जनवरी-जून, 2023

अंक 6, संख्या 1

रेशा किरण

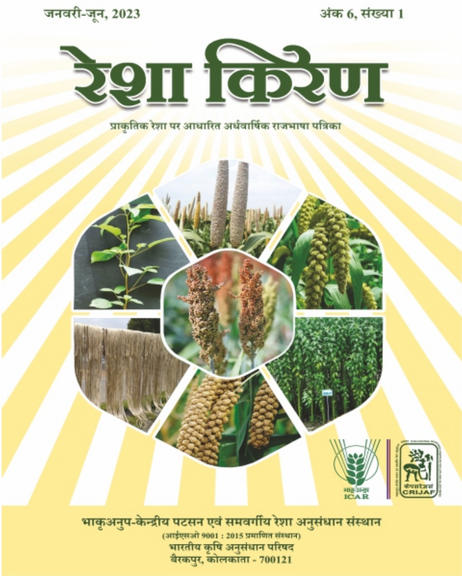
प्राकृतिक रेशा पर आधारित अर्धवार्षिक राजभाषा पत्रिका

भाकृअनुप-केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान

(आईएसओ 9001: 2015 प्रमाणित संस्थान)

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

बैरकपुर, कोलकाता - 700121


जनवरी-जून, 2023
अंक 6, संख्या 1
रेशा किरण
प्राकृतिक रेशा पर आधारित अर्धवार्षिक राजभाषा पत्रिका
भाकृअनुप-केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान
(आईएसओ 9001 : 2015 प्रमाणित संस्थान)
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद
बैरकपुर, कोलकाता - 700121

ICAR-CRIJAF

भाकृअनुप
ICAR

रेशा-किरण

अंक: 6 (1)

2023

भाकृअनुप - केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान

बैरकपुर, कोलकाता-700121, पश्चिम बंगाल, भारत

संरक्षक एवं प्रकाशक

डॉ. गौरांग कर, निदेशक

भाकृअनुप - केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान

बैरकपुर, कोलकाता-700121, पश्चिम बंगाल, भारत

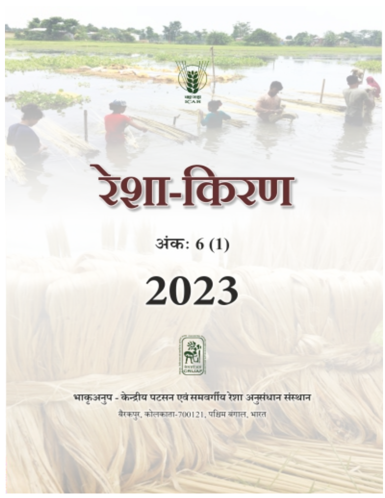
दूरभाष: (033) 25356124, 25356125

फैक्स: (033) 2535 0415

ई मेल: director.crijaf@icar.gov.in

संपादक मंडल

डॉ. एस. के. पाण्डेय
डॉ. कुमार निशांत चौरसिया
डॉ. एस. के. झा
डॉ. शैलेश कुमार
डॉ. एस. सतपथी
डॉ. ए.के. सिंह
श्री विकास कुमार केशरी
श्री मनोज कुमार राय
डॉ. गौरांग कर



उचित उद्दरण

रेशा किरण 2023 अंक 6 (1), भाकृअनुप-केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता-700121

पत्रिका में प्रकाशित लेखों में व्यक्त विचार एवं दृष्टिकोण पूर्णतया संबंधित लेखक के हैं।
संस्थान अथवा राजभाषा कक्ष का इससे सहमत होना आवश्यक नहीं है।

© इस पत्रिका में प्रकाशित सामग्री प्रकाशक की अनुमति के बिना कहीं भी प्रस्तुत करना निषेध है।

निदेशक की कलम से

भाषा अभिव्यक्ति का एक सशक्त माध्यम है। भाषा विहिन समाज की परिकल्पना करना स्वयं को अंधकार के गर्त में डालने जैसा है। किसी समुदाय, समाज अथवा देश की उन्नति वहाँ के जनसमूह द्वारा बोली जाने वाली उस भाषा से होती है, जिसमें सम्प्रेषण करना अत्यंत सहज एवं सरल होता है। इसी क्रम में देखा जाए, तो भाकृअनुप-केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, पश्चिम बंगाल के उत्तर 24 परगना जिले के बैरकपुर में स्थित है जो भाषायी वर्गीकरण के अनुसार "ग" क्षेत्र में आता है। इसके बावजूद, संस्थान को शायद ही कभी अपनी नयी प्रौद्योगिकियों के विकास तथा इस क्षेत्र में कृषि संबंधित समस्याओं को सुलझाने में कोई समस्या आई हो। संस्थान के वैज्ञानिक पूरे समर्पण भाव से इस दिशा में अपना अतुलनीय योगदान प्रदान कर रहे हैं।

संस्थान, अनुसंधान के क्षेत्र में अग्रणीय भूमिका निभाने के साथ ही साथ हिन्दी के प्रचार-प्रसार में भी किसी स्तर पर पीछे नहीं है। हिन्दी के प्रति संस्थान में कार्यरत प्रत्येक अधिकारियों तथा कर्मचारियों की हिन्दी के प्रति लगाव की भावना संस्थान द्वारा प्रकाशित होने वाली अर्ध-वार्षिक राजभाषा गृह-पत्रिका "रेशा-किरण" के माध्यम से अत्यंत सहजता के साथ देखी जा सकती है। "रेशा-किरण" आज अपने अंक 6 भाग 1 के प्रकाशन के सोपान पर स्थित है। इस अंक में आप संस्थान में हो रहे विभिन्न क्रियाकलापों को शोध आलेख तथा लेख के माध्यम से अनुभव कर सकते हैं। "रेशा-किरण" के छठवे अंक भाग-1 को प्रस्तुत करते हुए अत्यंत हर्ष की अनुभूति हो रही है। पत्रिका के इस अंक में पटसन एवं समवर्गीय रेशा फसलों के कृषि संबंधित विभिन्न वैज्ञानिक पहलुओं पर विस्तार पूर्वक प्रकाश डाला गया है। आप इस अंक में एक ओर नैनोप्रौद्योगिकी के क्षेत्र में पटसन फसल की भूमिका के विषय में जानकारी प्राप्त करेंगे, तो वहीं दूसरी तरफ मिल्लेट्स (श्रीअन्न) से होने वाले स्वास्थ्य लाभ, उत्पादन की वर्तमान स्तिथि और उसे प्रभावित करने वाले कारक से अवगत होंगे। इस अंक में आप पटसन एवं समवर्गीय रेशा फसलों की पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं के माध्यम से जैविक खेती कैसे की जाती है, इस जानकारी से भी अवगत होंगे। पत्रिका में पटसन में आनुवंशिक लक्षणों के सुधार हेतु पूर्व-प्रजनन पद्धति की आवश्यकता और संभावनाएं, मृदा स्वास्थ्य, पटसन पौध-वृद्धि तथा रेशा निष्कर्षण के सुधार में सूक्ष्म जीवाणुओ की भूमिका, फसल मूल्यांकन में रिमोट सेसिंग, जीनोम एडिटिंग इत्यादि विषयों पर विस्तृत चर्चा की गई है। इसके साथ ही उक्त अंक में समय-समय पर संस्थान में कार्यान्वित राजभाषा संबन्धित विभिन्न गतिविधियों की झलक से भी आप भली भाँति परिचित होंगे।

पत्रिका के इस अंक के प्रकाशन में प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप से जुड़े संस्थान के समस्त वैज्ञानिक, अधिकारी, कर्मचारी तथा संपादक मण्डल के सभी सदस्य बधाई के पात्र हैं। इस पत्रिका के निरंतर प्रकाशन एवं प्रगति की कामना करता हूँ जोकि पटसन कृषि के वैज्ञानिक विधाओं के साथ – साथ राजभाषा के प्रचार – प्रसार के मार्ग को भी प्रसस्त करता रहेगा।

दिनांक : 30.06.2023

(गौरांग कर)
निदेशक
भाकृअनुप - के.प.स.रे.अ.सं.

भारत 2023 INDIA

वसुधैव कुटुम्बकम्

ONE EARTH • ONE FAMILY • ONE FUTURE

इस अंक में

क्र.सं.	तकनीकी लेख	पृष्ठ सं
1	नैनोप्रौद्योगिकी के क्षेत्र में पटसन फसल की भूमिका सोनाली पाल मजुमदार, कान्ति मीणा, देबारती दत्ता, सुरेन्द्र कुमार पाण्डेय एवं गौरांग कर	8
2	मिल्लेट्स (श्रीअन्न) से होने वाले स्वास्थ्य लाभ, उत्पादन की वर्तमान स्तिथि और उसे प्रभावित करने वाले कारक अंशुल आर्य, नेहा आर्य, सुधा नंदिनी, देवांशु देव, निशांत कुमार चौरसिया, शिवम् सिंघानिया, अहिंशा अशोक एवं धीरज कुमार	11
3	पटसन एवं समवर्गीय रेशा फसलों की पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं के माध्यम से जैविक खेती ए. के. सिंह एवं गौरांग कर	15
4	पटसन में आनुवंशिक लक्षणों की वृद्धि हेतु पूर्व-प्रजनन पद्धति की आवश्यकता और संभावनाएं जितेंद्र कुमार मीना, त्रिभुवन आर., कुमार निशांत चौरसिया, नीतू मोहन, राकेश भौमिक, हेम राज भंडारी, शाहिद मुख्तार और जीवन मित्र	19
5	मृदा स्वास्थ्य, पटसन पौध-वृद्धि तथा रेशा निष्कर्षण के सुधार में सूक्ष्म-जीवाणुओं की भूमिका ए. के. लावण्या , नीतू मोहन , त्रिभुवन आर. एवं कुमार एन. चौरसिया	24
6	फसल मूल्यांकन में रिमोट सेसिंग की भूमिका डी. बर्मन, गौरांग कर, देवांगना बनिक एवं कार्तिक बेरा	27
7	प्रौद्योगिकी प्रसार हेतु अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन मानिक लाल राय, शैलेश कुमार, सुनीति कुमार झा, षम्ना ए. एवं चन्दन सौरभ कर	31
8	जीनोम संपादन : जैव विज्ञान का एक चमत्कारी आविष्कार कान्ति मीणा, सुभोजित दत्ता एवं डी. एन. साहा	40
9	संस्थान में राजभाषा गतिविधियाँ : एक झलक मनोज कुमार राय, विकास कुमार केशरी एवं कुमार निशांत चौरसिया	46

नैनोप्रौद्योगिकी के क्षेत्र में पटसन फसल की भूमिका

सोनाली पाल मजुमदार, कान्ति मीणा, देबारती दत्ता, सुरेन्द्र कुमार पाण्डेय एवं गौरांग कर

भाकृअनुप – केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता -700121

परिचय

स्वर्णीम रेशा (गोल्डन फाइबर) के नाम से प्रचलित पटसन को यह नाम उसके रेशे के स्वर्ण रंग के कारण मिला है। इसके पौधे *टिलिएसि* कुल के *कारकोरस* जाति से संबंधित हैं और आमतौर पर कारकोरस वंश की दो प्रजातियाँ नामतः *कैप्सुलैरिस* (सफ़ेद पटसन) तथा *ओलिटोरियस* (तोषा पटसन) को व्यवसायिक उद्देश्य से खेती के प्रयोग में लायी जाती है। इसे एशिया में खासकर भारत, बांग्लादेश और पाकिस्तान में एक मूल्यवान फसल माना जाता है। पारम्परिक रूप से पटसन की खेती रेशे के लिए की जाती है, जहाँ सड़न द्वारा पौधे के तने से रेशे को अलग किया जाता है। पटसन का रेशा बास्ट रेशा कहलाता है, जो पटसन के पौधे की छाल से प्राप्त होती है। इस छाल के कार्बनिक रासायनिक यौगिकों की तीन मुख्य श्रेणियाँ हैं, जैसे सेल्यूलोज (~65%), हेमिसेलूलोज (~22%) और लिग्निन (~11%), इनके आलावा वसा, पेक्टिन, जलीय अर्क भी कुछ अल्प मात्रा में देख़ने को मिलता है। दोनों प्रजातियों की रेशा और पटसन की लकड़ियों में ऑक्सीजन (जीवनदायी गैस) (~46-49 %) और कार्बन (~44%) की मात्रा उच्च अनुपात में पाई जाती है तथा ऊष्मीय रूप से ≈25^0 सेल्सियस पर भी स्थिर होती है। दुनिया में प्रत्येक वर्ष रेशे और पटसन की लकड़ियों का उत्पादन करीब 3 और 7 मिलियन मेट्रिक टन होता है। पटसन एक प्राकृतिक रेशा है, जोकि कम समय में जीवाणु द्वारा आसानी से सड़ाया जा सकता है। मानव द्वारा बनाए गए रेशे (कृत्रिम) का यह वैकल्पिक स्त्रोत है; फिर भी इसके उपयोग में बहुत कमी आयी है। फैशन के बाजार में मानवकृत फैशनेबल सिंथेटिक फाइबर ने व्यापक तौर पर बहुत लंबे समय से अपना दबदबा बना रखा है, जिसके कारण पटसन रेशा का उपयोग बहुत ही कम हो गया है। इसका प्रयोग ज्यादातर घर की सजावटों के लिए किया जाता है, लेकिन पर्यावरण पर इसके सकारात्मक प्रभाव को देखते हुए वैज्ञानिकों ने पटसन को प्रकृति के लिए शत्-प्रतिशत उपयोगी माना है। पर्याप्त मात्रा, सस्ता और आसानी से मिलने वाले पटसन के रेशे तथा इसकी लकड़ियों ने वैज्ञानिकों को नैनो तकनीक के तरफ आकर्षित किया है।

हाल ही में, किंग फहद यूनिवर्सिटी ऑफ पेट्रोलियम एंड मिनरल्स, सऊदी अरब के डॉ. मोहम्मद अब्दुल अजीज की अध्यक्षता में विशेषज्ञों की एक समूह ने "नैनो टेक्नोलॉजी में पटसन की वर्तमान स्थिति और भविष्य की संभावनाएं : एक समीक्षा" 2021 शीर्षक से एक व्यक्तिगत लेख प्रकाशित किया, जोकि भविष्य में पटसन को नैनोप्रौद्योगिकी के अनुसंधान और उद्योग की स्थापना में नींव का काम करेगी। इसके साथ ही पटसन को नैनोमैटेरियल्स के क्षेत्र में (उच्च सेल्यूलोज-आधारित बायोमास) विशेष कर पर्यावरण के दृष्टिकोण से किस प्रकार उपयोग में ला सकते हैं इस पर गहन विचार चल रहा है। शोधकर्ताओं का लक्ष्य पटसन के आर्थिक और पर्यावरणीय लाभ का पता लगाना है जोकि नैनोप्रौद्योगिकी के क्षेत्र में पटसन के भविष्य के विभिन्न पहलुओं पर प्रकाश डालने में मदद करेगी।

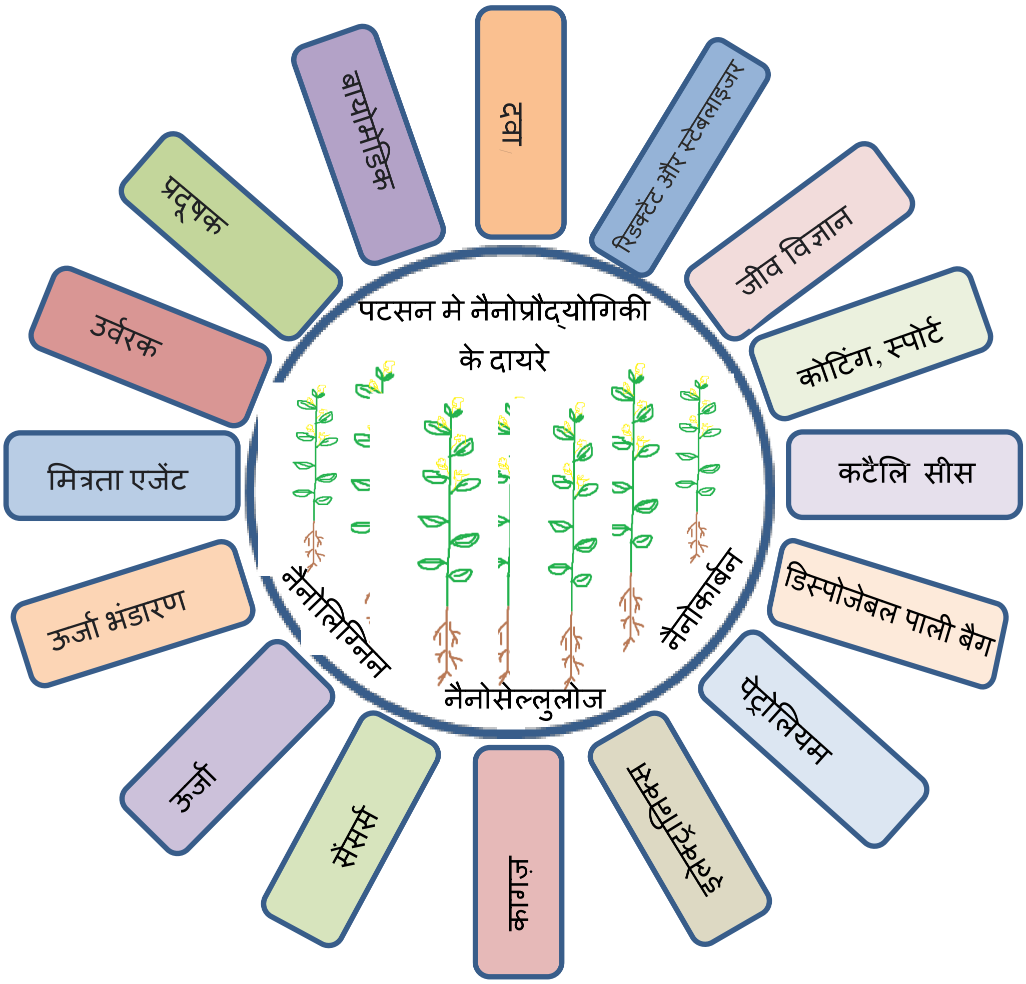
क्या हैं नैनोप्रौद्योगिकी ?

बहुत ही सरल भाषा में कहे तो नैनोप्रौद्योगिकी तकनीक, विज्ञान और अभियांत्रिकी का संयोग है जो नैनोस्केल (बहुत छोटे माप) पर आयोजित की जाती है, जो लगभग 1 से 100 नैनोमीटर होती है। यह विज्ञान की वह शाखा है, जिसमें बेहद छोटी चीजों का अध्ययन और अनुप्रयोग किया जाता है। इसका उपयोग रसायन, जीव, भौतिकी एवं सामग्री विज्ञान तथा इंजीनियरिंग जैसे अन्य क्षेत्रों में किया जा सकता है। नैनो तकनीक कई प्रौद्योगिकी और उद्योग क्षेत्रों में क्रांति लाने और उनमें व्यापक सुधार करने के लिए उपयोग में लाई जा रही है, जैसे मातृभूमि सुरक्षा, चिकित्सा, इलेक्ट्रॉनिक्स, सूचना प्रौद्योगिकी, परिवहन, ऊर्जा, खाद्य सुरक्षा और पर्यावरण विज्ञान आदि। इसके

अंतर्गत निर्माण हेतु अधिक टिकाऊ सामग्री, चिकित्सीय दवा वितरण और उच्च घनत्व वाले हाइड्रोजन ईंधन सेल का निर्माण करना होता है जो पर्यावरण के अनुसार हो।

पटसन में नैनोप्रौद्योगिकी का प्रयोग

पटसन रेशा तना आधारित है। इसके रेशे और लकड़ियाँ दोनों में सेल्यूलोस की अधिक मात्रा पाई जाती है जिसे नैनोसेल्यूलोस के रूप में विभिन कार्यों के लिए इस्तेमाल किया जाता है। इस रेशे को अब रासायनिक उपचार एवं यांत्रिक प्रसंस्करण के उपयोग द्वारा नैनोकणों में परिवर्तित कर दिया गया है। इसके लिग्निन और हेमिसेलुलोस का प्रयोग नैनोसामग्री बनाने, कटैलिसीस के रूप में, कार्बन बनाने के लिए, जैव विज्ञान, पॉलीमर, दवा वितरण, ऊर्जा भंडारण, उर्वरक वितरण, विद्युत रसायन (एलेक्ट्रोकेमिस्ट्री), कागज और पेट्रोलियम उद्योग, इलेक्ट्रॉनिक्स, रिडक्टेंट और स्टेबलाइजर, नैनोकम्पोजिट इत्यादि बनाने के काम में लाया जा सकता है (चित्र 1)।



चित्र 1. नैनोप्रौद्योगिकी में पटसन के वर्तमान अनुप्रयोग और भविष्य के पहलू को दर्शाते हुए।

पटसन का नैनोप्रौद्योगिकी में प्रयोग

पटसन के लिग्नोसेल्यूलोज आधारित बायोमास को सक्रिय कार्बन में पैरोलीसिस द्वारा बदला जा सकता है। रेशा रहित पटसन की लकड़ियों से सक्रिय कार्बन निकाल कर उनसे नैनोशीट्स बनाने के लिए $NaHCO_3$ को सक्रिय एजेंट के रूप में 800^0 C पर इस्तेमाल किया जा सकता है। शोधकर्ताओं ने इन अत्यधिक झरझरा कार्बोक्सिलेटेड नैनोशीट्स की मदद से पानी से भारी धातु (Pb2+) को हटाने के लिए उपयोग किया है और इससे उत्कृष्ट परिणाम प्राप्त हुए हैं। पटसन की लकड़ियों के कार्बन ने बिजली रासायनिक ऊर्जा भंडारण प्रयोगों के लिए इलेक्ट्रोड सामग्री के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। इसने व्यावसायिक रूप से उपलब्ध सक्रिय कार्बन की तुलना में बेहतर और आशाजनक परिणाम दिखाए हैं। इन लकड़ियों से सोने के नैनोकणों का भी उत्पादन किया गया है। पटसन के तना आधारित डिप उत्प्रेरक (कैटेलिस्ट) का उपयोग जलीय माध्यम में नाइट्रोएरेनेस की एक श्रृंखला के हाइड्रोजनीकरण के लिए भी किया गया है। इन कैटेलिस्ट का प्रयोग दूसरी प्रतिक्रियाओं में भी लाया जा रहा है। पटसन की लकड़ियों को कार्बन के आधार पर बनाए गए सुपरकैपेसिटर ने व्यावसायिक रूप से उपलब्ध सक्रिय कार्बन से निर्मित सुपरकैपेसिटर (29 F/g, 10mV/सेकंड) की तुलना में उच्च कपसिटंस (150 F/g) प्रदान करने की क्षमता दिखाई है। इन सुपरकैपेसिटर ने 10,000 चार्ज/डिस्चार्ज चक्रों के बाद शानदार प्रदर्शन के साथ 500 W/kg के पावर घनत्व पर 20 Wh/kg की ऊर्जा घनत्व दिखाई है। इससे यह सिद्ध होता है कि पटसन का कचरा ऊर्जा का भंडार है। लकड़ियों से निकला कार्बन का उपयोग नैनो अधिशोषक (आबसोर्बेन्ट) के रूप में CO_2 और H_2S के लिए सफलतापूर्वक इस्तेमाल किया गया है।

इन नैनोकणों या नैनो सेल्यूलोज की बायोडिग्रेडेबल प्रकृति, पर्यावरण अनुकूलता, शक्ति और अन्य उत्कृष्ट गुणों के कारण या तो व्यक्तिगत कण या पॉलीमर मैट्रिक्स के रूप में विभिन्न क्षेत्रों जैसे जैव-कम्पोजिट, सतह संशोधन सामग्री, भारी धातु अवशोषण, खाने की चीजों को बांधना, दवा वितरण, खाद्य और पैकेजिंग उद्योग आदि के उपयोग में किया जा रहा है। पटसन और इसके घटकों में अवशोषण क्षमता होती है, इसलिए इसके रेशे से नैनो सामग्री के उपयोग से भारी धातु को कुशलतापूर्वक अलग करने के बाद उपयोग में लाया जा सकता है। इसके रेशे से एकत्र किया गया नैनोसेल्यूलोज या कार्बन को एयरोस्पेस, पैकेजिंग और चिकित्सा उपकरणों में 3-डी फीचर फिलामेंट में जोड़ा जा सकता है।

नैनोप्रौद्योगिकी में पटसन का भविष्य

पटसन नैनोसेल्यूलोज के लिए एक सस्ता और व्यापक स्रोत है। हमारा मानना है कि पटसन के उपयोग से नैनो सामग्री को अगली पीढ़ी के विकास में काफी मदद मिलेगी और इससे जीवन की गुणवत्ता में सुधार आएगी। इसके लिग्नोसेल्यूलोजिक-आधारित नैनोसामग्री का नैनो टेक्नोलॉजी में अपार संभावनाएं है। इसमें बार-बार इस्तेमाल किए जा सकने वाला (रिन्यूएबल) नैनो सामग्री के लिए संसाधनों के रूप में उपयोग की जाने वाली क्षमता हैं, जो कई गैर-रिन्यूएबल सामग्रियों को प्रतिस्थापित कर सकती है। जैसा कि लिग्नोसेल्यूलोजिक बायोमास आधारित नैनो-टेक्नोलॉजी आशाजनक है। अतः आशा करते है कि पटसन के सेल्यूलोज-आधारित बायोमास भविष्य में पटसन के व्यापक विस्तार में योगदान देगी।

निष्कर्ष

नैनोप्रौद्योगिकी में पटसन का सेल्यूलोज-आधारित बायोमास का उपयोग करने से आर्थिक और पर्यावरणीय लाभ मिल सकते है। इसके तकनीकी, पर्यावरण, आर्थिक और सामाजिक योगदान को ध्यान में रखते हुए, हम यह कह सकते है कि पटसन नैनो प्रौद्योगिकी सतत विकास प्राप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएगी। कम लागत के साथ-साथ आधुनिक तकनीकों के माध्यम से पटसन की उत्पादकता और लाभ को बढ़ाना एक प्रमुख लक्ष्य है। इसलिए किसानों के लिए पटसन की खेती पर ध्यान केन्द्रित करना एवं नयी तकनीकों का विकास बहुत ही फायदेमंद होगा।

मिल्लेट्स (श्रीअन्न) से होने वाले स्वास्थ्य लाभ, उत्पादन की वर्तमान स्तिथि और उसे प्रभावित करने वाले कारक

[1]अंशुल आर्य, [2]नेहा आर्य, [3]सुधा नंदिनी, [4]देवांशु देव, निशांत कुमार चौरसिया, [5]शिवम् सिंघानिया, [5]अहिंशा अशोक एवं [5]धीरज कुमार

[1]विषय वस्तु विशेषज्ञ, कृषि विज्ञान केन्द्र (गोविंद बल्लभ पंत कृषि और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, पंतनगर), रुद्रप्रयाग, उत्तराखंड
[2]अनुसंधान ध्येता, गोविंद बल्लभ पंत कृषि और प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, पंतनगर, उधम सिंह नगर,
[3]सहा. प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, डॉ. राजेंद्र प्रसाद केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा, समस्तीपुर, बिहार
[4]विषय वस्तु विशेषज्ञ, कृषि विज्ञानं केन्द्र (शिवहर)
[5]स्नातक छात्र कृषि महाविद्यालय, डॉ. राजेन्द्र प्रसाद केन्द्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा, समस्तीपुर, बिहार

भाकृअनुप – केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता -700121

सारांश

भारत सरकार की अहम पहल के कारण आज पूरा विश्व वर्ष 2023 को अंतर्राष्ट्रीय मिल्लेट वर्ष के रूप में मना रहा है। आज मोटा अनाज उपभोक्ता की टोकरी में चावल और गेहूँ के साथ प्रतिस्पर्धा कर रहा है। यूँ तो 8000 ईसा पूर्व से खेती कर रही मानव जाति के लिए मोटा अनाज सबसे पुरानी खाद्य पदार्थों में से एक हैं, पर पिछले सात दशकों में मिल्लेट्स का छेत्रफल गेहूँ और धान की पारम्परिक खेती के कारण काफी सिमट-सी गई है। प्रमाणित न्यूट्रास्युटिकल लाभों के साथ, मिल्लेट्स, जिसे 'पोषक-अनाज' का नाम भी दिया गया है, आज एक बेहतर अनाज माना जा रहा है और यही कारण है कि आज समाज के उच्च आय वर्ग के लोग इसे चावल और गेहूँ के साथ प्रतिस्थापित कर रहे हैं। मोटे अनाज की स्वीकार्यता बढ़ाने के लिए इसके कई मूल्यवर्धित उत्पाद बाजार में आ गए हैं। अतः इस लेख में मिल्लेट्स के उत्पादन की वर्तमान स्तिथि, उत्पादन से होने वाले लाभ और उसे प्रभावित करने वाले कारकों के विषय में चर्चा किया गया है।

परिचय

मिल्लेट्स शब्द का अर्थ है हजार। एक ही मंजरी में कई बीज होने के कारण इसे मिल्लेट्स नाम दिया गया। हिन्दी शब्द कदन्न संस्कृत शब्द कदन्नम् से आया है। मिल्लेट्स अत्यधिक छोटे बीज वाले घासों का एक समूह है, जो दुनिया भर में व्यापक रूप से चारे और मानव भोजन के लिए फसलों के रूप में उगाया जाता है। सरकार ने ज्वार, बाजरा, रागी और अन्य मिल्लेट्स के नाम "मोटे अनाज" के स्थान पर बदलकर "पोषक अनाज" कर दिया है, इस प्रकार के कदम उठाने का उद्देश्य इस धारणा को दूर करना है कि ये अनाज भले ही चावल और गेहूँ से कमतर हैं, किंतु उनके स्वास्थ्य लाभ बड़े हैं। केंद्र सरकार ने प्रमुख मिल्लेट्स जिसमें ज्वार, बाजरा, मंडुआ, लघु मिल्लेट्स - कंगानी, चीना, कोदो, सावा / झंगोरा, कुटकी और दो छद्म मिल्लेट्स- कुट्टू और चौलाई को उत्पादन, उपभोग और व्यापार की दृष्टि से "पोषक अनाज" के रूप में घोषित किया है। झंगोरा और छद्म मिल्लेट्स (चौलाई और कुट्टू) का उपयोग लोगों द्वारा उनके उपवास के दौरान किया जाता है; क्योंकि वे पोषक तत्वों से भरपूर होते है। मिल्लेट्स एशिया और अफ्रीका के अर्ध-शुष्क उष्णकटिबंधीय (विशेष रूप से भारत, माली और नाइजीरिया) क्षेत्र में महत्वपूर्ण फसलें हैं और 97 प्रतिशत मिल्लेट्स का उत्पादन विकासशील देशों में होता है। इन फसलों को इनकी उत्पादकता और शुष्क व उच्च तापमान की परिस्थितियों में भी उग जाने की काबिलयत की वजह से पसंद किया जाता है। सबसे व्यापक रूप से उगाये जाने वाले मोटे अनाज में सबसे पहला स्थान बाजरा का है तथा इसके बाद रागी, चीना और कंगानी आते हैं। इन फसलों की मांग को बढ़ावा देने और किसानों को उच्च मूल्य दिलाने के लिए इन फसलों को पोषक अनाज के रूप में घोषित करने की मांग की गई है। मोटे अनाज में 7-12 प्रतिशत प्रोटीन, 2-5 प्रतिशत वसा, 65-75 प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट और 15-20 प्रतिशत फाइबर होता है। मोटे अनाज में आवश्यक अमीनो एसिड का प्रोफाइल मक्का जैसे विभिन्न अनाजों से बेहतर है। इनमें

एंटी-डायबिटिक गुण होते हैं और मोटे अनाज आधारित भोजन का जी.आई. कम होता है, जो भोजन के बाद रक्त शर्करा के स्तर और ग्लाइकोसिलेटेड हीमोग्लोबिन को कम करता है। महीन अनाज की तुलना में मोटा अनाज अधिक पौष्टिक होता है। ये फॉस्फोरस और आयरन के अच्छे स्रोत हैं। मोटे अनाज में मौजूद फाइटेट्स, पॉलीफेनोल, टैनिन, एंथोसायनिन, फाइटोस्टेरॉल और पिनकोसानॉल एंटीऑक्सिडेंट गतिविधियों में योगदान देते है, जो उम्र बढ़ने की गति को धीमा करने और चयापचय संबंधी बीमारियों को दूर करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। सभी मोटे अनाज में उच्च एंटीऑक्सीडेंट गतिविधियां होती हैं।

भारत में पोषक अनाजों के उत्पादन की स्थिति

भारत में पोषक अनाजों का उत्पादन क्षेत्र 1970 के दशक की शुरुआत से लगातार गिरावट पर रहा है, जिसका प्रमुख कारण था - चावल और गेहूँ पर ध्यान केंद्रित रहना और हरित क्रांति की शुरुआत। भारतीय राज्यों में, राजस्थान में पोषक अनाजों की खेती के तहत अधिकतम क्षेत्र (6.15 मिलियन हेक्टेयर) है और यह सबसे बड़ा उत्पादक (8.33 मिलियन टन) राज्य भी है। तेलंगाना में पोषक अनाजों की सबसे अधिक उपज (6563 किलोग्राम/हेक्टेयर) है। 2020-21 में पोषक अनाजों /न्यूट्रीसेरियल्स के राज्यवार उत्पादन के आंकड़े बताते हैं कि देश में लगभग 70 प्रतिशत उत्पादन छह राज्यों नामतः राजस्थान, कर्नाटक, महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश और तमिलनाडु में केंद्रित है।

पोषक अनाज के बारे में जागरूकता

मोटे अनाज को 2011-12 और 2013-14 के दौरान राष्ट्रीय कृषि विकास योजना की एक उप योजना "गहन कदन्न संवर्धन" के माध्यम से पोषण सुरक्षा कार्यक्रम के तहत बढ़ावा दिया गया था और बाद में 2014-15 से राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन का एक घटक बना दिया गया। भारत ने 2018 को "मिलेट वर्ष" के रूप में मनाया और खाद्य और कृषि संगठन ने वर्ष 2023 को "अंतर्राष्ट्रीय मिलेट वर्ष" के रूप में घोषित किया है, ये सभी मिलेट के महत्व को प्रमाणित करते हैं। 2017-18 से ज्वार, बाजरा और रागी का एमएसपी लगातार बढ़ रहा है। रागी के एमएसपी में अधिकतम वृद्धि 2017-18 में 1900 रुपये प्रति क्विंटल से बढ़कर 2021-22 में 3377 (78 प्रतिशत) रुपये प्रति क्विंटल हो गई। इसी अवधि के दौरान ज्वार और बाजरा के एमएसपी में भी क्रमशः 61 प्रतिशत और 58 प्रतिशत तक की वृद्धि हुई है। यह किसानों को मिल्लेट्स की खेती को बड़े पैमाने पर सर्वोत्तम तकनीकों और कृषि पद्धतियों के साथ करने के लिए प्रोत्साहित करेगा।

पोषक अनाज के प्रमुख लाभ

पोषक अनाज के तीन आयामी लाभ हैं जो किसानों, उपभोक्ताओं और पूरे विश्व के लिए फायदेमंद हैं:

1. किसानों के लिए - सूखे के प्रति जोखिम कम करने में

यह एक सच्चाई है कि भारत में सिंचाई की समस्या आने वाले कुछ सालों में ही विकराल रूप लेने वाली है और यह मोटे अनाज जैसी कम पानी की सघन फसलों की ओर बदलाव की मांग करता है, जो अम्लीय (4.5 से लेकर 8.0 पीएच वाली) मिट्टी के साथ-साथ उथली, कम उपजाऊ मिट्टी पर भी उग सकती हैं। मिल्लेट्स सूखे से बचे रह सकते हैं और इस प्रकार जलवायु परिवर्तन से निपटने की एक अच्छी रणनीति के रूप में उपयोग किए जा सकते हैं। मिल्लेट्स का भोजन और चारे के अतिरिक्त ईंधन के रूप में वैकल्पिक उपयोग होता है, जो एक अतिरिक्त लाभ है।

2. उपभोक्ताओं के लिए - पोषण कोण

भारत में, आबादी का एक बड़ा हिस्सा कुपोषित है। ग्लोबल हंगर इंडेक्स 2021 के अनुसार भारत 116 देशों में से 27.5 के स्कोर के साथ गंभीर स्तर को दर्शाते हुए 101वें स्थान पर है। पोषक अनाजों में 7-12 प्रतिशत प्रोटीन, 2-5 प्रतिशत वसा, 65-75 प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट और 15-20 प्रतिशत आहार फाइबर होता है और यह आयरन, जिंक, कैल्शियम और अन्य पोषक तत्वों का भी एक प्राकृतिक स्रोत है जो कुपोषण की समस्या और भारत में एनीमिया से निपटने के लिए महत्त्वपूर्ण साबित हो सकता हैं। पोषक अनाज धीमी गति से पचने योग्य स्टार्च (एसडीएस) की उपस्थिति के कारण मोटापा, मधुमेह, हृदय रोग और कैंसर जैसी कई गंभीर बीमारियों में भी मदद कर सकता है। न्यूट्री-अनाज ग्लूटन मुक्त और गैर-एलर्जीनिक भी होता है। पोषक अनाज के सेवन से ट्राइग्लिसराइड्स और सी-रिएक्टिव प्रोटीन कम हो जाता

है, जिससे हृदय रोगों से बचाव होता है। सभी पोषक अनाज फाइबर से भरपूर होते हैं जिनमें पानी को अवशोषित करने के गुण अधिक होते हैं।

3 जलवायु परिवर्तन का मुकाबला करने में सक्षम

पोषक अनाज को 60 से 90 दिनों की वृद्धि अवधि में पानी की कम आवश्यकता होती है, उदाहरण के तौर पर, बाजरा और कोदो को लगभग 20 से.मी. वर्षा की आवश्यकता होती है जबकि चावल के लिए 120-140 से.मी. वर्षा की आवश्यकता होती है। ये फसलें (न्यूट्री-अनाज) वातावरण से अधिक कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा को अवशोषित कर इसे ऑक्सीजन में परिवर्तित कर सकती है। इनमें पानी और आदान (इनपुट) उपयोग की उच्च दक्षता होती है, इसलिए यह पर्यावरण के अनुकूल है। इस प्रकार बाजरा जलवायु संबंधी अनिश्चितताओं को चरणबद्ध तरीके से समाप्त करके और वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड को कम करके जलवायु परिवर्तन को कम करने में योगदान दे सकता है।

पोषक अनाज के उत्पादन को प्रभावित करने वाले कारक

1. खपत

पोषक अनाज की प्रति व्यक्ति खपत 1962 से 2010 के दौरान 32.9 किलोग्राम से गिर कर 4.2 किलोग्राम तक पहुँच गई है। मांग को प्रभावित करने वाले कारणों में प्रमुख है : (1) बढ़ता शहरीकरण और प्रति व्यक्ति आय जिसने उपभोक्ता स्वाद और वरीयताओं को बदल दिया है, (2) खराब सामाजिक स्थिति तथा पोषक अनाज व्यंजन तैयार करने में असुविधा, (3) दले हुए अनाज की कम शेल्फ लाइफ और (4) पीडीएस में चावल और गेहूँ की प्रधानता। आपूर्ति पक्ष के कारकों में शामिल हैं : (1) मूल्य वर्धित मिल्लेट् उत्पादों की औद्योगिक मांग में कमी किसानों को मिल्लेट्स की खेती करने से हतोत्साहित करती है, (2) कम लाभप्रदता, (3) हरित क्रांति ने चावल और गेहूँ के उत्पादन का समर्थन किया है, जिसमें इनपुट सब्सिडी भी शामिल है और (4) गुणवत्ता वाले बीजों की उपलब्धता में कमी, (5) अपर्याप्त बुनियादी ढांचा जैसे प्रसंस्करण तकनीकें (6) ग्रामीण स्तर पर अपर्याप्त प्राथमिक प्रसंस्करण सहित कमजोर मूल्य श्रृंखला।

2 कीट और रोग

दुनिया भर में, पोषक अनाज की वृद्धि और विकास के दौरान कम से कम 150 कीटों द्वारा फसल को नुकसान पहुँचाया जाता है, इनमें से 116 प्रजातियाँ भारत में दर्ज की गई हैं। अधिकांश कीट पोषक अनाज की सभी प्रजातियों के लिए आम हैं। हालांकि इन सभी कीटों की वर्तमान स्थिति ज्ञात नहीं है, शूट फ्लाई, तना छेदक, पत्ती-चूसने वाले और पुष्पगुच्छ पर हमला करने वाले कीड़ों को आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण माना जाता है। विभिन्न विकास चरणों में पौधों के विभिन्न हिस्सों पर कीट से फसल उत्पादकता और अनाज की गुणवत्ता में कमी और चारे की उपज में कमी के कारण आर्थिक नुकसान होता है। उदाहरण के लिए, भारत में पोषक अनाज उपज में कीटों से 10 से 20 प्रतिशत तक की हानि होती है।

ठीक इसी प्रकार से पोषक अनाज कई फफूंदजनित रोगों (ग्रेन मोल्ड, कंडुआ, उदबत्ता, ब्लास्ट, एन्थ्रेक्नोज, रष्ट, लीफ ब्लाइट, लीफ स्पॉट, बैंडेड शीथ ब्लाइट, शीथ रॉट, पोक्का बोंग आदि), जीवाणुजनित रोगों (लीफ स्पॉट, लीफ स्ट्राइप, लीफ स्ट्रीक और डंठल रॉट) और विषाणुजनित रोगों (मोजेक और मोटल स्ट्रीक) से क्षतिग्रस्त हो जाते हैं। ब्लास्ट रोग के कारण औसत नुकसान लगभग 28 से 36 प्रतिशत तक देखा गया है और कुछ क्षेत्रों में तो उपज में 80 से 90 प्रतिशत तक नुकसान देखा गया है। पोषक अनाज के कीटों एवं रोगो के आर्थिक महत्व के बावजूद संभावित नियंत्रण उपायों की जानकारी सीमित है।

3 पोषक अनाज की स्वीकार्यता

वर्ष 1960 के दशक में हरित क्रांति से पहले, भारत में पोषक अनाज बड़े पैमाने पर उगाया और खाया जाता था। हरित क्रांति के बाद, खाद्य सुरक्षा और गेहूँ और चावल की उच्च उपज वाली किस्मों पर ध्यान केंद्रित हो गया। भारत में पोषक अनाज उगाने के लिए सीमित क्षेत्र हैं। अधिकांश किसान पोषक अनाज नहीं उगाना चाहते हैं। बदलते खान-पान के कारण लोग शहरी क्षेत्रों में और अब ग्रामीण क्षेत्रों में भी गेहूँ और चावल को तरजीह दे रहे हैं। विभिन्न जंगली जानवरों जैसे जंगली सूअर, खरगोश, बंदर आदि

द्वारा उपज के नुकसान के कारण विशेष रूप से पहाड़ी क्षेत्रों में मिल्लेट्स का कम उत्पादन होता है। किसान दिन के समय फसलों को पक्षियों से बचा सकते हैं लेकिन रात में जंगली जानवरों के आक्रमण से फसल पूरी तरह से नष्ट हो जाती है। इसके अलावा, किसानों को उपज के विपणन में कठिनाई का सामना करना पड़ रहा है। चावल और गेहूँ जैसे अन्य अनाजों की तुलना में इन पोषक-अनाजों की उपज बहुत कम है। इसलिए किसानों को उच्च उपज के साथ-साथ गुणवत्ता के लिए उन्नत किस्मों का विकास होना चाहिए।

निष्कर्ष

पोषक अनाज में भारत से कुपोषण मिटाने की जबरदस्त क्षमता है। इन पोषक तत्वों से भरपूर बाजरा के महत्व को बढ़ावा देना और लोकप्रिय बनाना समय की मांग है। इसके अलावा, बेहतर स्वास्थ्य लाभ के लिए इन पोषक अनाजों को अपनाने और उपभोग करने के लिए लोगों में जागरूकता पैदा करने की आवश्यकता है। वास्तव में, विकासशील देशों में पोषक अनाज का कम उपयोग किया जाता है, जहां बढ़ती मानव आबादी के साथ खाद्य सुरक्षा महत्वपूर्ण होती जा रही है। इन पोषक अनाजों के उत्पादन और खपत में वृद्धि से भारत को कुपोषण मुक्त करने में मदद मिलेगी। हाल के वर्षों में पोषक अनाज का उत्पादन बढ़ा है। पोषक अनाज ग्रामीण क्षेत्रों में आर्थिक रूप से गरीब लोगों के लिए एक स्थायी भोजन है और ऐसी समृद्ध खनिज और विटामिन युक्त भोजन सामग्री के लिए शहरी आबादी द्वारा भी सराहना की जाती है। पोषक अनाज की बढ़ती बाजार मांग ने किसानों को पोषक अनाज की खेती करने के लिए प्रोत्साहित किया है।

फॉक्सटेल मिलेट (कंगनी)

सोरघम (ज्वार)

बार्नयार्ड मिलेट (सावाँ)

फिंगर मिलेट (मडुआ)

पर्ल मिलेट (बाजरा)

प्रोसो मिलेट (चेना)

पटसन एवं समवर्गीय रेशा फसलों की पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं के माध्यम से जैविक खेती

ए. के. सिंह एवं गौरांग कर

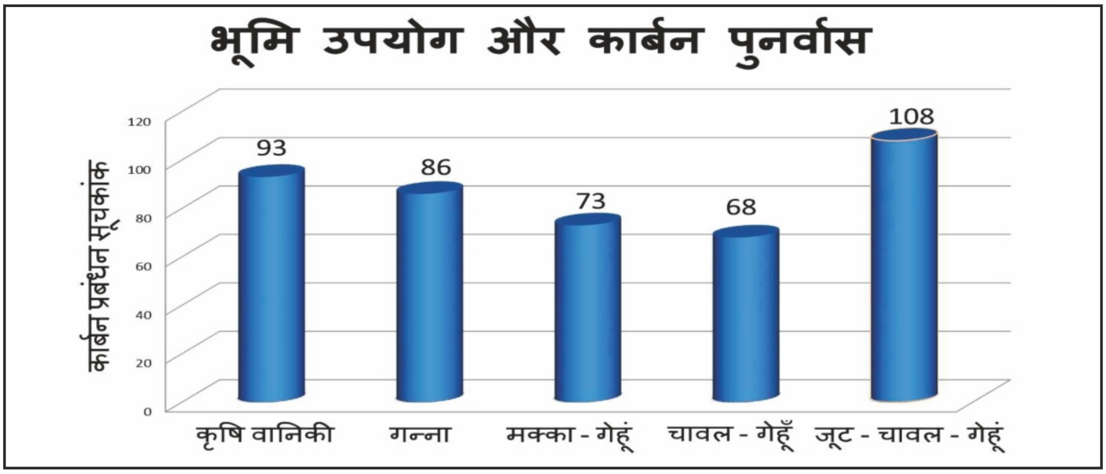
भाकृअनुप – केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता -700121

परिचय

जैविक कृषि सांस्कृतिक, कार्बनिक और यांत्रिक पद्धतियों का एक मिश्रित प्रयोग है जो खेत पर संसाधनों के चक्रण का समर्थन करती है, पारिस्थितिक संतुलन को बढ़ावा देती है और जैव विविधता का संरक्षण करती है। कृषि प्रणाली विकसित करते समय जैविक उत्पादक प्राकृतिक प्रक्रियाओं और सामग्रियों का उपयोग करते हैं। यह मृदा स्वास्थ्य, फसल पोषण, कीट और खरपतवार प्रबंधन, उत्पादन लक्ष्यों की प्राप्ति और जैविक विविधता के संरक्षण में योगदान देता है। प्राकृतिक रेशे वाली फसलें जैसे पटसन, मेस्ता, सनई, रेमी और सीसल, जिनका उच्च पारिस्थितिकी तंत्र सेवा मूल्य है और वाणिज्यिक मूल्य होने के अलावा जैविक खेती में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते है। ये फसलें ग्रीनहाउस गैस कम करने में योगदान कर सकती हैं क्योंकि उनमें वातावरण से कार्बन को हटाने और इसे मिट्टी में जमा करने की क्षमता है। वे पर्यावरण के लिए हानिकारक पॉलीथीन बैग, प्लास्टिक और सिंथेटिक सामग्री को विस्थापित करने के लिए पूरी तरह से जैवविघटनशील रेशा भी प्रदान करते हैं। उनका उपयोग मिट्टी की गुणवत्ता में सुधार, मिट्टी के कटाव को रोकने, मिट्टी और जल संरक्षण को बढ़ाने, पशुधन, मुर्गी पालन और मछली पालन के लिए चारा प्रदान करने के लिए हरी खाद के रूप में भी किया जा सकता है और उनके उप-उत्पाद पेपर पल्प, बायो-चार, बायो-इथेनॉल आदि के निर्माण में लकड़ी / पेट्रोलियम का विकल्प हो सकते है। इस प्रकार, अप्रत्यक्ष रूप से भी ये रेशा फसलें वनों को बचाने और पारिस्थितिक तंत्र सेवाओं के माध्यम से जलवायु परिवर्तन के प्रभाव को कम करके स्वच्छ और हरित दुनिया बनाने में मदद कर रही है।

उच्च मृदा कार्बन प्रच्छादन के लिए पटसन या मेस्ता फसल के साथ फसल चक्रीकरण

पटसन या मेस्ता तेजी से बढ़ने वाली एक वार्षिक फसल है, जिन्हें बढ़ने में लगभग 120-125 दिन लगते हैं। इन पौधों का बायोमास उत्पादन लगभग 98 किलोग्राम प्रति दिन प्रति हेक्टेयर होता है, जो अन्य वनों के पौधों (28 किलोग्राम प्रति दिन/हेक्टेयर) के बायोमास उत्पादन से ज्यादा है। कृषि-पारिस्थितिक तंत्र में पटसन-आधारित फसल प्रणालियां शुद्ध कार्बन सिंक के रूप में कार्य करती हैं, और औसतन पटसन की फसल से मिट्टी में कार्बन पृथक्करण का अनुमान 3.85 टन कार्बन/हे./वर्ष (सिंह एवं अन्य, 2019) है। इसकी खेती के द्वारा मात्र 120 दिनों में औसतन 2.8 टन/हेक्टेयर के बायोमास (पत्तियां, ठूंठ और जड़ें) मिट्टी में मिलाई जाती हैं। फ़सल प्रणाली में पटसन की फसल को शामिल करने से बायोमास को मिट्टी में वापस लाने के साथ-साथ कुल संभावित प्राथमिक उत्पादकता और बढ़े हुए कार्बन प्रच्छादन का बहुत अच्छा अवसर मिलता है (सिंह 2017)। पटसन आधारित फसल प्रणाली (पटसन-धान-गेहूँ) में कार्बन प्रबंधन सूचकांक (सी.एम.आई.) का उच्च मूल्य कृषि-वानिकी, गन्ना, मक्का-गेहूँ, एवं धान-गेहूँ प्रणालियों की तुलना में अधिक देखा गया (चित्र 1)। वर्ष 2021 में, कार्बन प्रवाह (कार्बन पृथक्करण - कार्बन उत्सर्जन) का आर्थिक मूल्य लगभग 50 अमेरिकी डॉलर प्रति टन कार्बन था।



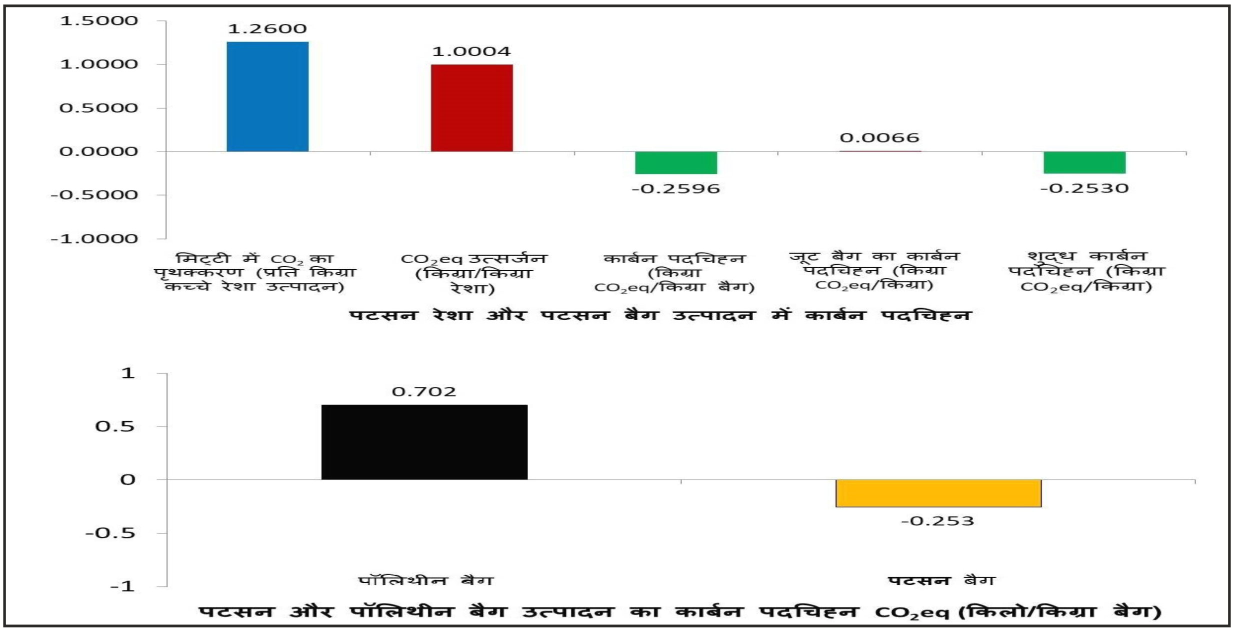
चित्र 1 पटसन-चावल-गेहूं कृषि-पारिस्थितिक तंत्र कृषि-वानिकी, गन्ना और मक्का-गेहूं और धान-गेहूं की तुलना में अधिक कार्बन पुनर्वास प्रदर्शित करता है

पटसन या मेस्ता बायो-चार और बायो-इथेनॉल के स्रोत

पटसन की खेती के कुल उत्पादन का एक बड़ा कृषि-अवशेष पटसन की काठी है, जो कि सड़न के पूरा होने पर रेशा को हटा दिए जाने के बाद बच जाता है। पटसन की काठी, हरे पौधे का लगभग 40% हिस्सा जिससे लगभग 15-20% बायोचार या सक्रिय चारकोल का उत्पादन किया जा सकता है। बायोचार उच्च सरंध्रता के साथ कार्बोनाइज्ड कार्बनिक पदार्थ है जो भौतिक, रासायनिक और जैविक मिट्टी के कार्यों में परिवर्तन लाता है। बायोचार संशोधित मिट्टी पौधों के पोषक तत्वों की बढ़ी हुई उपलब्धता के साथ उच्च जल और cation विनिमय क्षमता दिखाती है। बायोचार में स्थिरीकृत प्रकाश संश्लेषक रूप से स्थिर वायुमंडलीय CO_2 इस प्रकार प्रत्यक्ष कार्बन सिंक के रूप में कार्य करता है और जलवायु परिवर्तन को कम करने में मदद कर सकता है। इसलिए, पटसन की काठी चारकोल के लिए भी अच्छे स्रोत है और जैविक कृषि में बायोचार के उपयोग से लगभग 60% CO_2 उत्सर्जन को कम किया जा सकता है। पटसन और मेस्ता फसल बायोमास दूसरी पीढ़ी के बायोएथेनॉल उत्पादन के लिए लिग्नोसेल्यूलोजिक फीडस्टॉक्स (lignocellulosic feedstocks) के अच्छे स्रोत हैं। संरचनात्मक रूप से, पटसन की लकड़ी में सेल्यूलोज (40-48%), हेमिकेलुलोज (18-22%) और लिग्निन (18-22%) शामिल हैं। यह समृद्ध संरचनात्मक संरचना पटसन को बायोएथेनॉल उत्पादन के लिए एक उपयुक्त फीडस्टॉक बनाती है।

पटसन या मेस्ता : अपशिष्ट मुक्त बैग और प्लास्टिक के लिए पर्यावरण के अनुकूल विकल्प

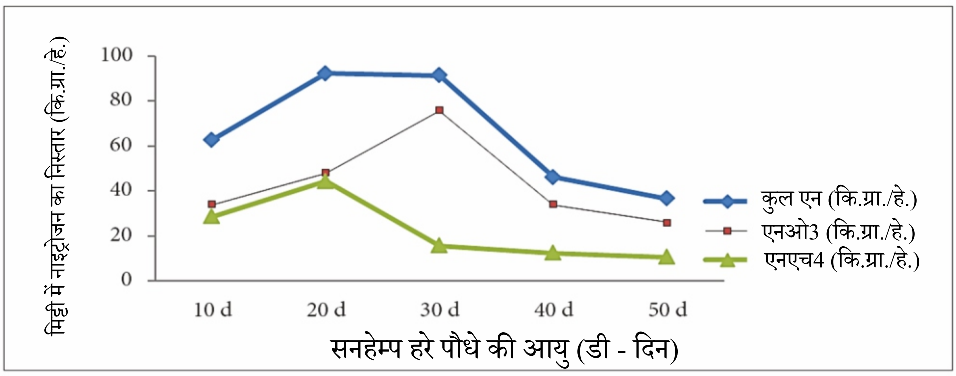
प्राकृतिक पौधों के रेशों को सिंथेटिक रेशों की तुलना में अधिक पर्यावरण के अनुकूल माना जाता है क्योंकि उनके उत्पादन में उनके सिंथेटिक समकक्षों की तुलना में कम ऊर्जा की खपत होती है। जैविक उत्पादों की पैकेजिंग सामग्री की बढ़ती मांग ने इसके निपटान के साथ-साथ समग्र पर्यावरणीय पदचिह्न और पैकेजिंग सामग्री की स्थिरता से संबंधित विभिन्न मुद्दों को जन्म दिया है। एक किलो LDPE प्लास्टिक (100 माइक्रोन) पैकेजिंग सामग्री (39.4 किलो CO_2eq) के उत्पादन के लिए ग्लोबल वार्मिंग क्षमता (GWP) पटसन और केनाफ बैग (चित्र 2) की तुलना में 490 गुना अधिक है। पटसन और केनाफ रेशा (सिंह और अन्य 2023) की तुलना में एलडीपीई प्लास्टिक सामग्री का स्थलीय इकोटॉक्सिसिटी, फोटोकैमिकल ऑक्सीकरण, अम्लीकरण और यूट्रोफिकेशन के संकेतकों पर भी सबसे अधिक प्रभाव पड़ता है। प्लास्टिक के विकल्प के रूप में पटसन और केनाफ पैकेजिंग बैग के उपयोग को लोकप्रिय बनाने से प्लास्टिक कचरे और इसके नकारात्मक पर्यावरणीय प्रभावों में कमी आएगी।



चित्र 2: पटसन और प्लास्टिक उत्पाद का कार्बन फुटप्रिंट (स्रोत: सिंह और अन्य 2023)

नाइट्रोजन उर्वरक की लागत को कम करने के लिए सनई हरी खाद का उपयोग

सनई मुख्य रूप से उच्च रेशा गुणवत्ता और हरी खाद के लिए उगाई जाने वाली एक बहुउद्देशीय फसल है। इस फसल में 30 से 60 दिनों के भीतर बड़ी मात्रा में बायोमास पैदा करने की क्षमता होती है। सनई हरी खाद एक नाइट्रोजन संसाधन है जो कि अगली फसल (succeeding field crop) में पर्याप्त मात्रा में जैविक नाइट्रोजन उर्वरकों को प्रतिस्थापित करता है। सनई के हरे पौधों में नाइट्रोजन की मात्रा पहले 30-40 दिनों के दौरान तेजी से बढ़ती है (सिंह एवं अन्य 2021)। सामान्य तौर पर, नाइट्रेट और नाइट्राइट हरी खाद के 30 से 50 दिनों तक निकालने योग्य नाइट्रोजन का 70% से अधिक होता है। हरी खाद के उपयोग के 20 दिनों बाद तक अमोनियम नाइट्रोजन का प्रतिशत अपेक्षाकृत अधिक (45-48%) होता है। नाइट्रोजन रिलीज का सबसे अच्छा कार्बन/नाइट्रोजन अनुपात (C/N ratio) सूचकांक 14:1 (चित्र 3) 30 दिनों के हरी खाद का होता है। हरी खाद में उपलब्ध नाइट्रोजन 10, 20, 30, 40 और 50 दिन के चरणों में क्रमशः 62.71, 92.27, 91.46, 46.29 और 36.58 कि.ग्रा./हे. पाया गया है। जैविक खेती के तहत, फसल की नाइट्रोजन की लगभग 50% मांग को पूरा करने के लिए बरसात के मौसम (खरीफ) के दौरान उगाई जाने वाली विभिन्न फसलों के लिए सनई हरी खाद महत्वपूर्ण होती है। हरी खाद से नाइट्रोजन का आर्थिक मूल्य लगभग ₹1000 प्रति हेक्टेयर होता है।



चित्र 3 पौधों की विभिन्न आयु में सनई हरी खाद द्वारा मिट्टी में जैविक नाइट्रोजन (कि.ग्रा./हे.) (स्रोत: सिंह एवं अन्य 2021)

सीसल और रेमी का बाड़ा के रूप में उपयोग

कार्बनिक रूप से प्रबंधित प्रणालियों के संदर्भ में, जैविक खेती नियमों के तहत अनुमत पदार्थों के बहाव या प्रवाह के माध्यम से संदूषण का जोखिम होता है, और उसे रोकने के लिए बफर (buffer zone) और बाड़ा की आवश्यकता होती है। सीसल पौधों की एक श्रृंखला एक प्रभावी वनस्पति बाधा या बाड़ के रूप में कार्य करती है जो फसल भूमि को जानवरों से भी बचाती है । एक व्यापक जड़ प्रणाली के साथ जेरोफाइटिक होने के कारण, यह मिट्टी के कटाव को रोकता है, जिससे यह पहाड़ी क्षेत्रों में जैविक खेती के लिए मिट्टी संरक्षण के उपयोगी हो सकता है। जलग्रहण क्षेत्र में सीसल वृक्षारोपण जल की उपलब्धता को बढ़ा सकता है और अपवाह की मात्रा और गति को कम कर सकता है। सीसल शिल्प सामग्री जैसे मैट, टोपी और बैग बनाने के लिए रेशा की प्राप्ति होती है । सीसल की कटाई साल भर की जा सकती है। यह दूर-दराज के आदिवासी और वन क्षेत्रों में ऑफ-सीजन में रोजगार के अवसर प्रदान करता है, जिससे किसानों की अतिरिक्त आय होती है । पहाड़ी या पर्वतीय क्षेत्रों में रेमी की फसल मिट्टी के कटाव और जल अपवाह को कम करने में मदद करती है । पर्वतीय क्षेत्रों में ढलानों पर रेमी की खेती से मृदा अपरदन कम होता है । भारी धातु दबाव के प्रति सहनशीलता के कारण रेमी फसल का उपयोग पर्यावरण संरक्षण के लिए भी किया जा सकता है। रेशा का एक स्रोत होने के अलावा, इसकी जोरदार वृद्धि, उच्च बायोमास उत्पादन और उच्च प्रोटीन सामग्री के कारण रेमी का उपयोग पशुधन, मुर्गी पालन और मछली पालन के लिए पशु चारा के स्रोत के रूप में किया जाता है। यह अपरिष्कृत प्रोटीन, लाइसिन, मेंथियोनीन, कैरोटेनॉयड्स, राइबोफ्लेविन और कैल्शियम का एक उत्कृष्ट स्रोत है और इसमें अपरिष्कृत रेशा का निम्न स्तर है । इसके अलावा, रेमी के चाय, खाद्य पदार्थ, दवा और कॉस्मेटिक उद्योग में संभावित उपयोग हैं।

पटसन में आनुवंशिक लक्षणों की वृद्धि हेतु पूर्व-प्रजनन पद्धति की आवश्यकता और संभावनाएं

जितेंद्र कुमार मीना, त्रिभुवन आर., कुमार निशांत चौरसिया, नीतू मोहन, राकेश भौमिक, हेम राज भंडारी, शाहिद मुख्तार और जीवन मित्र

भाकृअनुप – केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता -700121

परिचय

पूर्व-प्रजनन तकनीकी, पादप आनुवंशिक संसाधनों एवं पादप प्रजनन कार्यक्रमों के मध्य एक महत्वपूर्ण कड़ी है। पूर्व प्रजनन को इस रूप में प्रदर्शित किया गया है कि गैर-अनुकूलित (विदेशी या अर्ध - विदेशी) जननद्रव्यों से सभी प्रकार के वांछनीय जीनों/लक्षणों को वांछनीय कृषि वाली किस्मों में सुधार के लिए अंतःस्थापित करना। पूर्व-प्रजनन तकनीकी की परिणामी किस्मों में सामान्य प्रजनन कार्यक्रमों में शामिल होने की अपार संभावना है। भविष्य में वैश्विक आबादी के लिए खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित हेतु आनुवंशिक परिवर्तनशीलता के संरक्षण की आवश्यकता है और उपलब्ध पादप आनुवंशिक संसाधनों का प्रभावी उपयोग दो सबसे महत्वपूर्ण पहलू हैं। इसलिए, वर्तमान परिदृश्य में खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु पादप प्रजनन तकनीकी के साथ-साथ पूर्व-प्रजनन तकनीकी का उपयोग बहुत महत्वपूर्ण है। पूर्व-प्रजनन तकनीकी पादप प्रजनन कार्यक्रमों के लिए नई प्रजाति के निर्माण में भी मदद करता है और साथ में संकर कार्यक्रमों के लिए विषम पैटर्न के पहचानने में सहायता करता है। मार्शल (1990) के अनुसार, पूर्व-प्रजनन तकनीकों के सीमित उपयोग के कारण भू-प्रजातियों और गैर-अनुकूलित विदेशी जननद्रव्यों का पादप प्रजनन कार्यक्रमों में उपयोग भी सीमित हो गया है। पूर्व प्रजनन जीन बैंक/जननद्रव्य संग्रह में गुण विशिष्ट जननद्रव्यों की उपलब्धता के साथ-साथ उन्नत जननद्रव्यों की आनुवंशिक विविधता के विस्तार को सुनिश्चित करता है।

कपास के बाद पटसन दूसरी सबसे महत्वपूर्ण प्राकृतिक रेशा फसल है, जिसमें पर्यावरण, अर्थव्यवस्था, चिकित्सा और पोषण के संदर्भ में अपार संभावनाएं हैं। हाल के वर्षों में कृत्रिम रेशा के विकास और उपयोग ने पटसन की खेती को खतरे में डाल दिया है। पटसन रेशा उत्पादन पर कीटों और बीमारियों का भी नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। पटसन की खेती में कीट संक्रमण (रहमान और खान, 2006) के कारण रेशा उपज में 31-34 फ़ीसदी नुकसान दर्ज किया गया है। इस तरह, यह बताया गया है कि 60 फ़ीसदी तक पटसन रेशा की उपज हर साल अकेले कवक जनित रोगों के कारण नष्ट हो जाती है (बिस्वास एट अल., 1980)। ये जैविक तनाव न केवल रेशा उपज के नुकसान के लिए जिम्मेदार हैं, बल्कि रेशा की गुणवत्ता और बीजों को भी खराब करते हैं। लेकिन, आज तक किसी भी पटसन किस्म के विषय में इस प्रकार का कोई वृत्तांत नहीं है, जो जैविक तनावों के खिलाफ उच्च स्तर की प्रतिरोध या सहनशीलता प्रदान कर सके। यदपि, पूर्व-प्रजनन तकनीकी के माध्यम से पटसन की खेती का विस्तार एवं संवर्धन करना समय की मांग है।

आनुवंशिक सुधार की आवश्यकता

बाजार की आवश्यकताओं को ध्यान में रखते हुए पादप प्रजनकों को उन्नत किस्मों का विकास करना होगा, जो उत्कृष्ट प्रजनन सामग्री के उपयोग द्वारा संभव है, जिसे पूर्व प्रजनन के माध्यम से विकसित किया गया है। इससे पूर्व में, तत्काल आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नई आनुवंशिक परिवर्तनशीलता के निर्माण की तुलना में चयन के माध्यम से अनुकूलन और प्रदर्शन पर अधिक ध्यान दिया गया है। जिसके फलस्वरुप पटसन की फसल में कई जैविक बाधाएँ उत्पन्न हो गई हैं। (1) अतीत में, फसल सुधार ने आनुवंशिक आधार को कम करने का काम किया है जिसके परिणामस्वरूप पादप प्रजनन में धीमी प्रगति (आनुवांशिक लाभ) हुई है (2) विभिन्न अजैविक और जैविक तनावों के प्रति आनुवंशिक भेद्यता का जोखिम बढ़ा है (3) जैविक तनाव के प्रति व्यावसायिक किस्मों में प्रतिरोध/सहिष्णुता की कमी आई है और (4) कीटनाशकों और कवकनाशियों के प्रतिरोध के परिणामस्वरूप मौजूदा कीट/रोगजनक

आबादी के प्रति कीटनाशकों और कवकनाशियों की प्रभावकारिता में कमी आई है। इसलिए, उपरोक्त बाधाओं को देखने के बाद, विशेष रूप से कीटों, कीडों और बीमारियों जैसे जैविक तनावों के प्रति इसकी संवेदनशीलता, इसका एकमात्र समाधान पूर्व-प्रजनन द्वारा आनुवंशिक संवर्धन के माध्यम से जैविक तनावों के प्रति सहनशीलता या प्रतिरोध के स्तर में सुधार करना है। इन बाधाओं के प्रति विराम लगाने और बेहतर जीन पूल बनाने के लिए, जननद्रव्य के मूल्य को बढ़ाने हेतु आनुवंशिक संवर्धन या पूर्व-प्रजनन की आवश्यकता होती है।

पटसन के विभिन्न उपयोगी गुणों को ध्यान में रखते हुए जननद्रव्य फसल की किस्मों को बेहतर बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते है, जैसे कि नीचे दिया गया है : 1. अजैविक और जैविक तनाव के प्रति प्रतिरोध के स्तर को बढ़ा कर। 2. रेशा की लंबाई, शक्ति, सुंदरता, परिपक्वता और एकरूपता जैसे पटसन की गुणवत्ता विशेषताओं में सुधार कर। 3. शीघ्र परिपक्व होने वाले जीनोटाइप विकसित करके जो बहुफसली प्रणालियों में अच्छी तरह से व्यवस्थित हो सकते हैं। 4. जननद्रव्य के उपयोग से किस्मों के आनुवंशिक आधारों के विस्तार के साथ-साथ विशाल आनुवंशिक परिवर्तनशीलता का निर्माण कर सकते हैं। 5. आनुवंशिक सुधार के माध्यम से विभिन्न जीनोटाइप के आनुवंशिक मूल्यवर्धन को भी बढ़ा सकते हैं।

आनुवंशिक सुधार की तकनीके

दो प्रमुख पूर्व-प्रजनन तकनीकीयो को फसलों में आनुवंशिक सुधार के लिए का उपयोग किया जाता है -

(क) अंतर्गमन : अंतर्गमन (इंट्रोग्रेशन) एक्जोटिक / गैर-अनुकूलित, / वाइल्ड स्टॉक से अनुकूलित प्रजनन पादप आबादी तक एक या एक से अधिक जीनों का स्थानांतरण है। यह दाता(डोनर) पैरेंट पादप तथा रिकरेंट पैरेंट पादप के बीच क्रॉस प्रजनन द्वारा किया जाता है। इसके बाद बैकक्रॉस प्रजनन में, जिस वांछनीय जीन के पैरेंट्स को शामिल किया जाना है, उसे डोनर पैरेंट के रूप में उपयोग किया जाता है और जिस पैरेंट में और सुधार किया जाना है, उसका उपयोग आवर्तक पैरेंट के रूप में उपयोग किया जाता है। जेनेटिक स्टॉक को बदलने के लिए पारंपरिक आवर्तक बैकक्रॉसिंग की छह पीढ़ियों की आवश्यकता होती है। यह विधि जीन के संचय की ओर ले जाती है, जिसके परिणामस्वरूप जीन विशेष के लिए आनुवंशिक अभिव्यक्ति का एक बढ़ा हुआ स्तर प्राप्त होता है।

(ख) निगमन : यह एक बड़े पैमाने का कार्यक्रम है, जिसका उद्देश्य एक्जोटिक या गैर-अनुकूलित जर्मप्लाज्म का उपयोग करके स्थानीय रूप से अनुकूलित आबादी का विकास करना है। यह पहली बार साइमंड्स (1993) द्वारा सुझाया गया था। अंतर्गमन (इंट्रोग्रेशन) के विपरीत, निगमन का उद्देश्य फसल आनुवंशिक आधार को अनुक्रमित करना है। इस प्रकार, आधार विस्तार अंततः संभावित पैरेंट्स के विकास में या तो अनुकूलित स्टॉक से या गैर-अनुकूलित स्टॉक के उपयोग के माध्यम से होता है। इसके अलावा, पूर्व-प्रजनन और पादप प्रजनन से लेकर पादप जैव प्रौद्योगिकी तकनीकीया जेनेटिक ट्रांसफॉर्मेशन और सेल कल्चर भी आनुवंशिक सुधार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

पटसन की फसल में आनुवंशिक सुधार से जुड़ी समस्याएं

ऐसी कई समस्याएं हैं जो आनुवंशिक सुधार कार्यक्रमों से जुड़ी हैं, खासकर जब जीन जंगली प्रजातियों से अंतरण होते हैं। कुछ समस्याएं नीचे सूचीबद्ध हैं :

1. अंतर-विशिष्ट संकरण में क्रॉस असंगति प्रजनन चिंता का एक प्रमुख कारण है।
2. संकरों में स्थिरता अवरोध और क्रोमोसोम पेयरिंग की समस्या।
3. प्रजातियों और जंगली क्रॉस कॉम्बिनेशन की संतति में सहलग्नता कर्षण (लिंकेज ड्रैग) प्रमुख चिंताओं में से एक है।
4. संकर व्यवहार्यता और बंध्यता की समस्या।
5. अंतर - विशिष्ट संकर आबादी का छोटा नमूना आकार।
6. संकर संख्या में प्रतिबंधित आनुवंशिक पुनर्संयोजन।
7. लक्षण विशिष्ट जीनोटाइप की उपलब्धता का अभाव जैसे बीमारी, कीट-कवक और रेशा गुणवत्ता।

पटसन में आनुवंशिक सुधार की संभावनाएं

हम सब जानते हैं कि पटसन की खेती के लिए अत्यधिक आर्द्र और गर्म जलवायु सबसे उपयुक्त होती है।किन्तु, ये जलवायु परिस्थितियाँ पटसन को कई कीड़े-मकोड़े जैसे येलो माइट, बिहार हैरी कैटरपिलर (BHC) और कवक जनित रोगों जैसे तना सड़न के प्रति अधिक संवेदनशील बनाती हैं। हालांकि कीटनाशक और कवकनाशी का प्रयोग कीट-पीड़कों और बीमारियों को नियंत्रित करने के प्रभावी उपाय हैं, जबकि संसाधनहीन कृषक समुदाय के लिए प्रतिरोधी किस्में बहुत अधिक लाभदायक उपाय है। दुर्भाग्य से, कोई कीट या रोग सहिष्णु या प्रतिरोधी पटसन की किस्में वर्तमान में उपलब्ध नहीं हैं। मक्का, चावल, दलहनी और कपास जैसी कई खाद्यय और रेशा फसलों में पूर्व-प्रजनन का पहले से ही जैविक तनाव के साथ-साथ अजैविक तनाव सहिष्णुता / प्रतिरोध के लिए उपयोग किया जाता रहा है। (लोकनाथन एट.अल., 2003); लेकिन दुर्भाग्य से, पटसन एवं समवर्गीय रेशा वाली फसलों में, पूर्व-प्रजनन का कोई महत्वपूर्ण उपयोग नहीं किया गया। हाल ही में, तना सड़न और बिहार हैरी कैटरपिलर (BHC) के लिए प्रतिरोधी जननद्रव्यों WCIN-136-1, WCIN-179 और OIJ-161 की पहचान की गई, जो उच्च उपज एवं जैविक तनाव के प्रति अतिसंवेदनशील किस्मों के आनुवंशिक सुधार में मदद कर सकते है। परिणाम स्वरूप, भविष्य में पूर्व-प्रजनन के माध्यम से उच्च उपज वाली उन्नत किस्मों में प्रतिरोधी जीन के अंतरण से पटसन में आनुवंशिक सुधार की अपार संभावनाएं हैं।

तालिका 1: पटसन में विभिन्न लक्षणों के लिए नवीन स्रोत (*कोरकोरस* एसपी.)

क्रम संख्या	जीनोटाइप	वंशावली	लक्षण
01.	जेआरओ -2345	केईएन/एसएम/024सी	समय से पूर्व पुष्पन रहित और बहुफसलीय फसल के लिए उपयुक्त।
02.	डीएलपीएफ (सीएमयू-013)	जेआरसी-221	पौधे में कम लिग्निन और जीए-3 (जेआरसी-212 से 7 गुना कम) और उच्च सेल्युलोज युक्त फाइबर(रेशा)।
03.	सीएस-53	जेआरओ-632 x जेआरओ 878 के विकिरणित पराग	समय से पूर्व पुष्पन प्रतिरोधी। बीज चॉकलेटी रंग के। बेहतर गुणवत्ता वाले रेशा।
04.	पीपीओ-4	-	गुणवत्ता वाले रेशे के साथ अद्वितीय लाल रंग से रंगा हुआ हल्के पीले रंग का फिनोटाइप।
05.	बास्ट फाइबर शाय (बीएफएस) उत्परिवर्ती	सी.ओलिटोरियस सीवी. जेआरओ-632 का भौतिक (थर्मलन्यूट्रॉन) उत्परिवर्ती	खराब फाइबर गुणवत्ता में महत्वपूर्ण कमी के साथ जल्दी परिपक्व होना।
06.	एसडीएफ (सुपर बौना) उत्परिवर्ती	जेआरओ-204	लगभग 1/10वें पौधे की ऊंचाई वाले जंगली प्रकार के पौधे के अत्यधिक बौने म्यूटेंट।

07.	एलएलपीएफ (कम लिग्निन फ्लोएम फाइबर) उत्परिवर्ती	जेआरओ-204	बुवाई के 120 दिन बाद फाइबर की कम लिग्निन सामग्री (6.7%)। लहरदार तना, पर्णवृंत और मुख्य पत्ती शिरा युक्त अद्वितीय आकारिकी।
08.	पीएफआर-59 (समय से पूर्व पुष्पन प्रतिरोधी 59)	जेआरओ-204	फरवरी के पहले सप्ताह में बुआई करने पर समय से पूर्व पुष्पन नहीं होता है।
09.	डब्ल्यूसीआईएन-009	-	पत्तियों में उच्च आयरन सामग्री (173.75 मिलीग्राम / किग्रा हरित भार)।
10.	ओएमयू-005	-	सुपर फाइबर वेज लंबाई और व्यास।
11.	ओएमयू-007	-	उच्च बार्क क्रॉस सेक्शन की लंबाई।
12.	ओएमयू-018	-	रेशा कोशिकाओं / फाइबर बंडल की उच्च संख्या।
13.	केसी/एके/डीएस-54/	जर्मप्लास्म संग्रह	बिहार हैरी कैटरपिलर (BHC) के लिए अत्यधिक प्रतिरोधी। कम उर्वरता और कीटों के प्रति प्रतिकूल प्रभाव के साथ बिहार हैरी कैटरपिलर के खिलाफ प्रतिरोध प्रदान करता है । बिहार हैरी कैटरपिलर के खिलाफ प्रतिरोधी के आधार के रूप में काफी अधिक मात्रा में फिनोल, शर्करा और प्रोटीन की कम मात्रा होती है।
14.	ओआईएन-456	जर्मप्लास्म संग्रह	मैक्रोफोमिना फेजोलिना के कारण होने वाली तना सड़न रोग के प्रति अतिसंवेदनशील।
15.	डब्ल्यूसीआईएन -136-1	डब्ल्यूसीआईएन -136A से चयन	मैक्रोफोमिना फेजोलिना के कारण होने वाली तना सड़न के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी।
16.	डब्ल्यूसीआईएन -183A	डब्ल्यूसीआईएन -183 से चयन	मैक्रोफोमिना फेजोलिना के कारण होने वाली तना सड़न के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी। रूट नॉट नेमाटोड के प्रति प्रतिरोधी । बिहार रोमिल(हैरी) कैटरपिलर के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी ।
17.	डब्ल्यूसीआईजे -150-1	डब्ल्यूसीआईजे-150A से चयन	मैक्रोफोमिना फेजोलिना के कारण होने वाली तना सड़न के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी ।

चित्र :1. डब्ल्यूसीआईजे-150-1
तना सड़न के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी

चित्र :2. डब्ल्यूसीआईएन -183A
तना सड़न, रूट नॉट नेमाटोड एवं बिहार रोमिल (हैरी) कैटरपिलर के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी

मृदा स्वास्थ्य, पटसन पौध-वृद्धि तथा रेशा निष्कर्षण के सुधार में सूक्ष्म-जीवाणुओं की भूमिका

ए. के. लावण्या , नीतू मोहन , त्रिभुवन आर. एवं कुमार एन. चौरसिया

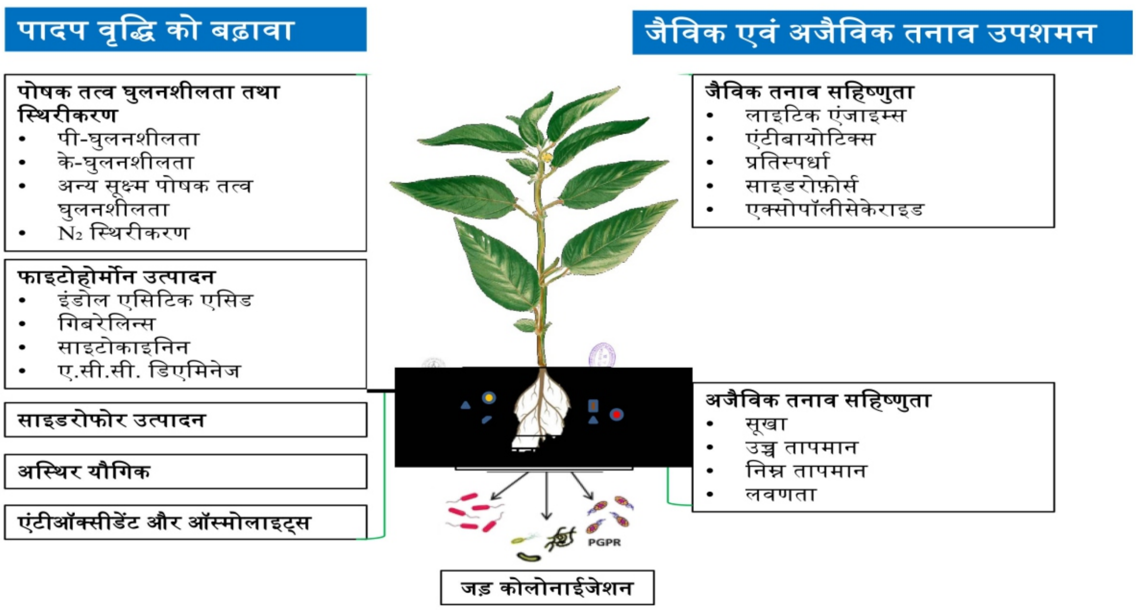
भाकृअनुप – केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता -700121

पटसन (*Chorchorus* spp.) प्राकृतिक रेशों में दुनिया का सबसे बड़ा और सबसे सस्ता स्रोत है तथा उत्पादन एवं उपयोगिता के हिसाब से यह कपास (*Gossypium* spp.) के बाद दूसरे स्थान पर है । विभिन्न जैविक और अजैविक दबावों के कारण प्रतिकूल परिस्थितियां जैसे जलवायु परिवर्तन, मिट्टी में पोषक तत्वों की अनुपलब्धता पटसन उत्पादन के मुख्य अवरोधक है। रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों के अत्यधिक उपयोग से संसाधनों जैसे मिट्टी और पानी की गुणवत्ता में कमी, कीटों की वृद्धि इत्यादि के कारण हमारी पारिस्थितिकी के समक्ष समस्याएं और फसल उत्पादन में कमी आई है। उच्च गुणवत्ता युक्त रेशा विविध पटसन उत्पादों के उत्पादन के लिए महत्वपूर्ण है। पटसन रेशे की गुणवत्ता ज्यादातर पटसन सड़न में सहायक जैव रासायनिक प्रक्रियाओं से प्रभावित होती है। सड़न, सामान्यतः पटसन तने में मौजूद पेक्टिन्स, गोन्द और अन्य चिपचिपा सामग्री को घुलने और विघटित कर गैर-रेशेदार ऊतकों और तने के काष्टीय भाग से तंतुओं को अलग करने और निकालने की प्रक्रिया है। रेशा निष्कर्षण के लिए मुख्य बाधा जल की कमी, एक ही जल निकाय में बार-बार सड़न है, जो बायोमास अपघटन के परिणामस्वरूप पटसन रेशा, मछली पालन और पर्यावरण प्रदूषण की गुणवत्ता को कम करता है।

पटसन उगाने और इसकी सड़न की पर्यावरण अनुकूल विधि में सूक्ष्मजीवों का उपयोग सहायक है क्योंकि वे मिट्टी को समृद्ध करते हैं और जैविक और अजैविक दबाव को कम करते हैं। माइक्रोबियल विविधता मिट्टी के विकास के क्रम में उम्र से बनती है और यह कृषि-पारिस्थितिक तंत्र का एक अनिवार्य हिस्सा है, जिसे कृषि रसायन के अत्यधिक प्रयोग से मिट्टी को दूषित कर रही है । यह सर्वविदित है कि लाभकारी माइक्रोबियल आबादी पारिस्थितिकी तंत्र संतुलन बनाए रखने, पोषक तत्वों के अवशोषण, घुलनशीलता और उच्च रेशा उपज के मामले में पौधों की वृद्धि को बढ़ाने, पौधों को विभिन्न जैविक और अजैविक दबावों से बचाने और पटसन रेशा की गुणवत्ता में सुधार के लिए महत्वपूर्ण हैं । यह रेशा शक्ति, रंग और बनावट के साथ-साथ सड़न हेतु आवश्यक समय और पर्यावरण प्रदूषण को कम करता है।

पटसन के पौधे की वृद्धि और विकास पर माइक्रोबियल इनोकुलेंट्स की भूमिका

राइजोस्फीयर कवक (पौधे की वृद्धि को बढ़ावा देने वाली कवक (पीजीपीएफ)) और जीवाणु समुदाय (पौधों की वृद्धि को बढ़ावा देने वाले राइजोबैक्टीरिया (पीजीपीआर) लाभदायक जीवों को आश्रय देते हैं, जिन्हें पौधे के विकास को बढ़ावा देने वाले सूक्ष्मजीवों (पीजीपीएम) के रूप में जाना जाता है। ये जीव फाइटोहार्मोन (ऑक्सिन, साइटोकिनिन, एब्सिसिक एसिड, जिबरेलिन और एथिलीन को कम करके) और विरोधी रिश्ते के साथ-साथ वायुमंडलीय नाइट्रोजन, फॉस्फेट और पोटेशियम के स्थिरीकरण माध्यम से ये जीव पौधों की जड़ों में निवास कर सकते हैं और मिट्टी में पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाकर अपने मेंजबान को लाभ पहुंचा सकते हैं (चित्र 1)। पौधों द्वारा इसे अजैविक दबावों से बचाया जाता है और रोगों के संक्रमण को कम करता है। कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए जैव उर्वरक या जैव कीटनाशकों के रूप में उपयोग किए जाने वाले सूक्ष्मजीवों के कुछ महत्वपूर्ण समूह *एज़ोस्पिरिलम, बैसिलस, बर्कहोल्डरिया, एंजोटोबैक्टर, फ्लेवोबैक्टीरियम, स्यूडोमोनास, राइज़ोबियम, फ्रेंकिया, क्लेबसिएला, क्लोस्ट्रीडियम, ट्राइकोडर्मा, ब्यूवेरिया, सेराटिया और स्ट्रेप्टोमाइसेस हैं।*

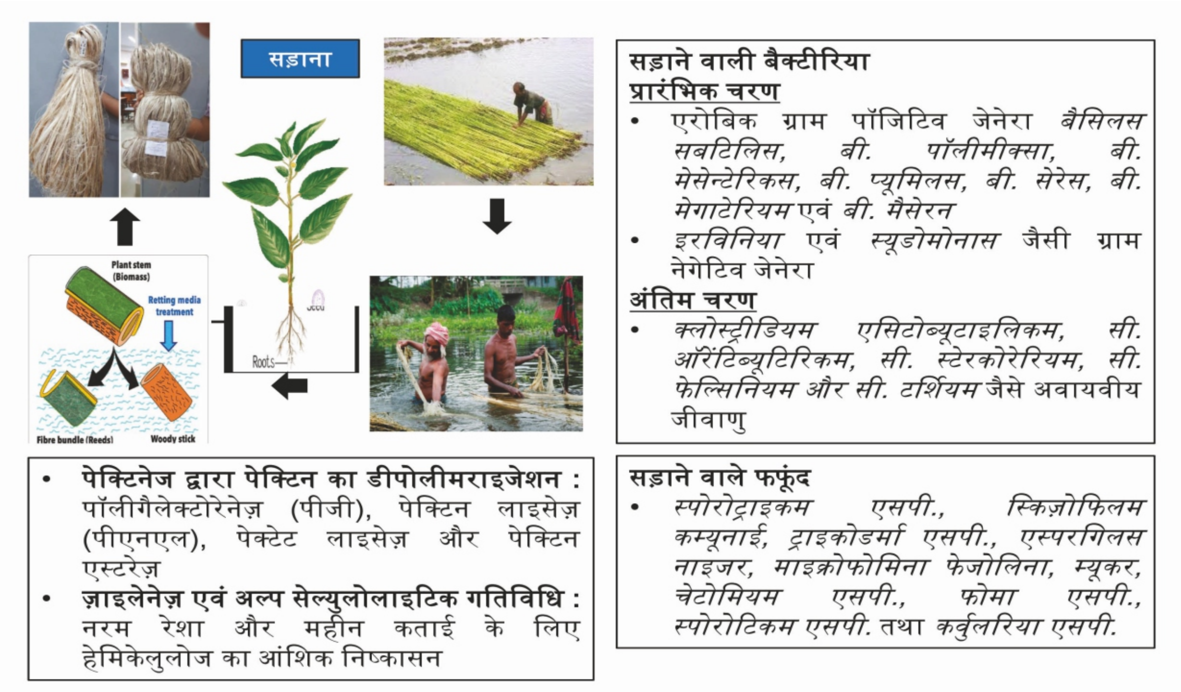


चित्र 1: पटसन के पौधे की वृद्धि, विकास और तनाव निवारण के साथ पीजीपीएम अंत:क्रिया से जुड़े लाभ

संयुक्त या अलग माइक्रोबियल इनोकुलेंट्स को पटसन के बीज, पत्तियों, अंकुरों की जड़ों या मिट्टी में प्रयोग किया जा सकता है। वे राइजोस्फीयर या पटसन के पौधे के आंतरिक भाग में कॉलनी स्थापित करते हैं, जहां वे पौधे के विकास में मदद करते हैं, जैविक और अजैविक दबाव का सामना करते हैं। यहां तक कि विभिन्न प्रकार की जैविक और अजैविक दबाव स्थितियों के तहत, *एज़ोस्पाइरिलम* जैसे सूक्ष्म जीव *ब्रासीलेंस, बैसिलस मेंगेटेरियम, एज़ोटोबैक्टर, ग्लोमस मैक्रोकार्पम, एस्परजिलएस, पेनिसिलियम, ट्राइकोडर्मा विरिडी, स्टैफिलोकोकस पेस्टुरी* और *पी. फ्लोरेसेंस* या तो एकल या कंसोर्टियम में बेहतर रेशा उपज तथा पोषक तत्व की मात्रा में वृद्धि सहित रोग संक्रमण की घटनाओं में कमी तथा विभिन्न परिस्थितियों में बेहतर विकास को बढ़ावा देते हैं।

पटसन सड़न प्रक्रिया के दौरान रोगाणुओं या सूक्ष्मजीवी इनोकुलेंट्स की भूमिका

सड़न परिपक्व पटसन तने से रेशे को हटाने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली प्राकृतिक माइक्रोबियल प्रक्रिया है। यह पटसन रेशा की गुणवत्ता के निर्धारकों में से एक प्रमुख प्रक्रिया है। पटसन रेशा को लिग्नोसेल्यूलोसिक रेशा के रूप में वर्गीकृत किया जाता है क्योंकि वे बड़े पैमाने पर सेलूलोज़ से बने होते हैं जो रेशे का मुख्य घटक और लकड़ी का मुख्य घटक लिग्निन होता है। सड़न प्रक्रिया में शामिल बैक्टीरिया द्वारा पेक्टिन, हेमिसेल्यूलोज़, प्रोटीन और अन्य गैर-रेशेदार सीमेंटिंग तत्वों का भक्षण किया जाता है, जो गैलेक्ट्यूरोनिक एसिड और सर्करा को सड़न जल में छोड़ता है। पेक्टिनासेस, जो आम तौर पर चार एंजाइमी गतिविधियों के मिश्रण से मिलकर बनता है जैसे, पॉलीगैलेक्टोरेनेज (पीजी), पेक्टिन लाइसेज (पीएनएल), पेक्टेट लाइसेज और पेक्टिन एस्टरेज़, जो माइक्रोबायोलॉजिकल सड़न के दौरान पेक्टिन को डीपॉलीमराइज़ करने के लिए जिम्मेदार हैं। हालांकि, मुख्य सड़न एंजाइम पीजी और पीएनएल हैं। हेमिसेल्यूलोज को आंशिक रूप से हटाने और महीन कताई (स्पिनिंग) के लिए पटसन के रेशों को नरम करने के लिए जाइलेनेज और जीवाणुओं की निम्न सेल्यूलोलिटिक गतिविधि की आवश्यकता होती है (चित्र 2)।



चित्र 2 : सड़न प्रक्रिया के दौरान शामिल प्रमुख एंजाइम और सूक्ष्मजीव

जल आधारित सूक्ष्म जैविक सड़न प्रक्रिया में ज्यादातर विभिन्न कवक, प्रोटोजोआ, शैवाल और डायटम के साथ सबसे आशाजनक बैक्टीरिया शामिल होते हैं। मुख्य एरोबिक सड़न बैक्टीरिया जीनस *बैसिलस* जैसे *बी. सबटिलिस, बी. पॉलीमाइक्सा, बी. मेंसेन्टेरिकस, बी. प्यूमिलस, बी. सेरेस, बी. मेंगाटेरियम* और *बी. मैकेरन्स* से संबंधित हैं। *इरविनिया* और *स्यूडोमोनास* जैसी ग्राम-नेगेटिव जेनेरा की बड़ी संख्या सड़न शुरू करते हैं। सड़न के बाद के चरण में कुछ अवायवीय बैक्टीरिया जीनस *क्लोस्ट्रीडियम-क्लोस्ट्रीडियम एसिटोब्यूटिलिकम, सी. ऑरेंटिब्यूट्रिकम, सी. स्टर्कोरारियम, सी. फेलसिनेम* और *सी. टर्शियम* से सड़ने की प्रक्रिया को आगे बढ़ाने के लिए आते हैं। कवक समूह जैसे, *स्पोरोट्रिचम* एसपी, *सिज़ोफिलम कम्यून, ट्राइकोडर्मा, एस्परजिलस नाइजर, माइक्रोफोमिना फेजोलिना, म्यूकर, चैटोमियम* एसपी, *फोमा* एसपी, *स्पोरोटिकम* एसपी, *ट्राइकोडर्मा* एसपी और *कर्वुलरिया* एसपी सड़न के लिए जिम्मेदार पाए गए हैं।

निष्कर्ष

पौधों के विकास को बढ़ावा देने वाले सूक्ष्मजीव (पीजीपीएम) पौधों के स्वास्थ्य, विकास और उत्पादन को बढ़ावा देने के साथ-साथ विभिन्न प्रकार के जैविक और अजैविक दबावों से पटसन की रक्षा करते हैं। पटसन फसल की उत्पादकता और पारिस्थितिक तंत्र के कामकाज पर जैव-उर्वरीकरण, जैव नियंत्रण और सड़न पर पीजीपीएम का सकारात्मक प्रभाव पड़ता है। उपयोगकर्ता के अनुकूल, आर्थिक रूप से व्यवहार्य और पर्यावरण की दृष्टि से सुरक्षित सड़न तकनीक उसी जल के बुद्धिमता पूर्ण उपयोग की ओर ले जाती है जो ताजे पानी की सीमित आपूर्ति का विवेकपूर्ण उपयोग करते हुए रेशा की गुणवत्ता को बढ़ावा देती है। पटसन पीजीपीएम और सड़न माइक्रोबियल कंसोर्टिया का उपयोग निस्संदेह एक वास्तविकता बन जाएगा और कृषि-पारिस्थितिक तंत्र की स्थिरता और उत्पादकता सुनिश्चित करने वाली महत्वपूर्ण प्रक्रियाओं के लिए आवश्यक होगा, इस प्रकार हमें एक स्थायी उपाय की ओर मार्गदर्शन करेगा। हम केवल सफल अनुसंधान और विकास में तकनीक की बेहतरी की आशा कर सकते हैं।

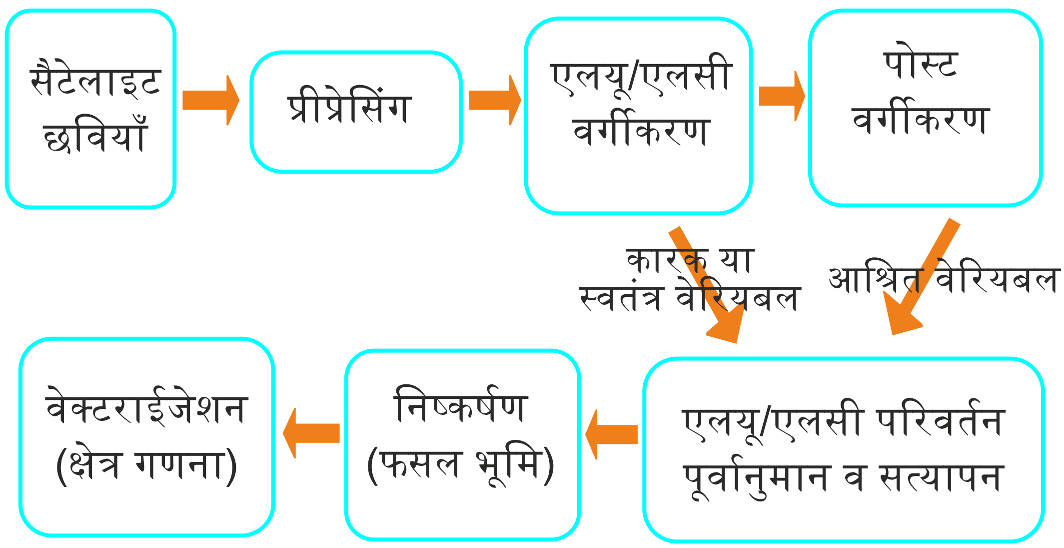
फसल मूल्यांकन में रिमोट सेंसिंग की भूमिका

डी. बर्मन, गौरांग कर, देवांगना बनिक एवं कार्तिक बेरा
भाकृअनुप – केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता -700121

रिमोट सेसिंग (आरएस) सर्वेक्षण और मानचित्रण द्वारा फसल मूल्यांकन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इस भू-स्थानिक तकनीक का उपयोग फसल मूल्यांकन जैसे फसल क्षेत्र आकलन, फसल वर्गीकरण, फसल विकास अवधि के दौरान जैविक और अजैविक दबावों का पता लगाने, निगरानी, फसल उपज अनुमान और पूर्वानुमान के लिए किया जा रहा है। किसी विशेष क्षेत्र की मौजूदा फसल प्रणालियों की पहचान करने के साथ-साथ किसी विशेष फसल के संभावित क्षेत्र मानचित्रण के लिए भी रिमोट सेसिंग का उपयोग किया जा रहा है। इसमें रिमोट सेसिंग छवियों/चित्रों की उपलब्धता के आधार पर स्थानीय, क्षेत्रीय और राष्ट्रीय स्तर पर फसल क्षेत्र मानचित्रण और फसल विकास निगरानी के लिए विभिन्न वनस्पति सूचकांकों (जैसे सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक, एन.डी.वी.आई.) का उपयोग किया जाता है। डिजिटल इमेंज प्रोसेसिंग विधियों के माध्यम से रिमोट सेसिंग छवियों का विश्लेषण विभिन्न रिमोट सेसिंग सॉफ्टवेयर्स द्वारा किया जाता है। रिमोट सेसिंग तकनीक का उपयोग कर फसल मूल्यांकन के विभिन्न पहलुओं पर पहले भी चर्चा की गई है।

लैंड यूज/लैंड कवर या ऐतिहासिक लैंड यूज पैटर्न

लैंड यूज / लैंड कवर (एलयू / एलसी) मैप आम तौर पर एक विशेष समय सीमा के भीतर किसी विशेष स्थान पर मौजूद वर्गीकृत परिदृश्य को दर्शाता है। भूमि आच्छादन एक क्षेत्र में प्राकृतिक रूप से मौजूद तत्व को संदर्भित करता है जहां भूमि उपयोग मानव हस्तक्षेप द्वारा उपयोग किए जाने वाले क्षेत्र के हिस्से को संदर्भित करता है। LU/LC मानचित्र का उपयोग भूमि के संभावित या वैकल्पिक उपयोगों और उस पर पर्यावरणीय प्रभावों के आकलन के लिए भी किया जाता है।

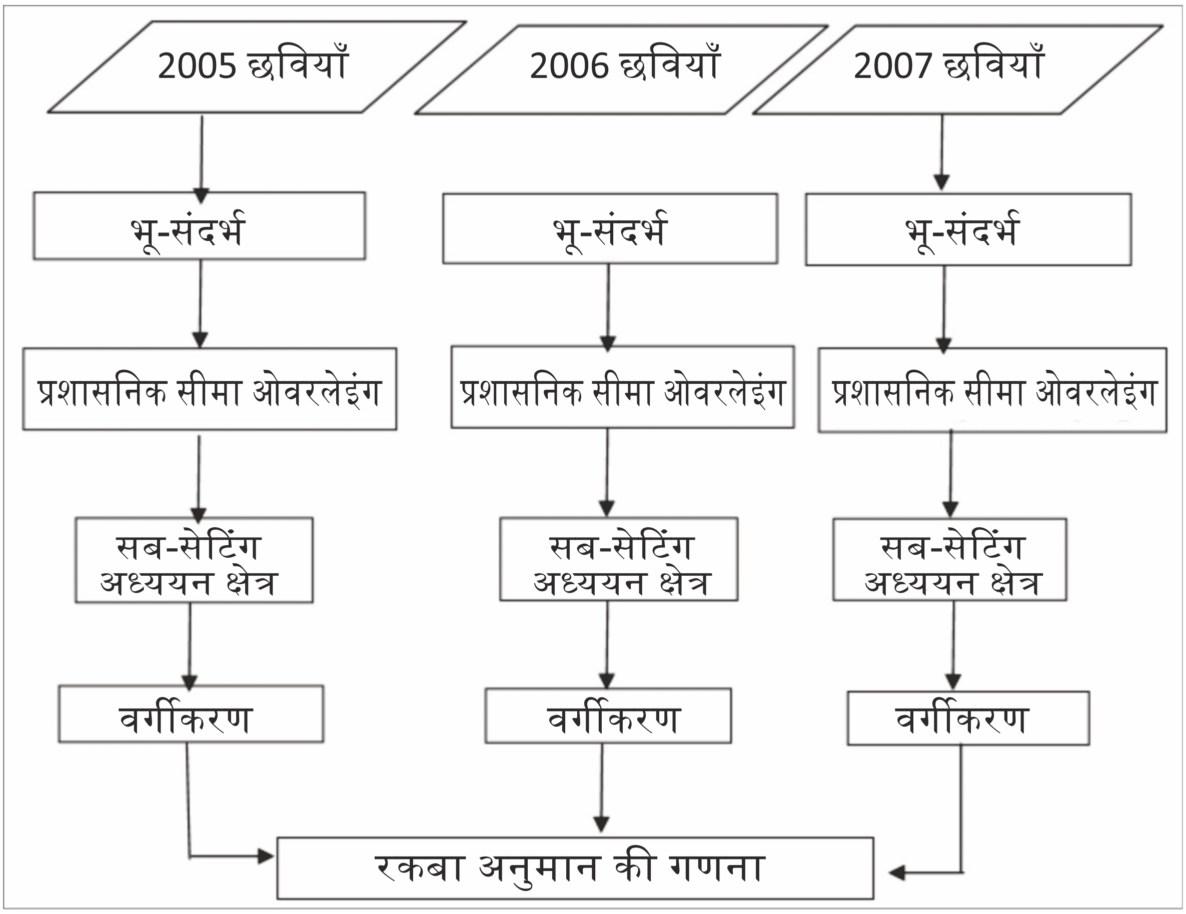


एलयू/एलसी कार्य का फ्लो-चार्ट

फसल क्षेत्र का आकलन

फसल क्षेत्र को किसी भी निर्दिष्ट अवधि में विभिन्न फसलों द्वारा आच्छादित / उगाई गई भूमि के अंश के रूप में परिभाषित किया जाता है। पारंपरिक रूप से फसल रकबे का आकलन जमीनी सर्वेक्षण पद्धति से किया जाता था, जो व्यक्तिपरक, समय लेने वाला और महंगा होता था। हालांकि, रिमोट सेसिंग तकनीक से उद्देश्य उन्मुख फसल क्षेत्र के आकलन के लिए समय और लागत की बचत होती है। आकलन के लिए विभिन्न रिमोट सेसिंग आधारित वनस्पति सूचकांकों (जैसे एनडीवीआई) का उपयोग किया जाता है। फसल रकबा अनुमान के चरण हैं: (i) फसल की अधिकतम वानस्पतिक वृद्धि अवस्था के अनुरूप एकल तिथि डेटा, (ii) विभिन्न फसलों के प्रतिनिधि स्थलों की पहचान और जमीनी सच्चाई के आधार पर छवि पर उनकी विषमता, (iii) प्रतिनिधि की पीढ़ी प्रशिक्षण स्थलों के लिए हस्ताक्षर, (iv) प्रशिक्षण सांख्यिकी के उपयोग द्वारा छवि का वर्गीकरण और (v) प्रशासनिक सीमा जैसे जिला मुख्यालय का उपयोग करके फसल के क्षेत्र का अनुमान।

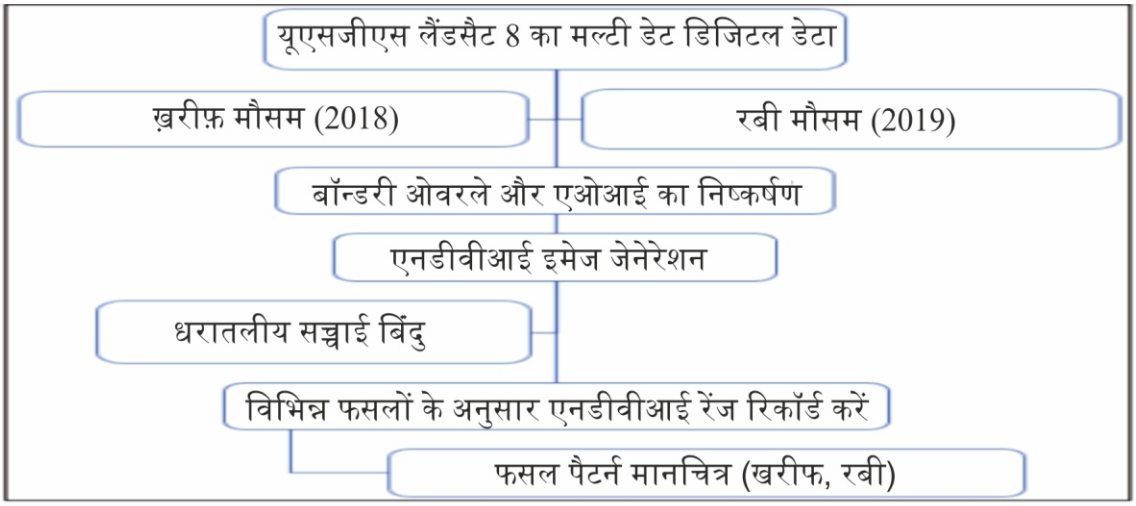
सभी पिक्सल निकालने के लिए अध्ययन क्षेत्र की प्रशासनिक सीमा छवि पर आच्छादित है और वांछित फसलों के लिए उत्पादन के तहत क्षेत्र प्राप्त करने के लिए पूरे क्षेत्र के लिए वर्गीकरण किया जाता है। इस प्रक्रिया में विभिन्न फसलों के स्थानिक वितरण को दर्शाने वाला जिला फसल मानचित्र भी तैयार किया जा सकता है। फसल और आगे की वनस्पति कैनोपी का वर्णक्रमीय प्रतिबिंब पांच भौतिक कारकों द्वारा निर्धारित किया जाता है : (क) पत्ती ऑप्टिकल गुण, (ख) चंदवा ज्यामिति, विशेष रूप से पत्ती क्षेत्र सूचकांक (एलएआई) और पत्ती कोण वितरण, (ग) मिट्टी (पृष्ठभूमि) प्रतिबिंब, (घ) सौर रोशनी और देखने के कोण और (ङ) वायुमंडलीय संप्रेषण। विभिन्न वर्णक्रमीय सूचकांक इस उद्देश्य को प्राप्त करने का प्रयास करते हैं।



फसल रकबा अनुमान का फ्लो चार्ट

फसल प्रणाली विश्लेषण

फसल प्रणाली को उस क्रम के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसमें एक निश्चित अवधि में भूमि के एक टुकड़े पर फसलों की खेती की जाती है या यह वह तरीका है जिसमें विभिन्न फसलों को एक निर्दिष्ट स्थानिक पैमाने पर उगाया जाता है। रिमोट सेंसिंग अलग-अलग समय सीमा में फसलों के वितरण और स्थिति पर बहुमूल्य जानकारी प्रदान करता है। कृषि टिकाऊ प्रबंधन, फसल निगरानी और खाद्य सुरक्षा मुद्दों के लिए विस्तृत अस्थायी और स्थानिक जानकारी सहित फसल पैटर्न और फसल रोटेशन अध्ययन की आवश्यकता है। भू-स्थानिक प्रौद्योगिकी सहायता प्राप्त एकीकरण फसल सूची जानकारी द्वारा फसल पैटर्न विश्लेषण किया गया। विशिष्ट फसल प्रकारों की पहचान उनके वर्णक्रमीय प्रतिक्रिया पैटर्न और उपग्रह कृषि नियोजन उद्देश्यों के लिए फसल उपज भविष्यवाणी और पूर्वानुमान आवश्यक है। रिमोट सेंसिंग डेटा, ऑप्टिकल और माइक्रोवेव दोनों फसल क्षेत्र की गणना, फसल की स्थिति के आकलन और उत्पादन पूर्वानुमान का मूल रूप हैं। कृषि मौसम विज्ञान/वर्णक्रमीय उपज मॉडल और फसल विकास सिमुलेशन मॉडल का उपयोग करके फसल की उपज का अनुमान लगाया जाता है। भारत में रिमोट सेंसिंग डेटा का उपयोग कर फसल का पूर्वानुमान 80 के दशक के अंत में इसरो के अंतरिक्ष उपयोग केन्द्र में कृषि और सहकारिता विभाग (DAC) की प्रायोजित परियोजना CAPE (फसल रकबा और उत्पादन अनुमान) के तहत शुरू हुआ। यह बाद में एक राष्ट्रीय स्तर के कार्यक्रम के रूप में विकसित हुआ, जिसे FASAL (अंतरिक्ष, कृषि-



फसल पैटर्न मानचित्र तैयार करने के लिए कार्यप्रणाली चार्ट

स्रोत : https://www.grdjournals.com/uploads/conference/GRDCF/012/068/GRDCF012068.pdf

चित्रों की बनावट से की जा सकती है। रिमोट सेंसिंग प्लेटफॉर्म न केवल मौजूदा फसल प्रणाली के लिए उपयोगी है, बल्कि योजना बनाने की दिशा में फसल पैटर्न और घटक प्रौद्योगिकियों के सुधार के डिजाइन, परीक्षण और विकास के लिए भी उपयोगी है।

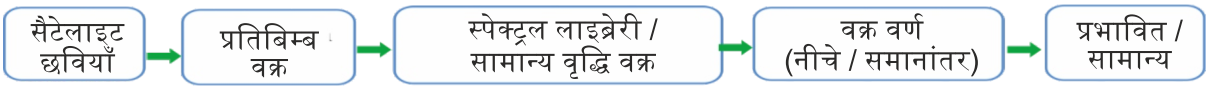
फसल उपज भविष्यवाणी और पूर्वानुमान

भूमि उपयोग आवंटन, खाद्य सुरक्षा और पर्यावरण संबंधी मुद्दों के संबंध में नीतिगत निर्णय लेने हेतु फसल की उपज का पूर्वानुमान एक आवश्यक प्रक्रिया है। समग्र भूमि मूल्यांकन में फसल की पैदावार भौतिक और सामाजिक-आर्थिक डेटा के बीच सबसे महत्वपूर्ण इंटरफ़ेस है। मूल्य निर्धारण, निर्यात / आयात, आकस्मिक उपायों आदि सहित विभिन्न मौसम विज्ञान और भूमि आधारित अवलोकनों का उपयोग करके कृषि का पूर्वानुमान) कहा जाता है। FASAL एक बहु-संस्थागत कार्यक्रम है जो अगस्त, 2006 से चल रहा है तथा यह कई गतिविधियों को एकीकृत करता है।

फसल उत्पादन एवं रोगों की पहचान

उन्नत कृषि प्रौद्योगिकी के विकास के बावजूद कृषि फसल उत्पादन में बड़ी चुनौती के दो मुख्यकारक हैं - कीट और रोगों द्वारा कृषि फसलों को होने वाली क्षति द्वारा फसल नुकसान : (क) जैविक कारक जैसे कीट, रोग, खरपतवार और (ख) अजैविक कारक जैसे बाढ़, सूखा और चक्रवात/ओलावृष्टि आदि। फसल उत्पादन के विभिन्न

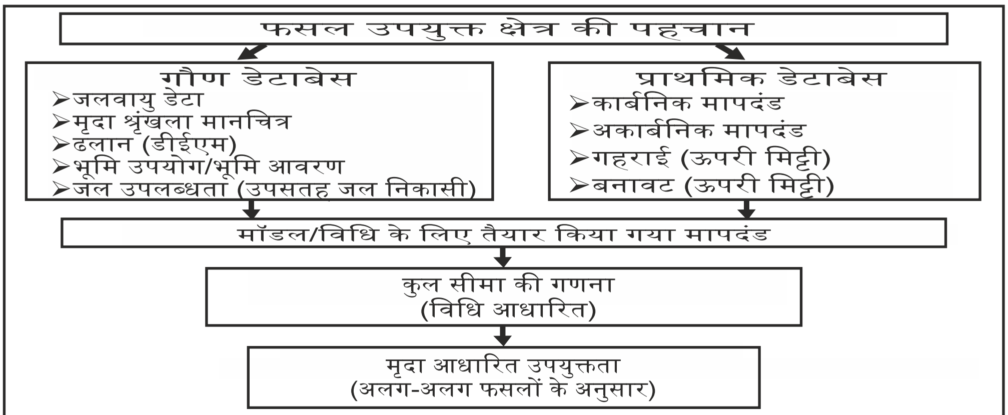
चरणों में फसलों पर उपग्रह डेटा की नियमित निगरानी होगी। जमीनी अवलोकन के समर्थन से कीट और रोग क्षति की घटनाओं के लिए किसी भी विसंगतियों की घटना का अनुमान लगाने के लिए सामान्य विकास से किसी भी



फसल उत्पादन और रोगों की पहचान का कार्य प्रवाह चार्ट

विचलन को प्रकट करें। रिमोट सेसिंग आधारित मॉडल या हाइपरस्पेक्ट्रल इमेंजिंग भी स्वस्थ और संक्रमित पौधों के हस्ताक्षरों को अलग करने में सहायता कर सकते हैं ताकि कोई महत्वपूर्ण क्षति होने से पहले हस्तक्षेप की अनुमति मिल सके।

देखते हुए और दोहराव प्रकृति की, रिमोट सेसिंग तकनीक का उपयोग यदि जमीनी सर्वेक्षण के पूरक के रूप में किया जाता है, तो यह उच्च तीव्रता तक पहुंचने से पहले रोग या कीट क्षति के प्रकोप की शीघ्र पहचान और चेतावनी के लिए वास्तविक समय डेटा प्रदान कर सकता है। यह बदलते मौसम के दौरान कृषि फसल की स्थिति की निगरानी करने और संभावित फसल की पैदावार का अनुमान लगाने में मदद करता है, जो मौसमी उत्पादन के आकलन के लिए



फसल उपयुक्त क्षेत्र के पहचान का फ्लो चार्ट

फसल उपयुक्तता विश्लेषण और वैकल्पिक फसल की खेती

किसी फसल का उच्च उत्पादन कई कारकों पर निर्भर करता है, जैसे मिट्टी के भौतिक और रासायनिक गुण, जलवायु, स्थलाकृति, वर्तमान भूमि उपयोग/कवर, जल संसाधन, आदि। किसी क्षेत्र के इन कारकों को रिमोट सेसिंग छवियों से पृथक किया जा सकता है। एक क्षेत्र के लिए कृषि फसलों के उपयुक्त खेती योग्य क्षेत्र की पहचान करने के लिए जीआईएस पर्यावरण में बहु-मापदंड निर्णय लेने के विश्लेषण में इन परतों का उपयोग किया जाता है।

निष्कर्ष

उपग्रह आधारित रिमोट सेसिंग (आरएस) तकनीक फसल मूल्यांकन में एक बहुत ही प्रभावी पद्धति है क्योंकि यह विभिन्न फसल मापदंडों का समय पर, सटीक, संक्षिप्त और वस्तुनिष्ठ अनुमान देती है। कम समय में बड़े क्षेत्र कवरेज को महत्वपूर्ण हैं। प्राकृतिक आपदा जैसे सूखा या कीट प्रकोप के कारण विशेष रूप से घटे हुए उत्पादन का सटीक और समय पर मूल्यांकन, उन देशों के लिए महत्वपूर्ण हो सकता है जहां की अर्थव्यवस्था फसल पर निर्भर है। उपज में कमी का शीघ्र आकलन विनाशकारी स्थिति को टाल सकता है और मांगों को पूरा करने के लिए रणनीतिक योजना बनाने में मदद कर सकता है। पर्यावरण, मिट्टी और प्रबंधन तरीकों के जटिल प्रभावों की मात्रा निर्धारित करने के लिए उप-क्षेत्रीय स्तरों पर उपज और रकबे दोनों का मूल्यांकन किया जाना चाहिए, जहां कारकों की एक सीमित सीमा और सरल बातचीत मॉडलिंग और अनुमान की अनुमति देती है। मिट्टी के प्रकार, भूमि उपयोग, फसल की विविधता और जलवायु के भीतर उपज का पूर्वानुमान एक जटिल पूर्वानुमान मॉडल के उपयोग की आवश्यकता को रोकता है।

प्रौद्योगिकी प्रसार हेतु अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन

मानिक लाल राय, शैलेश कुमार, सुनीति कुमार झा, षम्ना ए. एवं चन्दन सौरभ कर
भाकृअनुप – केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता -700121

प्रदर्शन एक दीर्घकालीन शैक्षिक गतिविधि है जो किसानों के खेतों में नई पद्धति/तकनीक की उपयोगिता दिखाने के लिए एक व्यवस्थित तरीके से आयोजित की जाती है। "देखकर ही विश्वास किया जा सकता है"-यह प्रक्षेत्र प्रदर्शन का मूल दर्शन है। इसलिए केवल सिद्ध प्रौद्योगिकियों को ही प्रक्षेत्र प्रदर्शन के लिए चुना जाता है। प्रक्षेत्र प्रदर्शन परिणामों के माध्यम से उच्च फलनशील, उच्च गुणवत्तायुक्त एवं रोग और कीट प्रतिरोधी किस्मों के बारे में किसानों को शिक्षित किया जाता हैं। इसके अलावा, यह किसानों को लागत : आगत अनुपात, शुद्ध आय और आर्थिक लाभ के संदर्भ में भी शिक्षित करता है।

प्रदर्शन, किसानों के नवाचारों को स्वयं आजमाने या परीक्षण के लिए प्रेरित कर सकते हैं। वे समस्याओं के कारक और उनके संभावित समाधान दिखा सकते हैं। प्रदर्शन का एक बड़ा फायदा यह है कि एक नवाचार वास्तव में कैसे काम करता है। अपने हाथों से प्रदर्शन आयोजित करने से किसानों को वैज्ञानिक आधार पर कार्य करने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है। प्रभावी होने के लिए प्रदर्शनों को पूरे विस्तार कार्यक्रम के साथ एकीकृत किया जाना चाहिए।

विभिन्न प्रकार के प्रदर्शन

(1) विधि प्रदर्शन: किसानों के एक समूह के सामने एक विधि का प्रदर्शन किया जाता है, ताकि यह दिखाया जा सके कि एक पूरी तरह से नए अभ्यास या पुराने अभ्यास को बेहतर तरीके से कैसे किया जाए। यह अनिवार्य रूप से एक कौशल प्रशिक्षण है, जहां एक कार्य को प्रभावी ढंग से करने पर जोर दिया जाता है, जिससे परिणाम में व्यापक सुधार होता है। इसमें एक समूह में देखना, सुनना, भाग लेना और अभ्यास करना शामिल है जो रुचि और क्रियान्वयन को प्रोत्साहित करती है। विधि प्रदर्शन को कभी-कभी परिणाम प्रदर्शन के पूरक के रूप में भी उपयोग किया जाता है।

(2) परिणाम प्रदर्शन: इस प्रकार का प्रदर्शन एक नई प्रथा को अपनाने के लिए किसानों को उस प्रथा के विशिष्ट एवं बेहतर परिणाम को दिखाकर प्रेरित करने का एक तरीका होता है। प्रदर्शन चयनित किसानों के खेत या घर में आयोजित किए जाते हैं और उनके पड़ोस में किसान के समूहों को शिक्षित और प्रेरित करने के लिए उपयोग किए जाते हैं। यह कृषक समुदाय में प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण के लिए एक बहुत ही प्रभावी एवं सशक्त तरीका है।

(3) एकल अभ्यास प्रदर्शन: एकल अभ्यास प्रदर्शन का उद्देश्य एकल अभ्यास के मूल्य को साबित करना है जैसे पटसन की फसलों में उर्वरकों के प्रभाव, पटसन की नई विमोचित किस्मों से उच्च पैदावार, सिंचाई तकनीक के प्रभाव, नए कीटनाशक का प्रभाव इत्यादि।

(4) समग्र प्रदर्शन: समग्र प्रदर्शन क्षेत्र आधारित परिणाम प्रदर्शनों और कौशल उन्मुख पद्धति प्रदर्शनों की एक श्रृंखला का संयोजन है। दीर्घकालिक समग्र प्रदर्शन का उद्देश्य एक खेत में फसल उगाने की प्रथाओं के एक पैकेज की श्रेष्ठता का प्रदर्शन करना है। यहां एक अभ्यास के साथ-साथ अन्य प्रथाओं का प्रदर्शन और अध्ययन भी किया जाता है। उदाहरण के लिए, एक नई विमोचित पटसन की किस्म की उपज और गुणवत्ता पर सिंचाई और उर्वरक प्रयोग के संयुक्त प्रभाव को एक समग्र प्रदर्शन के रूप में प्रदर्शित किया जा सकता है।

अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन

अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन (फ्रंट लाइन डेमोनस्ट्रेशन, संक्षेप में, एफएलडी) क्षेत्र प्रदर्शन की एक अनूठी अवधारणा है जो शोधकर्ता और किसानों के बीच एक सीधा संपर्क स्थापित करता है क्योंकि वैज्ञानिक सीधे उनके द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों के प्रदर्शनों की परिकल्पना, निष्पादन और निगरानी में शामिल होते हैं और किसानों से प्रत्यक्ष प्रतिक्रिया प्राप्त करते हैं। यह नवीनतम अधिसूचित/जारी

किस्मों पर भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद/ राज्य कृषि विश्वविद्यालय प्रणाली के माध्यम से अनुप्रयुक्त / व्यावहारिक अनुसंधान का एक रूप है, जिसमें (क) भाग लेने वाले किसानों (ख) पड़ोसी किसानों और (ग) अन्य एजेंसियां को प्रौद्योगिकियों की क्षमता का प्रदर्शन करने के लिए कृषक प्रतिक्रिया के साथ उत्पादन का विश्लेषण होता है । यह वैज्ञानिकों को तदनुसार अनुसंधान कार्यक्रम में सुधार करने में सक्षम बनाता है। एफएलडी में, विषय-वस्तु वैज्ञानिक / विस्तार वैज्ञानिकों को प्रदर्शन आयोजित करने के लिए तकनीकी इनपुट प्रदान करते हैं । इस प्रकार, एफएलडी शोधकर्ताओं और विस्तार कर्मियों को किसानों के संसाधनों को समझने और किसानों के खेतों के अनुकूल प्रौद्योगिकियों को संशोधित करने का अवसर प्रदान करते हैं।

अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन की विशेषता

अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन विस्तार कार्यकर्ताओं द्वारा किए जाने वाले सामान्य प्रदर्शनों से भिन्न होता हैं। इन प्रदर्शनों की निम्न विशेषताएं हैं :

- राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान प्रणाली के अंतर्गत भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् के संस्थान, राष्ट्रीय अनुसंधान केंद्र, परियोजना निदेशालय, कृषि विज्ञान केंद्र एवं राज्य कृषि विश्वविद्यालय और इसके क्षेत्रीय अनुसंधान केन्द्रों में कार्यरत वैज्ञानिकों की निगरानी में अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए जाते हैं।
- अग्रिम पंक्ति प्रदर्शनों के लिए केवल नई विमोचित प्रौद्योगिकियों या निकट भविष्य में जारी होने वाली की संभावित प्रौद्योगिकियों का चयन किया जाता है।
- उन सभी किसानों को शामिल करते हुए दो से चार है. के एक ब्लॉक में अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन लगाए जाते हैं, जिनके भूखंड चिन्हित प्रदर्शन ब्लॉक में आते हैं।
- योजना बजट से केवल महत्वपूर्ण इनपुट और प्रशिक्षण प्रदान किया जाता है, शेष इनपुट की आपूर्ति स्वयं किसानों द्वारा की जाती है।
- ऐसे प्रदर्शनों के आयोजन के लिए अग्रिम पंक्ति प्रदर्शनों से जुड़े किसानों का प्रशिक्षण एक पूर्वापेक्षित है।
- अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन के लक्षित दर्शक किसान और विस्तार अधिकारी दोनों हैं। इनका उद्देश्य विस्तार कार्यकर्ताओं और किसानों को एक साथ व्यापक पैमाने पर प्रसार के लिए प्रौद्योगिकियों की संभावनाओं के बारे में समझाना है।
- विभिन्न कृषि परिस्थितियों के तहत उच्च फसल पैदावार और उत्पादन की बाधाओं में योगदान करने वाले कारकों पर सूचना उत्पन्न करने के स्रोत के रूप में अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन का उपयोग किया जाता है।

अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन का उद्देश्यों

- किसानों के खेतों में उन्नत फसल उत्पादन प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन करना।
- विभिन्न प्रकार के विविधीकरण और संसाधनों के कुशल प्रबंधन के लिए नई अधिसूचित और उन्नत किस्मों/प्रौद्योगिकियों को लोकप्रिय बनाना।
- फसलों के विकास के लिए रणनीति तय करना।

अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन लगाने के चरण

अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन अक्सर एक विस्तार विधि के रूप में प्रयोग किया जाता है। इसे नियमित तरीके से सम्पादित किया जाना चाहिए। एक अच्छी तरह से आयोजित प्रदर्शन से वैज्ञानिकों और विस्तार कार्यकर्ताओं को किसानों के ज्ञान, समझ और कौशल में सुधार लाने में मदद मिलती है। अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन आयोजित करने में निम्नलिखित चरणों का पालन करने की आवश्यकता होती है।

(क) परिकल्पना चरण

1. किसान एवं प्रदर्शन क्षेत्र को जानना: वैज्ञानिकों को किसानों, उनकी कृषि प्रणालियों और संसाधनों की समझ विकसित करने और उनके साथ तालमेंल स्थापित करने की आवश्यकता होती है। फसल प्रणाली, आगतों के उपयोग के वर्तमान स्तर और क्षेत्र की प्रमुख फसलों की उत्पादकता के बारे में जानकारी एकत्र करना आवश्यक है। इसे जानने के अलग-अलग तरीके हैं। कुछ औपचारिक होते हैं और कुछ अनौपचारिक जैसे :-

- गांवों और किसानों के खेतों का दौरा।

- पीआरए टूल का उपयोग करके सूचना का संग्रह।
- लोगों से व्यक्तिगत रूप से और समूहों में मिलना।
- राय नेताओं (ओपिनियन लीडर) से मिलना।
- स्थानीय विस्तार कार्यकर्ताओं के साथ सूचनाओं का आदान-प्रदान।
- स्थानीय कृषि एवं ग्रामीण विकास कार्यालयों का दौरा।

2. प्रौद्योगिकियों का चयन: केवल प्रमाणित प्रौद्योगिकियों का चयन करना चाहिए जिनमें उपज, रोग प्रतिरोधक क्षमता, गुणवत्ता के मामले में उच्च क्षमताएं हों, और मौजूदा कृषि प्रणालियों और क्षेत्र/किसानों की स्थितियों में फिट हो सकें। प्रौद्योगिकी नया होनी चाहिए यानी हाल ही में जारी की गई प्रौद्योगिकियां या ऐसी जो रिलीज के अग्रिम चरण में हैं। प्रदर्शन के लिए चुनी गई तकनीक पहले से उपयोग की जा रही तकनीक की तुलना में बहुत बेहतर है। यह सुनिश्चित करना आवश्यक है। इस स्तर पर प्रदर्शन के लिए जिम्मेदार वैज्ञानिकों को अनुसंधान वैज्ञानिकों के साथ पर्याप्त परामर्श करना चाहिए जो प्रौद्योगिकी को जारी करने के लिए जिम्मेदार हैं। उन्हें अनुसंधान वैज्ञानिकों से कई प्रश्न पूछने चाहिए और प्रौद्योगिकी की श्रेष्ठता के बारे में संतुष्ट होना चाहिए।

3. प्रदर्शन स्थल का चयन: अलग-थलग पड़े खेत को प्रदर्शन स्थल के रूप में नहीं चयन करना चाहिए। किसानों और विस्तार कार्यकर्ताओं के लिए प्रदर्शन स्थल आसानी से सुलभ होना चाहिए। जहां तक संभव हो, प्रदर्शन स्थल के ब्लॉक में सभी प्रकार की भूमि जोत और स्थिति के किसानों की अच्छी संख्या होनी चाहिए। किसी एक किसान के प्लाट में कोई भी प्रदर्शन खंड में न करें। खेत के आकार, खेत के लेआउट, मिट्टी के प्रकार, उर्वरता की स्थिति, सिंचाई सुविधाओं और जल निकासी व्यवस्था पर भी ध्यान रखना जरूरी है। प्रौद्योगिकी के बेहतर और दृश्यमान प्रभाव पैदा करने के लिए क्लस्टर दृष्टिकोण में प्रदर्शन आयोजित किए जाना चाहिए। व्यक्तिगत किसान पर एक प्रदर्शन साधारणत: 0.4 है. से कम नहीं होना चाहिए और एक है. से ज्यादा नहीं होना चाहिए।

4. प्रक्षेत्र प्रदर्शन हेतु किसानों का चयन: चयनित प्रदर्शन प्रखण्ड में किसानों के एक समूह का चयन किया जाना चाहिए जो प्रदर्शन के संचालन में सहयोग करने के इच्छुक हों। प्रक्षेत्र प्रदर्शन हेतु किसानों को गांव में एक बैठक आयोजित करके चुना जाना चाहिए जहां प्रदर्शन का उद्देश्य स्पष्ट रूप से बताया जाना चाहिए और किसानों से सुझाव मांगा जाना चाहिए। किसी भी प्रकार के मतभेद को चतुराई से सुलझाया जाना चाहिए अन्यथा उन लोगों से असहयोग मिलने की संभावना होती है जो प्रदर्शन हेतु किसानों के रूप में नहीं चुने गए हैं। यह प्रदर्शन के उद्देश्य को खतरे में डाल सकते हैं। सामाजिक-आर्थिक रूप से पिछड़े/सीमांत/छोटे/एससी/एसटी/ओबीसी किसानों को एफएलडी के लिए वरीयता दी जानी चाहिए।

5. प्रक्षेत्र प्रदर्शन की तैयारी : प्रदर्शन के लिए महत्वपूर्ण कृषि उपकरण की व्यवस्था करें। महत्वपूर्ण कृषि उपकरण वे कृषि उपकरण हैं जो चयनित प्रौद्योगिकियों को किसान के खेत पर अपनी उत्पादन क्षमता प्रदर्शित करने में मदद करने के लिए महत्वपूर्ण हैं और पहले किसानों द्वारा उपयोग नहीं किए जा रहे थे। उचित समय पर इस तरह के कृषि आदानों की व्यवस्था करें जैसे बीज, उर्वरक, कृषि उपकरण और अन्य उपकरण। वैज्ञानिकों द्वारा केवल महत्वपूर्ण आदानों की आपूर्ति करने की आवश्यकता है। अन्य आदानों की व्यवस्था किसानों को स्वयं करनी चाहिए। सुनिश्चित करें कि किसानों द्वारा दी जाने वाली उपकरण उनके पास उपलब्ध हैं। किसानों को कभी भी यह आभास नहीं देना चाहिए कि प्रदर्शन मुफ्त कृषि उपकरण प्राप्त करने का एक साधन है। बल्कि उन्हें इस तरह के प्रदर्शन के शैक्षिक मूल्य को समझने के लिए शिक्षित किया जाना चाहिए।

(ख) संचालन चरण

1. प्रक्षेत्र प्रदर्शन की रूपरेखा (लेआउट) तैयार करना : खेत की रूपरेखा तैयार करने में किसानों का मार्गदर्शन और सहायता करना चाहिए। उन सभी किसानों के लिए विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम की व्यवस्था की जा सकती है जिनके

भूखंडों में प्रदर्शन किया जाना है । यदि आवश्यक हो तो नियंत्रण (चेक) भूखंड रखें; अन्यथा अन्य सभी पड़ोसी/आसपास के भूखंडों को चेक भूखंडों के रूप में मानें। ब्लॉक प्रदर्शन के मामले में, चेक के रूप में एक एकड़ का भूखंड पर्याप्त है । कभी-कभी नियंत्रण भूखंड की आवश्यकता नहीं होती है क्योंकि "किसान की पूरी स्मृति" को "नियंत्रण" के रूप में लिया जाता है या पड़ोसी किसान की भूखंड नियंत्रण भूखंडों के उद्देश्य की पूर्ति करते हैं । प्रदर्शन प्रखण्ड के किनारे पर एक विज्ञापन बोर्ड लगाएं । बोर्ड पर प्रदर्शन के विवरण का उल्लेख करें।

2. प्रदर्शन क्षेत्र में महत्वपूर्ण कृषिकार्य का संचालन: महत्वपूर्ण कृषिकार्यों जैसे, बुवाई, उर्वरक प्रयोग, निराई, सिंचाई, पौध सुरक्षा, कटाई, थ्रेसिंग और उपज की तौल के समय प्रदर्शन आयोजकों की उपस्थिति सुनिश्चित होना चाहिए। इस स्तर पर दो बातें महत्वपूर्ण हैं: (i) किसानों के प्रशिक्षण के लिए प्रदर्शन का उपयोग करना और (ii) महत्वपूर्ण कृषिकार्यों का रिकॉर्ड रखना। प्रत्येक कृषि कार्य में किसानों के प्रशिक्षण से प्राप्त ज्ञान को इस्तेमाल किया जाना चाहिए। इन कार्यों में से प्रत्येक पर किसानों के प्रश्नों को प्रोत्साहित करें। इससे कार्य संचालन को बेहतर ढंग से समझने में मदद मिलेगी।

प्रक्षेत्र दिवस (फील्ड डे) का आयोजन: इच्छुक किसानों के एक बड़े प्रबंधनीय समूह के सामने प्रदर्शित नई तकनीकों को उपस्थापन करने के लिए एक प्रक्षेत्र दिवस (फील्ड डे) का आयोजन जरूरी है। यह एक गहन शैक्षणिक गतिविधि है जिसमें कृषि विशेषज्ञ, विस्तार कार्यकर्ता और किसान शामिल होते हैं और एक दूसरे से सीखते हैं। खेत की फसल जब पूरी तरह से पक चुकी हो, लेकिन हरी हो तब प्रक्षेत्र दिवस का आयोजन करना चाहिए । प्रदर्शन करने वाले किसानों से कहा जाता है कि वे किसानों के एकत्रित समूह और विस्तार कार्यकर्ताओं को प्रदर्शन के अपने अनुभव को साझा करें। फार्म मशीनों और उपकरणों के संचालन, सीड ड्रिल के संचालन, बीज उपचार, उर्वरक प्रयोग, पौध संरक्षण आदि पर कुछ विधि प्रदर्शनों की व्यवस्था भी किया जाना चाहिए । किसान-वैज्ञानिक-विस्तार कार्यकर्ता के बीच परिचर्चा प्रक्षेत्र दिवस की एक महत्वपूर्ण विशेषता है।

3. फसल कटाई: प्रदर्शन आयोजक एवं किसानों के समूहों की उपस्थिति में कटाई की व्यवस्था करना चाहिए । किसानों से उपज का अनुमान लगाने के लिए कहें और यह बताएं कि किस तरह से प्रदर्शित प्रौद्योगिकियां पहले की तुलना में बेहतर हैं। कटाई के बाद इन सवालों का जवाब मिलना चाहिए- क्या किसान प्रदर्शन से संतुष्ट हैं? प्रौद्योगिकियों का प्रदर्शन से उन्होंने क्या सबक सीखा? क्या वे अन्य साथी किसानों को इस प्रथा को अपनाने की सलाह देंगे? क्या वे अन्य साथी किसानों के साथ नई किस्म के बीज का आदान-प्रदान करेंगे? इस प्रदर्शन से अपेक्षित लाभ क्या हैं? क्या प्रदर्शन से प्राप्त उपज अपनी प्रथाओं से प्राप्त उपज से कहीं अधिक है ? प्रदर्शित प्रथाओं का पालन करने में क्या कोई कठिनाई है? किसान किस हद तक प्रदर्शित प्रौद्योगिकी से संतुष्ट हैं और उन्हें ग्रहण करने के लिए इच्छुक हैं ?

(ग) अनुवर्ती (फॉलो-अप) चरण

कुछ किसान फॉलो-अप के अभाव से पुरानी प्रथाओं पर वापस लौट सकते हैं । उन्हें सूचना सुदृढीकरण, कृषि आदानों की समय पर आपूर्ति या मौके पर मार्गदर्शन की आवश्यकता है । फॉलो-अप में समूह दृष्टिकोण बेहतर परिणाम देगा। फॉलो-अप कार्यक्रमों को स्थानीय संस्थाओं जैसे किसान क्लब, किसान सहकारी समिति, ग्राम पंचायत आदि से जोड़ना बेहतर है।

(घ) सूचना संरक्षण

प्रत्येक प्रदर्शन प्रखण्ड के लिए दो प्रकार के रिकॉर्ड बनानी चाहिए।

1. सूचना कार्ड : इस कार्ड में प्रदर्शन स्थल के बारे में बुनियादी जानकारी होनी चाहिए जैसे प्रखण्ड का आकार व विविधता, पिछली फसलें और उगाई गई किस्में, भूखंडों की उर्वरता की स्थिति, फसलों की वर्तमान उत्पादकता, प्रदर्शन प्रखण्ड में प्रत्येक किसान के जोत का आकार, आदानों के उपयोग की सीमा आदि । इसमें प्रदर्शन की विस्तृत जानकारी भी होनी चाहिए जैसे फसल, बीज दर,

बुवाई की तारीख, उपयुक्त कृषि उपकरण, सिंचाई अनुसूची, निराई-गुड़ाई, बीमारी और कीटों का संक्रमण, पौध सुरक्षा, परिपक्वता की तारीख, कटाई की तारीख, फसल की पैदावार आदि । कार्ड प्रदर्शन हेतु चयनित किसानों के साथ रहना चाहिए और उनके द्वारा या उनके परिवार के किसी शिक्षित व्यक्ति द्वारा या प्रदर्शक संस्थान के कर्मचारियों द्वारा भरा जाता है जो समय-समय पर प्रदर्शन स्थल पर जाते हैं।

2. तकनीकी रिपोर्ट: तकनीकी रिपोर्ट में मिट्टी के विश्लेषण, फसल की किस्म, अंकुरण, पौधों की आबादी, कीट और रोग, सिंचाई, उर्वरक प्रयोग, कटाई, फसल उपज, विस्तार गतिविधियाँ आदि की जानकारी होनी चाहिए । इसमें लागत- प्रदर्शन का लाभ अनुपात की जानकारी भी होनी चाहिए। जिससे आर्थिक लाभ निकालने में मदद मिलेगी। एक अनुकूल लागत-लाभ अनुपात विस्तार अधिकारियों और किसानों को प्रदर्शित प्रौद्योगिकियों की लाभप्रदता के बारे में पूरी तरह से आश्वस्त करता हैं । जोनल कोऑर्डिनेटर/काउंसिल को तकनीकी रिपोर्ट समय पर प्रस्तुत करना उतना ही महत्वपूर्ण है जितना की अच्छा प्रदर्शन करना। प्रदर्शन की रिपोर्ट स्थानीय क्षेत्र, राज्य और देश के कृषि विकास और कृषि अनुसंधान कार्यक्रमों की रूपरेखा बनाने में मदद करती है।

3. सफलता की कहानी लिखना: प्रत्येक प्रदर्शन को सरल और आसानी से समझने योग्य भाषा में लिखी गई सफलता की कहानी के साथ समाप्त किया जाना चाहिए। पाठकों को समझाने के लिए कहानी में प्रदर्शन की तस्वीरें और डेटा भी होनी चाहिए।

भाकृअनुप-केंद्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर द्वारा आयोजित अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन

भाकृअनुप-केंद्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर पटसन और समवर्गीय रेशा फसल उत्पादन प्रौद्योगिकी से सम्बंधित अनुसंधान, विकास और विस्तार के लिए एक प्रमुख संस्थान हैं। यह संस्थान राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन (वाणिज्यिक फसलों) पटसन के तहत लंबे समय से पटसन की उन्नत उत्पादन प्रौद्योगिकियों पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन आयोजित कर रहा है। संस्थान पटसन की उन्नत खेती के चार पहलुओं में अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन कर रहा है।

(1) पटसन की उन्नत किस्मों की खेती।

(2) क्रिजैफ मल्टी-रो सीड ड्रिल द्वारा पटसन की पंक्तिबद्ध बुवाई।

(3) क्रिजैफ नेल वीडर / जूट वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण।

(4) क्रिजैफ सोना (एक माइक्रोबियल फॉर्मूलेशन) द्वारा पटसन की उन्नत सड़न।

वर्ष 2021 में, पश्चिम बंगाल के उत्तर 24 परगना, हुगली और पूर्वी बर्धमान जिलों के विभिन्न ब्लॉकों में उच्च उपज देने वाली नवीनतम किस्मों और पटसन की अन्य उन्नत उत्पादन तकनीकों पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन आयोजित किए गए थे।

क्रिजैफ जूट वीडर द्वारा यांत्रिक खरपतवार नियंत्रण पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन के परिणाम

निराई की लागत को कम करने और पटसन की खेती के लाभप्रदता बनाने के लिए, पश्चिम बंगाल के दो जिलों (21.35 है.) में वर्ष 2021 में क्रिजैफ जूट वीडर द्वारा यांत्रिक निराई पर प्रदर्शन किसान के खेत में आयोजित किया गया था। यांत्रिक खरपतवार प्रबंधन पर प्रदर्शन के परिणामस्वरूप 4.11- 5.75 क्वि./ है. अतिरिक्त रेशा उपज दर्ज की गई । श्रम की लागत पर प्रति है. रु. 9,806- 13,175 की बचत हुई।

क्रिजैफ मल्टी-रो सीड ड्रिल द्वारा पटसन की पंक्ति में बुवाई पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन के परिणाम :

पिछले साल संस्थान द्वारा पटसन की लाइन में बुवाई पर पश्चिम बंगाल के दो जिलों में 62.65 है. क्षेत्र में मल्टी-रो (बहु-पंक्ति) सीड ड्रिल द्वारा प्रदर्शन आयोजन किया गया था। इसने रेशे की उपज को 2.80-4.55 क्वि./है. बढ़ाने में मदद की। इसने पटसन की खेती में मानव श्रम की लागत को रु. 7,359-11072/है. तक बचाया।

क्रिजैफ सोना द्वारा पटसन की उन्नत सड़न पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन के परिणाम :

वर्ष 2021 में क्रिजैफ सोना द्वारा पटसन की उन्नत सड़न पर अग्रिम पंक्ति प्रदर्शन भी आयोजित किए गए थे। पटसन की सड़न की पारंपरिक पद्धति की तुलना में, क्रिजैफ सोना (@ 30 किग्रा / है.) के अनुप्रयोग ने सड़न अवधि को 6-9 दिनों तक कम करने में सफलता प्राप्त हुई। रेशा की गुणवत्ता और रंग यानी पीले से चमकीले सुनहरे रंग में भी सुधार (1-2 ग्रेड) हुआ। पटसन रेशा की गुणवत्ता में सुधार के कारण, उत्पादकों को रु. 300 - 450 प्रति क्वि. की अतिरिक्त आय अर्जित हुई। इस विधि ने रेशा : जल अनुपात (v/v) को भी घटाकर केवल 1:5 कर दिया जो कि पारंपरिक तरीके से सड़न करने की विधि (1:20) से चार गुना कम है।

चित्र 1. एनएफएसएम (सीसी) जूट एफएलडी के तहत पटसन फसल का प्रदर्शन

चित्र 2. एनएफएसएम (सीसी) जूट एफएलडी के तहत लाइन में बोयी गई पटसन की फसल

चित्र 3 : एनएफएसएम (सीसी) जूट एफएलडी के तहत क्रिजैफ सोना द्वारा पटसन की उन्नत सड़न तकनीक पर क्षेत्र प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन

चित्र 4. एनएफएसएम (सीसी) जूट एफएलडी के तहत क्रिजैफ सोना द्वारा पटसन की उन्नत सड़न तकनीक पर क्षेत्र प्रशिक्षण एवं प्रदर्शन

चित्र 5 : क्रिजैफ सोना द्वारा पटसन की उन्नत सड़न से प्राप्त सुनहरा चमकिला पटसन रेशा

चित्र 6 : क्रिजैफ सोना द्वारा पटसन की उन्नत सड़न से प्राप्त सुनहरा चमकिला पटसन रेशा

चित्र 7 एवं 8. क्रिजैफ मल्टी-रो सीड ड्रिल एवं जूट वीडर का विधि प्रदर्शन

निष्कर्ष

सुनियोजित अग्रिम पंक्ति प्रदर्शनों से प्रदर्शित कृषि प्रथाओं को किसानों द्वारा अधिक अपनाने की संभावना होती है क्योंकि प्रदर्शित प्रथाओं से उनके बीच विश्वास विकसित होता है। प्रक्षेत्र प्रदर्शन एक प्रभावकारी सीखने की स्थिति प्रदान करते हैं क्योंकि किसान "प्रदर्शित फसलों की उत्पादकता को स्वयं देखते हैं"। "खेतों में वैज्ञानिकों और विस्तार कार्यकर्ताओं के साथ बातचीत करते हैं " और " उत्पन्न सभी संदेह को स्पष्ट करते हैं" । इसलिए, यह आवश्यक है कि जो भी प्रदर्शन आयोजित किए जाए, उन्हें अच्छी तरह से नियोजित किया जाना चाहिए और असफल होने का कोई मौका न देते हुए निष्पादित किया जाना चाहिए। एक खराब प्रदर्शन कई अच्छे प्रदर्शनों के प्रभाव को खत्म कर सकता है । इसलिए, वैज्ञानिकों को क्षेत्र प्रदर्शनों की परिकल्पना बनाने और संचालन करने में पूर्णतया सावधानी रखनी चाहिए । विशिष्ट उद्देश्य के बिना, प्रदर्शनों का आयोजन नहीं किया जाना चाहिए । स्थिति की मांग होने पर ही प्रदर्शन किया जाना चाहिए।

जीनोम संपादन : जैव विज्ञान का एक चमत्कारी आविष्कार

कान्ति मीणा, सुभोजित दत्ता एवं डी. एन. साहा
भाकृअनुप – केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता -700121

इतिहास में पहली बार ऐसा हुआ है कि दो महिलाओं ने मिल कर एक ऐसी खोंज की है, जिसने आज सारे संसार की तकनीकों पर अपना दबदबा बना रखा है। हाल ही में फ्रांसीसी वैज्ञानिक इमैनुएल चारपेंटियर और अमेंरिका की जेनिफर ए डुडना (चित्र 1) को जीवाणु की आत्मरक्षा प्रणाली जीन में एक विशेष उपयोग विकसित करने के लिए साल 2020 का रसायन नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया । यह तकनीक आज दुनिया भर में जीनोम एडिटिंग के नाम से प्रचिलित है। इन दोनों वैज्ञानिको ने 2012 में क्रिस्पर-क्यास9 (CRISPR-Cas9) जेनेटिक कैंचियों (molecular scissors) की खोज की थी । इस खोज के बाद जीनोम एडिटिंग में क्रांति आ गई, जिससे अत्यंत उच्च परिशुद्धता के साथ जानवरों, पौधों और सूक्ष्मजीवों के डीएनए को बदला जा सकता हैं।

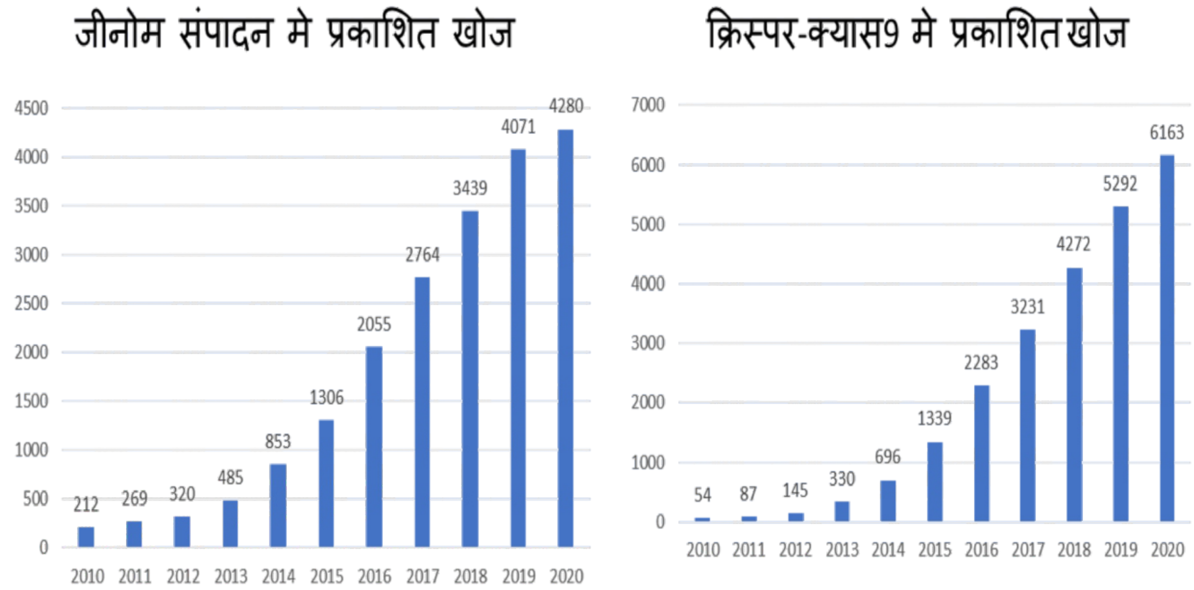
इमैनुएल चारपेंटियर

जेनिफर ए डुडना

चित्र 1: प्रतिष्ठित नोबेल पुरस्कार (रसायन) से सम्मानित महिलाएँ

एक खोज : जीवाणु की इम्युनिटी से लेकर एक शक्तिशाली जीनोम एडिटिंग टूल

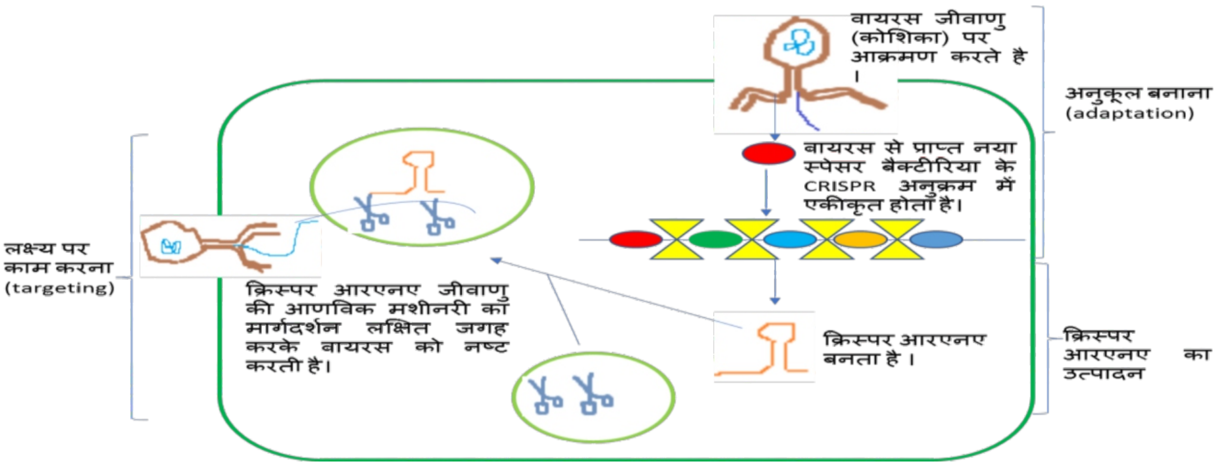
साल 2011 में जब डॉ. चरपेंटिएर *स्ट्रेप्टोकोकस प्योगेनेस (Streptococcus pyogenes)* बैक्टीरिया के साथ काम कर रही थी, तो उन्हें पता चला कि जीवाणु अपने आपको वायरस के हमले से एक विशेष आरएनए (tracrRNA) की मदद से बचाते है। उसके एक साल बाद ही 2012 में उन्होंने डॉ. डुडना के साथ मिल कर क्रिस्पर-क्यास9 के घटकों को सफलतापूर्वक पृथक कर अपनी प्रयोगशाला में वैसा ही किया जैसा जीवाणु में देखा था। उन्होंने साबित किया कि नियंत्रित स्थिति में भी हम डीएनए की विशिष्ट जगह को काट सकते है। इस खोज के बाद तो जैसे इस तकनीक ने दुनिया भर के प्रयोगशाला में पल भर में अपने पाँव पसार लिए। नौ साल में क्रिस्पर-क्यास9 और जीनोम संपादन तकनीक का उपयोग किस ऊँचाई पर पहुंचा है यह हम उपलब्ध शोध पत्र के आँकड़ों से समझ सकते हैं (चित्र 2)।



चित्र 2: शोध कर्ताओं द्वारा जीनोम संपादन और क्रिस्पर-क्यास9 का उपयोग (2010-2020)

क्रिस्पर-क्यास 9: जीवाणुओं में एक अद्भुद प्रक्रिया

क्रिस्पर-क्यास 9 तकनीक (छोटे छोटे पैलेन्ड्रोमिक रिपीट्स जोकि नियमित तौर पर एक दूसरे से इंटरस्पेसेड रहते हैं, जिसका संबंध क्रिस्पर-क्यास9 के साथ है, (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats and CRISPR-associated protein 9) जीवाणु के प्रतिरक्षा प्रणाली (Immune System) का एक महत्त्वपूर्ण भाग है, जिससे जीवाणु आपने आपको वायरस (phage) से बचाते हैं । क्रिस्पर डीएनए का हिस्सा है, जबकि क्यास-9 एक एंजाइम है, जोकि विदेशी आनुवंशिक तत्वों को साफ करने के लिए आरएनए-निर्देशित न्यूक्लीज का उपयोग करती है। क्रिस्पर जीवाणु को सही आनुवंशिक अनुक्रमों को पहचानने की क्षमता देती है जो एक फेज या बाहर से आए जीव से मेंल खाते हैं और विशेष एंजाइमों का इस्तेमाल करके बाहरी जीवों का अंत करते हैं। चित्र 3 दर्शाता है कि किस प्रकार जीवाणु अपनी आत्म रक्षा करते है।



चित्र 3: क्रिस्पर द्वारा प्रतिरक्षा के चरण

क्रिस्पर जीवाणु के जीनोम का एक ऐसा क्षेत्र है जो बाहर से आने वाले वॉयरस से बचाव करता है। इस क्षेत्र में छोटे रिपेटेड डीएनए सीक्वेंसेस के साथ-साथ स्पेसर होते है। जब वॉयरस जीवाणु को संक्रमित करता है, तो वायरस का नया स्पेसर जीवाणु के स्पेसर से मिल जाता है। ये क्षेत्र ट्रांस्क्रिब एवं प्रोसेस हो कर छोटा क्रिस्पर आरएन बनाते हैं और वे मॉलिक्यूलर मशीनरी से कम होते हैं, जोकि आने वाले वायरस के सीक्वेंस के पूरक होते हैं। यह मशीनरी वायरस के जीनोम को नष्ट कर के जीवाणु की रक्षा करती है।

इस तरह का प्रयोग किसी भी जीव के जीन या जीनोम में परिवर्तन या उसके अनुवांशिक गठन में फेर-बदल करने के लिए उपयोग किया जा सकता है। इस कार्य में क्यास 9 एक एंजाइम है, जोकि आणविक (molecular) कैंची की तरह कार्य करता है और डीएनए की दोनों स्ट्रैंड्स को एक विशिष्ट स्थान पर काटता है, जिससे मेज़बान जीनोम में बदलाव लाए जा सकते है।

क्रिस्पर- क्यास 9 प्रौद्योगिकी का तंत्र

क्रिस्पर-क्यास9 जीवन की संहिता को फिर से लिखने का एक उपकरण है। क्रिस्पर-क्यास9 दवारा जीनोम एडिटिंग के विभिन घटक होते है, जिनकी भूमिका तालिका 1 में दी गई है।

तालिका 1: जीनोम एडिटिंग के घटक

प्रकार	भूमिका
सीआरआरएनए (crRNA)	इसमें गाइड आरएनए होता है जो मेज़बान डीएनए के सही खंड और एक ऐसे क्षेत्र का पता लगाता है जहाँ tracrRNA से जुड़ कर (आमतौर पर हेयरपिन लूप रूप में) एक सक्रिय काम्प्लेक्स का निर्माण करता है।
टरकॉर्न आरएनए (tracrRNA)	सीआरएनए से जुड़ता है और एक सक्रिय घेरा बनाता है।
सिंगल-गाइड आरएनए (single guide RNA)	एक संयुक्त आरएनए होता है, जिसमें एक ट्रैक्रआरएनए और कम से कम एक सीआरएनए होता है। गाइडिंग आरएन वह अनुक्रम है, जो हमारे लक्षित डीएनए के पूरक है। यह आरएनए नुक्लेअस (क्यास9 एंजाइम) को सही दिशा पर ले जाती है जहाँ क्यास9 एंजाइम पैम सीक्वेंसेस (PAM sequences) को पहचानते है और आरएनऐ डीएनए स्ट्रैंड के साथ जुड़ जाता है फिर डीएनए के दोनों स्ट्रैंड अलग हो जाते है और डीएनए को काट देता है। इस कट को कोशाणु के अंतर्जात डीएनए मरम्मत तंत्र द्वारा मरम्मत की जाती है।
क्यास9 (Cas9)	एक एंजाइम जिसका सक्रिय रूप डीएनए को बदलने में सक्षम है।
मरम्मत टेम्पलेट (template DNA)	डीएनए अणु मेज़बान सेल की डीएनए मरम्मत प्रक्रिया में एक टेम्पलेट के रूप में उपयोग किया जाता है, जिससे क्यास9 द्वारा तोड़े गए मेज़बान खंड में एक विशिष्ट डीएनए अनुक्रम को सम्मिलित करने में मदद करता है।
प्रोटोस्पेसर आसन्न आकृति (PAM)	एक छोटा डीएनए अनुक्रम (2-6 बीपी) जोकि हमारे लक्षित डीएनए क्षेत्र के पहले होता है, जिसे क्रिस्पर-क्यास9 क्लीव करता है।

क्या है जीनोम संपादन?

कोई भी जीव के मेज़बान जीनोम में किसी भी तरह का बदलाव जीनोम संपादन कहलाता है। डीएनए के दोहरा स्ट्रैंड के एक विशेष स्थान को साइट-विशिष्ट न्यूक्लियस काटते हैं, जिससे कोश की गतिविधि डीएनए की मरम्मत में लग जाती है। इससे विभिन्न प्रकार के संशोधित जीनोम देखने को मिलते है। यह बदलाव तीन प्रकार के होते है: 1) जीनोम के निर्माण खंडों (nucleotides) को एक विशेष स्थान से हमेशा के लिए बाहर निकलना, 2) नए निर्माण खंडों को जीनोम के अंदर डालना जिससे नया प्रोटीन बन सके, 3) जीनोम में विशेष स्थानों पर निर्माण खंडों को बदलना, जिससे उसमें नये परिवर्तन उत्पन्न हो सके।

डीएनए के दोहरा स्ट्रैंड को काटने के लिए जीनोम संपादन में विभिन्न प्रकार के नुक्लिएसेस का प्रयोग किया जा सकता है जैसे कि : 1) ट्रांसक्रिप्शन एक्टिवेटर अथवा एफ्फेक्टर नुक्लिएसेस (TALENs), 2) विशाल नुक्लिएसेस (meganucleases), 3) जिंक -फिंगर नुक्लिएसेस (Zinc finger nucleases) और 4) क्रिस्पर-क्यास9। इन सभी में से क्रिस्पर-क्यास 9 सबसे प्रसिद्ध एंजाइम है। अमेरिका के डॉ. ली ने 2013 में जीनोम संपादन के लिए सबसे पहले क्रिस्पर-क्यास9 का उपयोग अरबिडोप्सिस (नमूना फसल) में किया, जिसमें रिपोर्टर जीन भी शामिल था। धीरे-धीरे इस तकनीक को अन्य फसलों जैसे कि धान, कपास, गेहूँ, मक्का, टमाटर, मीठा संतरा, सरसों, आलू इत्यादि में सुधार के लिए इस्तेमाल किया गया। भारत के भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के विभिन्न संस्थान फसल और पशुओं के आनुवांशिक सुधार के लिए क्रिस्पर-क्यास9 का इस्तेमाल जीनोम संपादन में करने लगे हैं।

जीनोम संपादन और ट्रांसजेनिक्स (transgenics) में क्या अंतर है

आनुवांशिक रूप से रूपांतरित जीव (ट्रांसजेनिक) बनाने के लिए जो तकनीक इस्तेमाल की जाती है, उसमें बाहर से डीएनए या जीन (दूसरे जीव से) को मेज़बान जीनोम के अंदर डाला जाता है, जिससे मेज़बान जीनोम में बदलाव देखने को मिलता है, जबकि जीनोम एडिटिंग में मेज़बान के जीनोम में जो भी बदलाव किया जाता है, उसमें बाहर के कोई डीएनए/जीन की भूमिका नहीं होती है।

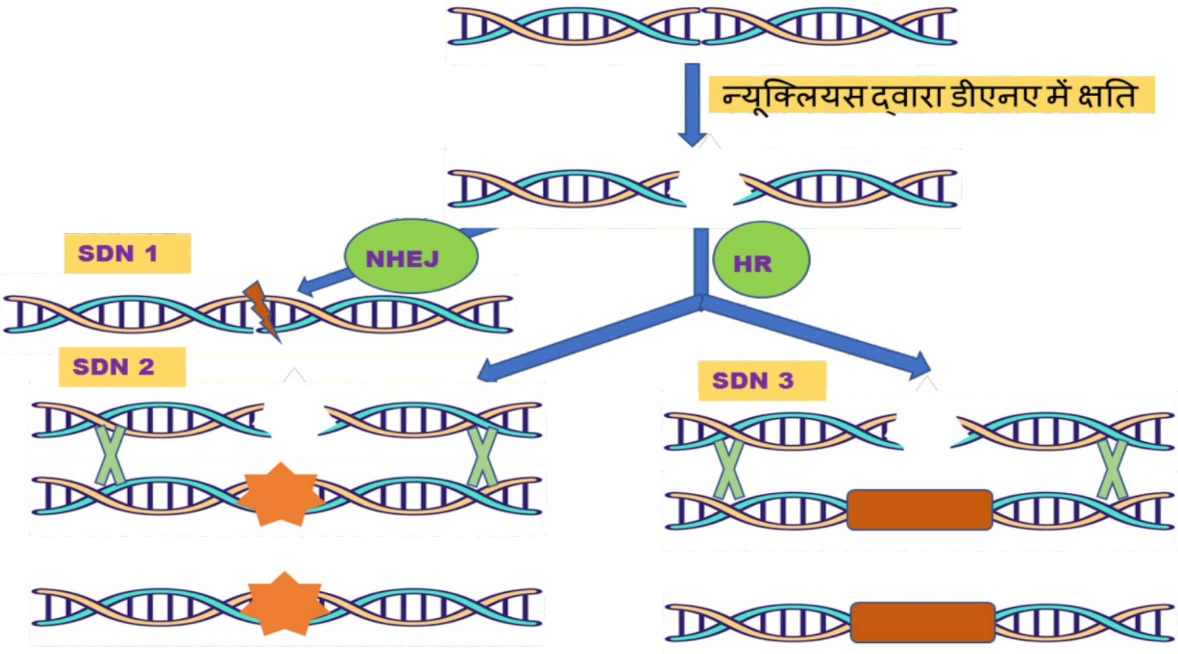
जीनोम संपादन के प्रकार

जीनोम संपादन को तीन श्रेणियों में बाँटा गया है, जिसे हम तालिका 2 में देख सकते हैं।

तालिका 2: जीनोम संपादन के विभिन्न प्रकार

प्रकार	भूमिका
एस. डी. एन. 1	इस श्रेणी में बाहरी आनुवंशिक सामग्री का प्रयोग किए बिना ही छोटे सम्मिलन या विलोपन के माधयम से मेज़बान जीनोम के डीएनए में बदलाव लाया जाता है।
एस. डी. एन. 2	इस श्रेणी में संपादन के दौरान बाहरी आनुवंशिक सामग्री का प्रयोग किए बिना मेज़बान जीनोम के डीएनए में बदलाव लाने के लिए एक छोटा डीएनए टेम्पलेट का प्रयोग किया जाता है।
एस. डी. एन. 3	इस श्रेणी में मेज़बान जीनोम के डीएनए में बदलाव लाने के लिए विदेशी डीएनए के तत्वों या उसके सम्पूर्ण जीन को मेज़बान जीनोम में डाला जाता है, जोकि आनुवांशिक रूप से रूपांतरित जीव को बनाने जैसा है।
नोट : एस. डी. एन. का मतलब होता है साइट निर्देशित न्यूक्लीज (site directed nuclease)।	

न्यूक्लियेस द्वारा स्ट्रैंड्स को काटने की क्रिया की मरम्मत दो प्रकार की होती है, गैर-अनुकूल एंड को जोड़ना (Non-homologous end joining) या अनुकूल पुनर्संयोजन (Homologous recombination, एचआर)। NHEJ अक्सर लक्ष्य डीएनए में छोटे सम्मिलन/विलोपन (Indels) पैदा कर देते हैं, जिससे बिंदु उत्परिवर्तन (point mutation) उत्पन हो जाते हैं। इसके विपरीत, अनुकूल पुनर्संयोजन मरम्मत के द्वारा भी लक्ष्य जीनोमिक क्षेत्र में सटीक सम्मिलन/विलोपन या प्रतिस्थापन (substituted) किया जा सकता है, जिसके लिए मार्गदर्शक आरएनए (artificial guide RNA) जोकि लक्ष्य जीन के आधार पर बनाया जाता है। चित्र 4 में दोनों मरम्मत की विधि को प्रस्तुत किया गया है।



चित्र 4 : एस. डी. एन. 1, 2 और 3 जीनोम में जीन सम्पादन द्वारा बदलाव

पादप प्रजनन और फसल सुधार में जीन संपादन की भूमिका

जीनोम-संपादन विधियों ने शोधकर्ताओं को आनुवंशिक ब्लूप्रिंट (blueprint) में उत्परिवर्तन करने में सक्षम बनाया है । शोधकर्ताओं ने व्यापक रूप से अपनी सरलता, कम लागत और गुण के कारण जीनोम-संपादन के तरीकों को अपनाया है। इस तकनीक से हमें अजैविक तनाव अनुकूलन में विभिन्न तनाव संकेत कैस्केड की भूमिका को समझने में मदद मिलती है। इस तकनीक का प्रयोग उन जीनो का पता लगाने के लिए किया जा सकता है, जो हमारी आज की फसलों को जंगल से हमारे घरों तक लाने में अहम भूमिका निभाती है । हिस्टोन एसिटिलिकेशन या डीएनए मिथाइलेशन में शामिल एपिजेनेटिक नियामक कारकों के साथ संयुक्त क्यास9 प्रणाली का उपयोग पौधों के विकास और पर्यावरण के अनुकूलन में शामिल होने वाली क्रोमैटिन गतिविधि और जीन अभिव्यक्ति पैटर्न को संशोधित करने के लिए कुशलतापूर्वक किया जा सकता है । पौधनाशक (herbicide) सहिष्णुता वाले पादप का विकास इस तकनीक से किया जा सकता है, जिससे पौधनाशक का प्रयोग हो सकता है। रोगज़नक़ जीनोम और पादप हार्मोन जीन को लक्षित करके प्रभावी जैविक तनाव पर काम किया जा सकता है जिससे हमें बिना रोग वाले पौधे मिल सकते है। कोई भी चीज़ को बनाने के मार्ग में जो जीन होती है, उनकी गतिविधि को रोकने जिससे उनका उत्पादन कम किया जा सकता है : जैसेकि लिग्निन मार्ग, पौधनाशक मार्ग, ओलिक एसिड या लिनोलेनिक एसिड मार्ग में इसका उपयोग किया जा सकता है । लक्ष्य जीन को तीव्र और निर्देशित उत्परिवर्तजन द्वारा नॉक आउट कर के फसल की उपज में सुधार लाया जा सकता है।

जीनोम संपादन से पटसन क्रिस्मों का विकास

प्राकृतिक रेशा जैसी कि पटसन और उसके संवर्गीय फसल तथा कपास निकट भविष्य में प्लास्टिक और अन्य उद्देश्यों के लिए एक विकल्प होने की क्षमता रखते हैं, इसलिए रेशे की उपज, मजबूती और महीनता (fineness) में सुधार के प्रयासों को प्राथमिकता दी जानी चाहिए । अमेरिका (Cibus of San Diego, California, US) के सौर ने 2016 में शाकनाशी सहिष्णुता को विकसित करने के लिए जीनोम संपादन (सदन और क्रिस्पर /क्यास९) का प्रयोग किया है । पटसन जीनोम संशोधन के लिए अभी तक क्रिस्पर /क्यास9 जीनोम संपादन को उपयोग में नहीं लाया गया है, लेकिन इस तकनीक के उपयोग करने के लिए यह बहुत जरुरी हो जाता है कि हम अपनी कृत्रिम परिवेश (in vitro) द्वारा पौधों का पुनर्जनन को मजबूत करें । कृत्रिम

परिवेशीय पुनर्जनन और जीनोम संपादन के माध्यम से पटसन का विभिन क्षेत्रों में विकास करने की संभावना है जैसे कि कम लिग्निन वाले पटसन रेशा का प्रसंस्करण (processing) आसानी से हो सकता है, जिससे समय की बचत होती है और जिसका प्रयोग औद्योगिक रेशा का मूल्य संवर्धन (value addition) बढ़ाने में मदद मिलती है। हम पटसन की ऐसी किस्मों का विकास कर सकते है, जिनमें जैविक और अजैविक तनावों का प्रतिरोध एवं सहिष्णुता की क्षमता हो। शाकनाशी (herbicide) सहिष्णुता वाले जूट का विकास, जोकि जल, रोशनी, और पोषक तत्वों के लिए मुकाबला करने वाली जंगली घास को नष्ट करके फसल को बढ़ने में मदद करती है। पटसन में ऐसे उपाय को लक्षित करना जो रेशा को आसानी और कम समय में सडा सके। बहु-विशेषता वाले पटसन जो न केवल थैले बनाने के काम में लिए जाए, बल्कि हस्तशिल्प, जैवऊर्जा, चिकित्सीय उद्योग में बड़े पैमाने में इस्तेमाल हो। पटसन रेशे की ताकत और फाइननेस को बढ़ाने वाली जीनो को लक्षित कर सकते है, जिससे इनका उपयोग अन्तराष्ट्रीय स्तर पर किया जा सकेगा।

संस्थान में राजभाषा गतिविधियाँ : एक झलक

मनोज कुमार राय, विकास कुमार केशरी एवं कुमार निशांत चौरसिया
भाकृअनुप – केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता -700121

भाकृअनुप-केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान एक प्रमुख राष्ट्रीय संस्थान है जिसे पटसन एवं समवर्गीय रेशा उत्पादन में वृद्धि हेतु आवश्यक अनुसंधान तथा उसे किसानों तक पहुँचाने का दायित्व सौंपा गया है। संस्थान नीलगंज, बैरकपुर, कोलकाता में स्थित है । यह संस्थान सन् 1953 में स्थापित हुई तथा इसका कुल क्षेत्रफल 62.8 हे. है।

संस्थान के अनुसंधान कार्य को तीन प्रभागों नामतः फसल सुधार, फसल उत्पादन तथा फसल सुरक्षा एवं पाँच अनुभागों जैसे - जैव प्रौद्योगिकी, कृषि अभियांत्रिकी, फार्म मशीनरी एवं पावर, कृषि विस्तार तथा कृषि मौसम विज्ञान के अंतर्गत व्यवस्थित किया गया है। इन अनुसंधान प्रभागों एवं अनुभागों की सहायता हेतु फार्म, वर्कशाप, पुस्तकालय, संस्थान प्रौद्योगिकी प्रबन्धन एकक, कृषि अनुसंधान सूचना प्रणाली कक्ष, प्रशासन अनुभाग, वित्त व लेखा अनुभाग भी कार्यरत हैं । संस्थान में मौलिक, सामरिक तथा क्षेत्र अनुकूल अनुसंधान कार्य हेतु आवश्यक प्रयोगशालाएँ व क्षेत्रीय सुविधायें उपलब्ध हैं।

संस्थान ने पटसन एवं समवर्गीय रेशा तथा बीजों से संबंधित अनुसंधान कार्य हेतु देश के विभिन्न भागों में 4 अनुसंधान केन्द्रों की स्थापना की है, जो निम्नवत हैं :-

1. रेमी अनुसंधान केन्द्र, सरभोग, असम (वर्ष 1959 में स्थापित), कुल क्षेत्र 60 हे.।
2. सीसल अनुसंधान केन्द्र, बामरा, ओड़िशा (वर्ष 1962 में स्थापित), कुल क्षेत्र 106.4 हे.।
3. सनई अनुसंधान केन्द्र, प्रतापगढ़, उत्तर प्रदेश (वर्ष 1963 में स्थापित), कुल क्षेत्र 12.4 हे.।
4. केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा बीज अनुसंधान केन्द्र, बुदबुद, वर्दवान, पश्चिम बंगाल (वर्ष 1956 में स्थापित), कुल क्षेत्र 86.1 हे.।

इन केन्द्रों के अलावा बहु-स्थानीय परीक्षण तथा तकनीकी प्रणालियों की पुनः स्थापना हेतु अखिल भारतीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा नेटवर्क परियोजना के तहत विभिन्न राज्य कृषि विश्वविद्यालयों में 8 तथा भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के संस्थानों में 4 केन्द्र स्थापित हैं तथा इन केन्द्रों का नोडल एकक बैरकपुर मुख्यालय है।

राजभाषा गतिविधियाँ

भाकृअनुप-केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान में भारत सरकार की राजभाषा नीति का अनुपालन सुनिश्चित करने के लिए संस्थान में एक राजभाषा प्रकोष्ठ है, इसमें एक वैज्ञानिक हिन्दी प्रभारी, एक सहा.प्र.अधि. तथा एक हिन्दी अनुवादक कार्यरत हैं।

संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा कृषकों के जीवन यापन में गुणात्मक सुधार हेतु पटसन एवं समवर्गीय रेशा वाली फसलों के महत्वपूर्ण कृषि तथ्यों से अवगत कराया जाता है। कृषि के क्षेत्र में संस्थान साकारात्मक भूमिका निभा रहा है। अन्य भाषाओं के साथ-साथ हिन्दी में भी किसानों तक विकासात्मक गतिविधियों एवं जानकारियों को पहुंचाने में यह संस्थान प्रयासरत है । भाकृअनुप-केपसरेअसं एक वैज्ञानिक संस्थान होते हुए भी यहाँ राजभाषा हिन्दी को काफी बढ़ावा दिया जाता है । संस्थान के राजभाषा अनुभाग ने संस्थान में कार्यरत वैज्ञानिकों / अधिकारियों / कर्मचारियों के सहयोग द्वारा राजभाषा के प्रचार-प्रसार में अनेक उल्लेखनीय कार्य किए गए हैं।

भाकृअनुप-केपसरेअसं., बैरकपुर में हुई इन उपलब्धियों का संक्षिप्त विवरण प्रस्तुत है :-

प्रशासनिक क्षेत्र

संस्थान ने प्रशासन के क्षेत्र में भी काफी महत्पूर्ण उपलब्धियाँ प्राप्त की हैं :-

1. भारत सरकार की राजभाषा नीति के प्रावधानों, राजभाषा अधिनियम, 1963 और उक्त अधिनियम के तहत बनाए गए राजभाषा नियम, 1976 का

तहत बनाए गए राजभाषा नियम, 1976 का कार्यान्वयन किया जाता है।

2. हिन्दी का कार्यसाधक ज्ञान रखने वाले अधिकारियों / कर्मचारियों के लिए जनवरी-जून माह के दौरान दो हिन्दी कार्यशालाओं का आयोजन किया गया है।

3. राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय द्वारा समय-समय पर जारी आदेशों का कार्यान्वयन किया जाता है।

4. राजभाषा विभाग द्वारा जारी वार्षिक कार्यक्रम का क्रियान्वयन किया गया है।

5. संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति से संबंधित सभी मामलों पर एजेंडा नोट्स तैयार कर तथा बैठकों का आयोजन व तत्पश्चात कार्यवृत्त तैयार कर उन पर अनुवर्ती कार्रवाई की जाती है।

6. संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकों में होने वाली चर्चायें सिर्फ और सिर्फ हिन्दी में की गयी हैं तथा उसे अमल में लाया गया है।

7. विहित फार्मों एवं सभी मानक मसौदे द्विभाषी रूप में तैयार किए गए हैं।

8. रजिस्टरों के शीर्षक द्विभाषी रूप में तैयार किए गए हैं।

9. संस्थान में सभी रबर की मोहरें, नाम पट्ट, शीर्षक-पत्र इत्यादि द्विभाषी में तैयार किए गए हैं।

10. संस्थान में धारा 3(3) के अन्तर्गत आने वाले संस्थान के सभी दर आमंत्रण, निविदा-प्रपत्र, निविदा सूचनाएं एवं बिक्री सूचनायें आदि द्विभाषी रूप में जारी किए जाते हैं।

11. संस्थान की विभिन्न बैठकों में होने वाली चर्चायें भी अधिकांशत: हिन्दी में ही की गयी हैं।

12. प्रति वर्ष की भांति इस वर्ष भी अन्य भाषा-भाषी लोगों के हिन्दी शब्द ज्ञान हेतु प्रतिदिन हिन्दी का एक शब्द 'आज का शब्द' लिखा गया है।

13. हिन्दी अनुभाग में प्रविष्टियाँ, टिप्पणी एवं मसौदा लेखन व अन्य कार्य हिन्दी में ही किए गए हैं तथा अन्य अनुभागों में भी अधिकांश प्रविष्टियाँ, टिप्पणी एवं मसौदा लेखन हिन्दी में ही करने के निर्देश दिए गए हैं।

14. संस्थान के सभी कम्प्यूटरों में द्विभाषी रूप में काम करने के लिए यूनीकोड की सुविधा उपलब्ध कराई गयी है।

15. नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति' कोलकाता (कार्यालय-2), सीएसआईआर-केंद्रीय काँच एवं सिरामिक अनुसंधान संस्थान, 196 राजा एस.सी. मल्लिक रोड़, कोलकाता - 700032) की छमाही बैठकों में संस्थान की ओर से संस्थान के निदेशक सहित अन्य अधिकारी द्वारा भाग लिया गया हैं।

16. प्रशासनिक अनुभागों सहित अन्य प्रभागों में भी टिप्पणी तथा मसौदा लेखन आदि कार्य ई-ऑफिस के माध्यम से हिन्दी में किए जा रहे हैं।

17. हिन्दी में प्राप्त पत्रों के शत-प्रतिशत उत्तर हिन्दी में दिए जाते हैं।

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठकों का आयोजन

संस्थान में जनवरी-जून 2023 के दौरान राजभाषा कार्यान्वयन समिति की दो बैठकें क्रमश: दिनांक 28.02.2023 एवं 31.05.2023 को माननीय निदेशक, डॉ. गौरांग कर की अध्यक्षता में आयोजित की गई। इन बैठकों में संस्थान में हो रही विभिन्न गतिविधियों में हिन्दी के प्रगतिशील प्रयोग के तरीकों और साधनों पर चर्चा की गई। इसके अलावा इन बैठकों में संस्थान के अधिकारियों/कर्मचारियों को राजभाषा विभाग द्वारा जारी वार्षिक कार्यक्रम (2023-24) के अनुसार "ग" क्षेत्र के लिए निर्धारित 55 प्रतिशत के लक्ष्यों पर भी चर्चा की गई।

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठक (जनवरी-मार्च 2023)

राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठक (अप्रैल-जून 2023)

हिन्दी कार्यशालाओं का आयोजन

त्रिमासिक हिन्दी कार्यशाला (जनवरी-मार्च 2023)

भाकृअनुप-केन्द्रीय पटसन एवं समवर्गीय रेशा अनुसंधान संस्थान, बैरकपुर, कोलकाता में दिनांक 2 मार्च 2023 को कार्यशाला का आयोजन ऑनलाइन तथा ऑफलाइन माध्यम से किया गया। हिन्दी कार्यशाला का संचालन डॉ. कुमार निशान्त चौरसिया, वैज्ञानिक एवं प्रभारी, हिन्दी कक्ष द्वारा किया गया । इस कार्यशाला की अध्यक्षता संस्थान के माननीय निदेशक, डॉ. गौरांग कर जी के द्वारा किया गया।

डॉ. कुमार निशांत चौरसिया, वैज्ञानिक एवं प्रभारी, हिन्दी कक्ष द्वारा श्रीमती पूनम दीक्षित, पूर्व उपनिदेशक, हिन्दी शिक्षण योजना, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार, गुवाहाटी तथा प्रतिभागियों का हार्दिक अभिनंदन एवं स्वागत करते हुए कार्यशाला का शुभारंभ किया गया। इस अवसर पर डॉ. जीवन मित्र, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभारी, फसल सुधार प्रभाग ने अपने संबोधन में कहा कि हम सभी हिन्दी भली-भांति पढ़ व लिख सकते हैं, परंतु कार्य करने में झिझक होता है। उन्होंने कहा कि इस झिझक को कार्यशालाओं के माध्यम से दूर किया जा सकता है, जिसे कार्यालयीन कार्यों में हिन्दी का प्रयोग करने से ही दूर किया जा सकता है । डॉ. सुनीति कुमार झा, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभारी, कृषि प्रसार ने अपने अभिभाषण में कहा कि हिन्दी हमारी अपनी भाषा है और इसका यथा संभव प्रयोग करें। श्री रवि मिश्र, प्रशासनिक अधिकारी ने अपने संबोधन में कहा कि कार्यालयीन कार्य राजभाषा हिन्दी में करना हमारा संवैधानिक दायित्व है तथा कार्यालयीन कार्य हिंदी के माध्यम से करने पर जोर देते हुए ऐसे कार्यशाला की उपयोगिता पर बल दिया । माननीय निदेशक, डॉ. गौरांग कर ने सरल, सुबोध एवं आसान शब्दों का प्रयोग करने पर जोर देते हुए यह उद्घोष किया कि राजभाषा संबंधी आदेशों का शत प्रतिशत अनुपालन किया जाए । उन्होंने आगे कहा कि हिन्दी के प्रयोग को बढ़ाने के लिए सरकार ने भी बहुत सी प्रोत्साहन योजनाएं शुरू की हैं तथा इन प्रयासों से हिन्दी के प्रयोग को बढ़ावा मिल रहा है। हमारा संकल्प है कि राजभाषा हिन्दी के साथ-साथ सभी प्रांतीय भाषाएं विकसित हों और हम इस दिशा में प्रयासरत है। उन्होंने यह भी कहा कि हिन्दी में कार्य करने में कोई कठिनाई महसूस हो तो उसे नि:संकोच हिन्दी कक्ष के माध्यम से दूर किया जा सकता है । उन्होंने राजभाषा विभाग द्वारा विनिर्दिष्ट नीति का पालन करते हुए कार्यशालाओं के माध्यम से हिन्दी के प्रचार-प्रसार पर बल देते हुए प्रशिक्षणार्थियों से कार्यालीन कार्य हिन्दी में करने तथा अन्य समस्त कर्मचारियों से भी कार्यालीन कार्य हिन्दी में करने का आग्रह किया।

निदेशक महोदय इस बात पर खुशी व्यक्त किए कि प्रशासनिक अनुभागों तथा लेखा परीक्षा व लेखा अनुभाग में ई ऑफिस के माध्यम से टिप्पण एवं मसौदा हिन्दी में करते हैं। कार्यालय आदेश इत्यादि हिन्दी में किए जा रहे हैं तथा परिपत्र आदि भी द्विभाषी रूप (हिन्दी-अंग्रेजी) में जारी किए जा रहे हैं। साथ ही साथ उन्होंने यह भी कहा कि वैज्ञानिकगण कार्यालयीन कार्य हिन्दी में करते हैं । कार्यशाला का आयोजन ऑनलाइन तथा ऑफलाइन माध्यम से किया गया। कार्यशाला में ऑफलाइन माध्यम से 41 अधिकारियों एवं कर्मचारियों ने तथा ऑनलाइन माध्यम से 23 अधिकारियों एवं कर्मचारियों ने भाग लिया।

कार्यशाला के तकनीकी सत्र में श्रीमती पूनम दीक्षित, पूर्व उपनिदेशक, हिन्दी शिक्षण योजना, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार, गुवाहाटी ने निदेशक महोदय एवं सभी प्रतिभागियों का अभिनंदन करते हुए प्रयोजनमूलक हिन्दी के अंतर्गत टिप्पण एवं मसौदा लेखन विषय पर विस्तृत जानकारी प्रदान की तथा विभिन्न बिन्दुओं पर चर्चा की। कार्यशाला बहुत ही उपयोगी एवं उदेश्यपूर्ण रहा।

अंत में धन्यवाद ज्ञापन के साथ कार्यशाला का समापन हुआ।

जनवरी-मार्च 2023 के दौरान आयोजित हिन्दी कार्यशाला में उपस्थित श्रीमती पूनम दीक्षित सहित संस्थान के निदेशक डॉ. गौरांग कर एवं समस्त अनुभाग प्रभारी।

जनवरी-मार्च 2023 के दौरान आयोजित हिन्दी कार्यशाला में संस्थान के अधिकारियों एवं कर्मचारियों से परिचर्चा करती हुई अतिथि वक्ता श्रीमती पूनम दीक्षित।

त्रिमासिक हिन्दी कार्यशाला (अप्रैल-जून 2023)

दिनांक 27 जून, 2023 को संस्थान के अधिकारियों/कर्मचारियों के कार्यालयीन कार्यों में हिन्दी कार्य की गति प्रदान करने के उद्देश्य से एक दिवसीय हिन्दी कार्यशाला का आयोजन किया गया । हिंदी कार्यशाला का संचालन डॉ. कुमार निशान्त चौरसिया, वैज्ञानिक एवं प्रभारी, हिन्दी कक्ष द्वारा किया गया।

डॉ. कुमार निशांत चौरसिया, वैज्ञानिक एवं प्रभारी, हिन्दी कक्ष द्वारा श्री निर्मल कुमार दुबे, प्रभारी-उप निदेशक (कार्यान्वयन), राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार, निजाम पैलेस, कोलकाता तथा प्रतिभागियों का हार्दिक अभिनंदन एवं स्वागत करते हुए कार्यशाला का शुभारंभ किया गया । कार्यशाला की अध्यक्षता संस्थान के निदेशक, डॉ. गौरांग कर जी ने किया। उन्होंने अपने सम्बोधन में कहा कि कार्यालयीन कार्यों में राजभाषा हिन्दी का प्रयोग करना हम सभी का कर्तव्य है। आगे उन्होंने कार्यालयीन कार्यों में हिन्दी के सरल, सुबोध एवं आसान शब्दों के प्रयोग करने पर जोर देते हुए यह उद्घाटित किया कि राजभाषा संबंधी आदेशों का अनुपालन सुनिश्चित किया जाए। उन्होंने कार्यशाला में उपस्थित सभी प्रतिभागियों को बताया कि इस प्रकार के कार्यशाला का आयोजन करने का उद्देश्य है कि कार्यालय में हिन्दी में कार्य करते समय आने वाली कठिनाईयों को दूर किया जा सके इसके साथ ही साथ उन्होंने सभी प्रतिभागियों से अपील किया कि वे इस कार्यशाला में अपने दैनिक कार्यालयीन कार्य करने के दौरान हिन्दी में आने वाली समस्याओं को दूर करें तथा इस दौरान अर्जित किए गए ज्ञान को दैनिक कार्यालयीन कार्य करते समय अमल में लाएं।

इस अवसर पर डॉ. सुब्रत सतपथी, प्रभारी, फसल संरक्षण प्रभाग; डॉ. जीबन मित्र, प्रभारी, फसल उन्नतिकरण प्रभाग तथा डॉ. सुनीति कुमार झा, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभारी, कृषि प्रसार मंचासीन थे। इन सभी ने अपने-अपने व्यक्तव्य में कार्यालय के कार्यों में राजभाषा हिन्दी का अधिकाधिक प्रयोग करने पर ज़ोर दिया। साथ ही सभी ने अपील किया कि केन्द्र सरकार के कार्मिक होने के कारण हम सभी का दायित्व है कि हम अपना दैनिक कार्यालयीन कामकाज़ राजभाषा हिंदी में करें। इस उद्देश्य की पूर्ति के लिए इस तरह के कार्यशाला का आयोजन किया जाता है।

श्री निर्मल कुमार दुबे, प्रभारी - उपनिदेशक (कार्यान्वयन), राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार, निजाम पैलेस, कोलकाता ने निदेशक महोदय, डॉ. गौरांग कर का विशेष आभार व्यक्त करते हुए आयोजन समिति के अधिकारियों/कर्मचारियों को धन्यवाद दिया । तत्पश्चात उन्होंने संघ की राजभाषा नीति, नियम, राजभाषा का महत्व एवं राजभाषा नियम/अधिनियम विषयों पर व्याख्यान दिया । उन्होंने प्रतिभागियों से कार्यालयीन कार्यों में प्रयुक्त होने वाले प्रशासनिक शब्दों / प्रशासनिक वाक्यांशों इत्यादि पर हिन्दी पर्याय पूछा। साथ ही उन्होंने हिन्दी के मानकीकरण पर भी चर्चा की । कार्यशाला में उपस्थित सभी प्रतिभागियों ने पूरे सत्र में शांतिपूर्वक, उत्साहपूर्वक एवं तल्लीन होकर ज्ञानार्जन किया तथा अधिकारियों / कर्मचारियों ने अपनी शंकाओं का समाधान भी कराया। हिन्दी कार्यशाला में कुल 60 कार्मिकों (34 अधिकारी एवं 26 कर्मचारी) ने भाग लिया।

डॉ. सुनीति कुमार झा, प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभारी, कृषि प्रसार अनुभाग के धन्यवाद ज्ञापन के साथ कार्यशाला का समापन हुआ।

अधिकारियों/कर्मचारियों को सम्बोधित करते हुए संस्थान के निदेशक, डॉ. गौरांग कर।

श्री निर्मल कुमार दुबे, प्रभारी - उपनिदेशक (कार्यान्वयन), राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, भारत सरकार, कोलकाता द्वारा प्रतिभागियों को प्रशिक्षण प्रदान करते हुए।