253	32.06
पीएचई	8.69	3.6	6.78	0.86	12.7
ईसीई (डेसी सीम.मी.)	36.34	0.273	4.26	4.66	109.4
% क्ले	50.4	6.4	26.2	5.6	21.4
% सिल्ट	63.4	21.8	49.1	8.01	16.3
% रेत	71.8	8.7	24.7	10.2	41.2

तालिका 59: तटीय भारत में नमक प्रभावित मिट्टी

क्रमांक	राज्य	नमक प्रभावित मिट्टी (वर्ग किमी)
1.	गुजरात	6939.15
2.	महाराष्ट्र	916.29
3.	गोवा	23.34
4.	कर्नाटक	18.204
5.	केरल	172.989
6.	तमिलनाडु	171.14
7.	आंध्र प्रदेश	534ण्31
8.	उड़ीसा	34.729
9.	पश्चिम बंगाल	3852.2089
10.	अंडमान और निकोबार और लक्षद्वीप द्वीप समूह	46.647
11.	कुल	12709.0079

वायुमंडल के शीर्ष पर परिवर्तित करना शामिल है जो अस्थायी विश्लेषण में मदद करता है। सभी छवियों के डीएन को एट–सैटेलाइट स्पेक्ट्रल रीएक्टेंस में बदल दिया गया था। लैंडसैट–8 ओएलआई के कुल 57 दृश्यों को डाउनलोड किया गया, भू–संदर्भित किया गया और स्पेक्ट्रल रीएक्टेंस में परिवर्तित किया गया। छवियों को ERDAS सॉफ्टवेयर में अनुपयोगी वर्गीकरण का उपयोग करके वर्गीकृत किया गया था। प्रारंभ में छवियों को 150 वर्गों में वर्गीकृत किया गया था और फिर व्यापक 5 से 6 भूमि उपयोग वर्गों में पुनः कोडित किया गया था और इस उद्देश्य के लिए Google Earth का उपयोग किया गया था। नमक प्रभावित क्षेत्र को चित्रित करने के लिए प्रत्येक वर्गीकृत छवि से पड़ती मिट्टी और कृषि भूमि को अलग किया गया। हमारे अध्ययन के लिए तीन सूचकांक सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक (NDVI), लवणता सूचकांक (SI) और चंदवा प्रतिक्रिया लवणता सूचकांक (CRSI) का उपयोग किया गया था। सभी छवियों के 30 मीटर के स्थानिक संकल्प के लिए पुनः नमूने लिए गए थे।

भू–सत्यापन के लिए भारतीय सुंदरबन से मिट्टी के 192 नमूने, प्रत्येक ग्राम पंचायत से एक–एक नमूना एकत्र किए गए। मिट्टी की विशेषताओं को तालिका 58 में प्रस्तुत किया गया है। NDVI, SI और CRVI (CRVISQR) के वर्ग के बीच ईसीई और ईसी (1:2) के साथ एक संबंध विकसित किया गया और अधिकतम r^2 (0.49) ईसीई और CRVI के वर्ग मान के बीच पाया गया। इसके अनुसार CRVISQR का <0.08 मान को तटीय क्षेत्र के लिए नमक प्रभावित मिट्टी माना गया। हमने CRVI के <0.08 मान वर्ग के आधार पर नमक प्रभावित मिट्टी को चित्रित किया और प्रत्येक तटीय राज्य–वार क्षेत्र के रूप में तालिका 59 में प्रस्तुत किया गया है।

आईसीएआर –आईआरआरआई सहयोगी परियोजना– उप परियोजना 2.1 जलवायु स्मार्ट प्रबंधन प्रथाएः पश्चिम बगांल के तटीय लवणीय वातावरण में लवणता तनाव के सुधार के लिए सिलिकोन उर्वरक का मूल्यांकन (एस. के. सारंगी)

रबी मौसम (बोरो) 2019–2020 के दौरान, 2 किस्मों कैनिंग 7 (सहिष्णु) और IR 29 (संवेदनशील) के साथ 0 किग्र./हे. सोडियम मेटासिलिकेट, 75 किग्र./हे. सोडियम मेटासिलिकेट (17.3 किग्र./हे. सिलिकोन), 105 किग्र./हे. सोडियम मेटासिलिकेट (24.2 किग्र./हे. सिलिकोन), 170 किग्र./हे. सोडियम मेटासिलिकेट (39.1 किग्र./हे. सिलिकोन) और 230 किग्र./हे. सोडियम मेटासिलिकेट (52.9 किग्र./हे. सिलिकोन) का एक खण्डित–खण्ड अभिकल्पना में तीन प्रतिकृति के साथ प्रयोग किया गया।

दोनों किस्मों में से, कैनिंग 7 से 6.26 टन/हे. अनाज उपज हुई जो IR 29 (4.19 टन/हे.) की तुलना में सार्थक रूप से अधिक थी। IR 29 की अनाज उपज 3.69 टन/हे. (बिना सिलिकन के उपयोग) से बढ़कर 4.87 टन/हे. (53 किग्र./हे. सिलिकोन के अनुप्रयोग के साथ) हो गई। कैनिंग 7 में, अनाज की उपज 5.46 टन/हे. से (बिना सिलिकॉन के आवेदन के) 7.00 टन/हे. (53 किग्र./हे. सिलिकोन के साथ) तक बढ़ गई। औसत अनाज उपज प्रतिक्रिया 0, 17, 24, 39 और 53 किग्र./हे. सिलिकोन के कारण क्रमशः 4.58, 5.00, 5.07, 5.54 और 5.94 टन/हे. थी।

खरीफ 2020

खरीफ 2020 के दौरान खरीफ 2019 के दौरान किया गया वही प्रयोग जारी रहा। यह देखा गया कि पौधे की ऊंचाई न तो किस्म, लगाने की विधि या सिलिकॉन की खुराक से प्रभावित हुई। हालांकि, सिलिकॉन की खुराक से अनाज की पैदावार काफी हद तक प्रभावित हुई थी। 62 किग्र./हे. सिलिकोन (तालिका 60) की उच्चतम खुराक के प्रयोग के साथ 6.02 टन/हे. की उच्चतम अनाज उपज देखी गई। परिपक्वता पर प्रोस्टेट परीक्षक द्वारा सहनशीलता दर्ज करने

तालिका 79. कैनिंग टाउन, पश्चिम बंगाल में खरीफ 2020 के दौरान धान के टिकाव सहिष्णुता प्रदर्शन पर किस्म, आवेदन की विधि और सिलिकॉन खुराक का प्रभाव

उपचार	पौधे की ऊंचाई (सेमी)	टिकाव सहिष्णुता (किलो/सेमी)	अनाज उत्पादन (टन/हे.)
मुख्य भूखंडः चावल की किस्में (V)			
Amal-Mana	176.30	0.31	5.46
Sabita	179.95	0.21	4.38
$LSD_{0.05}$	NS#	0.02	NS
उप–भूखंडः आवेदन की विधि			
M1	176.27	0.26	5.01
M2	177.26	0.26	4.86
M3	180.84	0.25	5.56
$LSD_{0.05}$	NS	NS	NS
उप–उप भूखंडः सिलिकॉन की खुराक			
F1 (0)	176.54	0.24	4.38
F2 (24.2)	177.95	0.26	4.77
F3 (41.05)	179.47	0.26	5.14
F4 (50.06)	178.25	0.27	5.42
F5 (62.1)	178.38	0.27	6.02
$LSD_{0.05}$	NS	0.01	0.48

पर अवलोकन दर्ज किया गया था। अमलमाना की टिकाव सहनशीलता 0.31 किग्र/सेमी. थी, जो सबिता (0.21 किग्र/सेमी.) से अधिक थी। सिलिकॉन उर्वरक की बढ़ती खुराक के साथ चावल की टिकाव सहनशीलता में वृद्धि हुई। हालांकि, टिकाव सहनशीलता 50 और 62 किग्र./हे. सिलिकॉन के उपचार में बराबर (0.27 किग्रा/सेमी.) थी।

एसीआईएआर (ACIAR) परियांजनाः बांग्लादेश एंव भारत के पश्चिम बगांल के लवणग्रस्त तटीय क्षेत्रों में फसल पद्धति सघनीकरण (सुकांत के. सारंगी, डी. बर्मन, यू.के. मंडल, एस. मंडल एवं के.के. महंत)

यह ऑस्ट्रेलिया द्वारा वित्त पोषित परियोजना क्षेत्रीय अनुसंधान स्टेशन, कैनिंग टाउन द्वारा 2016–2020 के दौरान सुंदरबन के गोसाबा द्वीप के किसानों के खेतों (ऑन–फार्म) में और साथ ही अनुसंधान स्टेशन (ऑन–स्टेशन) में लागू की गई थी। उन्नत प्रबंधन प्रथाओं, नई फसलों और किस्मों की शुरूआत के माध्यम से फसल तीव्रता बढ़ाने के लिए पुराने प्रयोगों के साथ लगभग 700 किसानों के खेतों में परियोजना गतिविधियों को लागू किया गया। उन्नत पद्धतियों के पैकेज के साथ फसल सघनता बढ़ाने के लिए नई फसल प्रणालियां विकसित की गई हैं। मृदा स्वास्थ्य में सुधार के लिए प्रबंधन प्रथाएं जैसे हरी खाद, रॉक फॉस्फेट और अम्लीय–लवणीय मिट्टी के सुधार के लिए चूना का प्रयोग, मिट्टी की नमी के संरक्षण के लिए मल्चिंग और खरपतवार नियंत्रण, जल संरक्षण प्रथाओं जैसे ड्रिप सिंचाई आदि को परियोजना स्थलों में लागू किया गया। मल्चिंग प्रथाओं (काले, सफेद, धान के भूसे और नियंत्रण) के परिणामस्वरूप गैर–मल्चिंग की तुलना में सब्जी फसलों (भिंडी, ककड़ी और करेला) में अधिक उपज प्राप्त हुई। सब्जियों में औसत उपज नियंत्रित उपचार की तुलना में, सफेद और काले प्लास्टिक मल्चिंग और धान की भूसी में क्रमशः 43, 73 और 101% अधिक थी। भारतीय पालक, ब्रोकली, नोल–खोल, मिर्च, पत्ता गोभी, गोभी, कद्दू, शकरकंद और टमाटर जैसी सब्जियां सबसे उपयुक्त फसलें हैं। रबी मौसम के दौरान मक्का, आलू के बाद मूँग उपयुक्त फसलें हैं। चावल के बाद जीरो टिलेज आलू एक बहुत अच्छा विकल्प है जिसके बाद मूँग/प्याज/सब्जियां आती हैं, जिस कारण यहाँ फसल सघनता को 300% तक बढ़ाया जा सकता है। उच्च उत्पादकता, जोखिम को कम करने के साथ–साथ मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार के लिए परियोजना के तहत 4.6 से 4.8 पीएच (अम्लीय–लवणीय मिट्टी) वाली मिट्टी के लिए स्थापना तकनीकों, उपयुक्त किस्मों और प्रबंधन प्रथाओं सहित चावल की खेती प्रथाओं का उपयोग किया गया था। परियोजना के तहत विकसित खारे पानी के संतुलन मॉडल में उपयोग के लिए द्वीप में सतही जल (नदियों, नहरों, जल निकासी चौनलों, तालाबों आदि) और भूजल गुणवत्ता मानकों पर डेटा एकत्र किया गया था। द्वीप में भूजल की औसत गहराई जुलाई–दिसंबर (0.44 मीटर) के गीले मौसम के दौरान सतह के सबसे करीब थी और शुष्क मौसम जनवरी–जून (0.95 मीटर) के दौरान सबसे अधिक थी। फरवरी 2017 से अक्टूबर 2020 के दौरान भूजल की औसत लवणता 10.5 डेसीसीमन/मी. देखी गई है। अधिकतम और न्यूनतम भूजल लवणता क्रमशः 38.7 और 1.2 डेसीसीमन/मी.थी।

25 आयोजनों में लगभग 685 किसानों (470 पुरुष और 215 महिला) को उन्नत फसलों, किस्मों, खेती के तरीकों आदि पर प्रशिक्षण दिया गया। विकसित प्रौद्योगिकियों को गाँव के विभिन्न स्थानों, विभिन्न वैज्ञानिक मंचों पर प्रदर्शित किया गया और जनसंचार माध्यमों में संप्रेषित किया गया। 2019–20 के रबी सीजन के दौरान धान की पुआल मल्चिंग और नॉन–मल्चिंग के तहत विभिन्न सब्जी फसलों और मूंग का मूल्यांकन किया गया। धान की पुआल मल्चिंग से गैर–मल्चिंग की तुलना में फसलों की उपज में औसतन 48% की वृद्धि हुई।

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

सुधारित क्षारीय मृदाओं में सीधी बीजाई/ऐरोबिक धान में आयरन की कमी को सुधारना (बी.एल. मीणा, आर.के. फगोडिया, आर.एल. मीणा, एम.जे. कलेढोणकर एवं पी.सी. शर्मा)

सीधी बीजाई–धान (डीएसआर) जिसे एरोबिक धान के रूप में भी जाना जाता है, जोकि धान की नई उत्पादन प्रणाली है जिसमें चावल को गैर–पुदीली, गैर–बाढ़ वाली और गैर–संतृप्त मिट्टी की स्थिति में अन्य अपलैंड फसलों की तरह उगाया जाता है। डीएसआर में आयरन की कमी को दूर करने के लिए भाकृअनुप–केमृलअनुसं, करनाल में डीएसआर धान–गेहूँ प्रणाली के तहत आयरन उर्वरकों (आयरन सल्फेट, आयरन–ईडीटीए और आयरन–ईडीएचएचए) का प्रयोग जैसे पत्तों पर उर्वरक छिड़काना तथा मिट्टी में मिलाने की पद्धति द्वारा किया गया। धान (किस्म सीएसआर–60) डीएसआर के तहत उगाई गई थी। इस प्रयोग में आयरन सल्फेट उर्वरकों को मिट्टी में मिलाया गया तथा पत्तों पर आयरन सल्फेट एवं चीलेटेड आयरन उर्वरकों का छिड़काव किया गया। कुल 9 प्रकार के उपचार तथा उनकी 3 बार पुनरावृत्ति की गयी।

एरोबिक धान (CSR–60) का उच्चतम औसत अनाज उपज 0.2% आयरन–ईडीडीएचए के 3 पर्ण स्प्रे में 5.42 टन/हैक्टर था जो नियंत्रण की तुलना में 9.58% अधिक था। नियंत्रण की तुलना में आयरन तत्व के मृदा अनुप्रयोग के बीच, उच्चतम अनाज की उपज (5.37 टन/है.) को फेरस सल्फेट के माध्यम से 50 किलो लौह/है. से दर्ज किया गया, जिसके बाद 40 किलो आयरन

तालिका 61: डीएसआर धान की उपज, अनाज एवं भूसी में आयरन की मात्रा का प्रभाव

उपचार	धान की उपज (टन/हेक्टर)	अनाज में आयरन की मात्रा (मिलीग्राम/किग्रा)	छिलके में आयरन की मात्रा (मिलीग्राम/किग्रा)
टी1 : नियंत्रण (बिना आयरन)	4.94	7.45	73.9
टी2 : आयरन सल्फेट के माध्यम से 30 किलोग्राम आयरन प्रति हेक्टर	5.13	7.71	79.0
टी3 : आयरन सल्फेट के माध्यम से 40 किलोग्राम आयरन प्रति हेक्टर	5.25	7.81	80.6
टी4 : आयरन सल्फेट के माध्यम से 50 किलोग्राम आयरन प्रति हेक्टर	5.37	8.02	81.6
टी5 : आयरन सल्फेट के 1.5% घोल का पत्तों पर छिड़काव (बुआई के 30, 45, 60 दिन बाद तीन बार)	5.15	7.70	78.5
टी6 : आयरन सल्फेट का 3.0% के घोल का पत्तों पर छिड़काव (बुआई के 30, 45, 60 दिन बाद तीन बार)	5.33	8.02	80.1
टी7 : आयरन–ईडीटीए का 0.5% के घोल का पत्तों पर छिड़काव (बुआई के 30, 45, 60 दिन बाद तीन बार)	5.37	8.00	80.7
टी8 : आयरन–ईडीडीएचए का 0.2% के घोल का पत्तों पर छिड़काव (बुआई के 30, 45, 60 दिन बाद तीन बार)	5.42	8.10	82.3
टी9 : आयरन–डीटीपीए का 0.5% के घोल का पत्तों पर छिड़काव (बुआई के 30, 45, 60 दिन बाद तीन बार)	5.03	7.54	76.0
सीडी (पी=0.05)	0.259	0.35	5.03

(यानी 5.25 टन/है.) नियंत्रित किया गया। मृदा अनुप्रयोग के अन्तर्गत, 8.02 मिलीग्राम/किग्रा के दानें में लोहे की उच्चतम मात्रा 50 किलो आयरन/है. के उपचार के तहत दर्ज की गई थी। आयरन सल्फेट (30, 45, 60 दिन बुआई के बाद) के 3% घोल के पूर्ण छिड़काव में तथा मृदा अनुप्रयोग में समान लोहे की मात्रा भी दर्ज की गई थी। सामान्य तौर पर, अलग–अलग उपचारों के अंदर अनाज में लोहे की मात्रा व भूसी में लोहे की मात्रा, एक जैसा बर्ताव कर रही थी।

प्रयोग के परिणामों से पता चला है कि आयरन उर्वरकों के उपयोग से एरोबिक धान की पैदावार बढ़ाई जा सकती है। मिट्टी के अंदर की लौह मात्रा, मिट्टी में आयरन सल्फेट के प्रयोग से सुधरी हुई पायी गयी। हालांकि पत्तों पर आयरन उर्वरक के छिड़काने से फसल में आयरन की कमी दूर हुई। किंतु, मिट्टी में लोह मात्रा सुधारने में वह प्रभाव नहीं दिखा पाए। प्रारंभिक परिणाम यह संकेत देते हैं कि पत्तों पर आयरन सल्फेट का छिड़काव (3% $FeSO_4$ $7H_2O$) प्रभावी एवं उपयोगी हो सकता है तथा धान की सीधी बिजाई वाले फसल में आयरन की कमी को सुधारने हेतु यह एक व्यवहारिक समाधान हो सकता है।

डीएसटी–पीएयू परियोजनाः कृषि में जल प्रौद्योगिकी का उत्तर भारतीय अनुसंधान केंद्र

(टीम लीडरः पी.सी. शर्मा, टीम सदस्यः एम.जे. कलेढोणकर, बी.एल.मीणा, सतेन्द्र कुमार, पी. श्योराण, भास्कर नर्जरी, अवतार सिंह, आर.के. फगोड़िया, आर.बी. सिंह एवं एस.के. चौहान)

उत्तर प्रदेश के आगरा जिले में लवणीय भूजल के उचित उपयोग के लिए प्रौद्योगिकी का विकास

आगरा क्षेत्र में, किसान फसल उत्पादन के लिए लवणीय पानी का उपयोग करते हैं। लवणीय पानी की सिंचाई के कारण फसल की उत्पादकता कम है। कृत्रिम भूजल पुनर्भरण के माध्यम से लवणीय भूजल की गुणवत्ता में सुधार करना संभव है। सुधरे जल के ड्रीप प्रणाली के माध्यम से प्रयोग करने से जल तथा फसल उत्पादकता बढ़ने की पूरी संभावना है। इसलिए टमाटर, भिंडी की फसल चक्र के लिए आरबीएस कॉलेज, आगरा (उत्तर प्रदेश) के अनुसंधान फार्म में एक अध्ययन किया गया। जलभृत में लवणीय भूजल को कम लवणीय करने के लिए अनुसंधान फ़ार्म पर एक नलकूप के साथ भूजल पुनर्भरण संरचना का निर्माण किया गया था। इस प्रयोग में मुख्य उपचार के तौर पर सिंचाई जल की गुणवत्ता को रखा गया। तीन सिंचाई जल गुणवत्ता स्तरों को (जैसे लवणीय भूजल, पुनर्भरण के कारण सुधारित लवणीय भूजल और संग्रहित वर्षा जल) मुख्य सिंचाई गुणवत्ता उपचार के रूप में लिया गया था। जबकि सिंचाई जल उप–उपचार (80% ईटीसी पर ड्रिप सिंचाई, 100% ईटीसी पर ड्रिप सिंचाई और सतही प्रणाली से सिंचाई) और जमीन को फसल अवशेषों से आच्छादना (6 टन/है. की दर से) तथा बिना आच्छादना को उप–उपचार के रुप में स्वीकारा था। टमाटर की पहली फसल (प्रजाति एनएस 592) 7 जनवरी, 2020 को प्रत्यारोपित की गई। नर्सरी तैयार करने की तारीख 29 नवंबर, 2019 थी। नाइट्रोजनःफॉस्फोरसःपोटाश (किग्रा/है.) की खुराक 120:60:60 थी। सिंचाई 4 दिनों के अंतराल पर की गई और सिंचाई की कुल संख्या 12 थी। टमाटर की फसल की अवधि के दौरान कुल वर्षा 74.45 मि.मी. थी। फसल की कटाई 10 मई, 2020 को की गई थी। फसल चक्र में दूसरी फसल भिंडी (वैरायटीः मोना गोल्डन) थी। रोपाई की तारीख 17 जुलाई 2020 थी। नाइट्रोजनः फॉस्फोरसःपोटाश (किग्रा/है.) की खुराक 120: 60: 60 थी। सिंचाई 5 दिनों के अंतराल पर की गई थी और सिंचाई की कुल संख्या 15 थी। भिंडी की फसल की बढ़वार के दौरान कुल वर्षा 233.2 मिमी थी। फसल की कटाई 25 नवंबर, 2020 को की गई थी। विभिन्न उपचारों से प्रभावित टमाटर और भिंडी की पैदावार तालिका–82 में दी गई है।

परिणामों से पता चला कि संग्रहित वर्षा जल की तुलना में लवणीय भूजल (वैद्युत चालकता 6 डेसी.सी./मी.) के अन्तर्गत टमाटर फलों की पैदावार में उल्लेखनीय कमी आई है। हालांकि

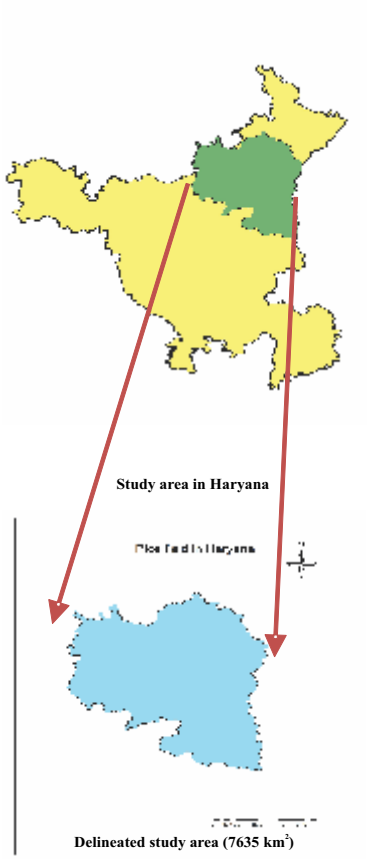
संग्रहित वर्षा जल की तुलना में भूजल पुनर्भरण से सुधरे जल में कमी महत्वपूर्ण नहीं थी। ड्रिप सिंचाई के साथ 80% (इटीसी) और 100% (इटीसी) के सिंचाई प्रयोग के मामले में, फल की पैदावार बराबर थी जबकि सतही बाढ़ सिंचाई फल की उपज बहुत कम पाई गई। टमाटर के फलों की पैदावार में, फसल अवशेषों के प्रयोग करने से काफी अधिक वृद्धि हुई है। लवणीय भूजल पुनर्भरण से सुधरे जल और संग्रहीत वर्षा जल की तुलना में भिंडी फल की उपज लवणीय जल (वैद्युत चालकता 6 डेसी.सी./मी.) के प्रयोग के साथ काफी कम हो गई। सिंचाई के मामले में ड्रिप सिंचाई के साथ 80% (इटीसी) और 100% (इटीसी) फल की पैदावार के बराबर है जबकि सतही सिंचाई में फल की उपज में काफी कमी आई है। इसके अलावा, फलों की उपज फसल अवशेषों से जमीन को ढ़कने से अधिक मात्रा में बढ़ी थी। जहां फसल अवशेषों से जमीन को ढ़का नहीं था, वहां पैदावार काफी कम पायी गई।

पंजाब के पटियाला जिले में क्षारीय भूजल का कृषि में उपयोग के लिए प्रौद्योगिकी का विकास

ड्रिप सिंचाई के साथ सीधी बिजाई धान–गेहूं फसल चक्र पर यह प्रयोग पंजाब के पटियाला जिले के गांव बुधमोर में किसान के खेत में शुरू किया गया था। प्रारंभ में मिट्टी के नमूनों (0–15 सेमी की गहराई) को चयनित क्षेत्र से अलग–अलग जगहों से एकत्र किया गया था और नियम/मानक प्रक्रियाओं के अनुसार विभिन्न मिट्टी रासायनिक गुणों और मिट्टी की उर्वरता मापदंडों के लिए विश्लेषण किया गया था। प्रयोगात्मक खेत की मिट्टी की संरचना सिल्ट दोमट होती है और इसमें पीएच (1:2) का मान 8.33 और वैद्युत चालकता (1:2) 0.57 डेसी सीमन्स/मीटर पाया गया। उपलब्ध नाइट्रोजन 154.8 किलोग्राम/हैक्टेयर, उपलब्ध फास्फोरस 8.2 किलोग्राम/हेक्टेयर, अमोनियम एसीटेट, विनिमेय पोटाशियम 200 किलोग्राम/हैक्टेयर और कार्बनिक कार्बन 0.56% था। क्षारीय भूजल सिंचाई का स्रोत था और उसका पीएच 8.02 था। मिट्टी के नमूने की ईसी 0.71 डेसी सीमन्स/मी. थी। भूजल नमूने में सोडियम, कैल्शियम, मैग्निशियम, पोटाशियम, क्लोरिन और कार्बोनेट + बाइकार्बोनेट आयनों की सांद्रता क्रमशः 6.15, 1.40, 0.11, 0.30 और 5.29 मिली इक्वीलेंट प्रति लिटर थी। धनायन की भूजल में उपलब्धता का क्रम इस प्रकार था – सोडियम > मैग्निशियम > कैल्शियम > पोटाशियम। एसएआर और अवशिष्ट सोडियम कार्बोनेट 5.21 (मिलीमोल/ली.) 1/2 और 3.89 मिली इक्वीलेंट प्रति लीटर था। आरएससी मूल्य 2.5 मिली इक्वीलेंट प्रति लीटर से अधिक होने से पानी को हानिकारक माना जाता है, क्योंकि मिट्टी की बनावट गाद दोमट थी। परियोजना की समीक्षा बैठक में पीआई द्वारा अनुमोदित उपचार के अनुसार प्रयोग की योजना बनाई गई थी। प्रयोगात्मक प्रणाली के मद्देनजर ड्रिप सिस्टम तैयार किया गया और आरएससी को बेअसर करने के लिए जिप्सम बेड का प्रावधान किया गया। पहली धान की फसल (सीएसआर–30) को 15 जून, 2020 को सीधी बिजाई के तहत बोया गया था। फसल उगाने की अवधि के दौरान 15 जून से 31 अक्टूबर, 2020

तालिका 62: धान के दाने की उपज पर सिंचाई और जिप्सम का प्रभाव

सिंचाई के स्तर	जिप्सम के स्तर			
	जी1 : बिना जिप्सम	जी2 : 25% जिप्सम मांग	जी3 : 50% जिप्सम मांग	औसत
150% इटीसी (ड्रिप)	28.47	29.30	31.41	29.73
175% इटीसी (ड्रिप)	28.40	29.65	29.89	29.31
सतही सिंचाई	27.75	28.20	29.72	28.56
औसत	28.21	29.05	30.34	
सीडी (पी = 0.05)	I = NS	G = 0.48	I×G = 0.478	



चित्र 46: हरियाणा में धान की फसल वाले क्षेत्र का परिसीमन

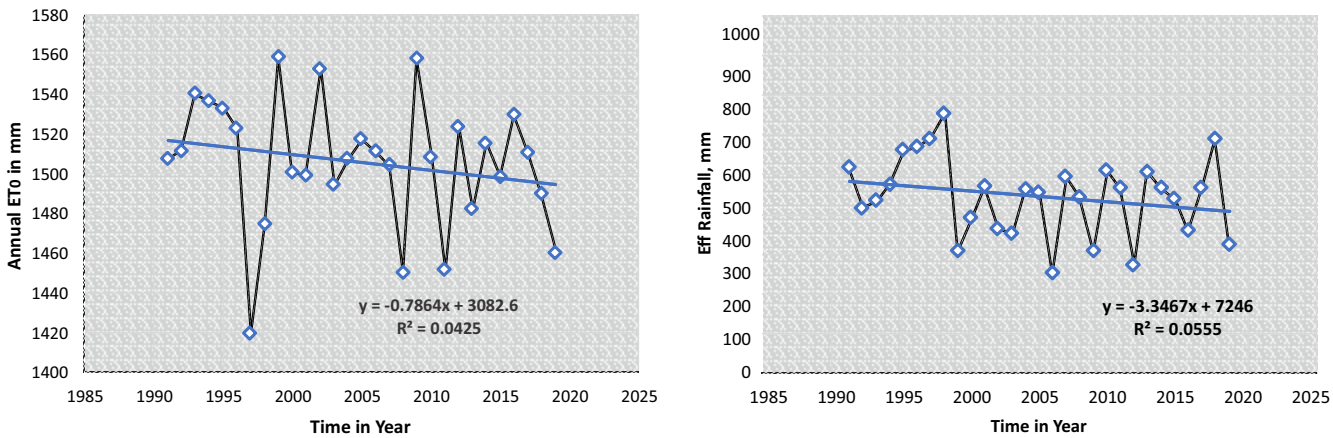
तक कुल वर्षा की मात्रा 486.00 मिमी थी। फसल की अवधि के भीतर वर्षा अच्छी तरह से वितरित हुई थी और वर्षा की मात्रा भी पर्याप्त थी। प्रायोगिक क्षेत्र गहराई वाले क्षेत्र में स्थित है और आसपास के क्षेत्र से सतह अपवाह भी क्षेत्र में पहुंच जाता है। परिणामस्वरूप, ड्रिप सिस्टम को 2 बार संचालित किया गया और इसके बाद बारिश हुई। इसलिए, अनाज की उपज पर सिंचाई उपचार का प्रभाव महत्वपूर्ण नहीं रहा। हालांकि, जिप्सम का प्रभाव उपज पर महत्वपूर्ण था (तालिका 62)।

जलवायु परिवर्तन परिदृश्य में जलवायु मापदंडों में होने वाले बदलाव तथा उनका सिंचित क्षेत्र में जल संतुलन तथा भूजल उलब्धता पर प्रभाव

हरियाणा में धान की फसल वाले क्षेत्र का परिसीमन 2000 की रिमोट सेंसिंग छवि का उपयोग करके किया गया था। जीआईएस (GIS) उपकरण तथा रिमोट सेंसिंग के आधार पर धान का क्षेत्र 1051 हजार हेक्टर निकाला गया। सन् 2000 में हरियाणा राज्य सरकार द्वारा किए सर्वेक्षण के आधार पर धान का क्षेत्र 1049 हजार हेक्टर मिला था। इसलिए रिमोट सेंसिंग छवियों के अभ्यास के आधार पर निकाला गया धान क्षेत्र काफी योग्य था (चित्र–46)। इसके लिए आईएसओ क्लस्टर वर्गीकरण तकनीक का उपयोग किया गया था।

रिमोट सेंसिंग डेटा के आधार पर यह पाया गया कि बड़े पैमाने पर धान की फसल उगाने वाला क्षेत्र करनाल, कैथल, कुरुक्षेत्र और पानीपत जिलों में है इसलिए मॉडलिंग अध्ययन के लिए उनको चुना गया। ये जिले मुख्य रूप से भूजल सिंचित है और इन जिलों में भूजल स्तर तेजी से घट रहा है।

संदर्भ वार्षोत्सरण (इटीसी) सिंचाई नियोजन में एक महत्वपूर्ण मापदंड है। वह जलवायु परिवर्तन से काफी प्रभावित हो जाता है। इसलिए अलग अलग मौसम मापदंड जैसे कि न्यूनतम तथा अधिकतम तापमान, सापेक्षिक आर्द्रता, सूरज के रोशनी के घंटे, वायुगति इत्यादि का संदर्भ वाष्पोत्सर्जन पर प्रभाव, क्रॉप्वेट (8.0) मॉडल (साफ्टवेयर) तथा भाकृअनुप–केमृलअनुसं, करनाल के मौसम की प्रयोगशाला से उपलब्ध दीर्घकालीन जानकारी का उपयोग करके किया गया था। वार्षिक वाष्पण (मिमी में) और खरीफ वाष्पण में परिवर्तन का अध्ययन किया गया। यह देखा गया कि समय के साथ वार्षिक और खरीफ वाष्पण मान कम हो रहा है। वाष्पण अधिकतम तापमान, न्यूनतम तापमान, सापेक्ष आर्द्रता, धूप घंटे, वाष्प दबाव और हवा की गति से प्रभावित होता था। औसत वार्षिक अधिकतम और न्यूनतम तापमान समय के साथ बढ़ रहे थे। ये मापदंड वार्षिक वाष्पण बढ़ा सकते हैं। इसके अलावा, धूप का समय घटने और सापेक्ष / वाष्प का दबाव बढ़ने से वार्षिक वाष्पण घट सकता है। हालांकि, वार्षिक वाष्पण समय के साथ कम हो रहा था।



चित्र 47: वाष्पण में टेम्पोरल परिवर्तन और करनाल में प्रभावी वर्षा

इससे संकेत मिला कि विशेष रूप से इस कृषि–जलवायु स्थिति में अधिकतम तापमान और न्यूनतम तापमान में वृद्धि की तुलना में वाष्पण पर धूप के घंटे, सापेक्ष आर्द्रता और वाष्प दबाव का असर अधिक प्रभावी था। हर मौसम के पैरामीटर का वाष्पण पर होने वाले प्रभाव का अलग से अध्ययन किया जाएगा। जिससे हर पैरामीटर का वाष्पण के प्रति सहभाग स्पष्ट हो सकेगा। यह भी देखा गया कि वार्षिक वाष्पण समय के साथ कम हो रहा था। उसके बावजूद भूजल का स्तर भी गिर रहा था। इसलिए क्षेत्र में होने वाली प्रभावी वर्षा तथा भूजल का खेती में प्रयोग दोनों का अध्ययन किया गया। अध्ययन से यह पता चला कि प्रभावी वर्षा में समय के साथ कमी आई है। उसके परिणामस्वरुप भूजल प्रयोग बढ़ा और भूजल स्तर गिर गया। वार्षिक प्रभावी वर्षा में पायी गयी गिरावट की दर, वार्षिक वाष्पण में पायी गई गिरावट से ज्यादा थी। इसलिए हरियाणा के भूजल सिंचित चावल–गेहूं क्षेत्रों में भूजल स्तर तेजी से घट रहा है (चित्र 47) ।

तमिलनाडू के रामनाथपुरम जिले में सिंचाई हेतु भूजल सर्वेक्षण (तिरुचिरापल्ली)

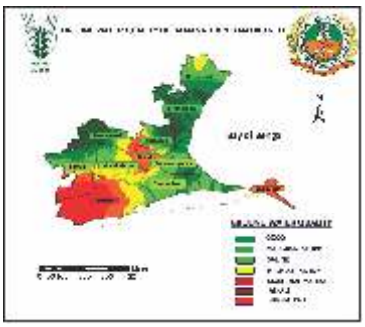
रामनाथपुरम तमिलनाडू के तटीय जिलों में से एक है। इसके उत्तर में शिवागंगाई तथा पुडुकोटाई जिले, पूर्व व दक्षिण में बंगाल की खाड़ी, पश्चिम में थुथूकुडी और विरुधुनगर जिले स्थित हैं। जिले का मुख्यालय रामनाथपुरम में स्थित है। यह जिला 5° और 9° उत्तरी अक्षांश और 78°1′ और 79°27′ पूर्वी देशांतर के बीच स्थित है। जिले में सामान्य रुप से समतल जमीन है। वैगैरिवर और गुंडर नदी जिले में बह रही है और गर्मी के मौसम में वे सूख जाती हैं। जिले का कुल भौगोलिक क्षेत्रफल 4,175 वर्ग कि.मी. है। जिले में दक्षिण–पश्चिम और पूर्वोत्तर मानसून दोनों के प्रभाव में वर्षा होती है। पूर्वोत्तर मानसून मुख्य रूप से जिले में वर्षा में योगदान देता है। अधिकांश वर्षा बंगाल की खाड़ी के चक्रवाती तूफानों के कारण होती है। दक्षिण–पश्चिम मानसून की वर्षा अत्यधिक अनियमित है और गर्मियों की बारिश नगण्य है। 1901 से 2000 तक की अवधि के लिए जिले के वर्षा के आंकड़ों के अध्ययन से पता चलता है कि जिले में सामान्य वार्षिक वर्षा 827 मिमी है जो पंबन के आसपास और तट के साथ अधिकतम होती है और यह तट से दूर जाते ही घट जाती है। जिला में उष्णकटिबंधीय जलवायु स्थिती है। मई से जून तक की अवधि आमतौर पर गर्म और शुष्क होती है। दिसंबर से जनवरी की अवधि के दौरान मौसम सुहावना होता है। आमतौर पर सुबह के समय दोपहर के समय से अधिक नम होती है। सापेक्ष आर्द्रता 79 और 84% के बीच औसतन है। औसत न्यूनतम तापमान 25.7°C है और औसत दैनिक अधिकतम तापमान क्रमशः 30.6°C है।

तालिका 63: रामनाथपुरम जिले के विभिन्न ब्लॉकों में औसत धनायन और ऋणायन आयनों की सांद्रता

क्रं.	ब्लॉक का नाम	धनायन (मि.ली. समतुल्य/ली.)				ऋणायन (मि.ली. समतुल्य/ली.)			
		कैल्शियम	मैग्नीशियम	सोडियम	पोटेशियम	कार्बोनेट	बाइकार्बोनेट	क्लोराइड	सल्फेट
1.	रामनाथपुरम	10.36	28.57	89.39	1.01	3.53	9.95	118.17	0.94
2.	परमाकुदी	3.42	8.82	49.71	0.12	2.6	10.72	51.80	0.70
3.	कामुथी	5.44	13.52	32.71	0.75	1.76	6.96	47.80	0.37
4.	कदलदी	13.71	38.60	129.73	2.35	2.8	7.21	174.00	1.15
5.	तिरुपुलनी	12.8	25.96	109.03	0.66	3.72	6.64	139.00	0.81
6.	नैनारकोविल	5.8	14.32	35.95	0.33	3	5.74	45.40	0.43
7.	मंडपम	5.01	15.76	86.86	3.17	3.86	10.88	99.07	0.49
8.	मुदुकलथुर	5.5	12.50	33.72	0.27	2.35	5.4	40.75	0.74
9.	बोगलुर	3.85	7.50	69.49	0.16	3.65	9.57	70.00	0.78
10	तिरुवदनाय	10.55	38.09	110.91	3.25	2.73	8.04	155.69	0.63
11.	आर एस मंगलम	13.66	40.87	106.85	3.93	1.93	9	158.33	0.80

रामनाथपुरम जिले में जीपीएस का उपयोग कर 116 भूजल नमूनों को इकट्ठा करके और पीएच, ईसी, ऋणायन अर्थात, $HCO_3^-, CO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}$ और धनायन अर्थात, Ca^{2+} Mg^{2+} का विश्लेषण करके भूजल की गुणवत्ता का आकलन करने के लिए एक अध्ययन किया गया था। आर्क जीआईएस (GIS) सॉफ्टवेयर 10.1 का उपयोग करके भूजल गुणवत्ता के मानचित्र बनाए गये हैं। रामनाथपुरम जिले के विभिन्न ब्लॉकों में धनायन और ऋणायन की औसत सांद्रता तालिका 63 में दी गई है। सामान्य तौर पर धनायन की मात्रा का क्रम $Na^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+$ यह रहा तथा ऋणायनों की मात्रा का क्रम $C1^- > HCO_3^- > CO_3^{2-} > SO_4^{2-}$ यह रहा।

रामनाथपुरम जिले में जल गुणवत्ता वितरण



चित्र 48: रामनाथपुरम जिले में भूजल की गुणवत्ता का स्थानिक वितरण

रामनाथपुरम जिले से एकत्रित किये गये कुल नमूनों में से 10 प्रतिशत अच्छे गुणवत्ता वाले हैं। 10 प्रतिशत सीमांत लवणीय हैं, 4 प्रतिशत लवणीय हैं, 01 प्रतिशत मामूली क्षारीय, 10 प्रतिशत क्षारीय, 46 प्रतिशत उच्च एसएआर लवणीय व 19 प्रतिशत उच्च क्षारीय हैं। विभिन्न जल गुणवत्ता वर्गों में पानी के नमूनों के वितरण से पता चला कि अच्छी गुणवत्ता के भूजल के नमूने लगभग सभी मुदुक्लाथुर ब्लॉकों (25%), मंडपम (20%), नैनारकोविल (20%), कामुथी (20%), तिरुपुलानी में (10%), तिरुवदनै (7.6%), और कदलादि (7.1%) पाए गये जैसा कि तालिका 64 में दर्शाया गया है। इसी तरह, खराब गुणवत्ता वाला पानी जैसे कि उच्च एसएआर लवणीय कदलाडी ब्लॉक में 71.4% व आरएस मंगलम में 16.6% पाया गया। कामुथी से सीमांत लवणीय 30%, कदलाडी में सीमांत क्षारीय 7.1%, मंडपम में क्षारीय 33.3%, परमकुडी में उच्च क्षारीय 70% पाया गया। रामनाथपुरम जिले के विभिन्न ब्लॉकों में जैसे कि कदलदी (50%), तिरुपुलनी (50%) और आरएस मंगलम (50%) में समुद्री जल प्रवेश की संभावना है। भूजल गुणवत्ता श्रेणियों का स्थानिक वितरण चित्र 48 में दिखाया गया है।

कानपुर देहात और औरैया जिले के भूजल का सर्वेक्षण तथा सिंचाई हेतू वर्गीकरण (कानपुर)

औरैया जिले के विभिन्न गांवों से दो सौ चार भूजल के नमूने एकत्र किए गए। जिले के अजीतमल, बिधूना, एरवाकटरा, अछल्दा, शहर और भाग्यनगर ब्लॉकों से क्रमशः 32, 29, 27, 34, 43 और 39 नमूने एकत्र किए गए। औरैया जिले के विभिन्न ब्लॉकों के भूजल नमूनों की मुख्य विशेषताएं तालिका 65 में दी गई हैं।

तालिका 64: रामनाथपुरम जिले में जल गुणवत्ता वितरण (%)

क्रं.	खंड मैथा	नमूनों की संख्या	अच्छा	सीमांत लवणीय	लवणीय	उच्च एसएआर लवणीय	सीमांत क्षारीय	क्षारीय	उच्च क्षारीय
1.	रामनाथपुरम	12		16.6		33.3			50
2.	परमाकुदी	10		10		10		10	70
3.	कामुथी	10	20	30		20		20	10
4.	कदलदी	14	7.1			71.4	7.1		14.2
5.	तिरुपुलनी	10	10	20		70			
6.	नैनारकोविल	10	20	20	10	50			
7.	मंडपम	15	20			33.3		33.3	13.3
8.	मुदुकलथुर	8	25	12.5	12.5	50			
9	बोगलुर	8				62.5		12.5	25
10.	तिरुवदनाय	13	7.6	7.6	7.6	46.1		15.3	15.3
11.	आर एस मंगलम	6			16.6	50		16.6	16.6
	औसत	116	10	10	4	46	1	10	19

तालिका 65: औरैया जिले के भूजल नमूनों की मुख्य विशेषताएं

ब्लॉक	पीएच	औसत	वैद्युत चालकता (डेसी.सी./मी.)	औसत	एसएआर	औसत	आरएससी (मिली समतुल्य/ली.)	औसत
अजीतमल	7.2–8.4	7.85	0.38–3.28	0.97	0.7–10.2	2.84	0.0–7.2	0.48
बिधूना	7.4–8.2	7.73	0.32–3.21	0.89	0.6–09.3	3.22	0.0–2.7	0.22
एरवाकटरा	7.3–8.6	7.72	0.35–3.25	0.94	0.4–09.5	3.34	0.0–2.5	0.18
अछल्दा	7.5–8.4	7.75	0.33–3.24	0.88	0.7–09.6	3.12	0.0–2.9	0.24
सहार	7.3–8.3	7.43	0.32–3.45	1.10	0.4–10.2	4.21	0.0–7.6	0.59
भाग्यनगर	7.3–8.5	7.76	0.38–4.05	1.14	0.3–10.0	3.52	0.0–2.0	0.15

तालिका 66: औरैया जिले के भूजल नमूनों का आवृत्ति वितरण

	अजीतमल	बिधूना	एरवाकटरा	अछल्दा	सहर	भाग्य–नगर	कुल	प्रतिशत
अच्छा	24	21	18	23	27	26	139	68.14
मामूली लवणीय	05	05	06	07	10	09	42	20.59
लवणीय	––	01		01	2	01	05	2.45
उच्च लवणीय	––	––	02	––	––	01	03	1.47
मामूली क्षारीय	02	––	––	01	2	––	05	2.45
क्षारीय 01	01	01	––	1	02	06	2.94	
उच्च क्षारीय	––	01	––	02	01	–	04	1.96
कुल नमूने	32	29	27	34	43	39	204	––

पानी के नमूनों का आवृत्ति वितरण: औरैया जिले के विभिन्न गांवों से दो सौ चार भूजल नमूने एकत्र किए गए थे। 204 नमूनों में से 139 (68.14%) अच्छी श्रेणी के थे, 42 (20.5914%) मामूली लवणीय के थे, 05 (2.4514%) लवणीय के थे, 03 (1.414%) उच्च लवणीय के थे। 05 (2.4514%) मामूली क्षारीय के थे। 06 (2.9414%) क्षारीय के थे और 04 (1.9614%) उच्च क्षारीय श्रेणी के थे। परिणाम तालिका 66 में प्रस्तुत किए गए हैं।

केरल के तटीय क्षेत्रों में भूजल गुणवत्ता का सर्वेक्षण, वर्गीकरण तथा मानचित्रण का निर्माण (वाइटिला)

केरल के ग्यारह जिलों (तिरुवनंतपुरम, कोल्लम, पठानमथिट्टा, कोट्टायम, अलाप्पुझा, एर्नाकुलम, त्रिशूर, मलप्पुरम, कोझीकोड, कन्नूर और कासरगोड) के तटीय क्षेत्रों में भूजल की गुणवत्ता का आकलन करने के लिए भूजल नमूनों का सर्वेक्षण और संग्रह 2014–15 से शुरू किया गया था। केंद्रीय भूजल बोर्ड (CGWB), त्रिवेंद्रम द्वारा चिन्हित कुओं से तथा नजदीकी क्षेत्रों से अक्षांश व रेखांश की जानकारी के साथ भूजल नमूनें एकत्रित किये गये। शेष जिलों, इडुक्की, पलक्कड़ और वायनाड के मामले में, भूजल की गुणवत्ता को वर्गीकृत करने के लिए केंद्रीय भूजल बोर्ड से डेटा एकत्र किया गया था। सभी जिलों के भूजल नमूनों का सर्वेक्षण, संग्रह और विश्लेषण पूरा किया गया। अध्ययन क्षेत्र की लवणता की स्थिति का आकलन करने के लिए, पीएच, वैद्युत चालकता, कार्बोनेट, बाइकार्बोनेट, क्लोराइड, सल्फेट, सोडियम, पोटेशियम, कैल्शियम, मैग्नीशियम और बोरान जैसे मापदंडों के लिए नमूनों का विश्लेषण किया गया तथा एसएआर और आरएससी की गणना की गई। जल गुणवत्ता का वर्गीकरण के.मृ.ल.अनु.सं., करनाल के अनुसार वैद्युत चालकता, एसएआर तथा आरएससी के आधार पर किया गया।

सिंचाई के लिए केरल का भूजल गुणवत्ता: भूजल के विश्लेषण के आधार पर 351 नमूनों में से 296 अच्छी श्रेणी में थे, 04 प्रत्येक मामूली लवणीय और लवणीय श्रेणी में क्रमशः 28 नमूने

मामूली क्षारीय थे और 02 नमूने अत्यधिक क्षारीय थे। पूरे केरल में, 84.33, 1.14, 1.14, 2.28, 1.42 और 0.85% अच्छी, मामूली क्षारीय, लवणीय, उच्च एसएआर लवणीय, मामूली क्षारीय और उच्च क्षार श्रेणी में आते हैं।

क्षारीय जमीन में कपास की फसल को सुधरे हुए क्षारीय जल से बूँद–बूँद पद्धति से सिंचाई (तिरुचिरापल्ली)

यह प्रयोग सुधरे हुए क्षारीय भूजल का दक्षता का अध्ययन करने हेतू किया गया था। क्षारीय भूजल को जिप्सम तथा डिस्टिलरी स्पेन्ट वॉश (डीएसडब्लू) से सुधारा गया था। साथ साथ क्षारीय भूमि को भी जिप्सम तथा डिस्टिलरी स्पेन्ट वॉश से उपचारित किया गया। प्रायोगिक खेत का प्रारंभिक पीएचमान, वैद्युत चालकता, कार्बन तथा ईएसपी क्रमशः 8.90, 0.44 डेसी सीमन्स/मी., 0.05% तथा 23.4 थी। उपलब्ध नॉइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाशियम क्रमशः 179, 15.7 तथा 162 किलोग्राम/हेक्टर थी। प्रायोगिक खेत की अच्छी जुताई की गयी थी। 90 सेमी अंतर पर मेढ़ बनायी गया थी।

तालिका 67: उपचार विवरण

मुख्य उपचारः जल उपचार (3)		उप–उपचारः मृदा उपचार (3)		अन्य विवरण
एम1	जिप्सम उपचारित क्षारीय पानी से ड्रिप सिंचाई	एस1	जिप्सम / 50: जीआर का मृदा अनुप्रयोग	डिज़ाइनः स्ट्रिप– प्लॉट डिज़ाइन प्रतिकृतिः चार फसलः कपास हाइब्रिडः आरसीएच 20 रिक्तिः 90 x 60 सेमी
एम2	स्पेन्ट वॉश उपचारित क्षारीय पानी से ड्रिप सिंचाई	एस2	डिस्टेलरी स्पेन्ट वॉश / 5 लाख लीटर प्रति हेक्टर (एक बार प्रयोग)	
एम3	अनुपचारित क्षार पानी के साथ डुबकी	एस3	कोई संशोधन नहीं	

क्षारीय पानी का सुधारः अलग–अलग उपचारों से क्षारीय पानी (पीएच 8.96 और आरएससी 7.6) को संशोधित करने का प्रयास किया गया। 1:250 की मात्रा डिस्टेलरी स्पेन्ट वॉश को क्षारीय पानी में मिलाया गया। उससे आरएससी को पूर्ण निरस्त किया तथा क्षारीय पानी का पीएच मान 8.96 से 6.95 तक कम किया। जिप्सम बेड में क्षारीय पानी को उपचारित करने से आरएससी 7.6 से 3.4 तक कम हुआ।

तालिका 68: सुधरे हुए क्षारीय जल की गुणवत्ता

क्रमांक	उपचार	पीएच	ईसी (डेसी सीमन्स/मी.)	आरएससी
1.	क्षार जल (अनुपचारित)	8.96	1.62	7.6
2.	जिप्सम बिस्तर ने पानी का इलाज किया	8.20	1.80	3.4
3.	डिस्टिलरी मिलाए धुले पानी का इलाज (1: 250)	6.95	1.92	–

सुधरे हुए क्षारीय जल का कपास की पैदावार पर प्रभाव

परिणामों से पता चला है कि मुख्य उपचार (ड्रिप सिंचाई) उपचार में एम$_1$ (ड्रिप सिंचाई के साथ जिप्सम बेड से सुधरे क्षारीय जल की सिंचाई) 1499 किलोग्राम/हेक्टेयर कपास की उपज दर्ज की गई। जिसके बाद एम$_2$ (डीएसडब्लू उपचारित क्षार पानी के साथ ड्रिप सिंचाई) 1305 किग्रा/हेक्टेयर की कपास उपज के साथ दर्ज की गई। उपचार एम$_3$ (अनुपचारित क्षारीय पानी के साथ ड्रिप सिंचाई) 927 किग्रा/हेक्टेयर की काफी कम कपास उपज दर्ज की गई। उप–उपचार (मृदा संशोधन) में एस$_2$ – 5 लाख लीटर/हेक्टेयर (डीएसडब्लू अनुप्रयोग में) सांख्यिकीय रूप से उच्चतम कपास की बीज उपज (1479 किलोग्राम/हेक्टेयर) दर्ज की गई। इसके बाद एस$_1$ (जिप्सम/50% जीआर का प्रयोग में कम उपज थी)। उप–उपचार एस$_3$ (नियंत्रण–कोई मिट्टी संशोधन नहीं) में 977 किलोग्राम/हेक्टेयर कपास उपज दर्ज की गयी।

तालिका 69: सुधारे हुए क्षारीय पानी का ड्रिप पद्धति से प्रयोग तथा साथ–साथ क्षारीय भूमी को भी सुधारने से कटाई के समय मिट्टी की ईएसपी की स्थिति

उपचार	एस1: (जिप्सम / 50: जीआर)	एस2: (डीएसडब्लू/ 5 लाख लिटर प्रति हेक्टर)	एस3: (नियंत्रण)	औसत
(एम: ड्रिप सिंचाई/एस: मिट्टी संशोधन)14.13	12.48	22.43	16.34	
$एम_1$: (जिप्सम बेड)	13.98	11.28	21.68	15.64
$एम_2$: (डीएसडब्लू उपचार)	18.10	17.28	24.10	19.81
$एम_3$: (क्षारीय पानी)	15.40	13.68	22.72	
		SED	CD (0.05)	
	एम	0.190	0.46	
	एस	0.210	0.44	
	एम x एस	0.353	0.78	
	एस x एम	0.364	0.77	

मुख्य उपचार में क्षार जल उपचारित सिंचाई के विभिन्न तरीकों और उप–उपचार में विभिन्न मिट्टी संशोधन के प्रयोग के बीच एक महत्वपूर्ण अन्तःक्रिया है। उपचार संयोजन $एस_1एस_2$ (जिप्सम बेड के साथ सुधरे क्षारीय जल की ड्रिप सिंचाई) + डीएसडब्लू @ 5 लाख लीटर/हेक्टेयर मिट्टी संशोधन) के प्रयोग से 1601 किग्रा/हेक्टेयर की काफी उच्चतम कपास की उपज दर्ज की गई, जिसके बाद $एम_2एस_2$ और $एम_1एस_1$ हैं, जो 1601 और 1541 किलोग्राम/हैक्टेयर की उपज क्रमशः है। उपचार $एम_3एस_3$ (अनुपचारित क्षार जल + नियंत्रण–कोई मिट्टी संशोधन नहीं के साथ ड्रिप सिंचाई) 735 किलोग्राम/हेक्टेयर की सबसे कम कपास की उपज के साथ दर्ज किया गया।

रबी मौसम में कोंकण की तटीय लवणीय मृदा में पत्तेदार सब्जियों की पैदावाप पर सिंचाई के पानी के विभिन्न लवणता स्तरों का प्रभाव (पनवेल)

प्रयोग का प्रारंभ पांच लवणता वाले सिंचाई पानी के साथ किया गया था। प्रयोग का उद्देश्य लवणीय पानी की सिंचाई का पत्तेदार सब्जियों की पैदावार पर असर का और मिट्टी के गुणों में परिवर्तन का अध्ययन करना था। यह प्रयोग मूली, सोया व पालक के लिए रबी 2018–19 के दौरान पांच लवणीय पानी के साथ (सतह सिंचाई द्वारा) किया गया था। प्रयोगात्मक मिट्टी के प्रारंभिक पीएच

तालिका 70: फसल की पैदावार पर सिंचाई जल लवणता का प्रभाव (टन/हेक्टेयर)

उपचार	पालक (सी1)	सोया (सी2)	मूली (सी3)	औसत	
तालाब जल (टी1)	10.98	11.10	18.78	13.62	
2 डेसी सीमन्स/मीटर (टी2)	10.49	7.49	16.46	11.48	
4 डेसी सीमन्स/मीटर (टी3)	7.61	10.30	10.34	9.42	
6 डेसी सीमन्स/मीटर (टी4)	8.91	8.06	16.11	11.02	
8 डेसी सीमन्स/मीटर (टी5)	9.44	4.62	15.65	9.90	
औसत 9.49	8.31	15.47			
SE± m लवणता स्तर	0.41	SE± m	0.31	SE± m (सहभागिता)	0.71
सीडी (पी = 0.05)	1.18	सीडी (पी = 0.05)	0.92	सीडी (पी = 0.05)	2.05

(1:2) और ईसी (1:2) क्रमशः 6.82 और 2.35 डेसी सीमन्स/मी. थे। प्रयोगात्मक मिट्टी बनावट में दोमट थी। उपलब्ध नाइट्रोजन और फास्फोरस वर्ग में मध्यम और पोटाशियम वर्ग में बहुत अधिक थी। फसल की उपज पर सिंचाई जल लवणता के प्रभाव के बारे में आंकड़े तालिका 70 में दिए गए हैं। जहां तक सिंचाई जल के लवणता के प्रभाव का संबंध है, तालाब के पानी का प्रयोग $टी_1$ (13.62 टन/हेक्टेयर) ने सभी उपचारों के मुकाबले अधिक उपज दिखाई। फसल $सी_3$ यानी मूली (15.47 टन/हेक्टेयर) ने $सी_1$ (पालक 9.49 टन/हेक्टेयर) और $सी_2$ (सोया 8.31 टन/हेक्टेयर) की तुलना में अधिक उपज प्राप्त की। इंटरैक्शन प्रभाव के मामले में $टी_1सी_3$ यानी तालाब के पानी के साथ मूली की फसल की सिंचाई ने बाकी सभी अन्तःक्रियाओं में काफी अधिक उपज (18.78 टन/हेक्टेयर) दर्ज की। बाजार की कीमतों को देखते हुए लवणीय पानी के साथ विभिन्न सब्जियों को उगाने के अर्थशास्त्र को समझना दिलचस्प होगा।

बाजरा–गेहूं फसल चक्र में लवणीय पानी के साथ एकत्रित पोषक तत्व प्रबंधन (हिसार)

चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार में बाजरा (एचएचबी 223) और गेहूँ (डब्लूएच 1105) पर 8 डेसी सीमन्स/मी. लवणीय के सिंचाई के साथ अलग–अलग उर्वरकों की मात्रा का पैदावार पर प्रभाव का अध्ययन किया गया। बुवाई के समय दोनों फसलों की बीज की प्रक्रिया की गयी थी। प्रक्रिया के लिए माइक्रोबियल एजोटोबैक्टर एसटी–3 और बॉयोमिक्स का प्रयोग किया गया। प्रचलित नियमों के अनुसार दोनों फसलों को बढ़ाया गया। उपचार का विवरण नीचे दिया गया है।

उपचारः i) 75% आरडीएफ ii) आरडीएफ iii) 75% आरडीएफ + एज़ोटोबैक्टर एसटी – 3 iv) RDF + एजोटोबेक्टर एसटी – 3 v) 75% आरडीएफ + 2.5 टन/हेक्टेयर बायोगैस गाद + एज़ोटोबैक्टर एसटी – 3 vi) आरडीएफ + 2.5 टन/हेक्टेयर बायोगैस घोल + एज़ोटोबैक्टर एसटी – 3 vii) 75% आरडीएफ + 2.5 टन/हेक्टेयर वर्मीकम्पोस्ट + एज़ोटोबैक्टर एसटी – 3 viii) आरडीएफ + 2.5 टन/हेक्टेयर वर्मीकम्पोस्ट + एज़ोटोबैक्टर एसटी – 3 ix) 75% आरडीएफ + 10 टन/एच एफवाईएम + बायोमिक्स x) आरडीएफ + 10 टन/हेक्टेयर एफवाईएम + बायोमिक्स xi) 75% आरडीएफ + 2.5 टन/हेक्टेयर वर्मीकम्पोस्ट + बायोमिक्स और xii) आरडीएफ + 2.5 टन/हेक्टेयर वर्मीकम्पोस्ट + बायोमिक्स। फसलों की परिपक्वता पर कटाई की गई और प्रत्येक भूखंड के लिए उपज के आंकड़े दर्ज किए गए।

बाजरा, अनाज और चारा उपज (2.95 और 8.55 टन/हेक्टेयर) उर्वरक की मात्रा आरडीएफ + एफवाईएम टन/हेक्टेयर + बायोमिक्स में पायी गयी। इसके पश्चात् आरडीएफ + 2.5 टन/हेक्टेयर वर्मीकम्पोस्ट + बोयोमिक्स (2.952 और 8.475 टन/हेक्टेयर) प्राप्त की गई। न्यूनतम अनाज और चारा उपज (2.42 और 6.82 क्विंटल प्रति हेक्टेयर) 75% आरडीएफ के साथ दर्ज की गई थी।

गेहूं: गेहूं की अधिकतम अनाज और पुआल की पैदावार (5.313 और 8.338 टन प्रति हेक्टेयर) (WH 1105) आरडीएफ+10 टन/है. एफवाईएम+बायोमिक्स के साथ प्राप्त की गई, इसके बाद आरडीएफ+2.5 टन/है. वर्मीकम्पोस्ट+बायोमिक्स (5.30 और 8.27 टन/है.)। न्यूनतम अनाज और पुआल की उपज (4.47 और 6.96 टन/है.) 75% अकेले आरडीएफ के साथ दर्ज की गई थी।

तकनीकी मूल्यांकन एवं स्थानांतरण

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

तकनीकी मूल्यांकन व हस्तांतरण

यह अध्ययन महाराष्ट्र की जलप्लावित लवणीय मृदाओं में उपसतही जल निकास तकनीकी (एसएसडी) के अन्तर्गत विभिन्न पार्श्व नालियों की दूरी का सामाजिक–आर्थिक मूल्यांकन एवं बाधाओं के अवलोकन के उद्देश्य से किया गया था। आंकड़े एकत्रित करने के लिये कोल्हापुर जिला के चयनित गांवों में स्थापित एसएसडी तकनीक के बारे में वर्ष 2019–20 के दौरान सर्वे किया गया जिसमें पूछताछ के लिये हितधारक किसानों, अभियंता, ठेकेदार, चीनी मील के कर्मचारियों एवं राज्य सरकार के कृषि अधिकारियों आदि से बातचीत की गई।

तीन विभिन्न दूरियों (15 मी., 20 मी. व 30 मी.) की पार्श्व दूरी प्रणालियों के प्रति किसानों की राय जानने के लिये 9 विभिन्न कारकों के प्रति प्रतिक्रिया ली गई। किसानों के द्वारा दी गई प्रतिक्रियाओं को प्रतिशत के रूप में बदला गया। अध्ययन ने दर्शाया कि 82 प्रतिशत किसानों के अनुसार 15 मीटर की पार्श्व दूरी में शुरूआती लागत बहुत अधिक होती है। जबकि 76 प्रतिशत किसानों के अनुसार 15 मी. की पार्श्व दूरी के अन्तर्गत 20 मी. व 30 मी. पार्श्व दूरी की तुलना में मरम्मत खर्च कम होता है। अधिक पार्श्व दूरी की तुलना में कम पार्श्व दूरी (15 मी.) के अर्न्तगत अधिक फसल उपज व आय प्राप्त हुई। 80 प्रतिशत किसानों का मानना था कि 15 मी. पार्श्व मी. वाली एसएसडी तकनीक अधिक आर्थिक लाभ देती है, जल्दी भूमि सुधार होता है, उपज में बढ़ोत्तरी होती है एवं फसल व जमीन का आर्थिक मूल्य बढ़ जाता है।

एसएसडी तकनीक अपनाने वाले किसानों द्वारा अनुभव की गई बाधाएं

तीन विभिन्न दूरियों के अन्तर्गत किसानों द्वारा अनुभव की गई मुख्य बाधाएं जैसे संसाधन, तकनीकी संबंधी, आर्थिक एवं सामाजिक आदि का अध्ययन किया गया । किसानों के अनुसार सभी पार्श्व दूरियों के अन्तर्गत ऋण एवं अनुदान की उपलब्धता की संस्थागत बाधा सबसे अधिक महत्वपूर्ण बाधा थी। इसके अलावा तकनीकी की अधिक लागत एवं किसानों के पास ऋण की कमी भी महत्वपूर्ण बाधा थी। जिन किसानों द्वारा एसएसडी तकनीक पहले स्थापित की जा चुकी थी उनके द्वारा लगातार पानी बहने से सिंचाई जल की कमी व निष्कासित जल का डिस्पोजल की समस्याएं बताई गई। किसानों द्वारा तकनीक संबंधी कोई विशेष बाधा नहीं बताई गई।

मुख्य परिवेक्षण

एसएसडी तकनीक की प्रभाविता को देखते हुए हाल के वर्षों में महाराष्ट्र में एसएसडी तकनीक के लिये वित्तीय सहायता एवं स्थापना हेतु चीनी मील महत्वपूर्ण भूमिका अदा कर रहे हैं। वर्तमान एसएसडी स्थापना परियोजनाओं में 15 मी. की पार्श्व नालियों की दूरी अपनाई जा रही है। इस प्रकार की विधि की स्थापना लगात रुपये 2.43 लाख प्रति हेक्टेयर आती है। कम पार्श्व दूरी की एसएसडी तकनीक के अन्तगर्त गन्ने की अधिक उपज प्राप्त होती है। एसएसडी स्थापना के पश्चात भूमि का आर्थिक मूल्य 163 प्रतिशत बढ़ गया जो रु. 7.17 लाख से 18.86 लाख हो गया।

भारत में लवणग्रस्त मृदाओं के सुधार हेतु तकनीक–कृषि आय एवं खाद्य सुरक्षा पर प्रभाव (सुभाशीस मण्डल)

इस परियोजना का मुख्य उद्देश्य भारत में लवणग्रस्त मृदाओं के प्रबंधन के लिये तकनीकी

अंगीकरण, इसका आय पर प्रभाव, खाद्य सुरक्षा एवं आवश्यक पोलिसी सुझाव देना है। आंकलन के अनुसार लवणग्रस्त जिलों में विभिन्न राज्यों के अन्तर्गत 62 प्रतिशत जनसंख्या निवास करती है और राज्य के अन्दर 61 प्रतिशत शुद्ध कृषि क्षेत्र लवणग्रस्त है। कुल मिलाकर लवणग्रस्त जिलों से मुख्य राज्यों में 55 प्रतिशत धान एवं 61 प्रतिशत गेहूँ उत्पन्न होता है। लवणग्रस्त जिलों में उनके उगाए गए राज्यों में धान की औसत उपज 2.61 टन प्रति हे. एवं गेहूँ की उपज 2.91 टन प्रति हे. पाई गई जबकि राज्यों का औसत क्रमशः 2.73 टन प्रति हे. एवं 2.75 टन प्रति हे. था।

प्रभाव अध्ययन ने दर्शाया कि एसएसडी स्थापना द्वारा धान, गेहूँ, कपास एवं गन्ने में उपज वृद्धि क्रमशः 2.03 टन/हे., 1.55 टन/हे., 0.87 टन/हे. एवं 60 टन/हे. थी। जिप्सम के प्रयोग से धान एवं गेहूँ में उपज वृद्धि क्रमशः 3.96 टन/हे. व 2.60 टन/हे. थी। विस्तृत क्षेत्र में प्रदर्शन के आधार पर सीएसएसआरआई की तकनीकियों ने फसल सघनता (121 से 175 प्रतिशत), शुद्ध आय (रुपये 26000 से 183929 प्रति हे.) एवं आय निवेश अनुपात (1.10 से 1.37) में सफलतापूर्वक वृद्धि प्राप्त की है। आर्थिक रूप से सीएसएसआरआई तकनीकियों द्वारा सभी आर्थिक सूचक (आईआरआर, बीसीआर, एनपीवी एवं लागत वापसी समय) आदि में सुधार हुआ। लवणग्रस्त क्षेत्रों के प्रबंधन के लिये सीएसएसआरआई की सहभागिता/मार्गदर्शन के साथ–साथ सरकारी निवेश में वृद्धि की आवश्यकता है। लवणग्रस्त मृदाओं के प्रबंधन के लिये पॉलिसी संबंधित मुख्य मुद्दे ज्ञात किये गये जो इस प्रकार थे : कभी–कभी प्रबंधन तकनीकी रूप से संभव होता है परंतु सामाजिक–आर्थिक कारण जैसे अधिक लागत, जोत का आकार, आय में अस्थिरता, लवणग्रस्त मृदाओं के अन्तर्गत फार्म स्तर पर नुकसान काफी अधिक होता है परंतु सामान्य एवं लवणग्रस्त मृदाओं के एक साथ स्थित होने के कारण उपज नुकसान की भरपाई सामान्य मृदाओं द्वारा हो जाने से विस्तृत स्तर पर दिखाई नहीं देता है; भूक्षरण की आर्थिक मूल्य अधिक होता है परंतु सुधारकों की लागत भी अधिक होती है इसलिये प्राइवेट लागत (बिना अनुदान और सरकारी सहायता) के साथ सुधार व असुधार प्रतिकूल रहता है; उन्नत कृशि क्रियाएं प्रदत्त पारिस्थितिकीय योगदान अदृश्य होता होता है जिसका सामाजिक लाभ बहुत अधिक परंतु आर्थिक लाभ कम दिखाई देता है; और भविष्य में होने वाले लवणता नुकसान का आंकलन बहुत पहले किया जाना चाहिये ताकि समय रहते सुधार कार्यक्रम शुरू कर दिये जायें व उन्नत कृषि क्रियाएं अपनाई जायें एवं विपरीत कृषि क्रियाओं पर पाबंधी लगाई जा सके।

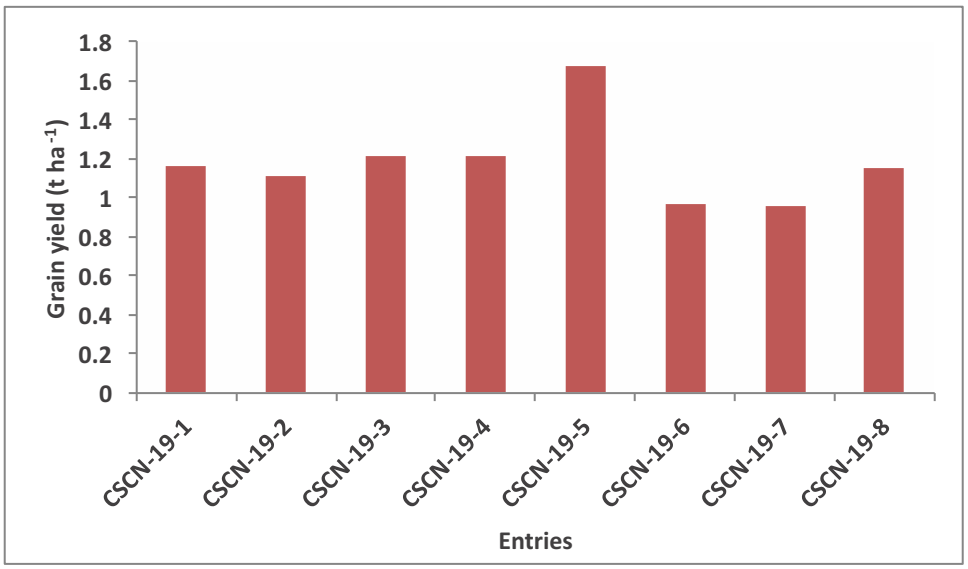
गेहूँ, सरसों, धान तथा मसूर के जीन प्रारूपों की क्षारीय मृदा में छटाई एवं विकास

(यशपाल सिंह एवं विनय कुमार मिश्र)

गेहूँ

अखिल भारतीय लवणीय/क्षारीय सहनशील पौधशाला प्रयोग

अखिल भारतीय लवणीय, क्षारीय सहनशील पौधशाला प्रयोग में 2 स्थापित प्रजातियों के साथ गेहूँ की कुल 32 जीन प्रारूपों को संवंर्धित अभिकल्पना में 2 प्रतिकृति में के.मृ.ल.अ.सं. के क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, शिवरी, लखनऊ में लगाया गया। गेहूँ की बुआई के समय प्रायोगिक प्रक्षेत्र की मृदा का पीएच मान तथा विद्युत चालकता (ईसी) क्रमशः 9.0 तथा 0.43 डेसी/ सायमन प्रति मीटर थी। प्रत्येक प्रजाति को 3 वर्ग मी. कुल क्षेत्रफल में लगाया गया जिनमें 3 पंक्तियां तथा पंक्तियों की लम्बाई 5 मीटर थी। इस प्रयोग की बुआई 20.11.2019 को तथा इसकी कटाई 13.04.2020 को की गई। ऊर्वरकों की अनुमोदित मात्रा (120:60:40 NPK किग्रा/हे) का प्रयोग किया गया। सभी जीन प्रारूपों में से जीन प्रारूप SATSN02, SATSN 05, SATSN01 उत्पादन की दृष्टि से सर्वोत्तम पाये गए जिनका उत्पादन क्रमशः 4.50, 4.47 तथा 4.42 टन/हे. प्राप्त हुआ।



चित्र 49: सरसों की विभिन्न जनन द्रव्यों की क्षारीय मृदा में पैदावार

सरसों

अखिल भारतीय समन्वित सरसों फसल सुधार

सरसों के एवीटी – 1 प्रयोग में 8 जनन द्रव्यों को प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ में जिसकी मृदा का पीएच मान तथा विद्युत चालकता (ईसी) क्रमशः 9.05 तथा 0.30 डेसी सायमन/मीटर था, पर लगाया गया। सभी जनन द्रव्यों की दिनांक 15.10.2019 को बुआई की गई तथा दिनांक 05.03.2020 को कटाई की गई। प्रत्येक जीन प्रारूप को 4 प्रतिकृति में 45×15 सेमी की दूरी पर दो पंक्तियों में यादृच्छक ब्लॉक परिकल्पना में लगाया गया। सभी अवलोकन यथा– 50% पुष्प, पौधो की लम्बाई, प्राथमिक शाखाओं की संख्या, द्वितीय शाखाओं की संख्या, मेन शूट की लंबाई, मेन शूट में फलियों की संख्या, परिपक्वता में लगे कुल दिन तथा उत्पादन दर्ज किए गये। अधिकतम उत्पादन जीन प्रारूप सीएससीएन 19-5 (1684.0 किग्रा/हे) में पाया गया। दूसरे तथा तीसरे स्थान पर क्रमशः जीन प्रारूप सीएससीएन 19-3 (1214.0 किग्रा/हे) तथा सीएससीएन 19-4 (1207.0 किग्रा/हे0) रहे (चित्र 49)।

धान

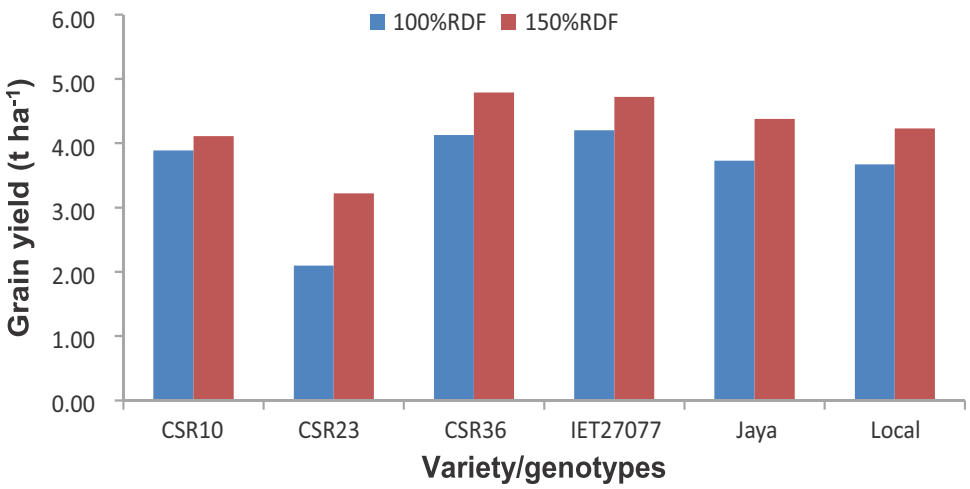
आधुनिक प्रजाति प्रयोग – क्षारीय एवं अन्तः भूमि लवण सहनशील प्रजाति प्रयोग (एवीटी–1–एएल एवं आई एसटीवीटी)

खरीफ 2020 में अत्यधिक क्षारीय परिस्थिति में प्रायोगिक प्रक्षेत्र शिवरी, लखनऊ में एक स्थापित प्रजाति सीएसआर 36 के साथ 16 नई प्रजाजियों (प्रजाति सं. – 4501 से 45015) का परीक्षण किया गया। प्रायोगिक प्रक्षेत्र का प्रारंभिक पीएच मान 9.7 तथा विद्युत चालकता (ईसी) 1.1 डेसी सायमन/मीटर थी। यह प्रयोग यादृच्छक ब्लॉक अभिकल्पना में 4 प्रतिकृति में किया गया। प्रत्येक प्रजाति को 10पंक्तियों में, जिनमें पंक्ति से पंक्ति की दूरी 20×15 तथा पंक्तियों की लंबाई 3 मीटर और कुल क्षेत्रफल 6.0 वर्गमीटर था में रोपाई की गई। तीस दिन की धान की पौध की रोपाई दिनांक 07.08.2020 को की गई। ऊर्वरकों की अनुमोदित मात्रा (150: 60: 40 NPK तथा 25 किग्रा/हे. जिंक सल्फेट) का प्रयोग प्रत्येक प्रजाति के लिए समान रूप से किया गया। सभी प्रजातियों में से प्रजाति क्रमांक 4511, 4510 तथा 4506 में क्रमशः 12.81, 12.40 तथा 10.85 कुन्तल/हे. उपज प्राप्त हुआ, जो कि कुल उपज की दृश्टि से प्रथम, द्वितीय तथा तृतीय स्थान पर रहे।

कम और उच्च पोषक तत्वों की खुराक के तहत धान के जीनोटाइप का प्रदर्शन

अखिल भारतीय समन्वित सस्य विज्ञान प्रयोग

चयनित एवीटी–2 धान के संवर्धनों में नत्रजन के प्रभाव का प्रयोग प्रायोगिक प्रक्षेत्र, शिवरी, लखनऊ में खरीफ 2020 में अधिकतम तथा न्यूनतम निवेश प्रबंधन वातावरण में (i) यथा– हाल ही स्थापित प्रजातियों की अधिकतम तथा न्यूनतम निवेश के द्वारा उपज में वृद्धि करना तथा (ii) एकीकृत पोशक प्रबंधन के द्वारा धान की फसल से अधिक लाभ प्राप्त करना इन उद्धेश्यों की पूर्ति हेतु किया गया। इस प्रयोग में दो प्रकार के उपचार दिए गए – (एन1 – 100: उर्वरकों की अनुमोदित मात्रा तथा एन2 – 150: ऊर्वरकों की अनुमोदित मात्रा) जिसमें एक स्थानीय प्रजाति Bio seed 501 के साथ 6 प्रजातियों यथा सीएसआर 10, सीएसआर 23, सीएसआर 36, आईईटी 27077 तथा जया का मूल्यांकन किया गया। इस प्रयोग को 3 प्रतिकृति में तथा यादृच्छक ब्लॉक परिकलपना में लगाया गया, जिसमें प्रत्येक प्रजाति के लिए कुल 15.4 वर्ग मीटर क्षेत्रफल निर्धारित किया गया। प्रयोगिक प्रक्षेत्र का प्रारंभिक पीएचमान 8.9 तथा विद्युत चालकता (ईसी) 0. 37 डेसी सायमन/मीटर थी। सभी प्रजातियों की कुल उपज ऊर्वरकता स्तर बढ़ने के साथ बढ़ी हुई पाई गई। अधिकतम उपज दोनों ही ऊर्वरकता स्तर में आईईटी 27077 में पाई गई।



चित्र 50: धान विभिन्न किस्मों का कम एवं अधिक नत्रजन के साथ पैदावार

FOC TR4 के खिलाफ विरोध

Fusarium रोग नियंत्रण के लिए B- licheniformis केले के पौधे का मूल्यांकन

आंशिक रूप से सुधारी ऊसर मृदा में कृषि बागवानी फसलों की व्यावसायिक खेती के लिए अजैविक और जैविक स्थिति के प्रति सहिष्णुता को प्रेरित करने के लिए गतिशील सब्सट्रेट के साथ राइजोस्फीयर विविधता का दोहन (एएमएएएस वित्त पोषित 2017–2020) (टी. दामोदरन, वी.के. मिश्रा एवं एस.के. झा)

हॉट स्पॉट क्षेत्रों की फ्यूजेरियम दमनकारी मृदा में प्रतिपक्षी राइजोबैक्टीरिया का सर्वेक्षण, नमूना संग्रह एवं अलगाव

सर्वेक्षण क्षेत्र रोग जनित हॉट स्पॉट क्षेत्रों तक सीमित था, जिसमें लगातार पांच वर्षो तक 30–40 प्रतिशत रोग की घटनाओं का इतिहास रहा। भारत के अयोध्या जनपद के मंगलसी गाँव (26°46.30 उ और 81°59.748 पू) के हॉट स्पाट क्षेत्र में स्थित पहचाने गए उकठा विल्ट दमनात्मक स्थलों से लगभग 10–20 सेमी परत से केले की राइजोस्फियर मृदा एकत्र की गई थी, जिसके परिणामस्वरूप 67 आइसोलेट्स जो 16 शुद्ध संस्कृतियों के विरोधी गुण वालो से अलग किया गया था।

एफओसी टीआर 4 के विरोध लिए इन–विट्रो स्कीनिंग

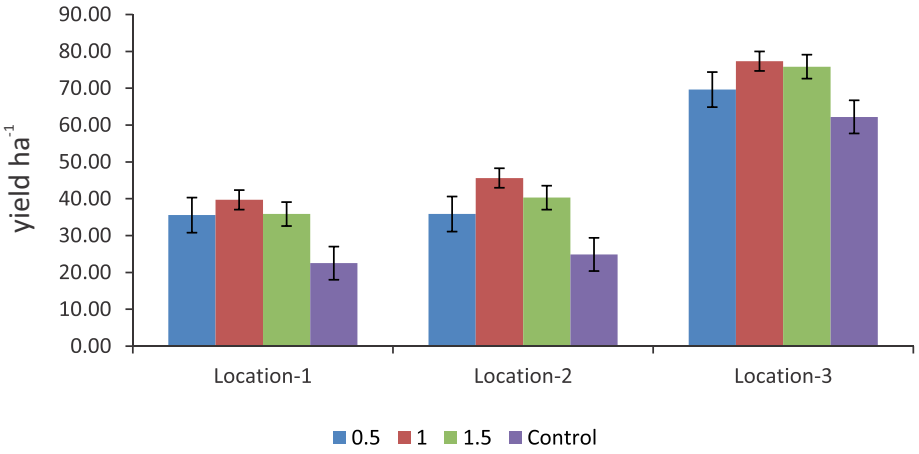
एक दोहरी संस्कृति तकनीक द्वारा एक बायोसे का संचालन किया गया जिसमें 16 जीवाणुओं की फफूंदी रहित गतिविधि के विरूद्ध फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम जाति क्यूवेंस का परीक्षण ट्रॉपिकल रेस 4 के साथ परीक्षण दोहरी प्लेट संवर्धन के साथ किया गया था। पांच आइसोलेट्स (सीएसआर–डी1, सीएसआरडी2, सीएसआर–डी4, सीएसआर–डी5 एवं सीएसआर–डी 16) ने अपनी विरोधी गतिविधियों के कारण फ्यूजेरियम के माइसीलियल प्रसार को रोक दिया। हमने पाया कि पृथक सीएसआर–डी4, ने रोगजनक के मायसीलियम विकास को महत्वपूर्ण रूप से बाधित (77.59 प्रतिशत ± 14.61) किया।

फ्यूजेरियम रोग नियंत्रण पर एलीट बैक्टीरियल स्ट्रेन बी लिचेनिफॉर्मिस सीएसआरडी 4 का इन विवो नियंत्रण

इन–विट्रोडुअल प्लेट ऐसेज से प्राप्त परिणामों के पादप वृद्धि कारक गतिविधि के विश्लेशण के आधार पर प्रतिबंध (प्रजाति ग्रैड नौइन) पर एक व्यवस्थित पॉट कल्चर का प्रयोग जुलाई–अगस्त 2019 एवं 2020 से भा.कृ.अनु.प.–के.मृ.ल.अनु.सं. के क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लखनऊ पर किया गया था। भारत में बैक्टीरियल आइसोलेट्स और लक्षित विल्ट रोगजनक के बीच की स्थिति का आंकलन करने के लिए छः सप्ताह के टीकाकरण/उपचारित के बाद, संक्रमित उपचार में दो पौधे पूरी तरह मुरझााने के बाद मृत्यु दर दिखाई दी, जबकि अन्य में पत्तियों पर गंभीर लक्षण देखे गये। इसके विपरीत, पौधों को बैसीलस लिचेनीफार्मिस सीएसआर–डी4 से उपचारित किया और फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम जाति क्यूबेंस ट्रापिकल रेस 4 से शुरूआत में टीकाकरण के बाद पहले सप्ताह के दौरान हल्के लक्षण पत्तों पर दिखाई दिए, जो रोपड़ के छः सप्ताह बाद पूरी तरह से ठीक हो गये। स्वस्थ्य नियंत्रण/अनुपचारित पौधे बिना किसी माइक्रोवियल अनुप्रयोग से स्वस्थ्य बने रहे और पत्तियों पर क्लोरोसिस के लक्षण भी दिखाई नहीं दिए। हमारे अध्ययन से पता चला है कि बैक्टीरियल आइसोलेट बैसीलस लिचेनीफॉर्मिस सीएसआर–डी4 (सीएसआर–डी4+एफओसीटीआर4) फ्यूजेरियम संक्रमण के खिलाफ केले के पौधों को उच्च स्तर की सहनशीलता प्रदान करने में सक्षम था।

सीएसआर–ग्रो श्योर लवण प्रभावित मृदा में कृषि–बागबानी फसलों की उत्पादकता बढ़ाने के लिए एक जैव–संवर्धक

जैव–संवर्धक सीएसआर–ग्रो श्योर एक अद्वितीय जैव उत्तेजक है जो एक उन्नत सूत्रीकरण है जिसमें अधिक ऊसर सहिश्णु जीवाणु सीएसआर– एम–16 (बैसिलस लाइचेनी फॉर्मिस), सी.



चित्र 51: टमाटर की प्रजाति एनएस 585 की उपज/हे0 पर सीएसआर ग्रो–श्योर की प्रभावकारिता

एस. आर.– ए.–11 (लाइसनीबैसिलस फ्यूजीफॉर्मिस) एंव सीएसआर– एम–16 (लाईसनीबैसिलस स्फेरीकस) का उपयोग करके तैयार किया जाता है। भा.कृ.अनु.प.- केंन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, क्षेत्रीय अनुसंधान केंन्द्र, लखनऊ के प्रक्षेत्र एंव गमले में ऊसर भूमि में जिसको पी. एच. मान 9.14–9.30 पर टमाटर की संकर प्रजाति एनएस 585 का प्रयोग किया गया परिणामों में स्पश्ट हुआ कि यह सीएसआर–बायो की तुलना मे 10 प्रतिशत अधिक प्रभावशील है तथा 55.5 टन/है0 उपज प्राप्त हुई तथा लाइकोपीन वर्णक (166.57 मिग्रा/किग्रा) दर्ज की गई जबकि अनुपचारित/नियंत्रण प्लाट मे उच्चतम पौध मृत्यूदर तथा 12.0 टन/है0 उपज और लाइकोपीन वर्णक (44.22 मिग्रा/किग्रा) प्राप्त हुई। ऊशर भूमि जिसका पी. एच. मान 9.2 पर केले की फसल मे भी इसका परीक्षण किया गया था इसमें भी अच्छे परिणाम प्राप्त हुए।

सीएसआर–एम 16, सीएसआर–ए 11 और सीएसआर ए–16 के बैक्टीरियल माइक्रोबियल कंसोर्टिया से युक्त सीएसआर–ग्रो श्योर के परिणामों का आगे मूल्यांकन किया गया जिसके परिणामस्वरूप पीएच 9.2 आंशिक रूप से सुधारी गई ऊसर मृदा में केले की सफल खेती की गई। दो वर्श से जल भराव वाली ऊसर मृदा में उत्तर–प्रदेश के समेसी में किसानों के खेत में प्रयोग जैव–संवर्धक को अधिक सफलता प्राप्त हुई। डीएसआर प्रणाली के तहत चावल की उत्पादकता बढ़ाने के लिए 25 प्रतिशत अधिक नाइट्रोजन खुराक की प्रभावकारिता के खिलाफ डीएसआर चावल में सीएसआरआई, करनाल में भी इसका मूल्यांकन किया गया था।

समेसी, लखनऊ में जलभराव वाली ऊसर मृदा में किसान के खेत में टमाटर की खेती को भूमि संशोधन मॉडल और सीएसआर –ग्रो श्योर के प्रयोग के साथ सफलतापूर्वक प्रदर्शित किया गया है

विभिन्न क्षेत्रों में टमाटर की फसल पर सीएसआर ग्रो–श्योर का मूल्यांकन

सीएसआर ग्रो–श्योर का उपयोग करते हुए विभिन्न मृदा पीएच के साथ तीन स्थानों पर एक बहुस्थानिक परीक्षण किया गया था। तीन अलग–अलग सांद्रता में निश्चित रूप से वाणिज्यिक लवण अति संवेदनशील अधिक उपज देने वाली किस्म एनएस 585 की वृद्धि, उपज और गुणवत्ता मानकों को बढ़ाने में इसकी प्रभावकारिता का आंकलन करने के लिए किया गया। तुलना के लिए एक अनुपचारित नियंत्रण प्लॉट रखा गया। परीक्षण लखनऊ जनपद के समेशी गाँव में स्थित तीन स्थानों पर कियाा गया था (जलभराव से प्रभावित मृदा में भूमि संसोधन मॉडल) मार्क्सनगर उन्नाव, उत्तर–प्रदेश और दिधरी गाँव, बिहार के कटिहार जिले (सामान्य मृदा) सीएसआर ग्रो–श्योर की वांछित सांद्रता को पानी के साथ मिलाया जाता है और 24 घण्टे के लिए 0.2 प्रतिशत गुड़ के साथ इनक्यूबेट किया जाता है। किण्वित सूत्रीकरण/संवर्धक को मखमल कपड़े के माध्यम से टमाटर की फसल में रोपण के 10वें, 30वें तथा 50वें दिन बाद छिड़काव करें। 1 प्रतिशत सीएसआर ग्रो–श्योर के प्रयोग ने सभी प्रकार की मृदा में फसल की उपज, पौधें की ऊचांई ओर लाइकोपीन वर्णक की मात्रा में

उल्लेखनीय वृद्धि दिखाई। मृदा के पीएच में वृद्धि के साथ उपज कम हो गई हालांकि 1 प्रतिशत सीएसआर ग्रो–श्योर से उपचारित विभिन्न पीएच मानो पर टमाटर के पौधों में लवण सहनशीलता को प्रेरित करने में जैव–उत्तेजक के रूप में कार्य किया।

फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरम जाति क्यूबेंस ट्रॉपिकल रेस 4 के कारण होने वाले केले के विल्ट/उकठा रोग के प्रबंधन की दिशा में जैव–संवर्धक सीएसआर–फ्यूजीकॉन्ट के व्यावसायीकरण के लिए जैव प्रभावकारिता और विष विज्ञान संबंधी आंकड़ों का सृजन (आईसीएआर एक्ट्राम्यूरल 2019–21) (टी.दामोदरन, एस.राजन एवं एम. मुथूकुमार)

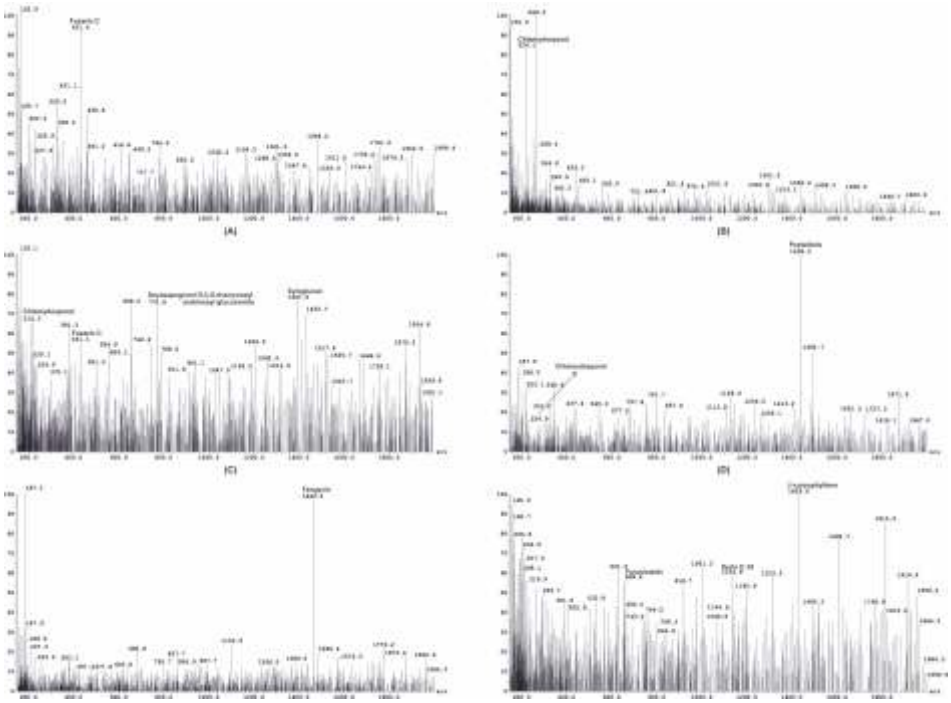
जैव–कवकनाशी आईसीएआर–फ्यूजीकॉन्ट को सीएसआर टी–3 ट्राइकोडर्मा रीसी का कल्चर करके विकसित किया गया है जो फ्यूजेरियम विल्ट/उकठा रोग के प्रबंधन के लिए एक पेटेंट संरक्षित मीडिया का अध्ययन नियमावत आंकड़े और व्यावसायीकरण के लिए सहिश्णुता, स्वतः जीवन अध्ययन, विश विज्ञान अध्ययन और बहु–स्थानीय जैव प्रभावकारिता अध्ययन के तंत्र के लिए किया जाता है।

केले के पौधों में सीएसआर–टी3 द्वारा प्रेरित सहनशीलता के तंत्र का आंकलन करने के लिए अध्ययन एफओरसी टी आर–4 के विरूद्ध

एलसीएमएस विश्लेषण टीसी (उपचार नकारात्मक नियंत्रण), टीएफ (उपचार एफओसी–टीआर 4) और टीएफटीआर (उपचार फोकस टीआर4) और टीएफटीआर (उपचार फोकस टीआर 4 और ट्राइकोडर्मा रीसी आइसोलेट सीएसआरटी–3) के उपचार के पौधों के नमूनों में किया गया था। महत्वपूर्ण कार्बनिक यौगिक और परपोशी सहिश्णुता को प्रेरित करने में उनकी भूमिका है। एलसी एमएस विश्लेशण से पहचाने गए यौगिकों को मोटे तौर पर फेनोलिक एस्टर, एंटीऑक्सीडेंट, वसीय अम्ल, फंगल टॉक्सिन्स और एंटीफंगल और जीवाणुरोधी सिद्धांतों वाले यौगिको के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है उपचार नियंत्रण (टीसी) के विभिन्न ऊचांई की चोटियों ने वसीय अम्ल यौगिक 20 मिथाइल स्पिरोलाइड जी (एमईजी) और सोयासापोजेनोल ई–3 ओ रमनोसिल ग्लूकोसाइल ग्लुकुरोनाइड के लिए अलग–अलग चोटियों को दिखाया। सापेक्ष बहुतायत के साथ टीएफटी उपचार के कच्चे रस में यौगिकों की पहचान बी–कैरियोफिलीन (1.429.9), कैटेचिन–ओ–गैलेट सोयासापोजेनोल रमनोसिल ग्लूकोरोनाइड (729), पेप्टाबोल्स (1,788.2), फेलिगिसिन (1,462.2) इटयूरिन सी 19 (1,134.9) के रूप में की गई थी। एंथोसायनिन (1,191.7) और गैलोकैटेचिन–ओ–गैलेट (913.5) (चित्र 52 सी एफ) फ्यूजेरियम जाति द्वारा निर्मित कवक टॉक्सिन्स और मेटाबोलाइट्स जैसे एनियाटिन–ए फ्यूसाटिन सी, क्लैमाइडो स्पोरल, आदि को भी टीएफटीआर उपचार में कम शिखर तीव्रता (चित्र 52 ए बी) के साथ फ्यूसरिस्टिन ए, फ्यूसारिट सी, क्लैमाइडोस्पोरल और ब्यूवरिक अम्ल जैसे अलग–अलग यौगिको को दिखाया।

सीएसआर–टी 3 उपचार के साथ केले के पौधों की अभिव्यक्ति रूपरेखा

सहयोगी संस्थान भा.कृ.अनु.प.–केन्द्रीय उपोश्ण बागबानी संस्थान, लखनऊ के टीम सदस्यों द्वारा एवं इनकी जैव प्रौद्योगिकी प्रयोगशाला में जीन अभिव्यक्ति अध्ययन किया गया जीन एक्सप्रेशन प्रोफाइलिंग से पता चला कि फ्यूजेरियम से संबंधित जीनों के अभिव्यक्ति स्तरों में केवल फ्यूजेरियम उपचार (टीएफ और टीएफटी आर) में फ्यूजेरियक अम्ल बायोसिंथेसिस जीन के अपग्रेडेसन के स्पष्ट पैटर्न को दर्शाया है जो चित्र 52 में प्रस्तुत हीट मैप से स्पश्ट है। ट्राइकोडर्मा माइकोपैरासिटिज्म के मामले में जीन (TrCBH1, TrCBH2, TrEGL1, TrXYN1) और द्वितीयक मेटावोलाइट उत्पादन के लिए सिग्नल ट्रांसडक्शन पाचवें जीन (TrTGA1, TrTMK1, TrVEL1) केवल ट्राइकोडर्मा उपचार (TFTR और TTR) (चित्र 5) में अपग्रेडेशन का एक अलग पैटर्न दर्ज किया गया था। टीएफ में फ्यूजेरिक अम्ल बायोसिंथेटिक जीन के महत्वपूर्ण अपग्रेडेशन और टीएफटीआर उनके संबंधित डाउनरेगुलेशन में टी.



चित्र 52: सीएसआर–टी–3 उपचार के साथ केले के पौधों की जीन अभिव्यक्ति रूपरेखा

रीसी द्वारा फ्यूजेरियम टॉक्सिन उत्पादन के दमन की पुष्टि की। एफ4बी3 जीन के अभिव्यक्ति स्वरों में एक अपवाद दर्ज किया गया था जिससे टीएफटीआर (Z स्कोर–0) में कोई बदलाव नहीं होने की ओर रूझान दिखाया। इसके विपरीत, टीटीआर (यानी लगभग कोई अभिव्यक्ति नहीं) में महत्वपूर्ण गिरावट भी रोगजनक एफओसीटीआर 4 की अनुपस्थिति की दृढ़ता से पुष्टि करती है और इस तरह टॉक्सिन पाचवे जीन अभिव्यक्तियों पर अंकुश लगाया जा रहा है दूसरी ओर माइकोपैरासिटिज्म से संबंधित जीन, जैसे कि TrCBH1, TrCBH2, TrEGL1, TrXYN1 को TFTR में महत्वपूर्ण रूप से अपग्रेड किया गया था और वे जीन एफओसी कोशिका की दीवार और उनके घटकों के टूटने में शामिल थे और सीएसआर टी–3 द्वारा उत्पादित किए जा रहे थे।

उत्तर–प्रदेश में सतत फसल उत्पादन के लिए सीएसएसआरआई द्वारा व्यावसायीकृत जैव–संवर्धक का व्यापक गुणन/उत्पादन (आरकेवीवाई 2019–21) (टी.दामोदरन, वी. के. मिश्रा, पी.सी. शर्मा एवं एस.के. झा)

सामान्य एवं लवण प्रभावित मृदा में कृशि बागबानी फसलों के सतत उत्पादन के लिए बड़े पैमाने पर आईसीएआर–फ्यूजीकान्ट, सीएसआर–बायो सीएसआर–ग्रोश्योर, हेलोएजो, हेलो राइजो बड़े पैमाने पर उत्पादन के लिए जैव–उवर्रक प्रयोगशाला की स्थापना की गई थी। भवन का निर्माण सफलतापूर्वक किया जा रहा है और प्रयोगशाला के लिए आवश्यक उपकरणों को खरीद लिया गया है और मौजूदा प्रयोगशाला में पायलट पैमाने पर उत्पादन शुरू किया गया है चालू सीजन में सीएसआर बायो का लगभग 3.40 कु0 और आरसीएआर–फ्यूजीकॉन्ट का 4.00 कु0 का उत्पादन किया गया है हितधारकों को बेचा गया।

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

फसलों की उपयुक्त सिंचाई हेतु निर्णय लेने हेतु मिट्टी के नमी का सही आँकलन जरूरी है। आमतौर पर नमी का आँकलन किसानों द्वारा खेत की दशा देखकर की जाती है जो कि एक

तालिका 71: सेंसर आउटपुट और गुरुत्वाकर्षण मिट्टी की नमी सामग्री के बीच संबंध

सेंसर कोड	समीकरण	R^2
	परियोजना में विकसित प्रोब	
एस–2	Y=-0.0003 X2 -0.5844 X + 38.904	0.62
एसएल 4	Y=-0.002 X2 -0.2883 X + 27.778	0.57
एसएल 5	Y= 0.0041 X2 -0.8661 X + 37.157	0.57
एसएल 6	Y= 0.0071 X2 -0.949 X + 35.775	0.63
	अन्य संस्थान द्वारा विकसित संस्था	
पीएमएस–714	Y= -0.0213 X2 + 1.6306 X – 6.0775	0.77
टीएसएस	Y=0.007 X2 -0.5658 X + 12.844	0.77
X– सेंसर से प्राप्त परिणाम, Y– मृदा में नमी		

मोटा अनुमान है। परंतु फसलों में उपयुक्त जल प्रबंधन करने हेतु अलग–अलग तरीकें प्रचलित हैं। मुख्य तौर पर इन्हें प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष विधियों में वर्गीकृत किया जाता है। इसमें अप्रत्यक्ष विधियों द्वारा हम मृदा की नमी का तात्कालिक अनुमान लगा सकते हैं। इस विधि में सेंसर का प्रयोग किया जाता है जो विभिन्न सिद्धांतों पर कार्य करते हैं। इस परिपेक्ष्य में इस परियोजना के अंतर्गत मृदा के नमी का सही आँकलन हेतु सेंसर का निर्माण करने का प्रयत्न किया जा रहा है जिससे इसका उपयोग स्वचालित सिंचाई प्रणाली हेतु भी किया जा सके। इस उद्धेश्य के साथ परियोजना के शुरूआती में एक इलेक्ट्रॉनिक सर्किट एवं प्रोब बनाये गये एवं उनका परीक्षण किया गया। आँकलन के उपरानत पुनः पूर्व के सर्किट में जरूरी बदलाव लाये गये जिससे कि बनाये गये सेंसर से प्राप्त परिणामों में स्थायित्व लाया जा सके। साथ ही साथ सेंसर हेतु बनाये गये प्रोब के डिजाईन में भी बदलाव किया गया। सेंसर के सर्किट में मुख्य रूप से टीएल 431 को जोड़ा गया जिससे कि सेंसर से प्राप्त परिणामों में स्थिरता मिल सके। साथ ही साथ प्रोब के नौ प्रारूप बनाये गये जो कि ताँबें एवं अल्यूमिनियम पाईप के उपयोग कर बनाया गया। पुनः बनाये गये सर्किट के साथ प्रोब लगाकर नमी के आँकलन हेतु प्रयोग किए गये। आँकलन के उपरांत उपरोक्त नौ प्रोब में से चार (एस–2, एसएल 4, एसएल 5 और एसएल 6) सबसे अच्छा परिणाम देने वाले प्रोब को आगे के प्रयोग के लिए चिन्हित किया गया। चयनित किए प्रोब का पुनः मृदा की नमी के आँकलन हेतु प्रयोग किया गया एवं इसके साथ दो सेंसर जो कि पीएमएस–714 एवं टीएसएस अन्य संस्थाओं द्वारा विकसित किये गये थे उन्हें भी इस प्रयोग में शामिल किया गया। चयनित प्रोब एवं अन्य संस्थाओं द्वारा विकसित सेंसर के परिणामों को मृदा के नमी के साथ सत्यापित किया गया जिसके आधार पर निम्न समीकरण प्राप्त किए गये।

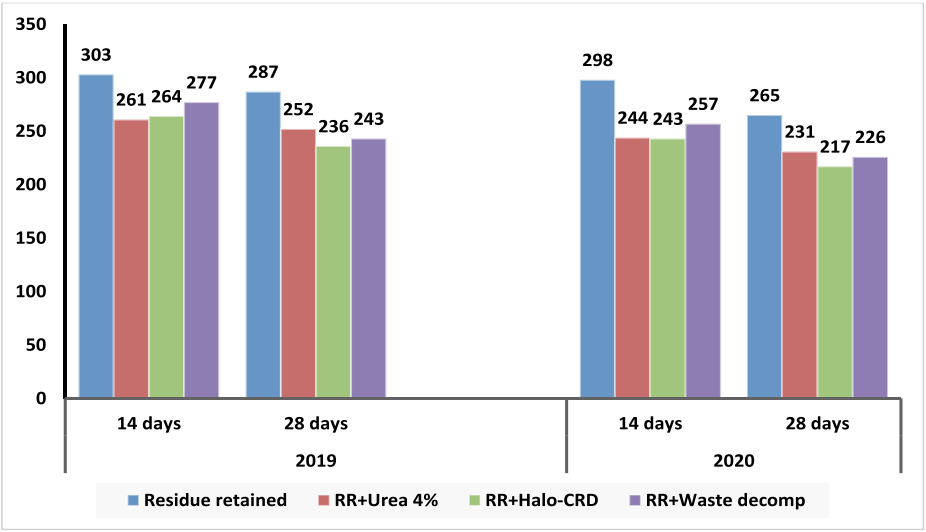
परीक्षण के आधार पर यह पाया गया कि विकसित किये गये सेंसर में पुनः बदलाव लाने की जरूरत है जिससे कि संतोशजनक रूप से मृदा के नमी का आँकलन किया जा सके। विकसित सेंसर के परिणामों से प्राप्त समीकरण का R^2 0.57 से 0.62 के बीच पाया गया। इसके परिप्रेक्ष्य में पीएमएस–714 और टीएसएस से प्राप्त समीकरणों का R^2 0.77 पाया गया।

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

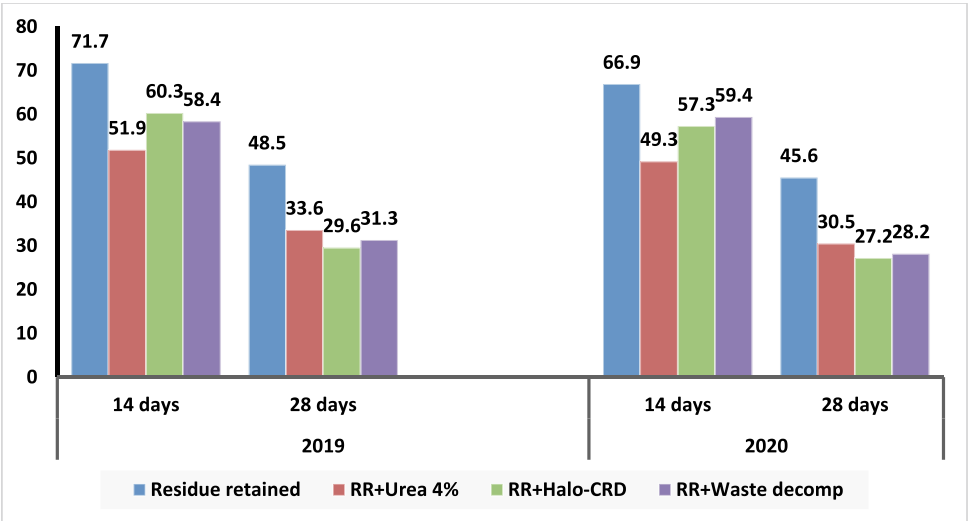
इन–सीटू धान के फसल अवशेष के अपघटन के लिए हेलो–सीआरडी के साथ डिकंपोजर का तुलनात्मक प्रदर्शन

इन–सीटू धान अवशेष सड़न के लिए हेलो–सीआरडी की प्रभावकारिता की तुलना करने के लिए, परिक्षेत्र प्रयोगों को दो वर्षो तक जारी रखा गया। पौधों की वृद्धि संवर्धन लक्षणों वाले दो

चित्र 53: धान के फसल अवशेष के अपघटन से सूखे ठूंठ के वजन (ग्राम प्रति वर्ग मिटर) पर प्रभाव



चित्र 54: धान के फसल अवशेष के अपघटन से कार्बनःनाइट्रोजन अनुपात पर प्रभाव



कुशल और संगत हेलोफिलिक लिग्नो–सेलुलोलिटिक जीवाणु उपभेदों को तरल जैव–फार्मूलेशन हेलो–सीआरडी–एक फसल अवशेष डिकंपोजर के रूप में विकसित किया गया। धान के अवशेषों पर इन–सीटू उपयोग के लिए बनाए गए जैव–फार्मूलेशन हेलो–सीआरडी और अपशिष्ट डिकंपोजर को अवशेषों को जलाने और यूरिया के उपयोग की तुलना में मूल्यांकन किया गया। यह देखा गया कि दोनों वर्षों के दौरान आवेदन के बाद 28 दिनों में धान के सूखे ठूंठ के वजन में अधिकतम कमी तरल जैव– फार्मूलेशन हेलो–सीआरडी के प्रयोग से आयीप अथवा इसके बाद अपशिष्ट डिकंपोजर के प्रयोग का असर दिखा। 28 दिनों में ठूंठ के वजन में 14 दिनों की तुलना में क्रमशः 20 और 63: तक की गिरावट हेलो–सीआरडी और अपशिष्ट डिकंपोजर के प्रयोग से देखी गयी जो कि अगली फसल की बुवाई के लिए पर्याप्त का संकेत है (चित्र 53)। इसी प्रकार, दोनों वर्षों के दौरान सभी लगाए गए अवशेष प्रबंधन उपचारों में कार्बनरू नाइट्रोजन अनुपात में गिरावट ने 28 दिनों में हेलो–सीआरडी और वेस्ट डीकम्पोजर का धान के अवशेषों पर उपयोग का महत्वपूर्ण प्रभाव दिखा (चित्र 54)।

हेलो–सीआरडी का उपयोग बहुपक्षीय किसान के क्षेत्र में किया

अवशेषों को जलाने से बचाने के लिए फसल के अवशेषों के इन– सीटू अपघटन के उपयोग के प्रभाव को मान्य करने के लिए तरल जैव–फॉर्मुलेशन हेलो–सीआरडी के साथ किसानों के खेतों

तालिका 72: उन्नाव में किसानों के खेतों में हेलो–सीआरडी जैव–बायोफॉरम्यूलेशन का गेहूं की पैदावार पर प्रभाव (2019–20)

उपचार	किसानों की संख्या	मृदा पी.एच. मान	कार्बनिक कार्बन (%)	औसत गेहूँ उपज (कुंतल प्रति हेक्टयर)
अवशेष जलाना	3	8.6–9.2	0.24–0.31	36.83
अवशेषों को खेत से बाहर करना	4	8.5–9.0	0.28–0.30	38.07
अवशेषों को खेत में ही बनाए रखा	7	8.8–9.1	0.22–0.36	40.17
तरल जीवाणु फॉर्मूलेशन हेलो–सीआरडी. अवशेष समाविस्ट	4	8.5–8.9	0.24–0.34	41.50
CD(5%)	–	–	–	2.12

में बहुपक्षीय प्रदर्शनों और परीक्षणों को जारी रखा गया। उन्नाव में सामान्य ऊसर मिट्टी पर प्रदर्शन परीक्षणों से पता चला है कि धान के अवशेषों को जलाने की तुलना में हेलो–सीआरडी के उपयोग से औसत गेहूं की उपज 12.6% अधिक हुई। इसके अलावा मिट्टी कार्बनिक कार्बन की मात्र 0.34% तक थी जिसमें हेलो–सीआरडी का उपयोग किया गया था, और केवल 0.31% जिसमें अवशेष जलाए गए थे (तालिका 72)। धान के अवशेषों पर हेलो–सीआरडी के उपयोग पर बहुपक्षीय परीक्षण 6 जिलों में गंगा के मैदानी इलाकों की ऊसर और सामान्य मिट्टी पर जारी रखा गया और गेहूं की फसल के सफल होने के साथ–साथ मिट्टी की स्थिति में परिवर्तन पर इसके

तालिका 73: विभिन्न जिलों में किसानों के खेत में गेहूं की उपज पर हेलो–सीआरडी बायोफॉर्म्यूलेशन का प्रभाव (2019–20)

स्थान	मृदा पी.एच.मान	2018–19		2019–20	
		हेलो–सीआरडी के बिना	हेलो–सीआरडी के साथ	हेलो–सीआरडी के बिना	हेलो–सीआरडी के साथ
रायबरेली (n=4)	8.9–9.2	30.45	35.20(25)	28.50	32.70(26)*
हरदोई (n=5)	8.4–9.0	28.44	33.67(30)	32.36	35.72(27)
कानपुर देहात (11)	8.7–9.4	27.50	29.45(26)	25.57	28.48(29)
कौशाम्बी (n=5)	8.5–9.1	31.45	33.37(22)	33.65	36.74(28)
लखनऊ (n=3)	8.3–9.2	33.68	36.84(23)	34.08	35.17(25)
लखीमपुर खीरी (n=3)	8.2–8.8	.37ण्50	41.60(26)		

धान के अवशेषों पर हेलो–सीआरडी के प्रयोग के बाद गेहूं की बुवाई के लिए औसत दिनों की संख्या

तालिका 74: हेलो–सीआरडी के माध्यम से धान के अवशेषों के अपघटन के बाद मिट्टी में परिवर्तन

स्थान	मृदा पी.एच.मान	मृदा कार्बनिक कार्बन (%)		कुल कार्बन (ग्राम प्रति किलोग्राम)		कुल नाइट्रोजन (ग्राम प्रति किलोग्राम)	
		पूर्व	पश्चात्	पूर्व	पश्चात्	पूर्व	पश्चात्
रायबरेली (n=4)	8.9-9.2	0.17±0.08	0.29±0.11	3.57±0.54	4.18±0.71	0.21±0.02	0.26±0.05
हरदोई (n=5)	8.4-9.0	0.24±0.11	0.31±0.12	4.04±0.63	4.33±0.65	0.27±0.04	0.32±0.03
कानपुर देहात (11)	8.7-9.4	0.18±0.06	0.25±0.09	2.86±0.34	3.74±0.63	0.22±0.06	0.24±0.07
कौशाम्बी (n=5)	8.5-9.1	0.24±0.07	0.30±0.14	3.21±0.74	4.28±0.71	0.27±0.04	0.34±0.04
लखनऊ (n=3)	8.3-9.2	0.28±0.12	0.32±0.12	3.84±0.45	4.46±0.83	0.23±0.02	0.27±0.03
लखीमपुर खीरी (n=3)	8.2-8.8	0.32±0.11	0.36±0.07	4.28±0.82	5.39±1.04	0.25±0.03	0.36±0.06

तकनीकी हस्तांतरण समारोह

प्रभाव की निगरानी की गई। यह देखा गया कि हेलो–सीआरडी का धान के अवशेषों पर उपयोग करने के बाद, अगली गेहूं कि उपज में औसतन 9.8 से 11.22% वृद्धि बिना फार्मूलेशन की तुलना में हुई (तालिका 73)। अधिक था। इन स्थानों पर, मिट्टी में कार्बनिक कार्बन का निर्माण 0.7 से 1.2 ग्राम/किग्रा तक हुआ और कुल कार्बन में 33% की वृद्धि धान के अवशेषों पर हेलो–सीआरडी के प्रयोग के साथ देखि गयी (तालिका 74)।

'जिपकिट' द्वारा आसान होगा ऊसर मृदा का सुधार एवं लहलहायेगी फसल

ऊसर भूमि शोधन के लिए आवश्यक जिप्सम की मात्रा के निर्धारण के लिये प्रयोगशाला विधि जटिल एवं अधिक समय लेने वाली प्रक्रिया है। चूँकि अधिकतर प्रयोगशालायों में आवश्यक जिप्सम की मात्रा के निर्धारण के लिये विशेशज्ञता एवं सुविधाओं की कमी होती है अतः मृदा क्षारीयता एवं जप्सम की मात्रा के निर्धारण के त्वरित अनुमान के लिये एक किट का विकास केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान के क्षेत्रीय शोध केन्द्र, लखनऊ द्वारा किया गया है। प्रत्येक किट को सभी आवश्यक रसाायनो ं के साथ आपूर्ति की जाती ह ै जिन्हे ं रिफिल किया जा सकता है। इस फील्ड किट को इस तरह से तैयार किया जाता है कि इसे आसानी से खेत में ही इस्तेमाल किया जा सके और इसके लिए बिजली या किसी बिजली के स्रोत की जरूरत न पड़े। यह तुरतं ऊसर मिट्टी की जिप्सम आवश्यकता का अनुमान लगाती है। इसको पारंपरिक प्रयोगशाला पद्धति से परीक्षण और मान्य की गयी है। इस जिपकिट तकनीक को एग्रीइनोवेट इंडिया, नई दिल्ली के माध्यम से मैसर्स पाराशर एग्रोटेक बायो प्रा. लिमिटेड, वाराणसी, उत्तर–प्रदेश को वाणिज्यिक पैमाने पर उत्पादन और विपणन के लिए लाइसेसं भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद द्वारा अनुमोदित किया गया है। इसके लिए मैसर्स पाराशर एग्रोटेक बायो को तीन दिन के प्रशिक्षण के बाद दिनांक 30 दिसंबर, 2020 को प्रौद्योगिकी हस्तांतरित की गई। इस मौके पर केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल के निदेशक डॉ प्रबोध चन्द्र शर्मा की मौजूदगी में जिपकिट तकनीक का हस्तांतरण तकनीक विकसित करने वाले संस्थान के वैज्ञानिक डॉ संजय अरोड़ा, डॉ अतुल कुमार सिंह डॉ यशपाल सिंह एवं डॉ विनय कुमार मिश्र, अध्यक्ष द्वारा पराशर एग्रोटेक बायो प्राइवेट लिमिटेड, वाराणसी के निदेशक श्री शेखर पाण्डेय को संस्थान के क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लखनऊ में आयोजित कार्यक्रम में किया गया।

लवण सहनशील किस्मों का अतिरिक्त खाद्यान्न उत्पादन एवं राजस्व पर प्रभाव (पी.सी. शर्मा, नीरज कुलश्रेष्ठ, एस.एल. कृष्णामूर्ति, जोगेन्द्र सिंह एवं अरविन्द कुमार)

2020–21 के दौरान लगभग 0.97 प्रतिशत टन बासमती धान, 1.4 टन साधारण धान, 4.67 टन गेहूँ और 0.38 टन सरसों का प्रजनक एवं टीएल बीज उत्पादन किया गया एवं विभिन्न बीज

तालिका 75: वर्ष 2020–21 के दौरान धान, गेहूँ एवं सरसों की लवण सहनशील का आंकलित प्रभाव

Crop variety	गुणीत अनुपात	उत्पादन वर्श	प्रजनक बीज का डीएसी इडेन्ट	प्रभावित बीज (मि.)	प्रभावित/ टीएल बीज के रूप में पहले से बेचा हुआ बीज (क्वि.)	कुल बीज (टन) (ड़+च)	अनुमानित क्षेत्र (हे.)	अनुमानित उत्पादन (टन) फसलों को औसत उत्पादकता के आधार पर टन में	न्यूनतम समर्थ मूल्य (रू./ क्वि.)	उत्पादन की अनुमानित मूल्य (करोड रू.)
क	ख	ग	घ	ड	च	छ	ज	झ	ट	ठ
धान										
बासमती	1:80	2020	9.68	61952	127	62079	204861	409721	1888	774
सीएसआर 30										
सीएसआर 60			3.55	22720	11.6	22732	75014	150029	1868	280
साधारण धान			10.5	67200	27.1	67227	221849	443699	1868	829
गेहूँ										
केआरएल210	1:25	2019-20	25.5	15938	170.4	16108	16108	72486	1925	140
केआरएल283			18.7	11688	99.6	11787	11787	53042	1925	102
केआरएल213			2.5	1563	15.2	1578	1578	7100	1925	14
सरसों										
सीएस60	1:100	2019-20	3.82	38200	11.49	38211	638132	638132	4650	2967
सीएस58										
कुल			74.3	219260	462.4	219722	1169329	1774208		5105

उत्पादन करने वाली एजेन्सियों, किसानों और अन्य को बांटा गया। इसके अतिरिक्त विभिन्न प्रदेशों के किसानों हेतु टूथफूल बीजों (12.7 टन बासमती सीएसआर 30, 3.87 टन गैर–बासमती धान एवं 28.52 टन गेहूँ) का उत्पादन भी किया गया। इन फसलों की लवण सहिष्णु प्रजातियों द्वारा बोया गया कुल क्षेत्र लगभग 1.16 मिलियन हे. था।

भाकृअनुप.–के.मृ.ल.अनु.सं. की धान, गेहूँ एवं सरसों की लवण सहनशील प्रजातियों को अपनाने से वर्ष 2020–21 के दौरान 1.77 मिलियन टन अधिक खाद्यान्न आंका गया जिसका राजस्व राष्ट्रीय स्तर पर 5105 करोड़ होगा (तालिका 75)।

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

क्षारीय भूमि सुधार के लिये प्रबंधन रणनीतियाँ: जिप्सम + प्रैसमड के समन्वित प्रयोग का प्रभाव

जिप्सम एवं प्रेसमड के एक साथ प्रयोग का क्षारीयता एवं धान की उपज पर प्रभाव देखने के लिये कुल 10 फार्म प्रक्षेत्र–प्रयोग लगाए गए। उपचारों के अन्तर्गत (i) अनुपचारित नियंत्रण (ii) मृदा जांच के आधार पर 50 प्रतिशत जिप्सम आवश्यकता प्रयोग (जीर आर 50) एवं (iii) पानी की क्षारीयता के 25 प्रतिशत जिप्सम आवश्यकता प्रयोग+गन्ने का प्रेसमड का 5 टन/हे. प्रयोग (जीआर 25 पीएम) लिए गए। अनुपचारित नियंत्रण के अन्तर्गत 0–5 से.मी. मृदा सतह में सभी प्रयोगों में मृदा क्षारीयता में वृद्धि देखी गई और मृदा पीएच मान में 0.9 इकाई एवं ईएसपी में 6 प्रतिशत की वृद्धि दर्ज की गई। अकेले जिप्सम के प्रयोग के साथ मृदा पीएच मान (0.38 इकाई) व इएसपी में 27 प्रतिशत गिरावट देखी गई। जीआर 50 और जीआर 25 + पीएम उपचारों के अन्तर्गत सापेक्ष नमी मात्रा (4 और 6 प्रतिशत), पीएच (29 एवं 39 प्रतिशत) और जीएस (33 और 42 प्रतिशत) में सुधार तथा भित्ति हास सूचकांक (16 एवं 21 प्रतिशत) एवं N/K अनुपात (37 व 45 प्रतिशत) में कमी दर्ज की गई। जिप्सम व प्रेसमड के समन्वित प्रयोग द्वारा उपज गुणकों जैसे

प्रभावी कल्लों की संख्या (14–16 प्रतिशत) प्रति पेनीकल दानों की संख्या (16–25 प्रतिशत) 1000 दानों का वनज (2.9–3.3 प्रतिशत) में सार्थक बढ़ोत्तरी दर्ज की गई। इसी प्रकार नियंत्रण की तुलना में जीआर 50 एवं जीआर 25 पीएम उपचारों के अन्तर्गत धान की उपज में क्रमशः 28 एवं 35 प्रतिशत बढ़ोत्तरी दर्ज की गई (तालिका 76)।

क्षारीय मृदाओं में समगतिशील धान उत्पादन के लिये पौध सघनता एवं हिल दूरी का मानकीकरण

धान में प्रति हिल पौध की संख्या एवं पौधे से पौधे की दूरी संबंधी प्रबंधन क्रियाओं के मानकीकरण के उद्देश्य से किसानों के खेतों पर 5 जगहों पर प्रयोग लगाए गए। पौध संख्या निर्धारण के लिये प्रयोग में तीन उपचार में तीन विभिन्न पौध दूरी 15 से.मी. × 15 से.मी., 20 से.मी. × 15 से.मी. एवं 20 से.मी. × 20 से.मी. रखी गई। प्रयोग में धान की बासमती सीएसआर–30 प्रजाति ली गई जिसकी जुलाई के पहले पखवाड़े में रोपाई की गई।

पौध सघनता का निर्धारण

ईश्टतम पौध सघनता का निर्धारण किसानों की प्रक्रिया जिसमें एक पौध प्रति हिल रोपाई की जाती है की तुलना में 2 पौध प्रति हिल रोपाई द्वारा उत्पादक कल्लों की संख्या में (21 प्रतिशत) एवं उपज में 11 प्रतिशत वृद्धि दर्ज की गई (तालिका 77)। हालांकि पौध सघनता बढ़ाने के साथ पादप ऊँचाई, खाली दाने एवं कल्लर बांझपन में वृद्धि दर्ज की गई जो 3 पौध प्रति हिल के साथ सर्वाधिक क्रमशः 132 सेमी, 7.5 एवं 8.4 प्रतिशत थी।

तालिका 76: किसानों के प्रक्षेत्रों पर क्षारीय भूमि सुधार के लिये प्रयोगों के अन्तर्गत मृदा गुणों में बदलाव, फसल वृद्धि कारक एवं धान की उपज

घटक	नियंत्रण	जिप्सम (जीआर 50)	जिप्सम+प्रेसमड (जीआर 25 पीएम)	p–मान
मृदा गुण				
मृदा पीएचमान	9.13^{a}±0.24	8.56^{c}±0.21	8.70^{b}±0.23	<0.0001
ईएसपी प्रतिशत	33.7^{a}±7.18	23.2^{c}±5.82	24.9^{b}±5.71	<0.0001
पादप कार्यकीय गुण				
सापेक्ष नमी प्रतिशत	83.5^{b}±2.8	87.0^{a}±2.3	88.7^{a}±1.9	0.0019
भित्ति ह्रास सूचकांक	39.9^{a}±3.4	33.4^{b}±3.6	31.7^{c}±3.6	<0.0001
प्रकाश संश्लेषण दर (पीएस)	17.7^{c}±1.6	22.9^{b}±1.3	24.6^{a}±1.6	0.0031
रन्ध्र चालकता	1.69^{c}±0.12	2.26^{b}±0.12	2.40^{a}±0.11	0.0003
तना Na/K अनुपात	0.83^{a}±0.09	0.52^{b}±0.10	0.46^{c}±0.08	<0.0001
जड़ Na/K अनुपात	1.78^{a}±0.22	1.05^{b}±0.15	0.97^{c}±0.12	<0.0001
वृद्धि एवं उपज				
प्रभावी कल्ले प्रति हिल	14.8^{b}±1.4	16.9^{a}±1.3	17.2^{a}±1.6	0.0026
कल्लों की नपुसंकता	11.8^{a}±0.4	6.4^{b}±0.4	5.9^{c}±0.3	<0.0001
प्रति पेनीकल दानों की संख्या	55.8^{c}±2.9	64.9^{b}±2.6	69.7^{a}±1.8	<0.0001
1000 दानों की उपज	23.9^{b}±0.8	24.6^{a}±1.1	24.7^{a}±0.9	0.0305
दाना उपज (टन/हे.)	2.19^{c}±0.5	2.81^{b}±0.5	2.96^{a}±0.4	<0.0001
पराली उपज (टन/हे.)	5.56^{c}±0.9	6.73^{b}±0.7	7.03^{a}±0.7	<0.0001

शुरूआती मृदा पीएच : 8.94±0.25, ईएसपी : 31.7±6.92

तालिका 77: खरीफ 2018 के दौरान किसानों के प्रक्षेत्रों पर प्रयोगों में धान (बासमती सीएसआर 30) में पौध सघनता का पादप वृद्धि कारक एवं उपज पर प्रभाव

कारक	प्रतिहिल पौध की संख्या			p-मान
	1¥	2	3	
वृद्धि एवं उपज				
पादप ऊँचाई (से.मी.)	130.0±3.4	132.2±4.8	132.5±4.6	0.0697
प्रभावी कल्ले प्रतिहिल	13.5^{b}±1.7	16.1^{a}±1.9	16.8^{a}±2.0	<0.0001
कल्लों में बांझपन	6.9^{b}±1.1	7.6^{ab}±0.9	8.4^{a}±1.3	0.0118
प्रति पेनीकल दाने (प्रतिशत)	66.1±4.3	65.3±4.0	64.9±3.4	0.3547
खाली दानों की संख्या	6.1^{c}±1.6	6.7^{b}±1.8	7.5^{a}±2.1	<0.0001
1000–दानों का वजन	26.7±1.3	26.5±1.2	26.2±1.2	0.1412
दाना उपज (टन/हे.)	2.82^{b}±0.5	3.12^{a}±0.5	3.15^{a}±0.4	0.0025
पराली उपज (टन/हे.)	7.43^{c}±0.7	7.92^{b}±0.3	8.11^{a}±0.6	0.0008

*किसानों की विधि

पौध से पौध की दूरी का निर्धारण

20 से.मी. × 15 से.मी. की दूरी पर प्रतिरोपित धान के अन्तर्गत किसानों के द्वारा अनिश्चित दूरी पर प्रतिरोपण की तुलना में 15.4 प्रतिशत अधिक दाना उपज रिकार्ड की गई (तालिका 78)। 20 से.मी. × 20 से.मी. प्रतिरोपण के साथ चुंकि कम पादप सघनता प्राप्त हुई जिससे 20 से.मी. × 15 से.मी. दूरी की तुलना में 10.3 प्रतिशत कम दाना उपज दर्ज की गई।

तालिका 78: किसानों के खेतों पर धान (बासमती सीएसआर 30) की वृद्धि एवं उपज पर हिल दूरी का प्रभाव

कारक	हिल दूरी				p-मान
	*अनिश्चित दूरी	15 × 15	20× 15	20× 20	
वृद्धि एवं उपज					
पादप ऊँचाई (से.मी.)	130.7 ^{b}±4.4	133.9^{a}±5.1	131.6 ^{ab}±4.5	130.3^{b}±4.7	0.0299
प्रभावी कल्ले प्रतिहिल	15.5^{a}±1.8	13.3^{b}±1.7	15.1^{a}±1.9	15.8^{a}±2.1	0.0008
कल्लों में बांझपन	7.4^{b}±0.6	9.6^{a}±1.1	7.7^{b}±0.7	6.9^{c}±0.4	0.0021
प्रति पेनीकल दाने (प्रतिशत)	66.8^{a}±3.5	63.6^{b}±3.6	66.9^{a}±3.9	68.2^{a}±3.8	0.0001
खाली दानों की संख्या	6.3^{b}±1.5	7.5^{a}±1.8	6.5^{b}±1.3	6.2^{b}±1.2	<0.0001
1000–दानों का वजन	27.1^{a}±1.1	26.4^{b}±1.2	26.9^{ab}±1.1	27.3^{a}±1.0	0.0354
दाना उपज (टन/हे.)	2.86^{c}±0.4	3.24^{a} ±0.3	3.30^{a} ±0.4	2.96^{b}±0.5	<0.0001
पराली उपज (टन/हे.)	7.27^{b}±0.9	7.81^{a}±0.7	7.83a±0.8	7.26^{b}±1.0	0.0005

*किसानों की विधि

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

मॉडल ट्रेनिंग कोर्स

प्रसार निदेशालय, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय, भारत सरकार, नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित 'लवणग्रस्त मृदाओं में तकनीकी हस्तक्षेप द्वारा किसानों की आजीविका सुरक्षा' विषय पर संस्थान द्वारा 31 जनवरी से 07 फरवरी 2020 के दौरान 08 दिनों का मॉडल प्रशिक्षण पाठ्यक्रम आयोजित किया गया। इस प्रशिक्षण कार्यक्रम में लवण प्रभावित पंजाब, हरियाणा, राजस्थान, महाराष्ट्र, कर्नाटक और उड़ीसा राज्यों के कृषि विकास विभागों के 21 अधिकारियों एवं कृषि विज्ञान केन्द्र से 1 विषय–वस्तु विशेषज्ञ ने भाग लिया। प्रशिक्षण पाठ्यक्रम के दौरान प्रशिक्षणार्थियों को मृदा लवणता एवं निम्न गुणवत्ता सिंचाई जल के प्रबंधन संबंधी विषयों के साथ सामाजिक पहलुओं जैसे जैविक खेती द्वारा उद्यमिता विकास, लवणता प्रबंधन का आर्थिक विश्लेषण एवं भूमि सुधार कार्यक्रमों के प्रभावी प्रसार के लिये प्रेरणादायी तरीकों आदि पर जानकारियाँ उपलब्ध कराई गईं। प्रशिक्षणार्थियों को मृदा नमूने लेने के उचित तरीके, क्षारीय भूमि सुधार के लिये जिप्सम की मात्रा की गणना, मृदा ई.सी., पी.एच. एवं ई.एस.पी. ज्ञात करने की विधि, सिंचाई जल की गुणवत्ता का निर्धारण आदि विषयों पर प्रयोगात्मक एवं व्यावहारिक प्रशिक्षण भी दिया गया।

मुख्य अतिथि के साथ प्रशिक्षणार्थि

कृषक प्रशिक्षण कार्यक्रम

महाराष्ट्र के लवणग्रस्त मृदाओं एवं निम्नगुणवत्ता सिंचाई जल का प्रबंधन विषय पर संस्थान द्वारा 24–27 फरवरी 2020 के दौरान 4 दिवसीय कृषक प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया जिसे महाराष्ट्र राज्य के ATMA अहमदनगर द्वारा प्रायोजित किया गया था। इस कार्यक्रम में अहमदनगर जिले के 14 प्रगतिशील किसानों ने भाग लिया। इन किसानों को संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा लवणग्रस्त मृदाओं, जलग्रस्त मृदाओं एवं लवणग्रस्त सिंचाई जल के स्थिति विशेष प्रबंधन आदि विषयों पर व्याख्यान दिये गये तथा प्रयोगात्मक अभ्यास कराए गये। साथ ही इन किसानों को स्थानीय संस्थाओं जैसे राष्ट्रीय डेयरी अनुसंधान संस्थान, गन्ना प्रजनन संस्थान क्षेत्रीय केन्द्र तथा शून्य बजट प्राकृतिक कृषि गुरूकुल कुरूक्षेत्र आदि का भ्रमण भी कराया गया।

संस्थान के निदेशक के साथ प्रशिक्षाणार्थि

कौशल भारत विकास प्रशिक्षण कार्यक्रम

संस्थान द्वारा 24 फरवरी से 19 मार्च 2020 के दौरान 'मृदा एवं जल प्रशिक्षण सहायक' विषय पर 25 दिवसीय कौशल विकास प्रशिक्षण कराया गया। यह प्रशिक्षण कार्यक्रम कौशल विकास मंत्रालय द्वारा प्रायोजित था जिसे भारतीय कृषि कौशल परिषद द्वारा समन्वित किया गया। इस कौशल विकास प्रशिक्षण में 20 बेरोजगार नवयुवकों/ नवयुवतियों ने भाग लिया जिसमें अधिकतम प्रशिक्षणार्थी विज्ञान संकाय से थे। इस प्रशिक्षण के दौरान प्रशिक्षणार्थियों का मृदा एवं जल परीक्षण से संबंधित विषयों जैसे मृदा एवं जल परीक्षण की परिचयात्मक जानकारी, प्रयोगशाला की स्वच्छता एवं सुरक्षा दिशा–निर्देश, मृदा/जल नमूनों का पंजीकरण तथा परीक्षण की विधि, प्रयोगशाला उपकरणों का कैलिब्रेशन एवं प्रारंभिक तैयारी, परीक्षण के लिये आवश्यक रसायनों की तैयारी आदि विषयों पर व्याख्यान व प्रयोगात्मक जानकारियों द्वारा क्षमता विकास किया गया।

संस्थान के निदेशक का सम्बोधन

ACIAR के तहत किसान जागरूकता कार्यक्रम

ACIAR,ऑस्ट्रेलिया द्वारा वित्त पोषित परियोजना के तहत किया गया DUALEM सर्वेक्षण

26 फरवरी 2020 को सोनागांव, गोसाबा गांव में जीरो टिलेज आलू प्रयोगों में जीआईएस असिस्टेड डुअलईएम मृदा सर्वेक्षण किया गया था। पिछले वर्षों के विपरीत, इस बार चलने का सर्वेक्षण चिह्नित लाइनों में किया गया था। सबसे पहले श्रीमती सुमित्रा गिरी के प्लॉट में स्थित प्रयोग (N22 08'00.87ß E88 47'42.87ß) में सर्वे किया गया। प्रयोग का फील्ड लेआउट प्लॉट की लंबाई, चौड़ाई और मेड़ के आयामों के माप के साथ बनाया गया था। फिर श्रीहरि मंडल के प्लॉट में स्थित ज आलू प्रयोग (N22 08'00.75ß E88 47'53.66ß) में भी इसी प्रकार का सर्वेक्षण किया गया। सर्वेक्षण के बाद, मिट्टी के नमूने अंशांकन उद्देश्य के लिए एकत्र किए गए थे। आईसीएआर–सीएसएसआरआई, आरआरएस, कैनिंग टाउन द्वारा 2016–2020 के दौरान सीएसआई4सीजेड पर एसीआईएआर परियोजना के तहत प्रशिक्षण बैठकें क्षेत्र का दौरा और अन्य कार्यक्रम आयोजित किए गए। सीधी बुवाई वाले चावल, चूना और रॉक फॉस्फेट अनुप्रयोग, फसलों की नई किस्में, ड्रम सीडिंग मशीन, जीरो टिलेज आलू की खेती, मल्चिंग, ड्रिप सिंचाई आदि जैसी उन्नत खेती के तरीकों की शुरुआत करते हुए, किसानों से कई सवाल पूछे गए, जिनका जवाब प्रदर्शन के साथ दिया गया। इसी प्रकार, रबी सीजन के दौरान पहली बार उन्नत मक्का की खेती के तरीकों के लिए, ब्रोकली की खेती, जीरो टिलेज सरसों की खेती परियोजना स्थल में शुरू की गई है। लगभग 700 किसानों ने विभिन्न बैठकों, प्रशिक्षणों, जागरूकता कार्यक्रमों के माध्यम से मूंग की खेती में राइजोबियम कल्चर के उपयोग, आलू की उन्नत किस्म, खेती के तरीकों और गिरगिट मिट्टी नमी सेंसर, पीजोमीटर आदि जैसे वैज्ञानिक उपकरणों के उपयोग जैसी उन्नत प्रथाओं पर सीधे ज्ञान प्राप्त किया।

52वां स्थापना दिवस

भाकृअनुप–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल ने 1 मार्च 2020 को अपना 52वां स्थापना दिवस मनाया। इस अवसर पर मुख्य अतिथि डॉ. एस.के. चौधरी, डीडीजी (एनआरएम), आईसीएआर नई दिल्ली ने स्थापना दिवस व्याख्यान दिया। उन्होंने कहा कि भारत के खराब जलवायु वाले जिलों में लवणता और पानी की गुणवत्ता की समस्याओं पर विशेष ध्यान देने की आवश्यकता है तथा नगरपालिका और औद्योगिक अपशिष्ट जल के उत्पादक उपयोग के लिए गैर–खाद्य फसलों की पहचान की जानी चाहिए। इसके साथ ही क्षेत्रीय स्तरों पर लवणता के प्रबंधन के लिए बहुत कुछ किया जाना चाहिए और नमक प्रभावित क्षेत्रों में किसानों को बागवानी फसलों पर ध्यान देने के साथ संभव उच्च मूल्य वाले भूमि उपयोग के विकल्प उपलब्ध कराने की आवश्यकता है। डॉ. गुरबचन सिंह, पूर्व अध्यक्ष एएसआरबी ने समारोह की अध्यक्षता की। इससे पहले, डॉ. पी.सी. शर्मा, निदेशक, भाकृअनुप–केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल ने सभी गणमान्य व्यक्तियों का स्वागत किया और संस्थान की मुख्य उपलब्धियों पर प्रकाश डाला।

डॉ. एस.के. चौधरी स्थापना दिवस व्याख्यान देते हुए

पार्थेनियम सप्ताह के दौरान कार्यक्रमों की झलक

पार्थेनियम सप्ताह

भाकृअनुप–सीएसएसआरआई ने 16 से 22 अगस्त 2020 तक पार्थेनियम सप्ताह का आयोजन किया जिसमें लोगों को पार्थेनियम खरपतवार के दुष्प्रभावों के बारे में जागरूक करने के लिए संस्थान परिसर के भीतर जागरूकता कार्यक्रम और स्वच्छता अभियान आयोजित किए गए और कार्यक्रम का संचालन डॉ अश्विनी कुमार एवं डॉ. प्रियंका चंद्रा द्वारा किया गया। जागरूकता कार्यक्रम में पार्थेनियम के नियंत्रण उपायों पर भी चर्चा की गई जैसे ग्लाइफोसेट का स्प्रे, 1 में 105% मेट्रिब्यूजिन या 10% नमक। इस सप्ताह के दौरान, 19 अगस्त 2020 को सीएसएसआरआई परिसर के आवासीय क्षेत्र और खेत और क्षेत्र क्षेत्र से पार्थेनियम को बाहर निकालने में कुल 100 लोगों ने भाग लिया। डॉ कैलाश ने लोगों को पार्थेनियम की खाद बनाने के विभिन्न तरीकों के बारे में भी बताया।

हिन्दी पखवाड़ा

हिंदी पखवाड़ा 14 से 28 सितंबर 2020 तक आईसीएआर– सीएसएसआरआई करनाल में आयोजित किया गया जिसके दौरान कार्यक्रम अध्यक्षा डा. मधु चौधरी ने हिंदी भाषा के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए भाषण, निबंध लेखन, वाद–विवाद आदि कई कार्यक्रमों और प्रतियोगिताओं का आयोजन करवाया गया। डॉ. चंदर शेखर भारद्वाज, प्राचार्य, दयाल सिंह कॉलेज, करनाल कार्यक्रम के समापन समारोह के दौरान मुख्य अतिथि थे, उन्होंने अपने संबोधन में स्वतंत्रता आंदोलन में हिंदी भाषा की भूमिका और राष्ट्र की अन्य सभी क्षेत्रीय भाषाओं के बीच संबंध बनाने की बात कही। उन्होंने संस्थान के समर्पण और हिंदी भाषा के उपयोग को बढ़ावा देने के प्रयासों की सराहना की।

डॉ. चंदर शेखर, प्राचार्य, दयाल सिंह कॉलेज सभा को संबोधित करते हुए

महिला किसान दिवस

संस्थान ने करनाल जिले के गांव बुधनपुर में 15 अक्टूबर 2020 को महिला किसान दिवस का आयोजन किया। इस अवसर पर लगभग 60 कृषि महिलाएं उपस्थित थीं और विचार–विमर्श में भाग लिया। सभा को संबोधित करते हुए संस्थान के निदेशक डॉ. पीसी शर्मा ने कहा कि संस्थान लगातार किसानों के कल्याण के लिए काम कर रहा है और किसानों को स्वरोजगार और आत्मनिर्भर बनाने के लिए किसानों के लिए भी कार्यक्रम चला रहा है. इस अवसर पर महाराणा प्रताप बागवानी विश्वविद्यालय करनाल के पूर्व निदेशक विस्तार डॉ. विजय कुमार अरोड़ा ने भी सभा को संबोधित किया और किसानों को अपनी आय के स्रोत के लिए अपना उद्यम शुरू करने

के लिए प्रेरित किया। इस कार्यक्रम में नई दिल्ली के एक प्रतिष्ठित संस्थान की सामाजिक कार्यकर्ता डॉ. गीतांजलि कौशल ने पराली जलाने से बढ़ते वायु प्रदूषण पर चिंता व्यक्त की। इस संबंध में उन्होंने आशा व्यक्त की कि कृषि से उत्पन्न होने वाले प्रदूषण को रोकने में किसान महिला प्रमुख भूमिका निभा सकती है। इस अवसर पर किसान मोर्चा के सदस्य श्री तुलसीदास मिश्रा, श्रीमती. बुधनपुर गांव की सरपंच इंदिरा देवी और बुधनपुर गांव के पूर्व सरपंच सुरेंद्र सिंह ने भी अपने विचार व्यक्त किए और गांव की किसान महिलाओं को आत्मनिर्भर बनाने के लिए अपना उद्यम शुरू करने के लिए प्रोत्साहित किया. इसके अलावा, कुछ मास्टर प्रशिक्षकों ने भी सभा को संबोधित किया और किसानों को एक नया उद्यम शुरू करने की प्रक्रिया के बारे में बताया।

अन्तर्राष्ट्रीय लवणता वेबीनार

डॉ. पीसी शर्मा, निदेशक. की उपस्थिति में स्वयं सहायता समूह का गठन

संस्थान में 3 नवंबर 2020 को बदलती जलवायु में लवणीय परिस्थिति में प्रतिरोधक कृषि विषय पर एक अन्तर्राष्ट्रीय लवणता वेबीनार आयोजित किया गया। यह वेबीनार केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान करनाल द्वारा बायोसेलाईन कृषि के लिए अन्तर्राष्ट्रीय केन्द्र, दुबई के सहयोग से आयोजित किया गया। इस वेबीनार का उदघाटन डॉ. त्रिलोचन महापात्रा, महा निदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिशद, नई दिल्ली तथा सचिव डेयर, भारत सरकार द्वारा किया गया। डॉ. इस्महाने एलौफी, महानिदेशक बायोसेलाईन कृषि के लिये अन्तर्राष्ट्रीय केन्द्र, दुबई, डॉ. एस. के चौधरी उपमहानिदेशक, प्राकृतिक संसाधन प्रबंध, भा.कृ.अनु.प. नई दिल्ली एवं डॉ. प्रबोधचन्द्र शर्मा, निदेशक केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल प्रमुख वक्ता रहे जिन्होंने बहु–तनावों के लिये विश्वभर में मृदा लवणता की स्थिति, मानचित्रिकरण, फसल विविधता, लवणसहनशील प्रजातिया और टिकाउ खेती विषयो पर अपने विचार व्यक्त किये। विश्वभर से 554 वैज्ञानिको, शोधकर्ता, तथा 17 वक्ताओं ने इस वेबीनार में सक्रिय रूप से भाग लिया। यू टयूब द्वारा लगभग 200 व्यक्तियों ने इस वेबीनार का लाभ उठाया। डॉ. एच.एस. जाट, प्रधान वैज्ञानिक व सचिव द्वारा धन्यवाद प्रस्ताव प्रस्तुत किया गया।

स्वच्छता पखवाडा

संस्थान ने 16 दिसंबर से 31 दिसंबर 2020 तक स्वच्छता अभियान का आयोजन किया जिसमें संस्थान के सभी कर्मचारियों ने भाग लिया। वैज्ञानिकों, प्रशासनिक और तकनीकी कर्मचारियों की

वेबीनार का दृश्य

श्रीमती रेणु बाला गुप्ता ने स्वच्छता के महत्व पर बात की

अलग–अलग टीमों का गठन किया गया, इन टीमों ने 6 गाँवों में अपशिष्ट पृथक्करण, जैविक कचरे के खाद, प्लास्टिक के खतरों और मानव स्वास्थ्य में स्वच्छता की भूमिका आदि से संबंधित जन जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किए। "संपूर्ण स्वच्छताः विकसित राष्ट्र की ओर एक कदम" पर एक कार्यशाला आयोजित की गई। 30.12.2020 को प्रो. राधेश्याम शर्मा, भूतपूर्व कुलपति, जीजेयू, हिसार ने कार्यशाला के विषय पर अपनी बात रखी। 31 दिसंबर 2020 को समापन समारोह में श्रीमती रेणु बाला गुप्ता, मेयर, करनाल मुख्य अतिथि ने स्वच्छ भारत मिशन में सीएसएसआरआई की भूमिका की सराहना की और संपूर्ण स्वच्छता के लिए लोगों को संवेदनशील बनाने की आवश्यकता पर जोर दिया, जिससे स्वच्छ और स्वस्थ राष्ट्र बन सके।

मेरा गांव मेरा गौरवः नमक सहिष्णु गेहूं किस्म केआरएल–210 की भागीदारी

बुधमौर (पटियाला) की क्षारीय मिट्टी में केआरएल–210 का प्रदर्शन

मेरा गाँव मेरा गौरव दो राज्यों (हरियाणा और पंजाब) के विभिन्न गोद लिए गए गाँवों में किसानों को जागरूक करने और संस्थान की तकनीकों को स्थानांतरित करने का एक महत्वपूर्ण कार्यक्रम रहा है। इस कार्यक्रम के तहत वर्ष 2019–2020 के दौरान लवण सहिष्णु और लवणीय वातावरण के 50 किसानों के समूह को 20.0 क्विंटल नमक सहिष्णु गेहूं केआरएल–210 प्रदान किया गया। इसी प्रकार, इस अवधि के दौरान इन किसानों को 5.0 क्विंटल नमक सहिष्णु चावल बासमती सीएसआर 30 का बीज भी प्रदान किया गया। 2020–2021 की अवधि के दौरान भी गेहूं केआरएल–210 और बासमती चावल सीएसआर–30 चावल के वितरण की प्रवृत्ति समान रही। नमक सहिष्णु फसल किस्मों के हस्तक्षेप के प्रभाव को देखने के लिए, नमक सहिष्णु केआरएल–210 की अनाज उपज 23 किसानों से दर्ज की गई जिन्होंने लवणता तनाव के विभिन्न स्तरों के प्रबंधन में इस किस्म को अपनाया। यह उल्लेखनीय है कि किसानों को फसल के मौसम (2020) के दौरान परिवर्तनशील जलवायु और साथ ही साथ ब्व्टप्क–19 महामारी से भी अवगत कराया गया था। केआरएल–210 की खेती करते समय किसानों को नियमित कृषि परामर्श प्रदान किया गया। यह देखा गया कि सॉडिक मिट्टी में जहां औसत मिट्टी का पीएच 8.54 था, इस किस्म से 52.51 क्विंटल अनाज हेक्टेयर का उत्पादन हुआ। क्षारीय मिट्टी एक तनाव (पीएच 8.94) थी और सिंचाई का पानी खारा (ईसी 3.74) था, फसल की उपज 48.63 क्विंटर प्रति हेक्टेयर दर्ज की गई थी। मिट्टी जो सॉडिसिटी (पीएच 8.9) और सिंचाई के पानी से उच्च आरएससी (5.55) से प्रभावित थी, केआरएल–210 की अनाज उपज 41.76 क्विंटल हेक्टेयर दर्ज की गई थी। जलभराव वाली लवणीय मिट्टी (मिट्टी ईसी 3.04 और जल ईसी 13.33) के मामले में, इस किस्म की अनाज उपज 50.4 क्विंटल हेक्टेयर पाई गई। केआरएल–210 की अनाज उपज की प्रवृत्ति ने संकेत दिया कि यह लवणता तनाव के विभिन्न स्तरों में 41.76 से 52.4 क्विंटल प्रति हेक्टेयर से भिन्न है, और किसानों को फसल उपज जोखिम को कम करने के लिए एक व्यवहार्य विकल्प का प्रदर्शन किया।

एस.सी–एस.पी. कार्यक्रमः गतिविधियां और भागीदारी

सामाजिक–आर्थिक और पारिस्थितिक रूप से हाशिए पर रहने वाले समुदायों को अपनी आजीविका बढ़ाने के लिए नियोजित ज्ञान और प्रौद्योगिकियों तक पहुंच से वंचित किया गया है। इन मुद्दों को हल करने के लिए, केंद्र सरकार ने अनुसूचित जाति समुदाय के लिए अनुसूचित जाति उप–योजना (एससीएसपी) नामक एक कार्यक्रम शुरू किया है। एससी–एसपी कार्यक्रम के तहत, केंद्र सरकार के विभिन्न अनुसंधान संगठनों को अनुसूचित जाति समुदाय को सशक्त बनाने के लिए वैज्ञानिक रूप से विकसित ज्ञान और प्रौद्योगिकी को स्थानांतरित करने के लिए निर्देशित किया गया था। इस अभियान के माध्यम से, आईसीएआर–केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान, करनाल ने 2020–21 के दौरान अनुसूचित जाति समुदाय के बीच विभिन्न क्षमता विकास और तकनीकी हस्तक्षेपों को लागू किया है। एससी–एसपी कार्यक्रम के तहत, मिट्टी, पानी, फसल और संबद्ध उद्यमों को शामिल करते हुए कुल 620 किसानों को लाभान्वित करते हुए कृषि पहलुओं पर कुल 13 प्रशिक्षण प्रशिक्षण आयोजित किए गए। अनुसूचित जाति के किसानों को लाभान्वित करने के लिए नमक सहिष्णु चावल और गेहूं और अन्य सामान्य किस्मों के कुल 453 प्रदर्शन किए गए। इन समुदायों को सशक्त बनाने वाली विभिन्न तकनीकों, नीतियों और योजनाओं के बारे में अपने ज्ञान को समृद्ध करके क्षेत्र और एक्सपोजर यात्राओं से 780 किसानों को लाभ हो सकता है। जैव उर्वरक, यूरिया, डीएपी, फलों के पौधे, सब्जी के बीज, पशु गद्दे और पशु चारा मिश्रण सहित विभिन्न अन्य इनपुट जो कुल 729 अनुसूचित जाति के किसानों को उनके आजीविका पोर्टफोलियो को बढ़ाने में लाभान्वित कर सकते हैं। वर्षा जल संचयन और पशु और मानव के लिए पानी की गुणवत्ता में सुधार के लिए कुल 30 जल संचयन संरचनाएं बनाई गईं, जबकि 50 महिलाओं को सिलाई मशीन प्रदान की गई ताकि वे आजीविका विविधीकरण और मासिक आय बढ़ा सकें। एससी–एसपी के माध्यम से पावर टिलर, प्लॉट प्लांटर और ड्रिप सिंचाई प्रणाली जैसे विभिन्न बुनियादी ढांचे को उन्हें प्रशिक्षण और एक्सपोजर विजिट प्रदान करने के लिए बनाया गया ताकि उनकी कृषि प्रबंधन प्रथाओं में सुधार हो सके।

अनुसूचित जाति के किसानों को पौधे और सिलाई मशीन का वितरण

आईसीएआर–सीएसएसआरआई, करनाल में अनुसूचित जाति के किसानों का क्षमता विकास

वैज्ञानिक, तकनीकी एवं प्रशासनिक स्टाफ की सूची

प्रबोध चन्द्र शर्मा, पीएच. 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. (31.10.2020)[अ]

अरविन्द कुमार राय, पीएच.डी.

एच.एस. जाट, पीएच.डी.

ए.के. भारद्वाज, पीएच.डी.

आर.एल. मीणा, पीएच.डी.

राकेश बनयाल, पीएच.डी.

गजेन्द्र यादव, पीएच.डी.

मधु चौधरी, पीएच.डी.

अंशुमान सिंह, पीएच.डी. (03.10.2020)[अ]

निर्मलेंदु बसाक, पीएच.डी.

असीम दत्ता, पीएच.डी.

पारुल सुंधा, पीएच.डी.

राज कुमार, (एग्रोफोरेस्ट्री) पीएच.डी.

राजकुमार, (हॉर्टिकल्चर) पीएच.डी

अरिजीत बर्मन, पीएच.डी.

अवतार सिंह, पीएच.डी.

प्रियंका चन्द्रा, पीएच.डी.

मनीश कुमार, एम.एस.सी. (अध्ययन अवकाश)

आर. मुक्खोपाध्याय, पीएच.डी.

तकनीकी अधिकारी

नरेश कुमार, पीएच.डी.

दिलबाग सिंह

फसल सुधार प्रभाग

नीरज कुलश्रेष्ठ, पी.एच.डी., अध्यक्ष (कार्यवाहक) (12.03.2020)[ब]

सतीश कुमार सनवाल, पी.एच.डी.

अनिता मान, पी.एच.डी.

एस.एल. कृष्णामूर्ति, पीएच.डी.

जोगेन्द्र सिंह, पीएच.डी.

अश्वनी कुमार, पीएच.डी.

अरविन्द कुमार, पीएच.डी.

विजयता सिंह, पीएच.डी.

लोकेश कुमार बी.एम.

जलनिकास एवं सिंचाई अभियांत्रिकी प्रभाग

डी.एस. बुन्देला, पीएच.डी., अध्यक्ष

पी.आर. भटनागर, पीएच.डी. (29.06.2020)[ब]

सत्येन्द्र कुमार, पीएच.डी.

भास्कर नर्जरी, पीएच.डी.

राम किशोर फगोडिया, पीएच.डी.

पठान असलम लतीफ, एम. टैक (अध्ययन अवकाश)

डार जफर, एम.एस.सी.

तकनीकी अधिकारी

राजीव कुमार, एम.एस.सी.

धरम पाल कन्सिया, एम.लिब.

सामाजिक विज्ञान अनुसंधान विभाग

अनिल कुमार, पीएच.डी., अध्यक्ष (कार्यवाहक)

सुभाशीश मण्डल, पीएच.डी. (14.12.2020)[ब]

आर.के.सिंह, पीएच.डी.

प्रवेन्द्र श्योरान, पीएच.डी.

आर.राजू, पीएच.डी. (31.08.2020)[अ]

कैलाश प्रजापत, पीएच.डी.

भाग्य विजयन (अध्ययन अवकाश)

राम्या एच.आर. (04.04.2020)[ब]

ए.आई.सी.आर.पी. (सैलाइन वाटर)

एम.जे. कालेढ़ोणकर, पीएच.डी., परियोजना समन्व्यक

बाबू लाल मीणा, पीएच.डी.

तकनीकी अधिकारी

अनिल कुमार शर्मा, एम.ए.

क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, केनिंग टाउन

डी. बर्मन, पीएच. डी. अध्यक्ष (कार्यवाहक)

एस.के. सारंगी, पीएच.डी.

यू.के. मण्डल, पीएच.डी.

शिशिर राउत, पीएच.डी.

के.के.महन्ता, पी.एच.डी

टी.डी. लामा, पी.एच.डी

एन.आर. प्रकाश (04.04.2020)[ब]

आर.एन. भूटिआ (04.04.2020)[ब]

तकनीकी अधिकारी

डी.पाल, पीएच.डी. (30.06.2020)[स]

एन.बी.मण्डल, डिप्लोमा (31.10.2020)[स]

शिवाजी राय, एम.एस.सी.

एस. मण्डल, बी.एस.सी.

ऐ.के. प्रामनिक

लखन नायक

डी. मुखर्जी

डी. बनर्जी

क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, भरूच

अनिल आर. चिंचमलातपुरे, पीएच. डी., अध्यक्ष

श्रवण कुमार, पीएच.डी.

मोनिका शुक्ला, एम.एस.सी.

डेविड केमस डी., एम.एस.सी. (अध्ययन अवकाश)

सागर विभुते, एम.टेक.

बी.गोरेन, एम.एस.सी.

विनीत टी.वी., एम.एस.सी.

तकनीकी अधिकारी

अक्षय कुमार

क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्र, लखनऊ

वी.के. मिश्रा, पीएच.डी., अध्यक्ष (कार्यवाहक)

वाई.पी.सिंह, पीएच.डी.

छेदी लाल वर्मा, पीएच.डी.

टी. दामोदरन, पीएच.डी.

अतुल कुमार सिंह, पीएच. डी.

संजय अरोड़ा, पीएच. डी.

एस.के. झा, पीएच. डी.

अर्जुन सिंह, पीएच.डी.

रवि किरन, एम.एस.सी.

तकनीकी अधिकारी

सी.एस. सिंह, पीएच.डी.

हरी मोहन वर्मा, एम.टेक.

प्रशासनिक और सपोर्टिंग अनुभाग

प्रशासनिक

अलोक कुमार, वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी

सुनील कुमार, एफ.ए.ओ

ईश्वर दयाल, प्रशासनिक अधिकारी (31.05.2020)[स]

तरुण कुमार, सहायक प्रशासनिक अधिकारी

रणजीत सिंह, सहायक प्रशासनिक अधिकारी

सुल्तान सिंह, सहायक प्रशासनिक अधिकारी

दिनेश गुगनानी, पी.एस.

संतरा देवी, पी.एस.

रीटा आहूजा, पी.एस.

आर.टी.आई. प्रकोश्ठ

प्रवेन्द्र श्योरान, पी.एच.डी, सी.पी.आई.ओ.

राजीव कुमार, एम.एस.सी.

विनोद कुमार, एम.ए.

पारदर्शिता अधिकारी

ऐ.के. राय, पीएच.डी.

पी.एम.ई. एवं आई.टी.एम. यूनिट

एच.एस. जाट, पीएच.डी., ओ.आई.सी

तकनीकी अधिकारी

विनोद कुमार, एम.ए.

पी.एण्ड एस.एस. इकाई

एच.एस.जाट, पीएच.डी., ओ.आई.सी

तकनीकी अधिकारी

मदन सिंह, एम.ए. (31.12.2020)[स]

हिन्दी प्रकोश्ठ

अलोक कुमार, वरिष्ठ प्रशासनिक अधिकारी

तकनीकी अधिकारी

एस.के.त्यागी, पीएच.डी. (30.04.2020)[स]

निदेशक प्रकोष्ठ

सुनीता मल्होत्रा, पी.एस.

जनसम्पर्क अधिकारी

अनिल कुमार शर्मा, एम.ए.

फार्म अनुभाग

जयप्रकाश, एम.एस.सी., फार्म मनेजर (31.11.2020)[स]

जसवन्त सिंह

पुस्तकालय

मीना लूथरा, एम.लिब.

चिकित्सा इकाई

सुनीता ढींगड़ा (30.04.2020)[स]

चंचल रानी

गीता रानी

सम्पदा अनुभाग

एन.के. वैद्य, एम.टैक, प्रभारी अधिकारी

एस.के. दहिया, प्रभारी अधिकारी, सुरक्षा

अश्विनी कुमार, डिप्लोमा (30.04.2020)[स]

कुलबीर सिंह, डिप्लोमा

2020

भाकृअनुप – केन्द्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान

करनाल – 132 001 भारत