

कृषि अभियांत्रिकी दर्पण



निदेशक की कलम से




भारतीय अर्थव्यवस्था में लगभग 60 प्रतिशत जनसंख्या कृषि पर निर्भर है एवं कृषि का योगदान सकल घरेलू उत्पाद में 15 प्रतिशत है। वर्ष 2011 की जनगणना के अनुसार 121 करोड़ की जनसंख्या में मजदूरों की संख्या 48.2 करोड़ थी। जिनमें 26.3 करोड़ मजदूर कृषि में कार्य करते हैं। कृषि में महिला मजदूरों की भागीदारी 37.2 प्रतिशत है लगभग 9.7 करोड़ महिलाएं कृषि के लिए विभिन्न क्रियाकलापों जैसे- फसल उत्पादन एवं कटाई उपरान्त- में अपना योगदान दे रही हैं। सामाजिक एवं आर्थिक परिस्थितियों एवं विगत विकास दर को ध्यान में रखते हुए महिलाओं की भागीदारी 2020 तक बढ़कर 45 प्रतिशत हो जाने की संभावना है। भारतीय कृषि में बहुत तेजी से बदलाव हो रहे हैं, कृषि कार्यों के लिए विभिन्न प्रकार के यंत्रों का विकास हो रहा है। इन बदलावों के दौर में भी कृषि में कार्यरत मजदूर अभी भी अपने मानव शक्ति का उपयोग

करते हैं। आने वाले समय में मजदूरों के कार्य करने के तौर तरीकों में भी बदलाव आयेगा जब मजदूर मशीनों के चालक के रूप में कार्य करेंगे। एक अनुमान के अनुसार पुरुष मजदूरों में 80 प्रतिशत शक्ति स्रोत एवं 20 प्रतिशत चालक के रूप में कार्य करते हैं। परन्तु महिला मजदूर अभी भी मुख्य रूप से अपने बाहुबल का प्रयोग मानवचालित औजार उपयोग करने में करती हैं। भारतीय कृषि में 85 प्रतिशत जोत 2 हेक्टेयर से भी कम है, खेती योग्य 14 करोड़ हेक्टेयर जमीन 13.8 करोड़ जोत में है। पुरुषों के दूसरे क्षेत्रों जैसे उद्योगों में कार्य हेतु शहरों की ओर पलायन करने के कारण महिलाओं की भागीदारी खेती के कार्यों में तेजी से बढ़ रही है। अतः महिलाओं के लिए उपयोगी यंत्र इन छोटे खेतों में यंत्रीकरण के लिए अत्यंत आवश्यक है। इंजनचालित/स्वचलित मशीनों के उपयुक्त डिजाइन एवं महिलाओं का उचित प्रशिक्षण महिला मजदूरों की क्षमता एवं दक्षता बढ़ाने के साथ-साथ खेती की उत्पादकता बढ़ाने में सहायक हो सकता है।

यद्यपि भारतीय कृषि में तेजी से बदलाव हो रहा है एवं नई तकनीकी का विकास हो रहा है परन्तु महिलाओं द्वारा संपादित कार्यों में बदलाव की रफ्तार कम है। महिलाओं की बढ़ती सहभागिता एवं बदलते परिवेश में महिलापयोगी औजारों, मशीनों एवं कार्य स्थलों की आवश्यकता है। महिलाओं की शारीरिक संरचना एवं सामर्थ्य पुरुषों की तुलना में भिन्न होती है। अतः औजारों एवं मशीनों के विकास में इन कारकों को ध्यान में रखना अत्यंत जरूरी है जिससे दक्षता एवं उत्पादकता में वृद्धि सुनिश्चित की जा सके। इस संस्थान में कृषि में श्रम एवं सुरक्षा पर अखिल भारतीय अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत महिलाओं की शारीरिक संरचना एवं सामर्थ्य के आंकड़े इकट्ठे किए गये हैं साथ ही साथ विभिन्न यंत्रों का विकास किया गया है। इसके अतिरिक्त भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अंतर्गत केन्द्रीय कृषिरत महिला संस्थान भुवनेश्वर में भी महिलाओं के कठिन श्रम को कम करने एवं उनकी आमदनी बढ़ाने हेतु कई प्रयास किए गए हैं।

महिला उपयोगी प्रौद्योगिकी बढ़ावा देने के क्रम में कई चुनौतियां हैं जैसे प्रौद्योगिकी का व्यापक प्रचार एवं प्रसार, उपलब्धता, संचालन हेतु आवश्यक दक्षता की कमी, इत्यादि। भा.कृ.अ.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल महिलोपयोगी औजार एवं मशीने देश के विभिन्न हिस्सों में उपलब्ध हो इसके लिए प्रयास कर रहा है। संस्थान स्थित प्रोटोटाइप प्रोडक्शन केन्द्र (पी.पी.सी.) के अतिरिक्त विभिन्न मशीन निर्माताओं को मशीनों के निर्माण के लाइसेंस प्रदान कर मशीनों की उपलब्धता सुनिश्चित करने का प्रयास किया जा रहा है। ऐसा प्रायः देखा गया है कि सामाजिक कारणों से महिलाएं मशीनों के प्रचालन हेतु कम ही आगे आती हैं एवं उनके पास आवश्यक कुशलता की कमी होती है। अतः प्रशिक्षण एक आवश्यकता है परन्तु प्रशिक्षण प्राप्त करने हेतु लंबी अवधि एवं दूरी एक मुख्य बाधा है। अतः सभी प्रसार संस्थाओं द्वारा प्रयास करने की आवश्यकता है जिसमें महिला कृषकों को प्रशिक्षण प्राप्त करने का अवसर कम समयावधि एवं उनके निवास स्थल के आस-पास प्राप्त हो सके। इसके लिए सभी सरकारी (केन्द्रीय एवं राज्य सरकार) संस्थाओं, अनुसंधान एवं विकास संस्थानों, गैर सरकारी संगठनों को आपस में मिलकर एक तंत्र स्थापित करने की आवश्यकता है, जिससे महिलोपयोगी उन्नत प्रौद्योगिकी का प्रचार प्रसार महिलाओं की दक्षता बढ़ाने एवं उनके कठिन परिश्रम को कम करने हेतु किया जा सके।


(एम. दीन)

भा.कृ.अ.प.-केन्द्रीय कृषिअभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

विषय सूची

SI No.	Page No.
1 कृषि में महिला उपयोगी यंत्रों का विकास: स्थिति एवं मुद्दे कमल नयन अग्रवाल, नंदनी ठाकुर, राहुल राजाराम पोतदार	1
2 भारतीय कृषि में ट्रैक्टर से होने वाली दुर्घटनाएं एवं सावधानियाँ कमल नयन अग्रवाल, नंदनी ठाकुर, राहुल राजाराम पोतदार	7
3 महिला कृषकों के लिए पूसा के उन्नत कृषि यंत्र एवं सुरक्षा उपकरण आदर्श कुमार एवं शिव प्रताप सिंह	11
4 अरुणाचल प्रदेश में बागवानी फलों की कटाई बी. सूर्य कुमार छेत्री, टी. पटेल, के. एन. देवांगन	17
5 छोटे ट्रैक्टर द्वारा संचालित बूम स्प्रेयर सत्य प्रकाश कुमार, अजय कुमार राउल, बी.एम. नांदेडे, मनोज कुमार, अमन गौड़, अभिषेक बिस्वास	20
6 जैविक कीटनाशक को रासायनिक कीटनाशक की तरह छिड़काव किया जा सकता है ? मनीष कुमार एवं सी.आर. मेहता	23
7 किसानों की आय दोगुना करने में कृषि प्रौद्योगिकी का योगदान एन. एस. चंदेल, दिलीप जाट, योगेश ए. राजवाड़े, पी. एस. तिवारी	25
8 बागवानी फलों के पेड़ों की छंटाई, छिड़काव और चुनाई के लिए छोटे ट्रैक्टर ट्रॉली द्वारा चलित हाइड्रोलिक प्लेटफार्म अजय कुमार राउल, सत्य प्रकाश कुमार, बी. एम. नांदेडे, बिक्रम ज्योति, अमन गौड़, अभिषेक बिस्वास	28
9 पंत जुताई का बहुउद्देशीय आउटफिट का कृषि कार्यों में सिक्किम टेरेस पर परीक्षण रमाकांत तिवारी, एम. दिन, सुजीतकुमार चौहान, रीता पटले	31
10. जल मग्न काली मिट्टी (वर्टीसोल) में जल निकास विधियों (बीबीएफ और मोल्ड ड्रेन) द्वारा फसल उत्पादकता में वृद्धिकरण रामाधार सिंह, के. वी. आर. राव, के. पी. सिंह और सतीश कुमार सिंह	33
11. ग्रामीण क्षेत्रों में उद्यमिता विकास हेतु सोया दुग्ध एवम् उस पर आधारित अन्य डेयरी समवक्ष खाद्य उत्पाद ललन कुमार सिन्हा	38
12. धान की एस.आर.आई. तकनीक - जल संरक्षण हेतु एक वरदान मुकेश कुमार, सी. के. सक्सेना, अभिषेक एम. वाघाये, रविंद्र डी. रंधे एवं मनोज कुमार	42
13. फसल अवशेष प्रबंधन के माध्यम से फसल उत्पादन में वृद्धि और जलवायु परिवर्तन शमन स्वप्नाजा के. जाधव एवं हर्षा वाकुडकर	44
14. खाद्य सुरक्षा में अच्छे विनिर्माण आचरण (GMP) और अच्छी स्वच्छता प्रथाओं (GHP) की भूमिका समलेश कुमारी	49

- | | |
|--|------------------|
| <p>15. तमिलनाडु में कसावा की कटाई के लिए यन्त्र
बिक्रम ज्योति, ओम प्रकाश, मनमोहन देव, पवनजीत, प्रेम कुमार सुन्दरम, सत्य प्रकाश, राहुल पोतदार, पी. सी. जेना</p> | <p>52</p> |
| <p>16. विकासशील देशों में कॉफी के फसल की कटाई के लिए मशीन की जरूरत
बिक्रम ज्योति, ओम प्रकाश, मन मोहन देव, पवनजीत, प्रेम कुमार सुन्दरम, आशुतोष पंदिस्वार, चेतन सावंत, अजय के. राउल</p> | <p>54</p> |
| <p>17. सिंचाई दक्षता में सुधार के लिए प्रबंधन तकनीक
पवन जीत, प्रेम कुमार सुन्दरम, राकेश कुमार, बिक्रम ज्योति, रविंद्र रांधे, हितेश बिजारणिया, ओम प्रकाश एवं मन मोहन देव</p> | <p>56</p> |
| <p>18. संयोजित जल उपयोग क्षेत्रों में कुशल जल प्रबंधन के लिए संतुलित जलाशय
पवन जीत, रविन्द्र रांधे, बिक्रम ज्योति, प्रेम कुमार सुन्दरम, राकेश कुमार, ओम प्रकाश एवं मन मोहन देव</p> | <p>60</p> |

डिस्क्लेमर

लेखों में व्यक्त विचारों, जानकारियों, आंकड़ों आदि के लिए लेखक स्वयं उत्तरदायी हैं, उनसे भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान की सहमति आवश्यक नहीं है। पत्रिका में प्रकाशित लेखों तथा अन्य सामग्री का कॉपीराइट अधिकार भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान के पास सुरक्षित है। इन्हें पुनः प्रकाशित करने के लिए प्रकाशक की अनुमति अनिवार्य है।

कृषि में महिला उपयोगी यंत्रों का विकास: स्थिति एवं मुद्दे

कमल नयन अग्रवाल, नंदनी ठाकुर, राहुल राजाराम पोतदार
कृषि में श्रम विज्ञान और सुरक्षा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना,
भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

वर्ष 2011 की जनगणना के आधार पर, देश में श्रमिकों की कुल संख्या का 37% महिलाएँ हैं और 2020 तक यह आंकड़ा लगभग 45% होने की संभावना है। कृषि में महिलाओं की बढ़ती हुई भागीदारी से महिलाओं के अनुकूल औजारों, उपकरणों के साथ-साथ कार्य स्थल के विकास पर मांग बढ़ेगी। महिलाओं में पुरुषों से भिन्न श्रमदक्षता भी होती है। इस कारण विभिन्न कृषि औजारों और उपकरणों को डिजाइन करते समय उनकी इर्गोनोमिकल विशेषताओं पर उचित ध्यान देने की आवश्यकता है। इस अध्ययन में महिलाओं से संबंधित विभिन्न मुद्दों का विश्लेषण करने एवं आधुनिक कृषि उपकरणों और मशीनों के उपयोग के माध्यम से महिला कृषि श्रमिकों को सशक्त बनाने के तरीकों का सुझाव देने का प्रयास किया गया है। यह अध्ययन विभिन्न आधुनिक औजारों/उपकरणों के सामुचित संचालन पर कृषि महिलाओं के लिए प्रदर्शन और प्रशिक्षण आयोजित करने की आवश्यकता पर भी प्रकाश डालता है। इन सुधारित औजारों और उपकरणों की आपूर्ति ग्रामीण स्तर पर सुनिश्चित करने का मार्ग खोजना भी आवश्यक है।

भारत में, लगभग 60 प्रतिशत जनसंख्या कृषि पर निर्भर है। लगभग 138 करोड़ जोत भूमि में लगभग 48.2 करोड़ का कृषि क्षेत्र बिखरा हुआ है। 2011 की जनगणना के अनुसार, भारत की जनसंख्या 121 करोड़ थी और कुल कार्यबल 48.2 करोड़ था, और कृषि में लगभग 26.3 करोड़ (55%) लोग काम करते हैं इनमें से, 37% महिलायें हैं, जो फसल उत्पादन और प्रसंस्करण कार्यों में भाग लेती हैं। विगत विकास दर और बदलते सामाजिक-आर्थिक कारकों को ध्यान में रखते हुए, यह अनुमान लगाया गया है कि 2020 तक कुल श्रमिकों में कृषि श्रमिकों का अनुपात घटकर 41% हो जायेगा और इनमें लगभग 45% महिला कृषि मजदूर होंगी जो 2011 में 37% थी।

पारंपरिक कृषि में मुख्य रूप से मानव और पशु शक्ति स्रोतों का उपयोग किया जाता था। हालांकि, आधुनिकीकरण के कारण, विभिन्न कृषि कार्यों के लिए अब यांत्रिकी और विद्युत ऊर्जा स्रोतों का बड़े पैमाने पर उपयोग किया जा रहा है। विभिन्न कृषि शक्ति स्रोतों जैसे ट्रैक्टर, पावर-टिलर, विद्युत मोटर्स, डीजल इंजन, पशु व मानव कार्यबल द्वारा संचालित लगभग 12 करोड़ कृषि मशीनें/उपकरण हैं। कृषि उपयोग में हाथ से चलने वाले उपकरण की संख्या लगभग 40 करोड़ है। वर्तमान में, देश में अधिकांश कृषि श्रमिकों का उपयोग उनकी शारीरिक क्षमता का उपयोग करने हेतु किया जाता है।

भविष्य में, अधिकांश खेतों में मानव द्वारा स्व-चलित मशीनें शामिल होंगी। यह अनुमान है कि लगभग 20% पुरुष श्रमिक मशीनों के नियंत्रक के रूप में और 80% शक्ति के स्रोत के रूप में कार्य करते हैं। महिला श्रमिकों के मामले में, संबंधित आंकड़े 1% और 99% हैं। यह स्थिति भविष्य में बदल जाएगी। यह अनुमान लगाया गया है कि 2020 तक, लगभग 30% पुरुष श्रमिक मशीनों के नियंत्रक के रूप में एवं 70% शक्ति के स्रोत के रूप में काम करेंगे। महिला श्रमिकों के संबंध में यह अनुमान मशीनों के नियंत्रक के रूप में 5% और शक्ति के स्रोत के रूप में 95% है।

भारत में लगभग 85% कृषि जोत 2 हेक्टेयर से कम आकार के हैं। अतः उद्योग/सेवा क्षेत्र में नौकरी के लिए पुरुष शहरों की ओर पलायन करते हैं (इसलिए महिलाओं की भागीदारी कृषि क्षेत्र में तेजी से बढ़ रही है।) अतः महिलाओं द्वारा चलित कृषि औजारों और उपकरणों के उपयोग से बहुत हद तक छोटे खेतों के कृषि यंत्रिकरण में मदद मिलेगी। इन मशीनों के उपयुक्त डिजाइन से इनकी उपयोगिता के साथ-साथ खेतों में उत्पादकता बढ़ाने में मदद मिलेगी।

हालांकि भारत में कृषि तेजी से बदल रही है लेकिन महिलाओं द्वारा किए जा रहे कार्यों में बहुत बदलाव नहीं आया है। महिला कार्यबल की उच्च भागीदारी और कृषि प्रौद्योगिकियों के बदलते परिदृश्य में लिंग-अनुकूल औजारों एवं उपकरणों के साथ-साथ कार्य स्थानों के विकास पर अधिक जोर दिया गया है। पुरुष और महिलाएं शारीरिक संरचना एवं क्षमता में भिन्न हैं इसलिए, उनके लिए उपयुक्त कृषि उपकरण विकसित करते समय इन विशेषताओं पर उचित विचार करना आवश्यक है। साथ ही, महिला श्रमिकों के कौशल उन्नयन के लिए आवश्यक है कि वह मशीनों को संचालित करने में सक्षम हों।

विभिन्न राज्यों में ट्रैक्टर घनत्व के आंकड़े एवं 2001-2011 के दौरान कृषि श्रमिकों की आबादी में बदलाव यह इंगित करते हैं कि वर्तमान कृषि मशीनीकरण लिंग तटस्थ नहीं है, अपितु पुरुष श्रमिकों की ओर पक्षतापूर्ण है। उच्च ट्रैक्टर घनत्व वाले राज्यों में महिला कृषि श्रमिकों की विकास दर पुरुष समकक्षों से कम थी। हालांकि, पहाड़ी के राज्यों में महिला कृषि मजदूरों की विकास दर पुरुषों से अधिक थी। महिला कृषि श्रमिकों की कम वृद्धि दर इस तथ्य के कारण है कि जब एक मशीन को किसी कार्य के लिये लाया जाता है तो आम तौर पर वह मशीन पुरुष द्वारा संचालित होती है जिसे महिला श्रमिकों को चलाने में कठिनाई होती है। इसलिए, इस दृष्टिकोण को ठीक करना आवश्यक है। सुधरे हुए कृषि औजारों और उपकरणों के उपयोग से कठिन श्रम एवं लागत में कमी, कृषि कार्यों में समयबद्धता श्रमिक-मशीन प्रणाली की उत्पादकता में वृद्धि, ऊर्जा का संरक्षण, कार्य की गुणवत्ता व कृषि श्रमिकों की दक्षता में वृद्धि प्राप्त की जा सकती है।

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के कई संस्थान जैसे केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान (सी.आई.ए.ई.), भोपाल; कृषि में केंद्रीय कृषिरत महिला संस्थान, भुवनेश्वर एवं परियोजनाएं जैसे श्रमविज्ञान और कृषि में सुरक्षा (ईएसए) एवं गृह विज्ञान पर अखिल भारतीय परियोजना में स्थित केन्द्र के राज्य कृषि विश्वविद्यालयों द्वारा महिलाओं हेतु उपयुक्त हस्तचलित औजारों/उपकरणों का विकास करते हैं। इन महिलाओं के लिए उपयुक्त विभिन्न उपकरणों की कार्यक्षमता, लागत इत्यादि का विवरण तालिका 1 में दिया गया है।

श्रमविज्ञान को एक व्यक्ति और उसके कार्यस्थल के बीच संबंधों के वैज्ञानिक अध्ययन के रूप में परिभाषित किया गया है। पर्यावरण शब्द में परिवेश की स्थिति, उपकरण और सामग्री, कार्य के तरीके और कार्य के संगठन शामिल हैं। कृषि उपकरणों और कार्य स्थानों की रचना के लिए आवश्यक प्रमुख मापदण्डों की चर्चा नीचे संक्षेप में की गई है।

शारीरिक संरचना विभिन्न शरीर आयामों के आंकड़े हैं। कृषि उपकरणों की रचना के लिए 79 शरीर के आयामों की पहचान की गई है। भारतीय महिला कृषि श्रमिकों की ऊंचाई और वजन का औसत मान 151.5 से.मी. और 46.3 किलोग्राम बताया गया है, जबकि पुरुष श्रमिकों के लिए 163.3 से.मी. और 54.7 किलोग्राम है।

यह इंगित करता है कि महिलाओं की शारीरिक संरचना में पुरुषों की तुलना में अलग है, अतः कार्य करते समय इसे ध्यान में रखने की आवश्यकता है।

कृषि मशीनरी के संचालन हेतु क्षमता सोलह क्षमता मापदंडों की पहचान की गई है। ये खड़े होने की मुद्रा में दोनों हाथों से धक्का देने और खींचने की क्षमता होती है, बैठने की स्थिति में दाएं/ बाएं हाथ से धक्का/खींचने की क्षमता हाथ की पकड़ की क्षमता पसंदीदा हाथ की आघूर्ण क्षमता के साथ-साथ दोनों हाथों के खड़े होने की मुद्रा में, हाथ की पकड़, और बैठने की मुद्रा में पैर की ताकत। सामान्य तौर पर, एक महिला के पास पुरुषों की तुलना में लगभग दो तिहाई बल लगाने की क्षमता होती है।

एरोबिक क्षमता (अधिकतम ऑक्सीजन की खपत दर) किसी व्यक्ति की अधिकतम शारीरिक कार्य क्षमता की सीमा निर्धारित करती है। महिलाओं के लिए, आम तौर पर यह मूल्य पुरुषों की तुलना में 75% माना जाता है। भारतीय श्रमिकों के लिए उपलब्ध आंकड़ों के अनुसार, महिला श्रमिकों के लिए यह आंकड़ा लगभग 1.5 ली. / मिनट है।

किसी भी गतिविधि की शारीरिक लागत कार्यकर्ता की हृदय गति और ऑक्सीजन की खपत दर के संदर्भ में व्यक्त की जा सकती है। महिला कामगारों के लिए 0.6 लीटर/ मिनट (एरोबिक क्षमता का 40%) की दर से ऑक्सीजन की मांग वाले एक कार्य भार को दिन भर के काम (8 घंटे) के लिए स्वीकार्य कार्य भार की अधिकतम सीमा के रूप में माना जाता है। इस तरह के काम के लिए हृदय की दर 110 से 120 धड़कन/मिनट होगी।

किसी भी कार्य हेतु एक अच्छा काम करने वाला पोश्चर (मुद्रा) वह माना जाता है जिसे उस पोश्चर (मुद्रा) को बनाए रखने के लिए न्यूनतम स्थिर मांसपेशियों के प्रयास की आवश्यकता होती है। लंबी अवधि के कार्यों को करने के लिए, खड़ी मुद्रा को झुकने की मुद्रा के बजाय ज्यादा पसंद किया जाता है। साथ ही, बैठने की मुद्रा हमेशा खड़े मुद्रा से बेहतर होती है, (अगर उस मुद्रा में काम किया जा सकता है)।

तलिका 1. कृषि में महिलाओं के कठिन परिश्रम को कम करने के लिए बेहतर औजार/उपकरण/ऊर्जा गैजेट

कृषि कार्य	पारंपरिक अभ्यास और विवरण	बेहतर औजार/उपकरण और विवरण
बीज उपचार	हाथों से उपचार करना। असमान कार्य, संभावित बीज क्षति, स्वास्थ्य को खतरा, हाथों को सीधे रासायनों के संपर्क में रहना।	<u>बीजोपचार ड्रम</u> लागत-रु 2500, क्षमता-200 किग्रा/घंटा, हाथ सीधे रसायन के संपर्क में नहीं आते एवं एक समान बीजोपचार।
रिज बनाना	झुकने की मुद्रा में कुदाल के साथ। क्षमता -80 वर्ग मीटर/घंटा। झुकने के कारण असुविधा होना।	<u>हस्त चलित रिज मेकर</u> लागत- 700 रुपये, क्षमता- 330 वर्ग मीटर/घंटा, झुकने से असुविधा, कार्य के समय कम हो जाती है, कार्यकर्ता को हृदय की लागत की 67% बचत प्रति यूनिट।
उर्वरक का छिड़काव	हाथों से छिड़काव क्षमता-0.31 हेक्टेयर/घंटा, असमान छिड़काव उर्वरक के सीधे संपर्क के कारण हाथों में समस्या हो जाती है।	<u>छिड़काव यंत्र</u> लागत- 3000 रुपये, क्षमता-1.15 हेक्टेयर/ घंटा, एक समान छिड़काव, हाथों से उर्वरक का कोई सीधा संपर्क नहीं, प्रति यूनिट क्षेत्र में श्रमिक की हृदय की लागत का लगभग 6% बचत।
बोवाई	बीज को हाथ से लगाकर प्रसारित करना, हाथ से बीजों का कुंड के बीच में रखना, क्षमता- 20 वर्ग मीटर/घंटा।	<u>नवीन डिबलर</u> लागत- रुपये 700, क्षमता- 150 वर्ग मीटर/घंटे झुकने की आवश्यकता नहीं होती, कार्डियक लागत की लगभग 13% बचत प्रति यूनिट क्षेत्र कार्यकर्ता। <u>रोटरी डिबलर</u> लागत-रु 2300, क्षमता-1000 वर्ग मीटर/घंटा।
धान रोपाई	झुक कर हाथ से लगाना क्षमता-34 वर्ग मीटर/घंटा।	<u>तीन पंक्ति धान प्रत्यारोपक</u> लागत- 8500 रुपये, क्षमता- 170 वर्ग मीटर/घंटा, झुकने की आवश्यकता नहीं।
चावल की बुवाई	हाथ से छिड़काव असमान बुवाई, निराई में कठिनाई।	<u>चार कतारी ड्रम सीडर</u> लागत- 4000 रुपये, क्षमता- 920 मीटर/ घंटा, एक समान पंक्तियों में बुवाई।
शुष्क भूमि में निराई	हस्तचलित कुदाल। क्षमता-45 मीटर/घंटे	<u>व्हील हो</u> लागत-रुपये 800, क्षमता 150 वर्ग मीटर/घंटा स्ववाटिंग और झुकने से बचाव, प्रति यूनिट क्षेत्र में श्रमिक की हृदय लागत की 45% बचत।
गीली भूमि में निदाई-गुडाई	झुक कर हाथ से करना, क्षमता- 30 वर्ग मीटर/घंटा	<u>कोनो-वीडर</u> लागत-1500 रुपये, क्षमता-280 मीटर/घंटे, झुकने से बचा जाता है।
फसल कटाई	स्थानीय दरांती क्षमता- गेहूं के लिए 150 वर्ग मीटर/घंटा वजन-0.350 किलोग्राम, उच्च थकान।	<u>सुधरी हुई दरांती</u> लागत-60 रुपये, क्षमता गेहूं के लिए 150 वर्ग मीटर/ घंटा, वजन 0.180 किलोग्राम, कम वजन और दौतेदार किनारे के कारण कम थकान, प्रति यूनिट क्षेत्र में श्रमिक की हृदय लागत की 15% बचत।
मूंगफली को फोड़ना	छड़ पर हाथ से मारकर, फली का नुकसान होता है।	<u>मूंगफली स्ट्रपर</u> लागत- 2500 रुपये।, क्षमता-11 किग्रा/घंटा/व्यक्ति, चार व्यक्ति एक समय में काम कर सकते हैं, मांसपेशियों में तकलीफ को कम किया जाता है।

धान को फटकना	ऊपर से फटकने की टोकरी लेकर कंधे का स्तर और प्राकृतिक हवा की मदद लेना झाड़ और धूल उड़ती है।	सफाई करने का यंत्र लागत- 6000 रुपये, क्षमता- 170 किग्रा/घंटा, कठिन परिश्रम कम किया जाता है। प्राकृतिक हवा पर निर्भरता समाप्त हो जाती है।
मक्का छीलना	स्थानीय हसिया(दरांति) क्षमता- 17 किग्रा /घंटा, चोट की संभावना रहती है।	बेलनाकार मक्का छिलाई यंत्र लागत- 60 रुपये, क्षमता- 27 किग्रा/घंटा, सुरक्षित बैठे मुद्रा में कार्य, कम असुविधा, प्रति यूनिट उत्पादन में श्रमिक की हृदय लागत का 15% की बचत।
अनाज की सफाई	सूप के साथ हाथ से, क्षमता-25 किग्रा/घंटा	लटकाने वाला अनाज सफाई यंत्र लागत-रु. 5700, क्षमता-225 किग्रा/घंटा श्रमिक की हृदय संबंधी लागत को लगभग 63% बचत प्रति यूनिट क्षेत्र।
मूंगफली को छीलना	हाथ से, क्षमता- 1 किग्रा/घंटा घर्षण के कारण उंगलियों पर चोट	मूंगफली छीलने का यंत्र लागत-2400 रुपये, क्षमता 26 किग्रा/घंटा, काम बैठने की मुद्रा में, कम असुविधा, लगभग 79% श्रमिक की हृदय संबंधी लागत की बचत प्रति यूनिट उत्पादन।
फलों को तोड़ना	हाथों द्वारा पेड़ पर चढ़कर, दुर्घटनाओं की संभावना और चोट।	फलों को तोड़ने का यंत्र लागत- 600रुपये, क्षमता-420 फल/घंटे सेब को तोड़ने के लिए बांस की सीढ़ी ऊंचाई-1200 मिमी, वजन - 10.5 किलो, सीढ़ी का उपयोग कर प्रति व्यक्ति अधिक उत्पादन।
कपास का डंठल उखाड़ना	हाथों से या कुदाल की मदद से	कपास का डंठल खींचने वाला लागत-1200 रुपये, क्षमता- 280 वर्ग मीटर/घंटा, पीठ की चोट की संभावना कम हो जाती है क्योंकि काम खड़े होकर किया जाता है।
नारियल को छीलना	चाकू का उपयोग करके हाथ से। उंगली और हाथ की चोटें आम बात है। असुविधा का अनुभव किया जाता है।	नारियल छीलने का उपकरण लागत-800 रुपये। क्षमता 200 नारियल/घंटा, चोटों की संभावना समाप्त हो जाती है। मुद्रा की असुविधा कम हो जाती है।
सुपारी तोड़ना	हाथों से सुपारी तोड़ना। हाथ में चोट का खतरा। कम कार्य क्षमता।	हस्त चलित सुपारी यंत्र लागत 7500 रुपये, क्षमता 490 सुपारी/घंटा हाथों की चोटों का कोई खतरा नहीं, क्रैन्क की लम्बाई-350 मि.मी. फ्रेम की ऊँचाई 1000 मि.मी.
बड़ी इलायची काटना	कटाई का परंपरागत चाकू, क्षमता 11.6 कि. ग्राम/घंटा	बड़ी इलायची की कटाई का उन्नत यंत्र चाकू का वजन 170 ग्राम, क्षमता 16.2 कि.ग्राम/घंटा कटाई के समय चाकू से लगने वाली चोटों में कमी, कम व कम थकान परंपरागत चाकू की अपेक्षा 40 प्रतिशत ज्यादा कार्यक्षमता।

महिलापयोगी यंत्रों के प्रचार प्रसार एवं उपलब्धता सुनिश्चित करना आवश्यक है जिससे गांवों में सुधारे गये औजार और उपकरण उपलब्ध कराए जाए ताकि ग्रामीण की महिलाएं अपनी आवश्यकता के आधार पर ऐसे उपकरणों की खरीद और उपयोग कर सकें। केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल अपने प्रोटोटाइप उत्पादन केंद्र (पी.पी.सी.) और लाइसेंस प्राप्त निर्माताओं के माध्यम से इन औजारों/उपकरणों को विभिन्न राज्यों में उपयोगकर्ताओं के लिए उपलब्ध कराने का प्रयास कर रहा है। राज्य के कृषि विभागों को इस गतिविधि में मुख्य भूमिका निभाने की आवश्यकता है क्योंकि उनके पास ग्रामीण स्तर पर कार्यकर्ता हैं।

प्रौद्योगिकी निर्माण के लिए जागरूकता निर्माण, व्यावसायीकरण और आधारभूत संरचना समर्थन का विकास करना होगा। जब तकनीक में औजार और उपकरण शामिल होते हैं, तो संचालन, मरम्मत और रख रखाव पर प्रशिक्षण बहुत महत्वपूर्ण होता है। ग्रामीण क्षेत्रों में सामाजिक-सांस्कृतिक बंधनों के कारण, महिला कृषि श्रमिक शायद ही कभी खेत में यांत्रिक उपकरण चलाने के लिए आगे आती है। साधारण हाथ के औजारों को संभालने में भी उनकी कई हिचक होती है। महिलाओं को उनकी पहुंच के भीतर के स्थानों पर प्रशिक्षण के लिए बुनियादी सुविधाओं का होना आवश्यक है उन्हें अपने स्वयं के वातावरण में प्रशिक्षण देकर या उन्हें निकट में स्थित प्रशिक्षण केंद्रों पर लाकर प्रशिक्षण दिया जा सकता है।

कृषिस्त महिलाओं को अपने काम को अधिक कुशलता से और कम से कम थकान के साथ करने के लिए विभिन्न कृषि औजारों और उपकरणों तक अधिक से अधिक पहुंच प्रदान करने की आवश्यकता है। इसके अलावा, उनके पास अनौपचारिक शिक्षा और प्रशिक्षण तक बहुत कम पहुंच है। यह एक ज्ञात तथ्य है कि कृषि विस्तार सेवाएं मुख्य रूप से पुरुष विषय वस्तु विशेषज्ञों से बनी होती है, जो मुख्य रूप से केवल पुरुष किसानों/ श्रमिकों को बेहतर तकनीक पर ज्ञान और प्रशिक्षण को प्रसारित करते हैं।

देश में महिला श्रमिकों के आवास, परिवहन और तकनीकी प्रशिक्षण से संबंधित ढांचागत सुविधाएं बहुत कम हैं। केन्द्र/ राज्य सरकार के विभागों, अनुसंधान और विकास संस्थानों और गैर-सरकारी संगठनों (एनजीओ) को श्रम उत्पादकता बढ़ाने और महिला श्रमिकों की थकान को कम करने और बेहतर प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देने के लिए आगे आना चाहिए। उन्हें कृषक महिलाओं के लिए प्रौद्योगिकी के प्रभावी हस्तांतरण के लिए महिला विस्तार कर्मचारियों की भर्ती भी करनी चाहिए।

केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल विभिन्न राज्यों से महिला सुगमकर्ताओं को विभिन्न औजारों और उपकरणों पर आवश्यक प्रशिक्षण प्रदान कर रहा है। ये सहायक (फेलिसिटेटर्स) अपने-अपने राज्य में प्रौद्योगिकियों के प्रचार के लिए संसाधन-व्यक्तियों के रूप में कार्य कर सकते हैं।

उपसंहार

यह अनुमान है कि 2020 तक कृषि में महिलाओं की भागीदारी 45% तक बढ़ जाएगी (लगभग 11 करोड़ की अनुमानित जनसंख्या) क्योंकि पुरुष श्रमिक अन्य गैर-कृषि गतिविधियों में शामिल होते हैं या अन्य नौकरियों के लिए शहरों की ओर पलायन करते हैं। इसलिए, भविष्य में महिलाएं कृषि में एक प्रमुख भूमिका निभाएंगी। उन्हें सशक्त बनाने के लिए, निम्नलिखित कदम उठाए जाने की आवश्यकता है: (1) महिला श्रमिकों के शारीरिक संरचना एवं क्षमता के आंकड़ों को ध्यान में रखते हुए औजार/उपकरण की रचना करना। (2) उचित और सुरक्षित संचालन के लिए विभिन्न आधुनिक उपकरणों/ औजारों पर ग्रामीण महिलाओं के लिए प्रदर्शन और प्रशिक्षण आयोजित करना (3) बेहतर औजारों और उपकरणों को बनाने के लिए निर्माताओं/ उद्यमियों को प्रोत्साहित करना और उन्हें उपयोगकर्ताओं द्वारा खरीद के लिए पास के क्षेत्रों में उपलब्ध कराना। (4) विभिन्न औजारों/उपकरणों की खरीद के लिए बैंकों/अन्य संगठनों से ऋण प्राप्त करने के लिए ग्रामीण महिलाओं की सहायता करना। (5) उन्नत औजारों और उपकरणों को बढ़ावा देने के लिए केंद्रीय/राज्य के विभागों, गैर सरकारी संगठनों, बैंकों और अन्य हितधारकों के साथ सामंजस्य कायम करना।



बीजोपचार ड्रम



छिड़काव यंत्र



चार कतारी ड्रम सीडर



तीन पंक्ति धान प्रत्यारोपक



क्रील हो



सुघरी हुई दरांती



कोनो-वीडर



लटकाने वाला
अनाज सफाई यंत्र



मूंगफली स्ट्रिपर



नारियल छीलने का
उपकरण



मूंगफली छीलने
का यंत्र



सफाई करने का यंत्र



बेलनाकार मक्का
छिलाई यंत्र



फलों को तोड़ने का यंत्र



हस्त चलित सुपारी यंत्र



कपास का डंठल
खींचने वाला



बड़ी इलायची की
कटाई का उन्नत यंत्र



हस्त चलित रिज मेकर



भारतीय कृषि में ट्रैक्टर से होने वाली दुर्घटनाएं एवं सावधानियाँ

कमल नयन अग्रवाल, नंदनी ठाकुर, राहुल राजाराम पोतदार

कृषि में श्रम विज्ञान और सुरक्षा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना,
भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

ट्रैक्टर और कृषि मशीनरी के उपयोग का कृषि उत्पादकता के साथ सकारात्मक सम्बन्ध है- पहला फील्ड ऑपरेशन (कृषि कार्य) की समयवद्धता के माध्यम से और दूसरा उच्च उत्पादकता के माध्यम से। ट्रैक्टर मूलतः कृषि कार्य हेतु बनाया गया है ताकि दुर्गम (रफ-टफ) परिस्थितियों में भी अधिक खिचाव पैदा करके कुशलता के साथ कार्य कर सके। पिछले दो दशकों में ट्रैक्टर और ट्रैक्टर संचालित उपकरणों के उपयोग में बड़े पैमाने पर वृद्धि हुई है परन्तु विभिन्न ट्रैक्टर और मशीनरी के डिजाइन और संचालन में सुरक्षात्मक पहलू की अनजाने में उपेक्षा भी की है। जिनके कारण विभिन्न कृषि कार्यों को करते समय वाहन चालक एवं मजदूर दुर्घटनाओं और चोटों का शिकार होते हैं।



कृषि में ट्रैक्टर की उपयोगिता तथा उसमें होने वाली दुर्घटनाओं को देखते हुए, कृषि में श्रम विज्ञान और सुरक्षा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना ने सर्वेक्षण किया है। इसमें भारत के आठ राज्यों (तमिलनाडु, मध्यप्रदेश, उड़ीसा, पंजाब, महाराष्ट्र, पश्चिम बंगाल, आंध्रप्रदेश तथा राजस्थान) को शामिल किया गया। इन राज्यों के कुल जिलों में 20% का चयन किया गया और प्रत्येक जिले से चालीस गाँवों में यह सर्वेक्षण किया गया। यह सर्वेक्षण फील्ड जॉचकर्ताओं द्वारा गाँवों में जाकर लिया गया है। इसमें गाँव के सरपंच तथा किसान से बातचीत करके दुर्घटना के घातक तथा गैर-घातक आँकड़े एवं उनके कारकों को एकत्रित किया गया है।

कृषि में होने वाली दुर्घटनाओं का सर्वेक्षण वर्ष 2012-13 के अनुसार इन आठ राज्यों के 1700 गाँवों के 824041 किसानों पर सर्वेक्षण किया गया। एक वर्ष के दौरान ट्रैक्टर और ट्रैक्टर संचालित उपकरणों के कारण 536 दुर्घटना के आंकड़े प्राप्त हुए हैं। जिनमें से 44 घातक तथा 492 गैर-घातक दुर्घटनाएँ शामिल हैं।

भारत में ट्रैक्टर की संख्या लगभग 69 लाख है। वर्ष 2012-13 में भारत के कुछ राज्यों में कृषि दुर्घटना सर्वेक्षण किया गया इसके अनुसार पाया गया कि ट्रैक्टर दुर्घटना दर 5.2 प्रति एक हजार मशीनें हैं। जिसमें से सबसे ज्यादा दुर्घटना 367 पंजाब राज्य में देखी गयी है। इसके पश्चात् तमिलनाडु में 61, राजस्थान में 51, उड़ीसा में 45 व मध्यप्रदेश में 8 तथा पश्चिम बंगाल में 4 दुर्घटनाएँ देखी गयी हैं। चूँकि पंजाब राज्य में कृषि मशीनीकरण भारत के अन्य राज्यों की तुलना में अधिक है। किसान जल्दी कार्य करने के प्रयास में सुरक्षा व सावधानी पर ध्यान नहीं देते हैं और घातक और गैर घातक दुर्घटनाओं के शिकार हो जाते हैं।

इस सर्वेक्षण में यह भी देखा गया कि सर्वाधिक दुर्घटनाएँ ट्रैक्टर की तेज गति के कारण (14.2%) होती हैं। लगभग 13.8% दुर्घटना ट्रैक्टर के पहियों के शरीर के अंग पर चढ़ने के कारण होती हैं। जिसका कारण ट्रैक्टर संचालक की लापरवाही व असीमित गति है। दूसरे प्रकार की दुर्घटना भी देखी गयी है। इनमें ट्रैक्टर की लाइट कम होने की वजह से 10.5% दुर्घटनाएँ देखी गयी हैं।

ट्रैक्टर की टक्कर से 9.5%, 19.8% ट्रैक्टर की किसी अन्य वाहन, व्यक्ति या वस्तु के टकराने से होती है (चित्र 1)। किसान साधारणता ट्रैक्टर ट्रॉली की क्षमता से अधिक सामग्री को ट्रॉली में भरकर ले जाते हैं जिसके कारण दुर्घटनाएँ होती हैं (चित्र 2)। ट्रैक्टर संचालक ट्रैक्टर ट्रॉली या ट्रैक्टर उपकरण लगाकर ले जाते समय असमान सड़कों व मोड़ पर सावधानी नहीं रखते जिससे भी 3.5% दुर्घटनाएँ होती हैं। इसके अतिरिक्त कई और कारणों से भी 35.9% दुर्घटनाएँ होती हैं। दुर्घटनाओं का विश्लेषण करने पर निम्न प्रमुख कारण पाये गये हैं।

दुर्घटनाओं के कारण

1. ट्रैक्टर ट्रॉली कृषि सामग्री के साथ-साथ ग्रामीण क्षेत्रों में लोगो के लिये परिवहन का एक प्रमुख स्रोत है। ग्रामीण सड़के असमान होती हैं तथा आवश्यकता से अधिक लादने के कारण ट्रैक्टर ट्रॉली का पलटना बहुत आम बात है (चित्र 3)। इस प्रकार के हादसों के कारण हर साल देश में हजारों लोग घायल हो जाते हैं। और कई लोग चोटों के घातक हो जाने के कारण मर भी जाते हैं।
2. प्रायः यह देखा गया है कि ट्रैक्टर का सेल्फ खराब होने की स्थिति में ट्रैक्टर को किसी ढलान वाली सतह पर रखा जाता है और चार-पाँच लोग धक्का देकर ट्रैक्टर स्टार्ट करते हैं। ऐसी परिस्थिति में कई बार गंभीर दुर्घटनाओं की संभावना बनती है। अतः ट्रैक्टर सेल्फ का उचित रखरखाव करें व बैट्री को नियमित रूप से चार्ज कराते रहें।
3. ट्रैक्टर एक मशीन है जिसे समय-समय पर उचित रखरखाव की आवश्यकता होती है। इस प्रकार के रखरखाव की कमी से ऐक्सल के टूटने एवं क्लच और ब्रेक के दोषपूर्ण संचालन जैसी समस्याएँ बढ़ती हैं।
4. ट्रैक्टरों पर प्रदान की जाने वाली सुरक्षात्मक संरचनाएँ (आर ओ पी एस) नहीं होने के कारण जब ट्रैक्टर पलट जाता है तो चालक उसके नीचे कुचला जाता है और कभी-कभी उसकी मृत्यु भी हो जाती है।
5. अधिकांश ट्रैक्टर चालकों के पास कृषि उपकरणों के ड्राइविंग एवं संचालन का औपचारिक प्रशिक्षण नहीं है। इसी कारण ट्रैक्टर के साथ उपकरणों को लगाते/जोड़ते समय चोट लगने का खतरा रहता है।
6. आमतौर पर ट्रैक्टर ट्रॉली के पीछे कोई रोशनी या मोड़ संकेतक नहीं होता। साथ ही ट्रॉली का पिछला हिस्सा समय के साथ गंदा और धुंधला हो जाता है कई बार ट्रैक्टर ट्रॉली के मालिक पिछले हिस्से को गहरे रंग से रंगकर रखते हैं। इस कारण से रात के दौरान तेज गति से चलने वाले वाहनों के द्वारा पीछे की तरफ से ट्रॉली को टक्कर मारने से सड़को और राजमार्गों पर दुर्घटनाएँ होती हैं।
7. खेत के किनारे बने नालों के पास या उबड़-खाबड़ जमीन पर चलाते समय या अधिक लोड/तीव्र गति से मोड़ने पर ट्रैक्टर ट्रैलर पलट जाता है।
8. ट्रैक्टर ट्रॉली के चालक कई बार अचानक मोड़ पर मुड़ते हैं एवं तीव्र गति के वाहन बिना किसी संकेतक के मुड़ने पर ट्रैक्टर ट्रॉली से टकरा कर घायल हो जाते हैं।



सावधानियाँ-

1. ट्रैक्टर में ईंधन भरने के दौरान सावधानी बरतें। आग और विस्फोटक का खतरा हमेशा बना रहता है इसलिए कभी भी गर्म इंजन या चलते ट्रैक्टर पर ईंधन नहीं भरना चाहिए।
2. छोटी चोटों के लिए प्राथमिक चिकित्सा बॉक्स हमेशा ट्रैक्टर के साथ रखना चाहिए।
3. मानव त्रुटि को कम करने के लिये सुरक्षा सावधानियाँ बरतें। ट्रैक्टर संचालन के दौरान नशे से बचे एवं बीड़ी, सिगरेट, तम्बाकू आदि का सेवन न करें।
4. अत्याधिक थकान की स्थिति में ट्रैक्टर न चलायें।
5. ट्रैक्टरों में रात के समय डीजल की टंकी में डीजल की मात्रा देखने के लिए कभी-कभी माचिस या मोमबत्ती का उपयोग किया जाता है। जो अत्यंत घातक दुर्घटना का कारण बन सकती है। इसलिए भूलकर भी ऐसा न करें। यदि जरूरी हो तो ट्रैक्टर में डीजल मीटर लगवा लें या टार्च बैटरी का उपयोग करें।
6. खुली सड़को पर यातायात नियमों का पालन करें। इसमें उचित प्रकार के सिग्नल एवं राइट ऑफ वे आदि शामिल है।
7. जब ट्रैक्टर उपयोग में नहीं हो तो स्टार्टर की निकालें और ब्रेक लगाने से पहले हमेशा ट्रैक्टर की गति को कम करें।
8. ट्रॉली को जोड़ते समय सबसे पहले ट्रॉली को स्टैन्ड पर खड़ा करें, फिर ट्रैक्टर को पीछे करें तथा स्टैन्ड की ऊँचाई घटा-बढ़ाकर ट्रॉली के साथ समायोजित कर पिन लगा दें। यदि आपकी ट्रॉली का स्टैन्ड नहीं है तो इसे अवश्य लगवा लें तथा उसमें ऊँचाई घटाने-बढ़ाने की व्यवस्था कर लें। ट्रॉली खोलते समय पहले इसे स्टैन्ड पर खड़ा करें, पिन निकालें फिर ट्रैक्टर को आगे बढ़ायें।

9. जहाँ तक सम्भव हो खेत में काम करते समय दूसरे व्यक्तियों को ट्रैक्टर पर न बैठने दें, ट्रैक्टर से जुड़ी मशीन पर तो कदापि नहीं।
10. चलते ट्रैक्टर पर चढ़ना या उतरना अत्यंत घातक हो सकता है। मुख्य रूप से तब जब व्यक्ति का कपड़ा आदि ट्रैक्टर के किसी कलपुर्जे में उलझ जाता है और वह अपना संतुलन खो बैठता है। अतः ऐसा न करें।
11. चालक को प्रतिदिन निम्नलिखित चीजों की जाँच करनी चाहिए—
 - टंकी में ईंधन के स्तर की जाँच तथा प्रदाय लाइन की जाँच
 - रेडिएटर में पानी का स्तर
 - प्रचालक निर्देशिका के अनुसार उपयुक्त प्रचालन के लिए टायर में हवा के दबाव की जाँच
 - टायर की स्थिति
 - बैटरी में पानी का स्तर
 - इंजन में संचारित तेल का स्तर
 - वायु परिष्कारक में तेल का स्तर और लाइट

सुरक्षा उपकरण-

1. ढलान पर अत्यधिक सुरक्षा के लिये ट्रैक्टर में पार्किंग ब्रेक होना चाहिए न हो तो अवश्य लगवाएं।
2. दुर्घटनाओं से बचने के लिये ट्रैक्टर ट्रॉली के लिये रिफ्लेक्टरों के साथ सेपरेट ब्रेक सिस्टम और खतरे की रोशनी प्रदान करनी चाहिए।
3. कृषि ट्रैक्टर ट्रॉली के लिये एयर ब्रेक सिस्टम— एयर प्रेशर ब्रेक सिस्टम के कुछ विशिष्ट फायदे हैं (चित्र 4)। विशेष रूप से 20-40 टन की सीमा में भारी भार ले जाने के लिये उपयोग किये जाने वाले कृषि ट्रैक्टर ट्रॉली में एक हाइड्रोलिक दबाव ब्रेक प्रणाली पर हवा की आपूर्ति असीमित है इसलिए ब्रेक सिस्टम कभी भी अपने आपरेटिंग तरल को बाहर नहीं निकाल सकता है, जैसा कि हाइड्रोलिक ब्रेक में होता है। इसलिये यह ब्रेक दक्षता और सुरक्षा में बेहतर है।
4. खेतों के रास्तों तथा राजमार्गों पर ट्रॉली के साथ चलते समय सीमित गति से चलें। अनियंत्रित गति कई प्रकार की दुर्घटनाओं के कारण होती है।
5. ट्रॉली के पीछे का रंग हल्का जैसे सफेद या पीला रखें ताकि वह रात में भी दिखाई दे सके। पीछे फ्लोरोसेन्ट (रात में चमकने वाला) रंग से (चित्र 5) में दर्शाये अनुसार धीमी गति वाहन सूचक निशान ट्रॉली के दाहिने हिस्से पर लगायें जिससे रात्रि में तेज गति के वाहन एवं छोटे वाहन चालकों से होने वाली दुर्घटनाएँ न हों।
6. जब ट्रैक्टर अनियमित सड़कों या ढलान वाली जगह पर चलता है तो तेजी से ट्रैक्टर मोड़ने या एक तरफ अत्यधिक झुकाव होने से ट्रैक्टर के पलटने की दुर्घटनाएँ देखी गयी हैं। इस दुर्घटना में ट्रैक्टर चालक को ट्रैक्टर के नीचे कुचलने से बचाने के लिये ROPS का उपयोग किया जाना चाहिए (चित्र 6)। रोलओवर प्रोटेक्टिव स्ट्रक्चर (ROPS) भारी उपकरणों व ट्रैक्टरों के पलटने की स्थिति में चालक को चोटों से बचाने के लिये डिजाइन की गई मजबूत संरचना है जो ट्रैक्टर पर फिट होने पर रोल ओवर की स्थिति में ट्रैक्टर चालक के लिये एक सुरक्षित वातावरण प्रदान करता है। आर ओ पी एस एक विशिष्ट उलटा यू आकार की संरचना या दो लम्बवत् बार होते हैं। जो कि ट्रैक्टर हाउसिंग के ऐक्सल से लगे इन दो बार को जोड़ता है। कभी-कभी शीर्ष पर क्षैतिज पट्टी भी लगा दी जाती है।



7. ट्रैक्टर चलाने से पूर्व उचित प्रशिक्षण अवश्य लें एवं ट्रैक्टर प्रचालन हेतु आवश्यक लाइसेंस अवश्य बनवाएँ। ट्रैक्टर चलाने में प्रशिक्षण हेतु केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल अथवा केन्द्रीय कृषि मशीनरी प्रशिक्षण व परीक्षण संस्थान, बुधनी से संपर्क करें। अतः ज्यादा से ज्यादा युवक इन प्रशिक्षणों में शामिल होकर कृषि दुर्घटनाओं को कम करने में महत्त्वपूर्ण योगदान दें।

उपसंहार-

भारत जैसे विकासशील देश के लिये कृषि बहुत महत्वपूर्ण व्यवसाय है तथा भारत की अर्थव्यवस्था कृषि पर आधारित है। भारत में ट्रैक्टर की उपयोगिता कृषि में मशीनीकरण के साथ बढ़ती जा रही है। जिससे ट्रैक्टर व ट्रैक्टर चलित उपकरणों से विभिन्न प्रकार की दुर्घटनाएँ देखी जा रही है। जिसके कारण कृषि श्रमिकों के स्वास्थ्य पर प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष रूप से प्रभाव पड़ रहा है। कृषि में उपयोग होने वाले उपकरण व ट्रैक्टर से सुरक्षात्मक जानकारी न होने के कारण किसान को विभिन्न प्रकार के शारीरिक दुर्घटनाओं एवं आकस्मिक चोटों तथा घातक एवं प्राण घातक दुर्घटनाओं की दशा में अत्याधिक हानि का सामना करना पड़ता है। कृषि श्रमिक की सुरक्षा और व्यवसायिक स्वास्थ्य के मुद्दों पर ध्यान देने की आवश्यकता है ताकि उच्च उत्पादकता, कम दुर्घटनाएँ और सुरक्षात्मक मशीन की जानकारी व उपलब्धता प्राप्त हो सके। सर्वेक्षण के दौरान एकत्रित किये गये आँकड़ों और सूचनाओं के आधार पर देखा गया है कि ज्यादातर दुर्घटनाओं का कारण असुरक्षित ड्राइविंग, ज्ञान और कौशल की कमी व सुरक्षात्मक उपकरणों का उपयोग ना करना है। कृषि को लाभप्रद व सुरक्षित बनाने के लिये किसानों एवं ट्रैक्टर चालकों का मशीन की सुरक्षात्मक उपकरणों को जानने एवं मशीनों को सुरक्षित चलाने व सही रख रखाव की जानकारी व प्रशिक्षण देने की अत्यंत आवश्यकता है, ताकि ग्रामीण क्षेत्रों में दुर्घटनाओं को कम किया जा सके।



महिला कृषकों के लिए पूसा के उन्नत कृषि यंत्र एवं सुरक्षा उपकरण

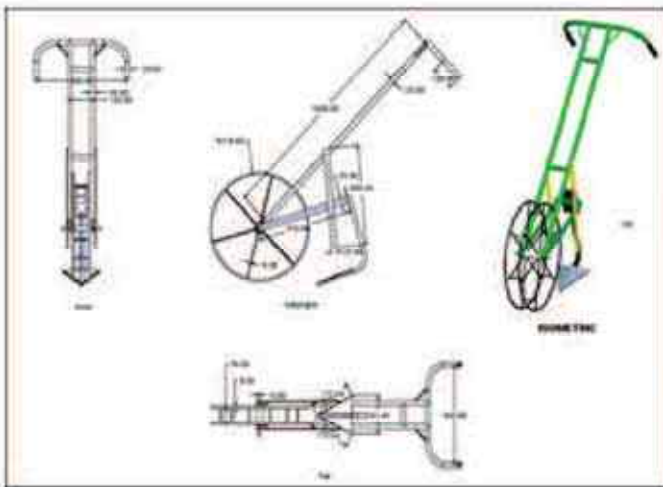
आदर्श कुमार एवं शिव प्रताप सिंह
भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

महिलाओं के लिए उन्नत कृषि यंत्र एवं सुरक्षा उपकरण

नारी का योगदान हर कार्य क्षेत्र में सराहनीय है तथा उनकी भूमिका को महत्व देना बहुत महत्वपूर्ण है। परन्तु ज्यादातर विकसित प्रौद्योगिकियों तथा औजार उनकी क्षमता व शारीरिक संरचना के अनुसार विकसित नहीं किए जाते। कृषि क्षेत्र एक ऐसा व्यवसाय है जिसमें भारी कार्य काफी होता है तथा उसके लिए ऊर्जा भी अधिक लगती है। कृषि क्षेत्र से जुड़े मजदूर व किसान प्रायः साधनों की कमी और बुनियादी सुविधाओं की कमी में कार्य करते हैं विशेषकर महिलाएं इन सब साधनों की कमी से ज्यादा प्रभावित रहती हैं। इन पहलुओं को देखते हुए यह बहुत महत्वपूर्ण है कि कृषि औजार तथा उपकरण उनके अनुरूप विकसित किये जाएं। निम्नलिखित हस्त चालित औजार एवं उपकरण महिला कृषकों के अनुसार विकसित किये गये। कुछ सुरक्षा उपकरण का भी विवरण दिया गया है जिनके प्रयोग से कार्य को सुरक्षित बनाया जा सकता है तथा चोटिल होने से बचा जा सकता है।

व्हील हो

व्हील हो यंत्र खेत में निराई-गुड़ाई के लिए बहुत उपयोगी यंत्र है। इसका सबसे बड़ा फायदा है कि इसे खड़े होकर इस्तेमाल करने से कार्य करने वाली महिला को झुककर या जमीन पर बैठकर कार्य नहीं करना पड़ता है। अध्ययनों से ये पता चला है कि खड़े होकर कार्य करने से शारीरिक ऊर्जा का व्यय कम होता है तथा कार्य क्षमता बढ़ती है। इसको ध्यान में रखते हुए एक व्हील हो के हैण्डल को 400 मि. मी. चौड़ाई का बनाया गया जो महिलाओं के कन्धों की चौड़ाई के अनुपात से तय किया गया है। इससे कन्धे प्राकृतिक रूप से रहते हैं जैसा कि चौड़े हैण्डल में कोहनियों को बाहर की ओर रहने से थकावट बढ़ जाती थी। इसमें हैण्डल की ऊंचाई अपने अनुसार करने के समायोजन के लिए फलाई नट का प्रावधान है। जिससे बहुत आसानी से किया जा सकता है। ब्लैड को भी 167 मि. मी. से घटाकर 153 मि. मी. करने से शक्ति की आवश्यकता घटने से ज्यादा समय तक ज्यादा कार्य किया जा सकता है।



बैट्री द्वारा चालित उपकरण

ये उपकरण ऊर्जा की मांग को बैट्री ऊर्जा से पूरा करते हैं तथा मानव ऊर्जा का कम इस्तेमाल होता है। इससे कार्य करने वाली महिलाओं को थकावट बहुत कम होती है जिससे वे लम्बे समय तक अधिक क्षमता से कार्य कर सकती हैं। ये उपकरण पर्यावरण की दृष्टि से भी सुरक्षित है। क्योंकि इनसे कोई प्रदूषण भी नहीं होता है। इनकी बैट्री को बिजली या सौर ऊर्जा से चार्ज किया जा सकता है जोकि काफी सस्ता विकल्प है।

मानव-चालित चार पहिया सीडर

वर्तमान में उपलब्ध वीडरों में स्टेटिक लोडिंग की समस्या को ध्यान में रखते हुये इस यंत्र के विकास में इस संदर्भ में दो युक्तियों पर विचार किया गया- पहली यंत्र की स्थिरता व दूसरी पुल व पुश मोड में परिवर्तित कार्य करने की मुद्रा। पहली युक्ति के निदान के लिये चार पहिये वाला वीडर बनाया गया व दूसरी युक्ति के निदान के लिये स्विंगिंग हैण्डल की अभिकल्पना की गई। इन युक्तियों से सीमित मानव शक्ति का अधिक से अधिक उपयोग काम के लिये हो सकता है। प्रारम्भिक परीक्षण में पाया गया कि कृषक कर्मी आसानी से परिवर्तित मुद्रा में इस यंत्र को चलाने में सक्षम थे। स्विंगिंग हैण्डल का एक और लाभ यह मिला कि जब इस यंत्र को कार्य के पश्चात ले जाना व लाना हो तो इसे आसानी से पलट कर ले जा सकते हैं।

सीमित मानव शक्ति से यंत्र शरा अधिक चौड़ी फसल में खर-पतवार के नियंत्रण के लिये दो कटिंग ब्लेड को एंगल्ड तरीके से लगाया गया व इसके शू व शैंक में भी कोण की व्यवस्था की गई। कटिंग ब्लेड के शू में 150 का कोण दिया गया जिससे ब्लेड की प्रवृत्ति मिट्टी में घुसने की हो। इसके शैंक में भी कोण परिवर्तन का मेकनिज्म दिया गया जिससे गहराई को कम या ज्यादा किया जाता है। इस यंत्र के कटिंग ब्लेड में 20 मि. मी. का धार दिया गया है जिससे यह यंत्र खर-पतवार को आसानी से काटने में सहायक रहे। इसमें लगे कटिंग ब्लेड को घिसने के बाद आसानी से बदला जा सकता है। प्रारम्भिक परीक्षण से पाया गया कि यह यंत्र लगभग 10 मि. मी. की गहराई के साथ 300-350 मि. मी. चौड़ी क्षेत्र में प्रभावी वीडिंग करने में उपयुक्त पाई गई।



इस यंत्र के हैंडल के लिये कृषक महिलाओं व पुरुषों के एन्थ्रोपोमेट्रिक मापों में समन्वयन बनाते हुये इसकी रचना की गई। पहले आर्क या यू टाइप की आकृति के हैंडल का ब्यास इस प्रकार रखा गया कि दोनों प्रकार के कर्मी (महिला या पुरुष) आसानी से प्रयोग कर सकें। परन्तु प्रारम्भिक परीक्षण के दौरान यह महसूस हुआ कि टी-टाइप का हैंडल अधिक कारगर हो सकता है क्योंकि इस यंत्र को चलाने में कियात्मक बल का बिन्दु कटिंग ब्लेड के टिप या नोक के आस-पास रहना चाहिये। इस वीडर को आगे-पीछे करके चलाने हुये इसकी कार्य क्षमता को समतल क्षेत्र में 1.03 कि. मी. प्रति घंटा के कार्य गति से लगभग 324 वर्ग मीटर प्रति घंटा आंकी गई है। यह भी पाया गया है कि अच्छे भू-आर्द्रता वाले खेत में इसकी औसत कार्य गति 1.5 कि. मी. प्रति घंटा है।

बैटरी-चालित शक्ति इकाई

बैटरी-चालित शक्ति इकाई बनाने से पहले एक चार-पहिये वाला वीडर का विकास किया गया जो 30 सेन्टी मीटर से अधिक कतार वाले फसल में चलाने के योग्य है। इस यंत्र को किसानों व कई संस्थानों ने खरीदा। हालांकि इसकी कार्यक्षमता वर्तमान में उपलब्ध वीडरों से अधिक है और प्रति इकाई क्षेत्रफल के हिसाब से शक्ति भी कम लगती है। इसको इर्गोनॉमिक (श्रम संबंधी विज्ञान) नियमों को ध्यान में रखकर बनाया गया। इस चार-पहिये वीडर के कई फायदे हैं जिससे प्रेरित होकर बैटरी-चालित शक्ति इकाई बनाने व विकसित करने की तरफ ध्यान दिया गया।

तालिका 1. बैटरी-चालित शक्ति इकाई का संक्षिप्त तकनीकी विवरण

विवरण	मान
बैटरी-चालित शक्ति इकाई का वजन, कि.ग्रा.	28
कुल चौड़ाई, सें. मी	35
लम्बाई, सें. मी	65
डी सी मोटर, वाट	350
बैटरी 12वोल्ट 14 एम्पीयर	2
ड्राइव पहिया	2
वीडिंग टूल 30 से. मी.	1
बुवाई मशीन दो हापर सहित	1
बोने वाली फसल	पालक, धनिया व गेंहूँ
खर-पतवार निकाली जाने वाली फसलें	चौड़ी कतार वाली फसलें

बैटरी-चालित चार पहिया वीडर

बैटरी-चालित चार पहिया वीडर को चलाने के लिए फसलों की कतार से कतार के बीच की दूरी 300 मि. मी. से अधिक होनी चाहिए। बागवानी की खेती में निराई के लिए ऐसा यंत्र नहीं था जो एक साथ 250 से 300 मि.मी. तक चौड़ाई में काम कर सके। बागवानी के साथ-साथ अन्य चौड़ी कतार वाली फसलों के लिए यह यंत्र कामयाब हो सकता है। इसके विभिन्न भागों में फ्रेम, डी सी मोटर, थ्रोटल, बैटरी, टी टाइप स्विंगिंग हत्या, 250 मि. मी. चौड़ा कटिंग ब्लेड, गहराई नियंत्रक, दो खिंचाव पहिया एवं गहराई नियंत्रण के लिए दो पहिया है। इसको एक चालक या कर्मी आसानी से चला सकता है। चालक को अपना बल तभी लगाना पड़ता है जब चालन में मोटर की शक्ति से अधिक की आवश्यकता हो। इस यंत्र का मानव चालित चार पहिये वीडर व परम्परागत (खुरपे से) विधि से कार्य क्षमता का तुलनात्मक विवरण नीचे तालिका में दिया गया है।



तालिका 2. मानव चालित चार पहिये वीडर व परम्परागत (खुरपे से) विधि से कार्य क्षमता का तुलनात्मक विवरण

विवरण	बैटरी-चालित चार पहिया वीडर	मानव चालित चार पहिया वीडर	परम्परागत (खुरपे से)
बैटरी-चालित शक्ति इकाई सहित वीडर का वजन, कि.ग्रा.	30.0	11.0	0.3
वीडिंग करने की चौड़ाई, मि. मी.	250	245	110
वीडिंग की गहराई, मि. मी.	20-30	15-20	10-.20
कार्य करने की गति, कि. मी. प्रति घंटा	2.4	1.27	-
औसत कार्य क्षमता, वर्ग मी. प्रति घंटा	533	271	24.3
क्षेत्र दक्षता, प्रतिशत	88.75	86.7	-
वीडिंग दक्षता, प्रतिशत	97.8	97.5	99.8
चालक पर लगने वाला बल, न्युटन		155.4	
चालक द्वारा प्रतिदिन अधिकतम काम करने की क्षमता, घंटा (अनुमानित)	8	5	5

बैटरी-चालित चार पहिया सीडर

बागवानी से संबंधी उत्पादों का उत्पादन अनाज उत्पादन को पार कर गया है। दूसरी तरफ इस क्षेत्र में यंत्रिकरण की अपार संभावना है। इसी कम में इस संभाग द्वारा एक दो- कतारीय सीडर का विकास किया। बिना बीज मापक रोलर बदले धनिया, पालक एवं गेहूँ की बुवाई की जा सकती है। धनिया व पालक की फसल का उपयोग सब्जी एवं बीज उत्पादन के लिए होता है और दोनों के उत्पादन के लिए कतार से कतार की दूरी अलग-अलग है इसलिए इस सीडर को समायोज्य दूरी के लिए बनाया गया है। इस यंत्र में दो बीज बुवाई इकाईयों लगाई गई है और प्रत्येक इकाई में हापर, बीज मापक रोलर, कूड़ बनाने वाला फाल, बीज मापक रोलर चलाने के लिए पहिया है। दोनों इकाईयों को एक शाफ्ट पर नट-बोल्ट की सहायता से लगाया जाता है और कतार से कतार की दूरी को 215 से 450 मि.मी. के बीच फसलों के आवश्यकतानुसार रखा जा सकता है। इस यंत्र का संक्षिप्त विवरण नीचे तालिका में दिया गया है।



तालिका 3. बैटरी-चालित चार पहिया सीडर का संक्षिप्त विवरण

विवरण	बैटरी-चालित चार पहिया सीडर
बैटरी-चालित शक्ति इकाई सहित सीडर का वजन, कि.ग्रा.	35
कतार से कतार की दूरी, मि. मी.	215 से 450
बुवाई करने की गहराई, मि. मी.	25 से 35
कार्य करने की गति, कि. मी. प्रति घंटा	2.9
औसत कार्य क्षमता, वर्ग मी. प्रति घंटा	
पालक	1130
धनिया	1102
गेहूँ	1130
क्षेत्र दक्षता, प्रतिशत	90.6
चालक द्वारा प्रतिदिन अधिकतम काम करने की क्षमता, घंटा	8

इस सीडर का मानव चलित गेहूँ के सीडड्रिल से तुलनात्मक अध्ययन करने पर पता चलता है कि यह यंत्र एक चालक की बचत करता है जिससे सीधे तौर पर 83 न्युटन बल की बचत होती है। इसके अतिरिक्त एक अधिक कतार की बुवाई करता है जिससे कार्य क्षमता 2.45 गुना अधिक हो जाती है।

बैटरी-चालित पालक व धनिया काटने का यंत्र

पालक व धनिया काटने के लिए कोई यंत्र विकसित नहीं था और महिला या पुरुष किसान हसिया या चाकू से काटते हैं। काटने में बार-बार पोस्चर बदलना पड़ता है जिससे कार्य क्षमता कम होती है। इसको ध्यान में रखते हुए बैटरी-चालित काटने का यंत्र बनाया गया। इसमें 250 वाट का डी सी मोटर लगा है और 24 वोल्ट 12 एम्पीयर घंटा का बैटरी से विद्युत प्रवाहित किया जाता है। कटी हुई फसल को एक लाइन में सुचारु रूप से गिराने के लिए इसके रोटरी ब्लेड को आफसेट रखा गया है। यह यंत्र केवल काटने का काम करता है और कटी हुई पालक व धनिया को हाँथ से उठाया जाता है। इस यंत्र का विवरण नीचे तालिका में दर्शित है-



तालिका 4. बैटरी-चालित पालक व धनिया काटने के यंत्र का संक्षिप्त विवरण

विवरण	बैटरी-चालित चार पहिया सीडर
बैटरी-चालित कटाई यंत्र का वजन, कि.ग्रा.	21.0
कटाई के लिए कतार से कतार की दूरी, मि. मी.	210
जमीन से कटाई करने की ऊंचाई, मि. मी.	50
कार्य करने की गति, कि. मी. प्रति घंटा	0.8
औसत कार्य क्षमता, वर्ग मी. प्रति घंटा	
पालक	193.5
धनिया	172
हाथ से काटने की अपेक्षा इससे काटने की कार्य क्षमता में वृद्धि	2.56 गुना
यंत्र को खींचने में लगने वाला बल, न्युटन	30-54
चालक द्वारा प्रतिदिन अधिकतम काम करने की क्षमता, घंटा	8

बैटरी को चार्ज कैसे करें?

इस बैटरी-चलित शक्ति इकाई में 12 वोल्ट 14 एम्पीयर की दो बैटरी लगती है जो क्रम में जुड़ी होती हैं जिसको चार्ज करने के लिए एक पावर चार्जर की आवश्यकता होती है जिसका इनपुट वोल्टेज 90-240 व 50/60 हर्टज और डी सी आउटपुट 24 वोल्ट 1.6 एम्पीयर से 2.0 एम्पीयर होता है। इसमें दो तार होते हैं- लाल तार को () निशान वाले टर्मिनल व नीले लाल तार को (-) निशान वाले टर्मिनल में लगाते हैं। जब चार्ज होता है तब चार्जर में लाल बत्ती जलती है और बैटरी के पूरी चार्ज हो जाने पर हरी बत्ती जलने लगती है।

सावधानियां

- जब मशीन का उपयोग नहीं है तब बैटरी के टर्मिनल से तार को निकाल देना चाहिए जिससे बैटरी डिस्चार्ज नहीं होगी।
- इस मशीन को चलाने के लिए चाभी लगाई जाती है। कार्य समाप्त होने के उपरान्त इस बात का ध्यान रखें कि मशीन से चाभी निकाल कर सुरक्षित रखें।
- मशीन के हैंडल पर दाईं तरफ एक्सीलेटर लगा हुआ है जिससे मशीन की गति को नियंत्रित करते हैं। इसको एकाएक न बढ़ावें नहीं तो नुकसान हो सकता है।
- इस मशीन के सभी भाग नट-वोल्ट से जुड़े हैं इसलिए समय समय पर नट-वोल्ट को कसते रहना चाहिए।
- वीडिंग टूल को लगाने के लिए इसके खांचे में इसप्रकार लगावें कि नट-वोल्ट कसने के बाद भी टूल जमीन पर समान रूप से लगा रहे।
- इस मशीन के शक्ति स्थानांतरण इकाई जिसमें गियर लगे हैं वहां ग्रीस या मोबिल आयल समय समय पर देते रहें।

रख-रखाव

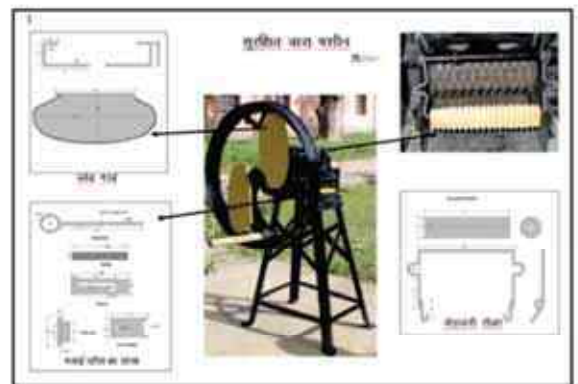
- बैटरी को समय-समय पर चार्ज करते रहना चाहिए जिससे कि बैटरी को डिस्चार्ज होने से बचाव होगा एवं बैटरी ठीक रहेगी।
- जब मशीन से कुछ दिन काम नहीं करना हो तो इसके शक्ति स्थानांतरण इकाई (गियर) को ग्रीस या मोबिल आयल कर रखें।
- इसके पिछले बड़े पहिये की हवा की जांच करते रहें।
- वीडिंग टूल व सीडर पर लगी मिट्टी को साफ कर ही रखें।

सुरक्षा उपकरण

चारा काटने की मशीन के लिए सुरक्षा उपकरण

चारा काटने की मशीन ही केवल ऐसा उपकरण है जो कृषक परिवारों में प्रतिदिन एक बार या ज्यादा चारा काटने के लिए इस्तेमाल होता है। इसे परिवार के सभी सदस्य चलाते हैं। ये मानव शक्ति से या बिजली/इंजन द्वारा भी चलाये जाते हैं। अध्ययन से ये ज्ञात हुआ है कि इनसे ना केवल मशीन पर काम करने वाले कर्मों को ही चोट लगती है अपितु बच्चों की पहुंच में होने के कारण भी चोटिल हो जाते हैं।

इस उपकरण के लिए कुछ सुरक्षा उपाय विकसित किये गये हैं जिनको किसी भी नई या पुरानी मशीनों पर लगाकर सुरक्षित बनाया जा सकता है। इसमें निम्नलिखित तीन चीजों को विकसित किया गया है।



सुरक्षा उपकरणों का विवरण

1. ब्लेड गार्ड: ब्लेड (फरसे) से होने वाली दुर्घटनाओं को रोकने के लिए ब्लेड गार्ड बनाये गये हैं। इसे मशीनों के बोल्टों पर लगाया जा सकता है। इससे बच्चों में खेलते समय होने वाली दुर्घटनाओं को रोका जा सकता है।
2. फ्लाइंग व्हील का ताला:- फ्लाइंग व्हील (पहिये) को घूमने से रोकने के लिए एक ताले को विकसित किया गया है जिसे कार्य ना करने के समय घूमने से रोके रखा जा सकता है। इसे भी मशीन पर उपलब्ध बोल्टों पर लगाया जा सकता है।

3. चेतावनी रोलर:- एक लकड़ी का खुरदरा रोलर पतनाले के आगे लगाया जा सकता है जोकि हाथ के मशीन के पास असुरक्षित क्षेत्र में आने पर खतरे की चेतावनी देने का कार्य करेगा।

ये सब उपकरण गांव के कारीगर द्वारा बनाये जा सकते हैं तथा इनकी लागत भी बहुत कम है।

हाथों के लिए टैफलान कपड़े का कवच

हस्त चालित छोटे औजारों का प्रयोग प्रायः महिला मजदूरों या कर्मियों द्वारा किया जाता है जैसे दर्रांती तथा खुरपी इनसे भूमि से घिसर लगने या ब्लैड द्वारा चोट लग जाती है। एक दस्तानेनुमा, अंगुलियों के लिए कवच टैफलान कपड़े से बनाया गया, ये काफी मजबूत और चिकना होने के कारण, ये काफी मजबूत और चिकना होने के कारण, चोटो से सुरक्षा प्रदान करता है। इससे ब्लैड सम्पर्क में आने से फिसल जाने से हाथ या अंगुलियों पर चोट नहीं लगती है। इसी तरह खुरपी इत्यादि से काम करते समय भूमि पर घिसट द्वारा चोट लगने से बचाव हो जाता है। इस तरह के कवच आसानी से कम कीमत पर बनाये जा सकते हैं।



हाथ सुरक्षा के दस्ताने



अरुणाचल प्रदेश में बागवानी फलों की कटाई

बी. सूर्य कुमार छेत्री, टी. पटेल, के. एन. देवांगन

कृषि में श्रम विज्ञान और सुरक्षा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना केंद्र
पूर्वोत्तर क्षेत्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, निरजुली, ईटानगर, अरुणाचल प्रदेश

अरुणाचल प्रदेश भारत के उत्तरपूर्वी भाग का सबसे बड़ा राज्य है। यह 26°30' से 29°30' उत्तरी अक्षांश और 91°30' से 97°30' पूर्वी देशांतर के बीच स्थित है और इसका क्षेत्रफल 83,743 वर्ग कि.मी. है। अरुणाचल प्रदेश पूर्व में म्यांमार, पश्चिम में भूटान, उत्तर में चीन और दक्षिण में असम राज्य से घिरा हुआ है। इस क्षेत्र की स्थलाकृति पहाड़ी और बहुत जटिल है जिसमें फुट-हिल्स में 50 मीटर से लेकर लगभग 7000 मीटर से अधिक ऊँचाई के हैं। जिसमें कई नदियाँ और नाले उपस्थित हैं। यहाँ वर्षा का स्तर 1000 मि.मी. से 5750 मि.मी. तक पहुँच जाता है। 2011 की जनगणना के अनुसार, राज्य की जनसंख्या 1.38 करोड़ है और यहाँ जनसंख्या का घनत्व 17 व्यक्ति प्रति कि.मी. है जो देश में सबसे कम है। राज्य में जातीय और जनजातीय समुदाय का सबसे बड़ा समूह रहता है जो लगभग 100 से भी अधिक है जिसमें प्रत्येक जाति की अपनी भाषा और बोली है।

अरुणाचल प्रदेश की जलवायु विभिन्न प्रकार के फलों और मसालों की खेती के लिए अत्यधिक उपयुक्त है, जैसे कि संतरे, सेब, अनानास, केला, अदरक, हल्दी, मिर्च, आदि। संतरे और सेब दो प्रमुख बाग बागवानी फसलें हैं, जिनकी खेती 175467 मीट्रिक टन उत्पादन के साथ 39046 हेक्टेयर और 13866 मीट्रिक टन सेब 13866 हेक्टेयर में की जाती है। यह फलों की फसलों के तहत कुल क्षेत्रफल का 45.8% है और संतरे के कुल उत्पादन का लगभग 56.8% योगदान देता है (अरुणाचल बागवानी का अवलोकन, जुलाई 2013)। क्योंकि ये फसलें बारहमासी हैं, इसलिए कटाई प्रमुख ऑपरेशन है। परंपरागत रूप से, संतरे/सेब की कटाई हाथ से तोड़कर की जाती है, जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है। अधिक पहुंच वाले फलों की तुड़ाई के लिए, कृषि कर्मचारी टोकरी के साथ पेड़ पर चढ़ते हैं और फलों को तोड़ते हैं।

जिन फलों की कटाई नहीं की जा सकती है, उन्हें एक लंबी छड़ी की मदद से या पेड़ की शाखा को हिलाकर काट लिया जाता है। ऐसा करने पर, कुछ फल खराब हो जाते हैं जो किसानों के लिए एक आर्थिक क्षति है और पेड़ से मजदूर के गिरने और घायल होने की भी संभावना होती है। बाजार में विभिन्न प्रकार के फलों की कटाई की मशीन व्यावसायिक रूप से उपलब्ध है। ये मशीन पेड़ से गिरने के जोखिम को कम करते हैं लेकिन पहाड़ी क्षेत्र में ये मशीन महंगा और अनुपयुक्त हैं। हाथ के उपकरणों में भी दक्षता की कमी, मांसपेशियों की शक्ति और काम की धीमी दर जैसे अवगुण होते हैं जैसा कि चित्र 2 में दिखाया गया है।

इसलिए, पौधे के फल क्षेत्र में पहुंचकर हाथ से पकड़कर तोड़ना (हाथ से तोड़ना) फलों की कटाई का अधिक लाभदायक तरीका है जैसे संतरे की तुड़ाई। हाथ के उपकरणों के प्रयोग से कई प्रकार की समस्याएँ आती हैं। जैसे सटीक परिपक्वता और ग्रेड चयन, उत्पादन को नुकसान, कई फलों की एक साथ कटाई न हो पाना, अधिक कार्यकर्ता की आवश्यकता। संशोधित सीढ़ी पहाड़ी क्षेत्रों में फलों की कटाई के लिए ऊर्जा, दुर्घटना, श्रम और मानव परिश्रम को कम करने में मदद करेगी।



चित्र 1: संतरे का मैनुअल प्लकिंग (हाथ से तुड़ाई)



चित्र 2: व्यावसायिक रूप से उपलब्ध हारवेस्टर के साथ संतरे की कटाई

एर्गोनॉमिक रूप से विकसित सीढ़ी में दोनों तरफ से ऊंचाई को समायोजित करने का प्रावधान है ताकि वजन दोनों पैरों पर समान रूप से वितरित हो। पहाड़ियों की ढलान में रखने के लिए सीढ़ी के पैर समायोज्य हैं। फलों को आसानी से पहुंचाने के लिए सीढ़ी को फल की छतरी में रखा जाता है और उतराई प्रणाली को एक लंबे जाल से बनाया जाता है ताकि कटे हुए फल जमीन पर एकत्रित हो जाएं जैसा कि चित्र 3 में दिखाया गया है।



चित्र 3: विकसित सीढ़ी के साथ महिलाओं द्वारा नारंगी की प्लकिंग

तालिका 1. विकसित सीढ़ी की विशिष्टता

क्रमांक	पैरामीटर	सीढ़ी
1	प्रकार	दो पैर समायोज्य
2	वजन (किलो)	23
3	ऊंचाई	न्यूनतम, सेंटीमीटर
		अधिकतम, सेंटीमीटर
		न्यूनतम समायोजन, सेंटीमीटर
4	ढलान, डिग्री	71.5
5	कदम रक्ति, सेंटीमीटर	30
6	कदम बराबर लंबाई, सेंटीमीटर	31
7	अधिकतम आधार चौड़ाई, सेंटीमीटर	192
8	सामग्री	अल्युमीनियम
9	कदम का आकार	गोल
10	लागत, रु	15000

विकसित सीढ़ी का लाभ

- उच्च स्थिरता के कारण दुर्घटना की संभावना कम हो जाती है।
- पुरुष और महिला दोनों के लिए एर्गोनॉमिक रूप से उपयुक्त।
- ऑपरेशन में समयबद्धता के कारण प्लकिंग दर बढ़ जाती है।
- पारंपरिक कटाई की तुलना में श्रमिकों की आवश्यकता कम है।
- इससे पारंपरिक विधियाँ अन्य हार्वेस्टर की तुलना में कटाई आसान है।
- सीढ़ी के शीर्ष पर निरंतर अनलॉडिंग सिस्टम संलग्न होने के कारण अतिरिक्त टोकरी की आवश्यकता नहीं है।

तालिका 2. समायोज्य सीढ़ी और नारंगी कटाई के क्षेत्र प्रदर्शन का मूल्यांकन

विवरण	विकसित सीढ़ी	मैनुअल प्लकिंग
प्रभावी प्लकिंग दर, नग/घंटा	1320	425
अधिकतम हृदय गति (धड़कन/ मिनट)	101	107
नुकसान, नग/ 100 नग	–	4.5
बेचौनी स्कोर (पांच बिंदु पैमाने)	1	3
प्लकिंग की लागत, रु/ 100 नग	2.86	8.90



छोटे ट्रैक्टर द्वारा संचालित बूम स्प्रेयर

सत्य प्रकाश कुमार¹, अजय कुमार राउल¹, बी.एम. नांदेडे¹, मनोज कुमार¹, अमन गौड़², अभिषेक बिस्वास²
¹भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल
²डा. एन.टी.आर., सी.ए.ई., बापटला

भारत एक कृषि प्रधान देश है इसकी अर्थव्यवस्था मुख्य रूप से कृषि पर निर्भर है और यह सकल घरेलू उत्पाद (जी डी पी) में करीब 18 प्रतिशत योगदान देती है। कृषि का मुख्य उद्देश्य बढ़ती हुई जनसंख्या के लिए पर्याप्त खाद्यान्न और मवेशियों के लिए चारा पैदा करना है। साथ ही आपात स्थिति के लिए खाद्यान्न का भण्डारण करने के अलावा वैश्विक और स्थानीय कृषि व्यापार के लिए कृषि उत्पाद प्रदान करना है। आजादी के बाद भारत में सरकार ने अधिक खाद्यान्न उपजाओ कार्यक्रम लागू किया था। जिसके बाद कृषि क्षेत्र में अनेक क्रांतियां हुई। ज्यादातर भारतीय लोग प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से कृषि पर निर्भर है। जोकि भारतीय अर्थव्यवस्था के खाद्यान्न उत्पादन में बहुत बड़ा अंतर पैदा करता है।

खाद्यान्न उत्पादन को समुचित प्रबंधन के लिए, विभिन्न कृषि यंत्रों का उपयोग बहुत तेजी से हो रहा है, जिससे खेत की तैयारी के लिए, बोवाई से लेकर कटाई तक के कार्य में ट्रैक्टर चलित यंत्र का उपयोग हो रहा है। आज भारत में कृषि में बोवाई, कीट और रोग नियंत्रण के लिए छिड़काव संचालन करने हेतु ट्रैक्टर काम में लाए जाते हैं। भारत में अधिकतम सीमान्त किसान है, जिस वजह से वो ट्रैक्टर नहीं खरीदना चाहते कृषि में यंत्रीकरण का स्तर बढ़ने के साथ ही कृषिगत क्षेत्र में भी बढ़ोत्तरी हुई है। कीट और रोग के कारण खाद्यान्न उत्पादन में 15-20% की कमी आती है अतः इसका नियंत्रण समय पर करना बहुत जरूरी है। फसलों का कीट नियंत्रण से आशय कीट के रूप में परिभाषित प्रजाति के नियंत्रण या प्रबंधन से है। क्योंकि आमतौर पर उन्हें व्यक्तियों के स्वास्थ्य पारिस्थितिकी या अर्थव्यवस्था के लिए हानिकारक माना जाता है।

कीट नियंत्रण का इतिहास भी लगभग उतना ही पुराना है जितना कि कृषि का क्योंकि फसलों को हमेशा से ही कीट मुक्त रखने की आवश्यकता रही है। खाद्य पदार्थों के उत्पादन को अधिकतम करने के लिए फसलों को पौधों की प्रतिस्पर्धी प्रजातियों के साथ- साथ मनुष्यों के साथ प्रतिस्पर्धी करने वाले शाकाहारी पशु-पक्षियों से बचाना भी आवश्यक है, क्योंकि अधिकांश देशों के खाद्य उत्पादन में कीट और बीमारियों के कारण कमी आ रही है। कीट न केवल फल और फसलों की उपज को कम करता है बल्कि उनकी गुणवत्ता को भी कम करता है। भारत सरकार द्वारा कराए गये आर्थिक सर्वेक्षण 2017-2018 में बताया गया है कि किसान की आय का घाटा 15 से 18 प्रतिशत से बढ़कर 20 से 25 प्रतिशत असिंचित क्षेत्रों में है।

रासायनिक कीटनाशकों का इस्तेमाल लगभग 4500 सालो से किया जा रहा है जब सुमेर निवासी सल्फर यौगिकों का इस्तेमाल कीटनाशकों के रूप में करते रहे है। कीटों, खरपतवारों और बीमारियों को नियंत्रित करने का रासायनिक कीटनाशकों का छिड़काव एक प्रभावी विधि है। रासायनिक कीटनाशकों का छिड़काव का व्यापक रूप से इस्तेमाल 18वीं तथा 19वीं शताब्दी में कृषि के औद्योगिकरण तथा मशीनीकरण और पाइरेथ्रम एवं डेरिभ जैसे कीटनाशकों के आने के बाद संभव हुआ। खाद्यान्न उत्पादन की वृद्धि में कीटनाशकों के योगदान को नकारा नहीं जा सकता इनके छिड़काव से फसलों के नुकसान पहुंचने वाले कीटों से रक्षा होती है।

कीटनाशकों के छिड़काव करने में सबसे पहले सम्भवतः पारम्परिक तरीकों का ही इस्तेमाल किया जाता था आजकल फसलों में कीड़ों, रोगों एवं खरपतवार नियंत्रण के लिए जहरीले रसायनों का उपयोग किया जाता है। असावधानीवश इन रसायनों के मानव शरीर में प्रवेश करने से तात्कालिक एवं दीर्घकालिक बीमारियाँ हो सकती है। बायो साइंस पत्रिका में प्रकाशित एक शोध निबंध में डेविड पाईमैटल और क्लाइव एडवर्ड्स नामक कृषि वैज्ञानिकों ने कहा है की जब कीटनाशकों को फसल एवं सब्जियों पर हाथो से छिड़का जाता है तो उसका मात्र एक प्रतिशत भाग ही असली लक्ष्य तक पहुँच पाता है और शेष भाग प्रदुषण के रूप में फैल जाता है। इसीलिए आजकल किसानों को ट्रैक्टर चलित छिड़काव विधि का उपयोग करने की सलाह दी जाती है।

भारत जैसे विकासशील देश में जहा पर 90 प्रतिशत छोटे किसान पाए जाते है वे अधिकतम हाथ के उपकरणों द्वारा ही छिड़काव करते है। जिससे उनके स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव पड़ता है पिछले साल महाराष्ट्र में लगभग 20 से ज्यादा किसानों की मौत फसलों में छिड़काव करते समय हुई जो की एक बहुत बड़ी मानवीय क्षति है जब से महाराष्ट्र और आंध्र प्रदेश में किसानों की मौत रासायनिक कीटनाशकों का छिड़काव

करते हुए हुई है उसके बाद से भारत सरकार के केन्द्रीय कृषि मंत्रालय और कृषि विभाग द्वारा फसलो में लगने वाले कीट रोगों से बचाव एवं कीटनाशको के छिड़काव के लिए किसानो को पॉवर स्प्रे मशीन और ट्रैक्टर चलित स्प्रे मशीन की खरीद पर अनुदान दिया जा रहा है। इसी वजह से किसानो को छोटे ट्रैक्टर द्वारा चालित छिड़काव करने की सलाह दी जा रही है जिससे की मानवीय क्षति को कम करने का यह एक बढ़िया तरीका है।

ट्रैक्टर द्वारा छिड़काव करने के फायदे

आजकल बागानों में कुशलता से कीटनाशको का छिड़काव करना अधिक कठिन कार्य है फसलो सहित फलो वाले पौधों में लगने वाले कीट और अन्य रोगों की रोकथाम के लिए इन पौधों पर कीटनाशक का छिड़काव करने में किसानो को परेशानी का सामना करना पड़ता है अब ट्रैक्टर चलित स्प्रे मशीन ने पौधों पर छिड़काव आसान बना दिया है। इसमें केवल एक व्यक्ति (चालक) की आवश्यकता पड़ती है जो ट्रैक्टर को चलाता है जो की टैंक में पहले रसायनों को भर लेता है और सुरक्षा के अपने सभी वस्त्रो को पहनकर ट्रैक्टर को खेतो में चलाता है। ट्रैक्टर द्वारा छिड़काव करने से समय की बचत होती है। रसायनों के छिड़काव की यथार्थता (एक्युरेसी) बढ़ जाती है। यह फसलो में एक समान छिड़काव करते हुए आगे बढ़ता है। ट्रैक्टर के द्वारा छिड़काव करने से हम मजदूरो के प्रयासों को कम कर सकते हैं और खेतो में उर्वरको और कीटनाशको का छिड़काव को एक समान कर सकते हैं। पौधों की सुरक्षा का अधिकतम प्रभाव प्राप्त करने के लिए सबसे महत्वपूर्ण कारक है कि सही छिड़काव तकनीक का उपयोग करना। भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल के द्वारा एक छोटे ट्रैक्टर द्वारा चलित बूम स्प्रेयर का विकास किया है। जैसा कि चित्र- 1 में दिखाया गया है।



चित्र 1: छोटे ट्रैक्टर से चलने वाले बूम स्प्रेयर का खेत में परिक्षण

स्प्रेयर में अनिवार्य रूप से एक फाइबर ग्लास या प्लास्टिक का टैंक, स्ट्रेनर के साथ पम्प असेम्बली का सक्शन पाइप, प्रेशर गेज, प्रेशर रेगुलेटर, एयर चौम्बर, डिलीवरी पाइप और नोजल सहित स्प्रे बूम लगे है। स्प्रेयर ट्रैक्टर के 3 पॉइंट लिंकेज पर लगा होता है। हाइड्रोलिक उर्जा द्वारा कार्य करने वाले स्प्रेयर के पंप को चलाने के लिए ट्रैक्टर के पी.टी.ओ. शक्ति का प्रयोग किया जाता है। टैंक की क्षमता 300 लीटर है जो की तीन सिलिंडर पंप के साथ लगाया गया है बूम को नोजल, सोलेनॉइड वाल्व, नॉन रिटर्निंग वाल्व और सोलेनॉइड वाल्व नियंत्रण प्रणाली के साथ फिट किया गया है। टैंक को ट्रैक्टर के उपर छतरी की जगह रखा गया है। बूम की पूरी लम्बाई 7 मीटर है बूम को इस तरह से बनाया गया है कि यह सड़क पर जाते समय बूम आसानी से मुड़ सके। हम अपनी आवश्यकताओ के अनुसार बूम को क्षैतिज या उर्ध्वाधर मोड़ सकते हैं, सामान्यतः खुले हुए सोलेनॉइड वाल्व डिलीवरी पाइप पर लगे होते हैं जो की खेत में मुड़ते समय बंद हो जाते हैं, जिससे कीटनाशक की बचत होती है। स्प्रेयर को चलाने के लिए कम अश्वशक्ति की जरूरत होती है जो छोटे ट्रैक्टर से भी पूरी की जा सकती है। बड़े ट्रैक्टर की तुलना में छोटे ट्रैक्टर का उपयोग करने से किसान तेल की खपत को कम कर सकते हैं वही बड़े ट्रैक्टर को खेतो में मुड़ने के लिए अधिक जगह की आवश्यकता होती है जबकि छोटे ट्रैक्टर को खेतो में आसानी से मोड़ सकते हैं बड़े ट्रैक्टर को खेतो में चलाने के लिये लगभग 2.5 मी बिना रोपित जगह की आवश्यकता होती है छोटे ट्रैक्टर का चयन के कई कारण हैं जैसे खेत का आकार, वित्त, श्रम पानी

और अन्य संसाधनों की उपलब्धता। फसल की आवश्यकतानुसार छोटे ट्रैक्टर विकसित स्प्रेयर में नॉजल की संख्या को बढ़ाया जा सकता है। इस ट्रैक्टर चलित बूम स्प्रेयर के प्रदर्शन की जाँच मक्के के खेत में की गई है। उपयोग: यह वनस्पति उद्यान, फूल, फसलों, अंगूर के बागानों, गन्ना, मक्का, कपास, ज्वार, बाजरा आदि फसलों के लिए छिड़काव के लिए प्रयोग किया जा सकता है।

तालिका 1. मशीन के विशेष उल्लेख

ट्रैक्टर	20 H.P
बूम की लम्बाई	7 मीटर
नॉजल	हालो कोन
टैंक क्षमता	300 लीटर
पम्प की क्षमता	36 ली/मि
मशीन की कुल लागत	30,000 रु

तालिका 2. स्प्रेयर का परीक्षण

बूम से निकासी	25 ली/मि, 3 किलोग्राम/सेमी ² दाब पर
स्पीड	2.8 किमी/घंटा
क्षेत्र क्षमता	1.8 हेक्ट/घंटा
मूल्य	500 रु/हेक्ट

निष्कर्ष

ट्रैक्टर द्वारा छिड़काव करने से किसानों के समय की बचत होती है। और उनके स्वास्थ्य पर भी ज्यादा असर नहीं पड़ता। ट्रैक्टर द्वारा छिड़काव करने से खेतों में पौधों को कीटनाशकों से बचाने का एकमात्र तकनीक उपाय है। खेतों में रसायनों का छिड़काव एक समान होता है। इससे कम लागत में पुरे खेत में रसायनों का छिड़काव कर सकते हैं, ट्रैक्टर से छिड़काव करने से हम रसायनों के दुरुपयोग को कम कर सकते हैं।



जैविक कीटनाशक को रासायनिक कीटनाशक की तरह छिड़काव किया जा सकता है ?

मनीष कुमार एवं सी.आर. मेहता

भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

जैविक कीटनाशक प्रकृति में पाये जाने वाले जीवित वस्तुओं से बने होते हैं। इसके उपयोग से वातावरण में प्रदूषण कम होता है और बहुत कम मात्रा भी प्रभावी होता है। जैव कीटनाशक जीवित सूक्ष्म जीव से बने होते हैं। इसके विपरीत, रासायनिक कीटनाशक गैर-लक्ष्य, गैर-जैव-क्षयकारी, वातावरण के लिए हानिकारक के साथ-साथ पृथ्वी में पाये जाने वाले लाभकारी जैसे केंचूये, नाइट्रोजन-फिक्सिंग जीवाणु और अन्य लाभप्रद जैव-एजेंट के लिए हानिकारक होते हैं। वर्तमान परिदृश्य में, जैव कीटनाशकों को स्प्रे उपकरणों से ही उपयोग में लाया जाता है लेकिन स्प्रे उपकरणों की कम प्रभावकारिता उसके जैव कीटनाशकों की क्षमता को सीमित करती है। पारंपरिक हाइड्रोलिक स्प्रेसिस्टम में कीटनाशक मिश्रण को टैंक, दबाव नियामक वाल्व, वॉल्यूम नियंत्रण वाल्व और अंततः नोजल छिद्र के माध्यम से एक निश्चित दबाव में गुजारा जाता है। जैविक एजेंटों के विभिन्न स्प्रे घटकों के प्रवाह के दौरान जबरदस्त तनाव का सामना करना पड़ता है जिससे उस में पाए जाने वाले कई जीवाणु मृत हो जाते हैं और अर्थपूर्ण जीवन क्षमता में कमी आ जाती है।

स्प्रे अनुप्रयोग प्रणाली के विभिन्न घटकों की पहचान करने की आवश्यकता है जिससे जैविक कीटनाशक में पाये जाने वाले जीवाणु की कम से कम मृत्यु हो सके। एक अध्ययन करके वैज्ञानिक आधार बनाया जा सकता है ताकि सही नोजल और संचालन मापदण्ड का चयन किया जा सके जो नियंत्रित स्प्रे गुणवत्ता के साथ-साथ कुशलता पूर्वक प्रभावी ढंग से जैव कीटनाशकों को वितरित कर सके। केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान के पौध संरक्षण प्रयोगशाला और माइक्रो बायोलॉजी लैब में एक अध्ययन किया गया। भारत में सबसे ज्यादा उपयोग में लाये जाने वाला बैसिलसथरिजिनिसिस आराधित जैविक कीटनाशक को स्प्रे के विभिन्न घटकों जैसे स्प्रे टैंक, पिस्टन पंप, दबाव नियंत्रण वाल्व, वॉल्यूम नियंत्रण वाल्व और नोजल छिद्र से गुजारा जाता है (चित्र संख्या 1)। इस प्रयोग से चार संचालन दबाव (145, 245, 345 और 445 केपीए) और तीन प्रकार के नोजल छिद्र (1.44, 2.31, और 3.56 मि.मी.) लिये गये। जैविक विलेय के स्प्रे से पहले और बाद दोनों के नमूने लिये गये और उसकी जीवन क्षमता का अध्ययन किया गया। शोध के उपरांत यह पता चला कि जैविक विलेय में पाये जाने वाले जीवाणुओं की औसत संख्या स्प्रे के पहले 4.30×10^7 और बाद 3.30×10^6 सी.एफ.यू. प्रति मि.ली. पाई गयी।



चित्र 1: स्प्रेसिस्टम के विभिन्न घटक

अध्ययन से पता चला कि जैसे-जैसे स्प्रे के संचालन दबाव को बढ़ाया गया, जैविक विलेय में पाये जाने वाले जीवाणु में यांत्रिक तनाव बढ़ता गया जिससे उसकी संख्या में अर्थपूर्ण कमी आयी। जैसे-जैसे नोजल छिद्र के आकार को छोटा किया गये जैसे-वैसे जीवाणुओं की संख्या में कमी आती गयी। इस अध्ययन से यह भी पाया गया कि स्प्रे की अवधि बढ़ाये जाने के कारण भी जीवाणुओं की जीवन क्षमता में कमी आई गयी। इस अध्ययन के परिणाम से यह पता चलता है कि बड़े छिद्र वाले नॉजल (3.56 मि.मी.) और न्यूनयम संचालन दबाव (145 केपीए) के साथ जीवाणुओं की जीवन क्षमता सबसे ज्यादा पायी गई।

निष्कर्ष

इस अध्ययन से यह निष्कर्ष निकलता है कि बैसिलस थरिजिनिसिस जीवाणु की जीवन क्षमता पर स्प्रे घटकों का प्रभाव पड़ता है। किसान भाईयों को यह सलाह दी जाती है कि जब भी पारम्परिक स्प्रे मशीन का उपयोग किया जाए तो बड़े नॉजल छिद्र और न्यूनयम दबाव का उपयोग किया जाए।



किसानों की आय दोगुना करने में कृषि प्रौद्योगिकी का योगदान

एन. एस. चंदेल, दिलीप जाट, योगेश ए. राजवाड़े, पी. एस. तिवारी
भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

कई कृषि उत्पादों के समग्र उत्पादन में भारत दुनिया में पहले या दूसरे स्थान पर है, लेकिन उत्पादकता के मामले में यह बहुत पीछे है। देश के विकास में कृषि उत्पादों से आय का योगदान कम होने का मुख्य कारण उत्पादकता में कमी तथा कृषि पर लोगो की अत्यधिक निर्भरता है। जिससे कि भारतीय कृषि कभी लाभ का व्यवसाय नहीं बन पायी है। अतः वर्तमान परिदृश्य में कृषकों की आय को दोगुना करना एक कठिन कार्य है। साथ ही किसानों को अन्य समस्याएं भी हैं जैसे कि मजदूरों की कमी, पानी एवं आदनों की अनुपलब्धता, उत्पादों के उचित बाजार तक पहुंचने में असमर्थता इत्यादि। इन समस्याओं के निदान के लिए कृषि क्षेत्र में न केवल स्टार्टअप्स, निवेशक और उद्यमियों को आकर्षित करना होगा बल्कि उन्नत कृषि तकनीक तथा नवाचारों के माध्यम से कृषि क्षेत्र को उन्नत बनाना होगा। अतः कृषि में बदलते परिवेश को ध्यान में रखते हुए ऐसी तकनीको की आवश्यकता है जिससे लोगों की निर्भरता में कमी, संसाधनों का समुचित प्रबंधन, कम लागत, अधिक उत्पादन तथा उत्पादकता में निरंतरता बनी रहे। साथ ही साथ किसानों की आवश्यकताओं को पूरा करके उनकी आय में आशानुरूप दोगुनी वृद्धि की जा सके। किसानों की आय को दोगुना करने के लिए न केवल उत्पादकता को बढ़ाना होगा बल्कि उत्पादन लागत में कमी करने की आवश्यकता भी है जिससे कि खेती में व्यय कम तथा लाभ अधिक हो सके। यह लक्ष्य संरक्षित, सुनियोजित एवं आधुनिक कृषि तकनीक एवं प्रौद्योगिकी द्वारा ही संभव है।

सुनियोजित कृषि तकनीक एवं प्रौद्योगिकी

सुनियोजित खेती द्वारा सही समय पर उचित मात्रा में बीज, उर्वरक, रसायन एवं जल इत्यादि आदानों का प्रबंधन कर पैदावार बढ़ाने में सहायता मिलती है। इसके अंतर्गत उपयोग की जाने वाली प्रमुख प्रौद्योगिकियों में सूक्ष्म संगणक, संवेदक एवं जीपीएस आधारित मशीने आदि शामिल हैं। परंपरागत तरीको से उर्वरको का छिड़काव करने पर नाइट्रोजन का 30-50%, फास्फोरस का 15-20% और पोटैश का 8-12% भाग ही उपयोग हो पाता है। जिससे पोषक तत्वों की उपयोग दक्षता कम हो रही है फलस्वरूप उर्वरको का अधिक मात्रा में प्रयोग करना पड़ता है। उर्वरक उपयोग दक्षता को बढ़ाने के लिए विभिन्न कृषि तकनीक एवं प्रौद्योगिकी विकसित की गयी है। परिवर्तनीय दर यूरिया ऐप्लिकेटर द्वारा छिड़काव करने से परंपरागत तरीके की तुलना में गेहूँ में 20 किग्रा/हे. एवं धान में 30 किग्रा/हे. उर्वरक की बचत होती है। फसल वृद्धि की विभिन्न अवस्था में इस तकनीक द्वारा नाइट्रोजन का छिड़काव करने से उर्वरक उपयोग दक्षता 55% तक प्राप्त की जा सकती है। जीपीएस आधारित परिवर्तनीय दर यूरिया ऐप्लिकेटर द्वारा उर्वरक उपयोग में कमी से प्रति हेक्टेयर 440 रुपये तक की बचत होती है। कपास एवं मक्का में पौधों की जड़ों में दानेदार उर्वरक डालने तथा साथ ही निंदाई करने के लिए स्वचालित यन्त्र विकसित किया गया। इस यन्त्र की उर्वरक प्रदान दक्षता लगभग 80% है। इस यन्त्र के उपयोग से निंदाई तथा उर्वरक छिड़काव एक साथ होने से समय की बचत होती है एवं लागत में कमी आती है। फसलों में रसायनो का एक समान दर से छिड़काव करने के लिए ट्रेक्टर चलित समान दर रसायन छिड़काव यंत्र विकसित किया गया है। इस यन्त्र के उपयोग से खेत के 85% से अधिक भाग में समान दर से रसायनो का छिड़काव किया जाता है। साथ ही साथ इस यन्त्र के उपयोग से 20% तक रसायनों की बचत की जा सकती है। द्विस्तरीय उर्वरक यन्त्र द्वारा रेज्ड बेड पर बुआई के समय उर्वरक को बीज के समीप दो जगह पर डाला जाता है। सामान्य तरीके से बुआई की तुलना में इस यन्त्र द्वारा सोयाबीन तथा गेहूँ में क्रमशः 22 तथा 15% अधिक पैदावार प्राप्त होती है। के. कृ. अभि. सं. भोपाल द्वारा विकसित किये गए स्पैड मीटर द्वारा बागवानी फसलों में उर्वरक की मात्रा में 15 कि.ग्रा./हे. तक कमी की जा सकती है। के. कृ. अभि. सं. भोपाल द्वारा विकसित किये गए यन्त्र से बुआई के साथ ही अंकुरण पूर्व कतारों में शाकनाशी के छिड़काव से 40-45% रसायनो की बचत होती है। इन प्रौद्योगिकियों के प्रयोग से उत्पादकता में वृद्धि के साथ ही उत्पादन लागत में भी काफी कमी की जा सकती है।

संरक्षित कृषि तकनीक एवं प्रौद्योगिकी

प्रायः किसानो द्वारा फसल की कटाई उपरांत बचे हुए अवशेषों को जला दिया जाता है। जिससे जमीन की ऊपरी परत जल जाती है तथा इससे मिट्टी के जरूरी पोषक तत्व एवं सूक्ष्म जीव नष्ट हो जाते हैं। फसल अवशेषों को जलाने पर मिट्टी से 80% नाइट्रोजन एवं सल्फर, 25% फॉस्फोरस, 21% पोटैश नष्ट हो जाते हैं। मिट्टी की उपजाऊ क्षमता कम होने का यह प्रमुख कारण है जो कि पौधों की वृद्धि को

प्रभावित करती है। जिसके फलस्वरूप उत्पादन एवं उत्पादकता में कमी आती है। अतः इन समस्याओं को ध्यान में रखते हुए फसल अवशेषों को बिना जलाये कृषि कार्यों हेतु कई यन्त्र विकसित किये गए हैं। जिसमें जीरो टिल ड्रिल, हैप्पी सीडर, स्ट्रॉ बेलर, स्ट्रॉ कंबाइन आदि प्रमुख यन्त्र हैं। फसल अवशेषों को जलाने से बचाने के लिए इन यंत्रों का उपयोग एक व्यवहार्य विकल्प है। जिसके द्वारा मृदा, पानी एवं फसल अवशेषों का प्रबन्धन करके पैदावार में वृद्धि तथा गुणवत्ता में सुधार किया जा सकता है। धान की फसल काटने के बाद नमी की अधिकता के कारण जुताई नहीं की जा सकती है, परन्तु समय पर बुवाई करना बाध्यता रहती है। जीरो टिल ड्रिल से धान के खेत में बिना जुताई के गेहूँ की बुवाई की जा सकती है। परंपरागत तरीके से जुताई एवं बुआई की तुलना में इस मशीन द्वारा प्रति हेक्टेयर 22-25 लीटर डीजल, 10-15% पानी एवं 40-70% समय की बचत तथा उत्पादन लागत में 2000 रुपए प्रति हेक्टेयर की कमी आती है। इसे एक साधारण सीड ड्रिल की तरह भी इस्तेमाल किया जा सकता है। कंबाइन हार्वेस्टर द्वारा धान की कटाई के पश्चात खेत में फसल अवशेषों की मात्रा अधिक होती है। इस स्थिति में भी खेत की जुताई किये बिना हैप्पी सीडर द्वारा बड़ी आसानी से बुवाई की जा सकती है। परंपरागत बुवाई की तुलना में हैप्पी सीडर द्वारा बुवाई करने पर परिचालन लागत में 50-60% तक की कमी आती है। इस यन्त्र की कार्य दक्षता 0.30 से 0.35 हेक्टेयर प्रति घंटा है। इस यन्त्र को चलाने में 12 से 20 लीटर प्रति हेक्टेयर ईंधन की खपत होती है। स्ट्रॉ कंबाइन का प्रयोग अनाज कंबाइन के परिचालन उपरांत गेहूँ एवं धान फसल की बची हुई खूंटी एवं पुआल को एकत्रित करने हेतु किया जाता है। इस मशीन से लगभग 50 कि.ग्रा./हे. अनाज के दानों को प्राप्त कर सकते हैं। जिससे कि भूसे एवं अनाज से अतिरिक्त क्रमशः 4500 एवं 900 रुपये/हे. आय प्राप्त किया जा सकती है। स्ट्रॉ बेलर द्वारा धान की कटाई के बाद बचे हुए अवशेषों के संग्रह से किसानों की आय में 1000 रुपये/हे. तक की बढ़ोत्तरी होती है।



ट्रैक्टर चलित स्ट्रॉ बेलर



सी.आई.ए.ई. द्वारा विकसित स्मार्टफोन एकीकृत स्पैड मीटर



ट्रैक्टर चलित समान दर रसायन छिड़काव यंत्र

सूक्ष्म सिंचाई तकनीक एवं प्रौद्योगिकी

वर्तमान समय में जल की कमी के कारण फसल तीव्रता में वृद्धि नहीं हो रही है। परंपरागत सिंचाई के तरीके अप्रभावी हैं जिससे कि जल स्रोतों का अत्यधिक दोहन हो रहा है। तकनीक एवं प्रौद्योगिकी के माध्यम से जल उपयोग दक्षता को बढ़ा कर सीमित संसाधनों से अधिक क्षेत्र में खेती की जा सकती है। वर्तमान में सूक्ष्म सिंचाई पद्धति जैसे फव्वारा सिंचाई, सूक्ष्म फव्वारा सिंचाई एवं टपक सिंचाई के उपयोग से उत्पादकता लाभ को प्रत्यक्ष रूप से 20-90% तक बढ़ा सकते हैं। साथ ही अप्रत्यक्ष रूप से मिट्टी की क्षरण को नियंत्रित करके कम श्रम लागत में खरपतवारों को नियंत्रित कर सकते हैं। एक अच्छी तरह से विकसित किये गए सूक्ष्म सिंचाई तंत्र द्वारा 40-80% जल,

25-30% उर्वरक बचत एवं 28% श्रम लागत में कमी आती है। साथ ही उर्वरक एवं जल उपयोग दक्षता को क्रमशः 23 तथा 90% तक बढ़ा सकते हैं। टपक सिंचाई के प्रयोग से ऊर्जा की प्रतिवर्ष 370 कि. वाट/हे. से भी अधिक की बचत होती है। इन सभी सूक्ष्म सिंचाई तकनीक के माध्यम से विभिन्न फसलों में लाभ-लागत अनुपात 1.2 से 3.8 तक प्राप्त होता है। संरक्षित खेती के अंतर्गत पॉली हाउस में पौधों को पर्याप्त रोशनी, तापमान, आर्द्रता, कार्बन डाई ऑक्साइड और वायु परिसंचरण को नियंत्रित करके उचित वातावरण प्रदान करके प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों से बचा कर सर्वोत्तम गुणवत्ता के साथ अधिक उपज प्राप्त की जाती है। बड़े पैमाने पर सब्जी और फूलों की खेती से अधिक आय प्राप्त करने के लिए टमाटर, शिमला मिर्च, ककड़ी, गुलाब, कार्नेशन और जरबेरा को ग्रीन हाउस में उगाया जाता है। परंपरागत खेती की तुलना में ग्रीनहाउस में शिमला मिर्च, ककड़ी और टमाटर का उत्पादन 5 से 8 गुना अधिक उपज मिलती है। लेजर लैंड लेवलर द्वारा खेत को समतल करके सिंचाई के लिए जल की आवश्यकता को 20-25% तक कम किया जा सकता है। स्वचालित धान रोपाई यंत्र के द्वारा 15-20 दिन की नर्सरी को एक जगह पर 2-3 पौध की रोपाई बड़ी आसानी से की जा सकती है। इस यंत्र के उपयोग से 1500 रुपये/हे. श्रम लागत के साथ ही 10% पानी की बचत भी होती है। परंपरागत तरीके से चावल की रोपाई की तुलना में सीड ड्रिल से चावल की सीधी बुआई करने पर श्रम लागत में कमी तथा 15-20 प्रतिशत पानी की बचत के साथ अधिक लाभ मिलता है। इससे नर्सरी में पौधे तैयार करने, मचाई, पौध रोपण एवं नर्सरी के लिए अतिरिक्त पानी की आवश्यकता नहीं होती है। जिससे लागत में 3000-3700 रुपए/हे. की बचत होती है। बीबीएफ प्लांटर द्वारा सोयाबीन की बुआई करने से 25-30% तक पानी एवं बीज की बचत और फसल की उत्पादकता में 5-10% की वृद्धि होती है।

निष्कर्ष

जो फसलें किसानों को अधिक लाभ देती हैं उनकी खेती बहुत कम क्षेत्र में की जाती है। इसका प्रमुख कारण कृषि के विभिन्न कार्यों के लिए उपयुक्त तकनीक एवं प्रौद्योगिकी की जानकारी न होना भी है। सुनियोजित कृषि, संरक्षण कृषि और सूक्ष्म सिंचाई तकनीक एवं प्रौद्योगिकी के द्वारा कृषि के विभिन्न कार्यों को समय पर पूर्ण करके उत्पादन, उत्पादकता एवं लाभप्रदता बढ़ाने में मदद मिलती है। यंत्रों के उपयोग से समय की बचत के साथ ही साथ कार्य कुशलता एवं दक्षता में भी वृद्धि होती है। यंत्रों द्वारा कृषि में प्रयुक्त आदानों जैसे कि बीज, खाद, सिंचाई जल एवं रसायनों की उचित मात्रा को उचित समय एवं उचित स्थान पर डाल सकते हैं। जिसके फलस्वरूप उत्पादन की इकाई लागत को कम करके आय को दोगुना करने की दिशा में भूमिका निभा सकते हैं।



बागवानी फलों के पेड़ों की छंटाई, छिड़काव और चुनाई के लिए छोटे ट्रैक्टर ट्रॉली द्वारा चलित हाइड्रोलिक प्लेटफार्म

अजय कुमार राजल¹, सत्य प्रकाश कुमार¹, बी. एम. नांदेडे¹, बिक्रम ज्योति¹, अमन गौड², अभिषेक बिस्वास²
¹भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल
²छात्र- डा.एन.टी.आर., सी.ए.ई., बापटला

पूरी दुनिया में चीन के बाद भारत फलों का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक देश है। मनुष्य के भूख की तृप्ति अनाज, खाद्यान्न एवं अन्य कृषि उत्पादों से हो जाती है लेकिन पोषण एवं स्वास्थ्य सम्बंधित जरूरतों की पूर्ति अधिकांशतः बागवानी उत्पादों से होती है। बागवानी का देश के साथ-साथ कई राज्यों के आर्थिक विकास में महत्वपूर्ण योगदान है और कृषि जी डी पी में इसका योगदान 30.4% है। आम, केला, नारियल, काजू, पपीता, अनार का शीर्ष उत्पादक देश होने के साथ-साथ भारत मसालों का सबसे बड़ा उत्पादक और निर्यातक भी है। उत्पादन के साथ-साथ वर्तमान में भारत अंगूर, केला, कसावा, मटर, पपीता की उत्पादकता में प्रथम स्थान है। FSSAI के अनुसार अनाज की गुणवत्ता पिछले 30 वर्षों में घटी है ऐसे में स्वास्थ्य, पोषण और आर्थिक दृष्टिकोण से बागवानी का महत्व बढ़ जाता है। सरकार बागवानी उत्पाद की चुनौतियों जैसे तैयार उत्पाद चुनाई के उपरांत फसल का नष्ट होना, समुचित बाजार तन्त्र की अनुपलब्धता निर्यात सम्बन्धी चुनौतिया, मूल्य संवर्धन एवं प्रसंस्करण सुविधाओं का अभाव, आधुनिक वैज्ञानिक तकनीकी का अभाव, उपलब्ध वैज्ञानिक प्रौद्योगिकी के प्रचार-प्रसार का अभाव इत्यादि समस्याओं के निराकरण एवं योजनाओं का धरातल पर क्रियान्वयन करने की दिशा में प्रयासरत है। भारत सरकार एवं कृषि अनुसंधान संस्थानों द्वारा बीते दशक में बागवानी पर समुचित ध्यान केन्द्रित करने से उत्पादन और निर्यात बढ़ा है साथ ही पोषण सुरक्षा और रोजगार अवसरों में भी वृद्धि हुई है।

बागवानी फसलों की ऊंचाई ज्यादा होने के कारण छंटाई, छिड़काव और फलों की चुनाई मुश्किल है। कुछ उपकरण और हस्त चलित उपकरण छंटाई और फलों के चुनाई के लिए बाजार में उपलब्ध हैं, लेकिन वे उपकरण फलों की चुनाई में गैर-उपयोगी होते हैं क्योंकि ये उपकरण पेड़ों की अधिक लम्बाई अप्रशिक्षित श्रम और उच्च लागत के कारण उतने प्रभावी नहीं है कुछ यांत्रिक उपकरण और मशीने बाजार में बागवानी फसलों के छंटाई, छिड़काव और फलों के चुनाई के उद्देश्य के लिए उपलब्ध है जबकि ये मशीने भी उतना प्रभावी नहीं है क्योंकि इन्हें रखने के लिए किसानों को ज्यादा जगह की आवश्यकता होती है। बागवानी फसलों की छंटाई, छिड़काव और फलों के चुनाई में उनकी लम्बाई के कारण काफी मुश्किल होती है।

पेड़ों की ऊंचाई, मशीनों की उपलब्धता की कमी के कारण, छिड़काव और फलों के चुनाई के मौसम में बड़ी संख्या में श्रम की आवश्यकता होती है, मानवीय रूप से संचालित उपकरण और पेड़ों की हिलाने की विधि में अधिक समय और श्रम लगता है इस विधि से फलों और शाखाओं को भी नुकसान पहुँचता है। फलों की क्षति एक बड़ी समस्या है क्योंकि जमीन पर गिरने से फलों को नुकसान पहुँचता है और इसके कारण इसके गुणवत्ता खराब हो जाते हैं।

भारत में फलों की चुनाई बागों में घुमावदार चाकू के माध्यम से हाथों से किया जाता है जो बांस के खम्भे या डंडे के बाहर के सिरे को लटकाने वाली टोकरियों से जुड़ी कैंची और ब्लेड जोड़ी जाती है। हाथ से फलों को तोड़ने में अधिक समय लगता है और यह अधिक श्रम साध्य वाली प्रक्रिया होती है, हाथ से करने के लिए कुशल श्रमिक की आवश्यकता होती है इसमें फलों के खराब होने की अधिक संभावनाएँ होती हैं। श्रमिकों को ज्यादा परेशानियों का सामना करना पड़ता है। आम की तरह बड़े बागों के लिए छिड़काव और फलों की चुनाई संचालन हेतु मशीनों की तुलना में बहुत मुश्किल है, फलों की शाखाओं से दूर होने पर फलों को तोड़ने में श्रमिकों को बहुत समस्याएँ होती हैं और पेड़ों की शाखाओं पर उपस्थित कीड़े मकोड़ों से भी बचना होता है पेड़ की शाखाएँ कमजोर होने पर दुर्घटना होने की संभावनाएँ बनी रहती है। आर्थिक अध्ययनों के अनुसार फलों के चुनाई के मौसम के दौरान श्रम की लागत फलों के उत्पादन लागत का 40% से अधिक है और वैश्विक प्रतिस्पर्धा बनाए रखने के लिए श्रम की लागत में 50% की कटौती करने की आवश्यकता है। इसी वजह से किसानों को ट्रैक्टर द्वारा चलित छंटाई, छिड़काव और फलों की चुनाई करने की सलाह दी जा रही है जिससे जान-माल की क्षति न हो और फलों को जमीन पर गिरने से बचाया जा सके इससे पेड़ों के छंटाई और फलों के चुनाई के लागत में कमी आती है और बागों की समग्र उत्पादकता में वृद्धि होती है। बागवानी जैसे प्रमुख क्षेत्रों के विकास के लिए सुदूर संवेदन प्रौद्योगिकी के उपयोग का तेजी से विस्तार किया गया है। भारत में फल उत्पादन (2018-19) में लगभग 97.38 मिलियन टन होने का अनुमान लगाया गया है, जबकि पिछले वर्ष 97.36 मिलियन टन का उत्पादन हुआ था।

तालिका 1. विगत पांच वर्षों में विभिन्न बागवानी उत्पादन का प्रतिशत

बागवानी फसल	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18
फल	32.1	30.8	31.5	30.9	31.2
सब्जी	58.7	60.3	59.1	59.3	59.2
पुष्प/औषधि	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2
पेड़/वृक्ष	5.9	5.5	5.8	6.0	5.8
मसाले	2.1	2.2	2.4	2.7	2.6
कुल	100	100	100	100	100

(स्रोत हॉर्टिकल्चर स्टैटिक्स एट ए ग्लॉस -2018 कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय)

तालिका 2. विगत पांच वर्षों में बागवानी उत्पाद एवं अनाज उत्पादन की तुलना

वर्ष	उत्पादन (लाख टन में)	
	कुल बागवानी उत्पाद	कुल अनाज उत्पाद
2014-15	281.0	252.0
2015-16	286.2	251.6
2016-17	300.0	275.1
2017-18	311.7	284.1
2018-19	314.87	283.37

(स्रोत अनाज: अर्थशास्त्र और सांख्यिकी निदेशालय)

कृषि क्षेत्र को अधिक टिकाऊ बनाने के लिए उसमें बदलाव लाना बहुत बड़ी चुनौती है। देश और भावी पीढ़ियों की जरूरतों को पूरा करने वाली टिकाऊ कृषि प्रणाली सृजित करने के लिए कृषि मंत्रालय विज्ञान एवं अर्थशास्त्र पर आधारित नूतन सरकारी नीतियां तैयार करने और नई प्रौद्योगिकी विकसित करने के लिए शोध को बढ़ावा देने के लिए कार्य कर रहा है। इसके साथ ही कृषि को टिकाऊ बनाने के लिए सहायक नये विकास के बारे में किसानों को अद्यतन जानकारी उपलब्ध कराने हेतु सेवाओं का विस्तार किया जा रहा है।

ट्रैक्टर द्वारा चलित ट्राली माउंटेड हाइड्रोलिक फ्रूट प्लेटफार्म से छंटाई और फलों की चुनाई करने में सामान्यतः यह देखा जाता है कि जो फल 8 से 10 मिमी की शाखा से तोड़े जाते हैं वे पकने में बेहतर प्रभाव दिखाते हैं और इससे फलों पर अवांछनीय धब्बों को रोका जा सकता है और इस विधि से फलों को जमीन पर गिरने नहीं दिया जाता है। इस प्रकार से फलों एवं शाखाओं में अन्य प्रकार की समस्याएँ होने की संभावनाएँ कम होती हैं।

फलों की चुनाई और अंतः कृषि आपरेशन जैसे कि छंटाई और छिड़काव आदि में इन कठिनाइयों को कम करने के लिए भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल के द्वारा एक छोटे ट्रैक्टर ट्राली द्वारा चलित हाइड्रोलिक प्लेटफार्म विकसित किया है जिसका उपयोग पेड़ों की छंटाई, छिड़काव और फलों के चुनाई कार्य के लिए किया जा सकता है। (चित्र-1)

इसमें एक ट्रॉली, चार बार लिंकेज मैकनिज्म, एफआरपी बाल्टी और डबल एक्टिंग हाइड्रोलिक सिलेंडर, हाइड्रोलिक मोटर, हाइड्रोलिक वाल्व और एक पॉवर पैक के साथ एक फ्रेम में विकसित किया गया है, गियर हाऊसिंग से एफआरपी बाल्टी को 180 डिग्री पर घुमा सकते हैं और यह हाइड्रोलिक मोटर से जुड़ा होता है ताकि पौधों के दायी एवं बायीं हिस्से तक पूरी तरह से पहुँच सके और एफआरपी बाल्टी को घुमाने का संचालन आसानी से हो सके।

फ्रेम एक चार-बार लिंकेज तंत्र है जिसे जमीन के समानांतर एफआरपी स्थिति को नियंत्रित करने के लिए विकसित किया गया है। विकसित प्लेटफॉर्म को वाल्व की मदद से डबल एक्टिंग हाइड्रोलिक सिलेंडर द्वारा संचालित किया जाता है। मशीन की ऑपरेटिंग ऊंचाई 4.7 मी है। विकसित प्लेटफार्म को बागों में छिड़काव, छंटाई और फलों की चुनाई कार्य के लिए परीक्षण किया गया है।



चित्र 1: बागवानी फलों के लिए पेड़ों की कटाई, छंटाई और छिड़काव के लिए छोटे ट्रैक्टर ट्रॉली द्वारा चलित हाइड्रोलिक फ्रूट प्लेटफार्म

निष्कर्ष

छोटे ट्रैक्टर चलित प्लेटफार्म के प्रयोग करने से किसान के समय की बचत होगी और यह एक साथ दोनों कतारों में पेड़ों की छंटाई, छिड़काव और फलों की चुनाई कर सकता है।



पंत जुताई का बहुउद्देशीय आउटफिट का कृषि कार्यों में सिक्किम टेरिस पर परीक्षण

रमाकांत तिवारी¹, एम. दिन¹, सुजीतकुमार चौहान², रीता पटले¹

¹भा.कृ.अनु.प-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

²पशु ऊर्जा उपयोग केन्द्र, गंगटोक, सिक्किम

पिछले 40 वर्षों में कुल प्राप्त कृषि ऊर्जा 0.29 से 1.84 किलोवाट तक बढ़ चुकी है जो कि 4.58 प्रतिशत वार्षिक चक्रवर्ती दर से बढ़ी है। पशु ऊर्जा से देश में 60,000 करोड़ रुपये का जैविक ईंधन बचता है और 4,000 करोड़ रुपये का गोबर भी प्राप्त होता है जिसे वर्मी कम्पोस्ट या खाद के रूप में खेत में डालकर कृषि भूमि की उत्पादकता बढ़ा सकते हैं। देश का पर्वतीय क्षेत्र हिमालय में 2500 कि.मी. लम्बाई और 250 - 400 कि. मी. की चौड़ाई में स्थित है। देश में पर्वतीय पर्यावरण वाले 12 राज्य हैं। देश में पर्वतीय 12 राज्यों में जम्मू-कश्मीर और लद्दाख, उत्तरांचल, हिमाचल प्रदेश, सिक्किम, मेघालय, नागालैंड, अरुणाचल प्रदेश, मिजोरम, त्रिपुरा, मणिपुर, पश्चिम बंगाल और असम आते हैं जोकि 18 प्रतिशत भौगोलिक क्षेत्र और 6 प्रतिशत देश की जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करते हैं। उत्तरपूर्वी राज्यों में 70 प्रतिशत जनसंख्या कृषि पर आधारित है। देश में औसत यांत्रिकीकरण लगभग 30 प्रतिशत तक हुआ है और इसमें भी 90 प्रतिशत कार्या यांत्रिकी और विद्युत स्रोतों द्वारा किये जाते हैं। कृषि भूमि 22.20 प्रतिशत परती भूमि सहित इन उत्तरपूर्वी राज्यों में है जबकि 54.47 प्रतिशत कृषि भूमि परती भूमि सहित विद्यमान है। देश के कुल अनाज का 1.5% भाग ही उत्तरपूर्वी राज्यों में पैदा होता है। उत्तरपूर्वी राज्यों में सीमांत और छोटे किसानों का हिस्सा 78.92 प्रतिशत है। सिक्किम राज्य में 11 प्रतिशत खेती वाला क्षेत्र है और जो मानव और पशु शक्ति स्रोतों का उपयोग करके कवर किया गया है। इसमें 97714 किसान और 8365 खेतिहर मजदूर हैं। सिक्किम में कुल कृषि श्रमिकों में 40.36 महिला कृषि श्रमिक हैं। भा. कृ. अनु. प. पंत जुताई आउट फिट में विशेष रूप से डिजाईन किये गये मेन फ्रेम होते हैं जिसमें टेलीस्कोपिक माईल्ड स्टील बीम को बढ़ाने के लिये प्रावधान होता है जिसके माध्यम से बैलों को हीचिंग किया जाता है। एक परिवर्तनीय हैंडल, बीम पर माउंट किये स्टैंडर्ड के अंतिम सिरे पर 47 डिग्री झुकी हुई टाईन जुताई आउट फिट के प्रमुख हिस्से हैं।

तालिका 1. पहाड़ी क्षेत्रों में कृषि जोतों का राज्यवार और श्रेणीवार क्षेत्र

राज्य	सीमांत	लघु	अर्द्ध मध्यम	मध्यम	वृहद	कुल
अरुणाचल प्रदेश	12	26	94	155	97	384
मेघालय	46	77	113	47	4	287
मणिपुर	40	63	55	13	Neg.	172
नागालैंड	3	23	125	481	442	1074
मिजोरम	30	38	24	9	4	105
सिक्किम	15	20	27	32	12	107
त्रिपुरा	14	6	4	1	Neg.	25
आसाम	775	687	818	437	282	2999

जब वैकल्पिक रूप में माउंट किये गये विभिन्न घटकों को जेट प्लाऊ फर्टिलाईजर एप्लिकेटर सीड ड्रिल फरोअर रिज़र निराई टूल और आलू खुदाई हेतु डिगर के रूप में कार्य किया जाता है। बीम (5.5 किलो ग्राम) को छोड़कर विभिन्न संलग्नकों के साथ संगठन का वजन 9 किलोग्राम (जेट हल) से 20-22 किलोग्राम (सीड ड्रिल और उर्वरक एप्लिकेटर) तक भिन्न होता है। सभी घटकों में स्टील के उपयोग के कारण मरम्मत और रख-रखाव की लागतन के बराबर है। जेट प्लाऊ में 230 मि.मी. साईज का शेयर लगा होता है और प्लाऊ की हैंडल ऊंचाई 900 मि.मी. होती है।

जेट प्लाऊ के परीक्षण के दौरान 20.6 प्रतिशत मिट्टी की नमी (शुष्क आधार पर) में 0.02 हेक्टेयर/घंटे की क्षमता पाई गई और औसत गहराई 110 मि.मी. पाई गई। प्रचालन लागत रु0 2500/हेक्टेयर आई और परीक्षण के दौरान खींचने की क्षमता 400 न्यूटन पाया गया। जेट प्लाऊ प्रचालन लागत में रु. 1800/हेक्टेयर की बचत, देशीहल की तुलना में पाई गई।

परीक्षण के दौरान आलू खुदाई यंत्र, रिज़र, सीड ड्रिल और निराई यंत्र और खाद छिड़काव यंत्र की कार्य क्षमता 0.032, 0.023, 0.033 और 0.05 हेक्टेयर/घंटा पाई गई। आलू की खुदाई में रु. 1950/हेक्टेयर की देशीहल की तुलना में कम पाई गई। प्रचालन लागत में 60.90 प्रतिशत की बचत देशीहल की तुलना में आलू की खुदाई में पाई गई। इन यंत्रों (रिज़र, सीड ड्रिल और निराई यंत्र और खाद छिड़काव यंत्र) के प्रयोग से 15-35 प्रतिशत समय और 45-60 प्रतिशत प्रचालन लागत में कमी पाई गई।

बहुउद्देशीय आउट फिट का मूल्य लगभग रु. 7000/- है और इससे प्रति सीज़न 1.5 हेक्टेयर के टेरेस (क्षेत्रफल 40X2.5 मीटर/टेरेस) क्षेत्र में विभिन्न कृषि कार्य किये जा सकते हैं। बहुउद्देशीय आउट फिट का कय मूल्य लगभग रु. 7000/- है और इससे प्रति सीज़न 1.5 हेक्टेयर के टेरेस (औसत क्षेत्रफल 40 x 2.5 मीटर/टेरेस) क्षेत्र में विभिन्न कृषि कार्य किये जा सकते हैं। अगर 1.5 हेक्टेयर में भी इसका उपयोग किया जाय तो एक वर्ष में सिक्किम की परिस्थिति में इसकी खरीद में लगा पैसा वापस निकल सकता है। इसका व्यावसायिक उत्पादन पंतनगर के प्रारूप के अनुसार इच्छा जिला ऊधम सिंह नगर की एक निर्माण इकाई में हो रहा है। भा.कृ.अनु.प. -पंत बहुउद्देशीय आउट फिट पर्वतीय 12 राज्यों के सीमांत और छोटे किसानों के लिये वरदान है जिस को केवल एक दिन के प्रशिक्षण उपरांत उपयोग कर सकते हैं।



जल मग्न काली मिट्टी (वर्टीसोल) में जल निकास विधियों (बीबीएफ और मोल्ड ड्रेन) द्वारा फसल उत्पादकता में वृद्धिकरण

रामाधार सिंह, के. वी. आर. राव, के. पी. सिंह और सतीश कुमार सिंह
भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

भारतीय कृषि में कृषि जल निकासी (एपीकल्चरल ड्रेनेज) की प्रक्रिया को कम महत्व दिया गया है। भारतीय मानसून की जलवायु में उच्च तीव्रता की भारी बारिश होती है, जिसके परिणामस्वरूप भारी मात्रा में सतही जल का प्रवाह होता है। अतः जल मग्न क्षेत्र से सतही जल का निष्कासन पहली आवश्यकता है। जलमग्न सिंचित भूमि के पुनर्वसन के लिए प्रभावी उपसतही जल निकासी तकनीक का उपयोग अधिकतर किया जाता है। भारत में लगभग 4.528 मिलियन हेक्टेयर (मि.हे.) भूमि क्षेत्र जल मग्नता एवं 7.006 मि.हे. भूमि लवणता की समस्या से प्रभावित है (त्यागी, 1999)। भारत में लवणीय मृदा क्षेत्रों में लगभग 2 मि.हे. क्षेत्र और तटीय एवं काली मिट्टी के क्षेत्रों में 1 मि.हे. भूमि गंभीर रूप से जल मग्नता से प्रभावित है। मध्यप्रदेश में जल मग्नता की इस समस्या से चंबल, तवा और बारना कमांड क्षेत्र. में क्रमशः 14, 1.2 और 0.9 प्रतिशत भूमि प्रभावित है। इन जल मग्न क्षेत्रों की उत्पादकता बढ़ाने हेतु जल निस्तारण (ड्रेनेज) आवश्यक हो जाता है। जल निस्तारण की समस्या एवं समाधान मुख्य रूप से स्थान विशिष्ट पर निर्भर होने के साथ में क्षेत्र की जलवायु, भौतिक स्थिति, भूमि का प्रकार, भू-जल विज्ञान और आउटलेट परिस्थितियों पर भी निर्भर करती है। एक आंकलन के अनुसार भारत को अपनी आबादी की भोजन और पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए वर्ष 2050 तक अतिरिक्त जल निकासी पर लगभग 4000 अरब रुपये खर्च करने की आवश्यकता होगी। विश्व में काली मिट्टी (वर्टीसोल) जिसका क्षेत्रफल 320 मि.हे. (2.5 प्रतिशत) है, जल भराव की दृष्टि से यह खराब भौतिक गुणों वाली मिट्टी है। काली मिट्टी, खराब भौतिक गुणों के कारण अस्थायी जल भराव की समस्या से ग्रसित होती है (रिकाफ्ट एट आल 1995)। जल भराव की स्थिति में अतिरिक्त जल निष्कासन की उचित व्यवस्था करने से काली मिट्टी में फसल उत्पादन की अच्छी संभावनाएं होती हैं। अतः विश्व स्तर पर काली मिट्टी में कृषि जल प्रबंधन (जल निष्कासन) को एक जटिल कार्य माना गया है।

भोपाल क्षेत्र में मानसून सत्र के तीन महीनों की अवधि में (56 वर्षा दिवस) 1070 मि.मि. औसतन वार्षिक वर्षा होती है। वर्षा की उच्च तीव्रता के साथ काली मिट्टी के खराब भौतिक गुणों से बाढ़, सतही भराव/जल मग्नता की स्थिति उत्पन्न होती है, जिससे वह फसल की खेती के लिए अनुपयुक्त हो जाती है। भोपाल क्षेत्र की मृदा में 51-55 प्रतिशत क्ले कण पाए जाते हैं। इस क्षेत्र में अधिकांशतया सतह से 1.80 मीटर से 2.50 मीटर की गहराई तक अर्द्ध सरंद्धता तल (सेमी इम्परमेबल लेयर) पाई जाती है जो कि भूमि जल के उर्ध्वाकार बहाव (इन्फिल्ट्रेशन) में रूकावट डालती है। वर्षा काल में पानी इस तल के नीचे नगण्य रूप से ही जाता है, तथा वर्षा की निरंतरता वाली अवस्था में यह भूजल स्तर फसल जड़ क्षेत्र में सतह से 0.2 से 0.4 मीटर की गहराई तक पहुँच जाता है। यह अस्थायी जल मग्नता की स्थिति लगभग एक माह की अवधि (अगस्त मध्य से सितंबर मध्य) तक रहती है (चित्र 1)। सोयाबीन मध्यप्रदेश में खरीफ की एक लोकप्रिय फसल है, जो कम अवधि के लिए जल मग्नता स्थिति में मध्यम सहनशील होती है (तालिका 1)। इस प्रकार की जल मग्न भूमि का निराकरण करने के लिए उप-सतही जल निकासी की अत्यंत आवश्यकता होती है। उप सतह जल निकासी तकनीक की प्रारंभिक लागत ज्यादा होने के कारण बड़े पैमाने में अपनाने पर मुख्य बाधा है। अस्थायी जलमग्न काली मिट्टी की उत्पादकता बढ़ाने के लिए बिना पाइप की उप सतही नालियों (मोलड्रेन) का निर्माण करना एक सरस्ती और प्रभावी तकनीक है। सी.आई.ए.ई. फार्म में पहले के अध्ययनों से उप जल निकासी तकनीक आर्थिक रूप से उपयोगी पाई गई है। आई.सी.आर.आई.एस.ए.टी, हैदराबाद और देश के

अन्य स्थानों पर किए गए अध्ययनों से विभिन्न फसलों के लिए चौड़ी पट्टी और कूड़ (बीबीएफ) प्रणाली की तकनीक आर्थिक रूप से उपयोगी पाई गई। काली मिट्टी वाले जल मग्नता क्षेत्र में सोयाबीन फसल उत्पादन हेतु सतही चौड़ी पट्टी और कूड़ एवं उपसतही जल निकासी पद्धतियों को डिजाइन करके इनकी उपयोगिता के परीक्षण वर्ष 2016-2017 में संस्थान प्रक्षेत्र पर किये गये।



चित्र 1: सी.आई.ए.ई. फार्म में अस्थायी भू-जल स्तर में जल भराव

तालिका 1. जल भराव के लिये फसल की सापेक्ष सहिष्णुता

सहिष्णुता की श्रेणी	फसल
अत्यधिक सहनशील	धान, गन्ना, आलू, व्यापक सेम
संयमपूर्वक सहनशील	चुकंदर, कपास, सोयाबीन, खट्टे, केला
संवेदनशील	मक्का, सेम, मटर

स्रोत: 1973 यूनोस्को / एफ.ए.ओ. सिंचाई और लवणता।

अध्ययन में उपयुक्त पदार्थ, कार्य विधियाँ एवं परिणाम

जल निकासी पद्धतियों की अभिकल्पना (डिजाइन) हेतु 17 वर्षीय अवधि (1983-1999) के के.कृषि अभि.सं. की मौसम प्रयोगशाला के आंकड़ों का विश्लेषण किया गया। जल निकासी विधियों की अध्ययन में प्रयुक्त मृदा गुणों, जैसे मृदा संरचना एवं गठन, जल प्रवाह चालकता (हाइड्रोलिक कंडक्टिविटी), जल निकास सरन्धर्ता (ड्रेनेबल पोरोसिटी), भूमि जल प्रवेश दर (इन्फिल्ट्रेशन रेट) का काली मिट्टी के लिए मापन/आंकलन किया गया। ड्रेनेबल पोरोसिटी 6.7 से 7.0 प्रतिशत पायी गयी। औसतन इन्फिल्ट्रेशन रेट 10-12 मिमी/घंटा पायी गयी। मृदा की पी. एच. 7.5 से 8.0 एवं विद्युत चालकता (इलेक्ट्रिकल कंडक्टिविटी) 0.19 से 0.22 डेसी साइमन/मी. पायी गयी। इस क्षेत्र की काली मिट्टी की 1.8 मी. गहराई पर औसत हाइड्रोलिक कंडक्टिविटी 1.57 से.मी./दिन पाई गई। काली मिट्टी के भौतिक एवं रसायनिक गुण तालिका 2 में दिये गए हैं।

तालिका 2. मृदा के भौतिक गुण

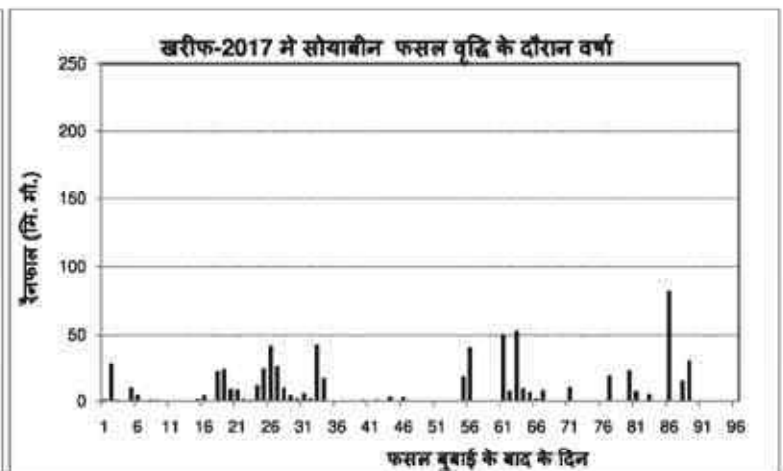
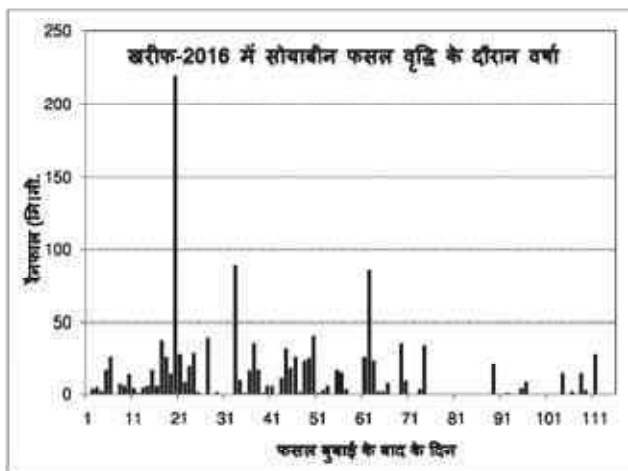
1. मृदा का प्रकार	फले (काली मिट्टी)
2. मृदा का गठन (कण का आकार)	
ग्रेवेल	2.9 - 4.2%
बालू	16.7 - 21.6%
गाद	23.6 - 29.2%
क्ले	51.0 - 54.7%
3. मृदा की संरचना	उपकोणीय खंडी
4. भूमि में जल प्रवेश की औसत दर	10 - 12 मिमी /घंटा
5. जल रिसाव दर	8.3 मिमी /दिन
6. जल निकास सरन्धर्ता	6.2 - 7.0%
7. जल प्रवाह चालकता (मी./दिन)	
0-0.40 मीटर गहराई	0.221 - 0.259
0-1.80 मीटर गहराई	0.013 - 0.025
8. अम्लीयता क्षारीयता	7.5 - 8.0 (हल्की क्षारीय)
9. विद्युत चालकता	0.19 - 0.22 डेसी साइमन/मी.

ब्लॉक यॉचिछक डिजाइन के बाद प्रत्येक प्रशोधन (ट्रीटमेंट्स) के 3 प्रतिकृति (रेप्लीकेसन) के साथ चार प्रशोधन का उपयोग करके प्रयोग किये गये थे। प्रत्येक प्रशोधन 0.104 हेक्टेयर क्षेत्रफल में किया गया है। खरीफ 2016-2017 के दौरान वर्षा वितरण चित्र 2 में दिखाया गया है। 4.0 मीटर की दूरी पर 85 मि.मी. व्यास और 500 मि.मी. की गहराई के उप-सतहीय नालों (मोल ड्रेनेज) को संस्थान के प्रयोगात्मक क्षेत्र में स्थापित किया गया था, और ब्रॉड बेड एंड फरो (बीबीएफ) को फिर से आकार दिया गया था (चित्र 3)।

तालिका 3. प्रक्षेत्र प्रयोग का विस्तृत विवरण

फसल	सोयाबीन / गेहूँ
मोल का आकार (व्यास)- 85 मि.मी. 500 मिमी और 4 मीटर की दूरी	मोल ड्रेन और बीबीएफ की लंबाई 65 मीटर मोल की गहराई
प्रशोधन (ट्रीटमेंट्स) - 4	प्रशोधन प्रतिकृति (रेप्लीकेसन) - 3
प्रशोधन का प्रयोगात्मक विवरण	
प्रशोधन	प्रशोधन का विवरण
टी-1 (ट्रीटमेंट्स)	परंपरागत खेती
टी-2	बीबीएफ- 150 मि.मी. गहरी
टी-3	मोल ड्रेन बीबीएफ 150 मि.मी.गहरी
टी-4	मोल ड्रेन

प्रयोगात्मक फसल की बुवाई सी.आई.ए.ई., भोपाल में विकसित बीबीएफ सह सीडर मशीन का उपयोग करके की गई थी। खरीफ 2016 और 2017 के दौरान सोयाबीन के लिए क्षेत्र प्रयोग और रबी 2016-17 और 2017-18 में गेहूँ के लिए क्षेत्र प्रयोग चार प्रशोधन और तीन प्रतिकृति मानक के साथ अनुशंसित कृषि खेती प्रथाओं (चित्र-4) को अपनाकर दो वर्षों तक सतत रूप से किया गया है। सोयाबीन और गेहूँ की फसलों के सभी प्रशोधन में फसल बढ़त मापदंड एवं उपज अवयवों को नियमित अंतराल पर दर्ज किया गया है (तालिका 3)।



चित्र 2: सी.आई.ए.ई. भोपाल में 2016 और 2017 के दौरान वर्षा का वितरण।



चित्र 3: मोल-ड्रेनेज एवं बी.बी.एफ. (ब्रॉड बेड फरो) का निर्माण



चित्र 4: सोयाबीन और गेहूँ की फसलों में उप-सतही जल निकास नालियों के साथ बी.बी.एफ. पर क्षेत्र प्रयोग

उपसतही जल निकासी पद्धति का खरीफ एवं रबी फसलों पर प्रभाव

वर्ष 2016 और 2017 के सत्र में बोई गई सोयाबीन एवं गेहूँ की फसलों की पैदावार पर उपसतही जल निकासी पद्धति के प्रभाव का अध्ययन किया गया एवं तालिका 4 के अनुसार परिणाम में परंपरागत खेती (कंट्रोल) की तुलना में फसल के उत्पादन में बढ़ोतरी देखी गयी।

तालिका 4. विभिन्न वर्षों और प्रशोधनों के तहत गेहूँ और सोयाबीन उपज की विविधताएँ प्रशोधन परम्परागत पद्धति की तुलना में अनाज पैदावार वृद्धि (प्रतिशत में)

	सोयाबीन		गेहूँ	
	2016	2017	2016-17	2017-18
टी-1(ट्रीटमेंट्स)	0.0	0.0	0.0	0.0
टी-2	32.2	17.8	5.2	0.9
टी-3	80.1	24.7	14.9	10.5
टी-4	67.4	21.3	12.4	8.3

प्रशोधन के तहत सोयाबीन अनाज की पैदावार बीबीएफ का उपयोग करके सतह जल निकासी पर उप-जल निकासी के माध्यम से, उप-सतह जल निकासी के कारण प्रशोधन के तहत प्राप्त अनाज पैदावार से काफी अधिक पाया गया। परंपरागत तरीका (0.818 टन/हे. अन्न उत्पादन) की तुलना में बीबीएफ और उप-जल निकासी प्रशोधन के तहत सोयाबीन अनाज की पैदावार 67 से 80 प्रतिशत की वृद्धि हुई है, जब वर्ष 2016 कि मानसून सत्र के दौरान सामान्य बारिश रही।

वर्ष 2017 में सामान्य से कम वर्षा वाली स्थिति में परंपरागत खेती के तहत बीबीएफ और उप-सतही नालियों (मोल ड्रेनेज) से युक्त प्रशोधन के तहत सोयाबीन अनाज की परम्परागत विधि से पैदावार (1.02 टन/ हे.) में 18 से 25 प्रतिशत तक वृद्धि पायी गई।

उप-सतह जल निकासी के माध्यम से मिट्टी के स्वास्थ्य में सुधार के कारण गेहूँ की फसल की पैदावार में परंपरागत से अधिक बीबीएफ सह मोल ड्रेनेज एवं मोल ड्रेनेस ट्रीटमेंट्स में परम्परागत तरीके की तुलना में 12 से 15 प्रतिशत और 8.3 से 10.5 प्रतिशत वृद्धि सतत रूप से दो वर्षों में प्राप्त हुई है।

गेहूँ और सोयाबीन फसलों के लिए विभिन्न उपचारों के तहत ऊर्जा की आवश्यकता तालिका 5 में दी गई है। गेहूँ के लिए ऊर्जा उत्पादन और लागत का अनुपात, मोलबीबीएफ, बीबीएफ एवं परम्परागत पद्धति में क्रमशः 11.18, 11.11 और 10.99 प्राप्त हुई। गेहूँ के लिए ऊर्जा उत्पादकता (किलो / मेगाजूल) क्रमशः 0.35, 0.35 और 0.36 मोल-बीबीएफ, बीबीएफ और परंपरागत के साथ मिलकर पायी गयी। सोयाबीन के लिए ऊर्जा उत्पादन और लागत का अनुपात मोल-बीबीएफ, बीबीएफ एवं परम्परागत पद्धति के साथ मिलकर क्रमशः 6.0, 5.04 और 4.7 प्राप्त हुई। वहीं सोयाबीन के लिए ऊर्जा उत्पादकता (किलो / मेगाजूल) क्रमशः मोल-बीबीएफ, बीबीएफ और परंपरागत के साथ मिलकर 0.21, 0.16 और 0.15 पायी गयी। अस्थायी जल मग्न वर्टिसोल में बीबीएफ के साथ संयुक्त उपजल निकासी के उपयोग से ऊर्जा उत्पादकता में वृद्धि होती है।

तालिका 5. वर्टिसोल में बीबीएफ और उप-जल निकासी के तहत गेहूँ और सोयाबीन की खेती के लिए ऊर्जा की आवश्यकता

क्र. ऊर्जा विवरण	गेहूँ			सोयाबीन		
	मोल बीबीएफ	बीबीएफ	परंपरागत	मोल बीबीएफ	बीबीएफ	परंपरागत
1 अनाज की उत्पादकता, मेगाजूल / घंटा	5356	5135	4746	1462	1145	818
2 भूसा की उत्पादकता, मेगाजूल / घंटा	7439	7131	6046	1680	1480	1022
3 कुल इनपुट ऊर्जा, मेगाजूल / घंटा	15359	14818	13225	7081	7012	5322
4 कुल आउटपुट ऊर्जा, मेगाजूल / घंटा	171719	164628	145336	42491	35331	24799
5 आउटपुट इनपुट अनुपात	11.18	11.11	10.99	6	5.04	4.66
6 कुल ऊर्जा, मेगाजूल / घंटा	156359	149809	132111	35410	28319	19477
8 ऊर्जा उत्पादकता, किलो/मेगाजूल	0.35	0.35	0.36	0.21	0.16	0.15

निष्कर्ष

मोल ड्रेनेज सहित बीबीएफ पर, क्षेत्र प्रयोग, चार उपचारों (टी1-टी4) और तीन प्रतिकृति (रीप्लीकेशन) के साथ खरीफ 2016 से 2017 के दौरान सोयाबीन फसल के लिए (मानक अनुशंसित खेती प्रथाओं का उपयोग करते हुए) किये गये थे। क्षेत्र अध्ययन से प्राप्त निष्कर्ष निम्नवत हैं।

- बीबीएफ और बीबीएफ संयुक्त मोल ड्रेनेज उपचारित प्रशोधन के तहत प्राप्त अनाज उपजों को सोयाबीन फसलों के लिए पारंपरिक अभ्यास (परंपरागत) की तुलना में काफी अधिक पाया गया है।
- बीबीएफ एवं उप-सतही जल निकासी (मोल ड्रेनेज) विधि अपनाने की मूल लागत वापसी की अवधि 1 से 2 वर्ष है। अतः यह एक अच्छी पद्धति है तथा इसके उपयोग से अस्थायी जल-मग्न क्षेत्र में अधिक फसल उत्पादन, किया जा सकता है।
- उच्च भूजल स्तरीय वाले काली मिट्टी के क्षेत्रों में जलमग्नता की समस्या से मुक्ति पाने हेतु बीबीएफ एवं उप-सतही जल निकासी (मोल-ड्रेनेज) पद्धतियों को संयुक्त रूप से उपयोग में लाना चाहिए।



ग्रामीण क्षेत्रों में उद्यमिता विकास हेतु सोया दुग्ध एवम् उस पर आधारित अन्य डेयरी समवक्ष खाद्य उत्पाद

ललन कुमार सिन्हा

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

सारांश

हमारे देश में लगभग 70 प्रतिशत आबादी ग्रामीण क्षेत्र में रहते हैं तथा अपनी जीविका चलाने के लिए पारंपरिक रूप से कृषि पर ही निर्भर करते हैं। किसानों के लिए खाद्य एवं पोषण सुरक्षा को बनाए रखने हेतु पर्याप्त मात्रा में आय अर्जित करना बहुत ही मुश्किल हो गया है। भूमिहीन मजदूरों की दशा तो और भी अधिक दयनीय है। एक प्रभावशाली आर्थिक विकास के बावजूद, कुपोषण भारत में एक अभिशाप है। ग्रामीण क्षेत्रों खाद्य पदार्थों के उत्पादन, प्रसंस्करण और विभिन्न खाद्य सामग्री के विपणन में महिलाओं को विशेष रूप से शामिल किया जाना सदियों पुरानी गतिविधि रही है। ग्रामीण क्षेत्रों में उद्यमिता विकास आय सृजन के लिए एक बहुमूल्य अवसर प्रदान करता है। उपभोक्ता स्वीकृति और कम कीमत पर अत्यधिक पोषक आधारित सोया खाद्य उत्पादों की मांग दिन ब दिन बढ़ रही है। स्वरोजगार और आय सृजन के लिए कुटीर स्तरीय या छोटे पैमाने पर सोया आधारित खाद्य उद्यमों की स्थापना ग्रामीण क्षेत्रों में ही कम पूंजी के साथ आसानी से की जा सकती है। सोयाबीन, अच्छी गुणवत्ता वाले प्रोटीन, वसा और सूक्ष्म पोषक की श्रेणी के एक समृद्ध स्रोत है। यदि सही प्रसंस्करण कर अपने दैनिक जीवन के उपयोग हेतु कुटीर स्तरीय पोषक तथा मूल्य वर्धित सोया दुग्ध तथा उस पर आधारित अन्य डेयरी समवक्ष खाद्य उत्पादों के लिए ग्रामीण क्षेत्रों में उद्यम लगाया जाय तो इससे न सिर्फ उस क्षेत्र का पोषण स्तर सुधरेगा बल्कि वहाँ के लोगों को आजीविका भी मिलेगी साथ ही उत्पाद के व्यावसायीकरण के लिए गुंजाइश भी होगी। छोटे कृषि खाद्य उद्यमों के लिए उद्यमिता विकास से यकीनन आधुनिक खेती ग्रामीण अर्थव्यवस्था को फिर से जीवंत करने के लिए सार्वजनिक नीति का सबसे महत्वपूर्ण पहलू होता जा रहा है। ऐसे उद्योग की स्थापना उस उत्पादन क्षेत्र के आम जनता के पोषण सुरक्षा स्तर को सुधारकर उन्हें जिविकोपार्जन का सुनहरे अवसर भी प्रदान करेगा। यह प्रपत्र इस दिशा में किये गये प्रयासों की जानकारी देता है।

कुंजी शब्द: उद्यम, कुपोषण, सोयाबीन, प्रसंस्करण, आजीविका, सुनहरे अवसर

परिचय

भारत एक कृषि प्रधान विकासशील राष्ट्र है। स्वतंत्रता प्राप्ति के पश्चात विज्ञान एवं तकनीकी क्षेत्र में आशातीत सफलता प्राप्त करते हुए हमारे देश ने अब खाद्यान्न उत्पादन में भी आत्मनिर्भरता प्राप्त कर ली है। परन्तु यह अभी भी एक कटु सत्य है कि कुपोषण हमारे देश में एक ज्वलंत समस्या है। हमारे शरीर को स्वस्थ बनाये रखने के लिए ऊर्जा एवं प्रोटीन, विटामिन एवं खनिज लवण की आवश्यकता होती है और अगर ये तत्व पर्याप्त मात्रा में शरीर को नहीं मिलते हैं तो शरीर कुपोषित हो जाता है। कुपोषण की समस्या ने हमारे देश में विकराल रूप धारण कर लिया है। हमारे देश में लगभग 70 प्रतिशत आबादी ग्रामीण क्षेत्र में रहती है तथा अपनी जीविका चलाने के लिए पारंपरिक रूप से कृषि पर ही निर्भर करती है। किसानों के लिए खाद्य एवं पोषण सुरक्षा को बनाए रखने हेतु पर्याप्त कमाना बहुत ही मुश्किल हो गया है। भूमिहीन मजदूरों की दशा और भी अधिक दयनीय है। मानव शरीर में कार्य हेतु ऊर्जा रोग प्रतिरोध क्षमता बनाये रखने के लिए संतुलित तथा पौष्टिक भोजन आहार की आवश्यकता होती है। प्रोटीन संतुलित आहार का एक मुख्य और महत्वपूर्ण तत्व है। अतः इसकी आवश्यकता शरीर को निरंतर रहती है। यह उर्जा एवं शारीरिक विकास का मूल आधार है। बच्चों के विकास में प्रोटीन एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है। प्रोटीन के पारंपरिक स्रोत दालों की कीमतों में दिन प्रति दिन लगातार वृद्धि होने से उत्पन्न प्रोटीन की कमी से कुपोषण की समस्या गंभीर रूप धारण करती जा रही है। हमारे यहाँ लगभग 30 प्रतिशत जनसंख्या गरीबी रेखा से नीचे जीवन यापन कर रहा है। देश में खाद्यान्नों की पूर्ण उपलब्धता होने के बावजूद भी प्रोटीन-ऊर्जा कुपोषण की समस्या ने हमारे देश में अच्छे पोषण के प्रति उदासीनता एवं पर्याप्त क्रय शक्ति न होने के कारण गरीबी रेखा से नीचे जीवन यापन करने वाले लोग खासकर महिलाएँ एवं बच्चे इससे ज्यादा ग्रसित हो रहे हैं और लगभग 54 प्रतिशत बच्चे कुपोषण के शिकार हैं। हमारे देश में अधिकांश जनसंख्या शाकाहारी है। अतः प्रोटीन की पूर्ति के लिए गरीब जनता समेत पूरी जनसंख्या को दालों पर निर्भर रहना पड़ता है जो कि बढ़ती हुई कीमतों के कारण अब सामान्य वर्ग की पहुंच से बाहर होती जा रही है। दूसरे प्रोटीन स्रोत के महंगे होने की वजह से कुपोषण की समस्या के निराकरण हेतु इनका उपयोग दैनिक आहार में नहीं हो पा रहा है। सोयाबीन वनस्पति जगत से प्राप्त अच्छी किस्म का सस्ता एवं सरल प्रोटीन स्रोत होने की वजह से एक अच्छा विकल्प है। इसमें 40 प्रतिशत अच्छी

गुणवत्तावाला प्रोटीन साथ ही 20 प्रतिशत वसा के साथ साथ कोलेस्ट्रॉल कम करने की क्षमता वाले रसायन तथा डायट्री फायवर (रेशों) प्रचुर मात्रा में विद्यमान हैं। सोयाबीन से बने आहार प्राचीन काल से ही पूर्व एशियाई देशों में प्रचलित हैं। पोषकता के साथ-साथ सोया खाद्य स्वास्थ्यवर्धक भी समझे जाते रहे हैं। वर्तमान में भी अनेक शोधों से इन तथ्यों की पुष्टि हुई है। इससे हमे सस्ते कीमत पर भरपूर प्रोटीन मिलता है जो कि कुपोषण की समस्या से लड़ने में भरपूर सहयोग प्रदान कर सकता है।

भारत में सोयाबीन का प्रवेश चीन से हुआ। वर्तमान में मध्य प्रदेश सोयाबीन की कुल पैदावार का लगभग 60 प्रतिशत उपज के साथ भारत का सबसे बड़ा सोयाबीन उत्पादक राज्य है और इसलिए इसे सोया प्रदेश के नाम से भी जाना जाता है। हमारे देश में मध्यप्रदेश सोयाबीन के उत्पादन में सबसे आगे है और दूसरे राज्य जो सोयाबीन पैदा करते हैं वो हैं- महाराष्ट्र, राजस्थान और उत्तर प्रदेश। सोयाबीन और इसके आहार बहुत लम्बे समय से स्वास्थ्यवर्धक समझे जाते रहे हैं। वर्तमान में भी अनेक शोधों से इन पुराने तथ्यों की पुष्टि होती है। इसमें 40 प्रतिशत (दाल की तुलना में दोगुना) बहुत अच्छी गुणवत्ता (गुणवत्ता में पशु प्रोटीन के बराबर) वाले प्रोटीन का सबसे सस्ता स्रोत है जो विशेष रूप से हमारे देश के गरीबी से जूझते शाकाहारी जनसंख्या के लिए मुख्य भोजन में काफी उपयोगी हो सकता है। अपने अच्छे पोषण मूल्यों और औषधीय गुणों के लिए सोयाबीन दुनिया भर में काफी लोकप्रिय होता जा रहा है। यह एक अच्छी गुणवत्तावाला किफायती, पौष्टिक और आसानी से पचनेवाला खाद्य पदार्थ है। चूँकि इस में कोलेस्ट्रॉल रहित वसा और उच्च गुणवत्ता वाला वनस्पति प्रोटीन काफी मात्रा में होता है यह शिशुओं, बच्चों, बुजुर्ग लोगों और गर्भवती और नर्सिंग महिलाओं के लिए एक मूल्यवान उत्कृष्ट स्वास्थ्यवर्धक खाद्य आहार है। अमेरिका की खाद्य एवं ड्रग एडमिनस्ट्रेशन विभाग ने अधिकारिक रूप से यह बताया है कि प्रतिदिन 25 ग्राम सोया प्रोटीन का उपयोग करने विभिन्न खाद्य सामग्री के रूप में प्रयोग किया जाय तो यह मानव जाति के लिए प्रकृति का एक बहुमूल्य उपहार होगा।

सोया आहार के नियमित सेवन हृदय रोग, कैंसर, महिलाओं में रजोनिवृत्ति, रक्त शर्करा आदि की बिमारी के लक्षणों में कमी करने, अस्थिखरण को रोकते हुए हड्डियों की शक्ति को बढ़ाने तथा लेक्टोज एलर्जी ग्रसित व्यक्तियों में काफी सहायक पाये गये हैं। कुपोषण के चक्र को तोड़ने में सोया आहार बहुत ही सहायक हो सकता है। किन्तु हमारे देश में सोयाबीन का उपयोग दैनिक आहार में बहुत ही कम होता है। हालांकि खाद्योपयोग के लिए सोया प्रसंस्करण की काफी तकनीके उपलब्ध हैं लेकिन जानकारी न होने की वजह से सोया प्रोटीन का लाभ लोगों तक नहीं पहुंच पा रहा है। अतः इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल स्थित सोयाबीन प्रसंस्करण एवं उपयोग पर उत्कृष्टता केन्द्र में सोयाबीन से दूसरे खाद्य पदार्थ जो हमारे स्वाद एवं परिस्थितियों के लायक हो तथा जो आसानी से बनाया जा सके, बनाने की विधियाँ तथा पाइलट प्लांट संयंत्र विकसित की गयी। सोया दुग्ध तथा उस पर आधारित अन्य डेयरी समवक्ष खाद्य उत्पाद उन्ही खाद्य पदार्थों में सम्मिलित है। इन खाद्य पदार्थों का घर-घर में उपयोग हो, इसको ध्यान में रखकर हमने गाँवों का आहार संबंधी सर्वे किया तो पाया कि ग्रामीण कृषक सोयाबीन पैदा तो करते हैं किन्तु उसे सीधे-सीधे मंडी में बेच देते हैं। सोयाबीन के उपयोग से पहले इसका सही तरीके से प्रसंस्करण नितांत आवश्यक है। इसके बारे में तकनीकी जानकारी के आभाव में कृषक एवम् अन्य उपभोक्ताओं द्वारा इनका रोज के आहार में प्रचलन संभव नहीं हो पाया है। ग्रामीण क्षेत्रों खाद्य पदार्थों के उत्पादन, प्रसंस्करण और विपणन के लिए काफी संभवनाएँ हैं। खाद्य सामग्री के विपणन के लिए बहुत से गाँवों में विभिन्न पौष्टिक सोया आहारों को बनाने के लिए जीवंत प्रदर्शन हेतु तथा इनसे संबंधित पर्याप्त जानकारी के लिए कई जागरूकता शिविर आयोजित किए गये। केन्द्र में कई तरह के छः दिवसीय प्रशिक्षण नियमित रूप से आयोजित किये जाते हैं। इन प्रशिक्षणों के दौरान कुटीर एवं घरेलू स्तर पर उपरोक्त सोया उत्पादों को बनाना सिखाया जाता है। यहाँ पर प्रशिक्षित उद्यमियों द्वारा भारत के विभिन्न राज्यों में लगभग 200 के करीब सोया उत्पाद आधारित उद्यम को स्थापित किया गया है। इसकी वजह से लोगों ने अपने दैनिक आहार में सोयाबीन खाना शुरू कर दिया है तथा इन खाद्य पदार्थों का उपयोग के उपयोग से पोषण स्तर में काफी सुधार हुआ है। कम कीमत की वजह से सोया-युक्त पौष्टिक खाद्य पदार्थों का उपयोग धीरे-धीरे जनता में लोकप्रिय भी होता जा रहा है जिससे आगे आनेवाले दिनों में भारत में इनके उज्ज्वल भविष्य, जनता की पोषण सुरक्षा और अच्छे स्वास्थ्य का अनुमान लगाया जा सकता है। उच्च पोषण मूल्यों रखने के अलावा, सोया दुग्ध/दूध और उस पर आधारित अन्य डेयरी खाद्य उत्पादों की जनता के बीच जागरूकता है तथा उपभोक्ताओं में भी इसकी अच्छी स्वीकृति एवं माँग है। इन उत्पादों पर आधारित खाद्य पदार्थ न सिर्फ स्थानीय जनता के पोषण स्तर को अच्छा बनायेगा अपितु उनके लिए रोजगार के अवसर भी प्रदान करेगा। अतः ग्रामीण क्षेत्रों में नीचे दिये गये सोया दूध और उससे बने अन्य डेयरी उत्पादों पर आधारित उद्यम की स्थापना से ग्रामीणों द्वारा एक आर्थिक गतिविधियों का संचालन बेहतर जीवन के लिए तो होगा ही साथ ही साथ इससे उनको अतिरिक्त आय भी प्राप्त होगा। इस तरह के उद्यम का विकास मूल्य संवर्द्धन तथा आजीविका और आय सृजन गतिविधियों के लिए एक बहुत ही अच्छा अवसर प्रदान करेगा।

सोया दूध और उससे बने अन्य डेयरी समकक्ष उत्पादों की तकनीक

सोयाबीन के विविध उपयोगों के कारण ही इसे करिश्माई बीन का नाम दिया गया है। यह प्रोटीन और तेल की दुनिया के सबसे चर्चित प्रदायक रहा है। चीन में हजारों सालों से सोयाबीन की खेती हो रही है। चीन में सोयाबीन की खेती का पहला लिखित रिकार्ड तीसरी शताब्दी ईसा पूर्व का है। चीन में कई सदियों और पीढ़ियों से सोया दूध का उपयोग हो रहा है। चीनी यह विश्वास करते हैं कि पांच पवित्र अनाजों: सोयाबीन चावल, गेहूँ, जौ, और बाजरा में से सोयाबीन एक महत्वपूर्ण अनाज है। सोयाबीन ने यूरोप तथा जापान के लिए क्रमशः सत्रहवीं शताब्दी एवं छठी शताब्दी में अपना रास्ता बनाया। 1950 के दशक तक सोयाबीन का उपयोग एक व्यापक पैमाने पर नहीं बल्कि कम मात्रा में सोया दूध और टोफू का उत्पादन घर या छोटी दुकानों के लिए किया गया था। इस समय, सोया दूध का उपयोग शीतल पेय की तरह बोटल में किया गया था। 1970 के दशक में बड़ी मात्रा में सोया दूध को प्रौद्योगिकी का उपयोगकर एक जापानी कम्पनी (और अन्य सोया उत्पादों बनाने वाली) ने पेय पदार्थ के रूप में इस्तेमाल के लिए विकसित किया जिससे इस दशक में सोया और अन्य गैर डेयरी उत्पादों में लोगों की रुचि बढ़ गई। भारत में सोयाबीन का उपयोग मुख्य तौर पर दो प्रकार से किया जा सकता है- एक साबुत सोयाबीन के रूप में, और दूसरा सोयाबीन से तेल निकाल कर तेल और सोयामील के रूप में प्रारम्भिक अवस्था में सोया उत्पादों को लोकप्रिय बनाने में काफी कठिनाईयों का सामना करना पड़ा। लोग सोयाबीन के उत्पादों के बारे में विभिन्न स्तरों पर जानकारी तो प्राप्त करते हैं परन्तु सामान्यतः लोगों की खाद्य शैली को परिवर्तन करना बहुत कठिन कार्य है। अनेक राज्यों में सोया उत्पाद उपलब्ध भी नहीं है। स्वास्थ्य संबंधी या आर्थिक कारणों से दूसरे खाद्यान्नों की अनुपलब्धता के दौरान ही व्यक्ति नये खाद्य पदार्थों की ओर आकर्षित होता है। वर्तमान में अनेक सोया उत्पाद जैसे कि तेल, सोया बड़ी, सोया दूध, सोया पनीर, सोया मिश्रित बेकरी उत्पाद जैसे कि सोया सॉस एवं अन्य विशेष प्रकार के खाद्य बाजार में अपना स्थान बना चुके हैं। इसके साथ ही स्वास्थ्य और आर्थिक दृष्टि के कारण लोग उन्हें पसन्द भी करने लगे हैं। समाचार पत्रों, विस्तार शालाओं, सोया उत्पादों के प्रदर्शन, सेमिनारों, विवेचनों और व्याख्यानों आदि के द्वारा आम जनता में सोयाबीन के पोषण और स्वास्थ्य संबंधी जागरूकता को बढ़ाने का प्रयास काफी सराहनीय है। नीचे दिये गये तकनीक से खाद्योपयोग के लिए सोयाबीन का प्रसंस्करणकर सोया दूध और उस बने अन्य डेयरी उत्पाद सरलता पूर्वक बनाना संभव है।

सोया दूध और टोफू जो एक जापानी खाद्य पदार्थ है आज सोया खाद्य पदार्थों में सबसे स्वीकार्य खाद्य पदार्थ है। सोया दूध और टोफू बनाने की प्रक्रिया सोयाबीन प्रसंस्करण के सरलतम तरीकों में से एक है। आजकल भारत में भी सोया दूध और टोफू शहरी के साथ ही ग्रामीण क्षेत्रों में लोकप्रिय होता जा रहा है। सोया दूध पेय या टोफू (सोया पनीर) को भारत में स्वीकार्यता मिल रही है। सफेद सोया दूध गाय के दूध जैसा दिखता है, लेकिन गाय के दूध में लैक्टोज पाया जाता है जिसकी वजह से कई लोगो को गाय के दूध से एलर्जी होती है जबकि सोया दूध अपने डेयरी समकक्ष से अलग है। यह लैक्टोज मुक्त है तथा छोटे पैमाने पर करने के लिए कुटीर स्तर पर सोया दूध आसानी से बनाया जा सकता है। देश के विभिन्न हिस्सों में लोगो में सोया दूध, सोया पनीर (टोफू) और अन्य सोया खाद्य पदार्थों के पोषण और स्वास्थ्य लाभ के पक्ष में जागरूकता एवम झुकाव बढ़ रहा है। सोया दूध और टोफू बनाने के लिए प्रक्रिया बहुत सरल है और इन उत्पादों को आसानी से घरेलू स्तर पर तैयार किया जा सकता है। भारत में बिजली संचालित मिक्सर ग्राइंडर/शंक्वाकार पत्थर की चक्की कुटीर और उद्योग के स्तर पर सोया दूध और टोफू की तैयारी के लिए मुख्य घटक है। भारत में कुटीर और उद्योग के स्तर पर सोया दूध के उत्पादन के लिए धोने के बाद 4/6 घंटे भीगे हुए सोयाबीन या सोया दाल को पीसने के लिए धीमी गति शंक्वाकार पत्थर की चक्की या उच्च आरपीएम पर संचालित मिक्सर ग्राइंडर का प्रयोग करते हैं। घरेलू स्तर पर सोया दूध और टोफू की तैयारी के लिए छोटे क्षमता का मिक्सर ग्राइंडर उपलब्ध है। सोया दूध के निर्माण के लिए केवल सोयाबीन और पानी (और भाप) की आवश्यकता है। सोया दूध और पनीर के उत्पादन के लिए प्रक्रिया घरेलू प्रक्रिया के समान है। पिसे हुए मिश्रण/पेस्ट को एक कंटेनर में एकत्र किया जाता है। सूखी फलियों की 6/8 बार वजन के बराबर गर्म पानी का घोल तैयार करने के लिए मिश्रण/पेस्ट में मिलाया और इस घोल को लगभग 20 मिनट के लिए खुले वर्तन में या 5 मिनट के लिए कुकर में भाप से पकाया जाता है। पकाये गये घोल को छिद्रित घूर्णन सिलेंडर में मलमल के कपड़े में रखकर यांत्रिक प्रेस से तार जाल निस्पंदन के खिलाफ दबाकर या रोटरी दूध निकालने की मशीन के द्वारा छानकर दूध से ओकारा को हटा दिया जाता है।

टोफू : कंटेनर में एकत्रित दूध को आवश्यक मात्रा में कौयगुलांट मिश्रित कर जमावट के लिए पनीर बक्से में मलमल के कपड़े में रखकर टोफू तैयार करने के लिए दबाया जाता है। टोफू सभी सोया उत्पादों के बीच सबसे अधिक लोकप्रिय है। भारत में इसे सोया पनीर भी कहा जाता है। यह किसी भी कौयगुलांट जैसे कैल्शियम क्लोराइड, मैग्नीशियम क्लोराइड, कैल्शियम सल्फेट, एसिटिक एसिड और साइट्रिक एसिड के रूप में कुछ खाद्य ग्रेड रसायनों का गर्म सोया दूध के साथ मिश्रित कर टोफू का निर्माण किया जा सकता है। टोफू एक बहुत अच्छा उत्पाद है और आम तौर पर तीन प्रकार का टोफू बाजार में उपलब्ध है: फर्म, मुलायम और रेशमी टोफू। ऊपर के तीन किस्मों का टोफू बनाने

में बुनियादी विधि एक ही है। टोफू विभिन्न प्रकार के व्यंजनों के लिए उपयुक्त है। टोफू को खुले वातावरण में रख देने से जल्दी खराब हो जाता है। इसे उचित प्रशीतन के तहत पानी में रखा जाना चाहिए तथा पानी को प्रतिदिन बदलते रहना चाहिए। वैसे तो सामान्यतः टोफू को यथासंभव ताजा ही प्रयोग करना चाहिए। प्रशीतन हालत के निर्भरता के उपर टोफू एक सप्ताह या उससे अधिक के लिए उचित प्रशीतन के तहत ताजा रहता है। वैक्यूम पैक टोफू भी बाजार में उपलब्ध है।

सोया दही: सोया दूध को सामान्य दही के कलचर की मदद से एक और मूल्य वर्धित, स्वादिष्ट और बहुत ही पौष्टिक खाद्य पदार्थ—सोया दही का उत्पादन किया जा सकता है। सोया दही से सोया श्रीखंड तथा सोया आम्रखंड का उत्पादन किया जा सकता है। सोया दही से मट्ठा और लस्सी का भी निर्माण आसानी से किया जा सकता है।

ओकारा के उपयोग: इस प्रसंस्करण उद्योग के द्वारा एक बहुमूल्य सह-उत्पाद ओकारा भी प्राप्त होता है। इसमें 10 प्रतिशत प्रोटीन, 38 प्रतिशत कच्चे फाइबर और 40 प्रतिशत अन्य कार्बोहाइड्रेट (गांधी, 1997) होते हैं जिसे पशुओं के भोजन के लिए इस्तेमाल किया जाता रहा है। गीले ओकारा में 75–87 प्रतिशत नमी, 2.6 प्रतिशत प्रोटीन, 0.3–0.6 प्रतिशत वसा, 7.6–14.9 प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट और 1.8–3.5 प्रतिशत कच्चे फाइबर आदि होते हैं जिससे ओकारा का उपयोग अब गुलाब जामुन, हलवा, मिठाई तैयार करने में होने लगा है। सूखे ओकारा में 20 प्रतिशत प्रोटीन, 2.3 प्रतिशत वसा और 58.5 प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट और 15 प्रतिशत कच्चे फाइबर होता है जिससे इसका उपयोग चपाती और अन्य बेकड उत्पादों में भी होने लगा है।

सोयाबीन से निर्मित सोया दूध, टोफू और अन्य उत्पाद देश में एक स्थायी प्रसंस्करण उद्योग बनाने की क्षमता की ओर इंगित करता है। अतः सोया दूध और उससे बने अन्य डेयरी समवक्ष उत्पादों पर आधारित उद्यम की स्थापना से मूल्य संवर्द्धन के साथ-साथ स्वरोजगार एवं आय सृजन गतिविधियों को बढ़ावा मिलता है।

निष्कर्ष

प्रोटीन मानव आहार का एक अनिवार्य घटक है जो मुख्य रूप से अनाज आधारित भारतीय भोजन में दालों से प्राप्त होता है। सोयाबीन दुनिया के देशों में अपने प्रोटीन और पोषक तत्वों की गुणवत्ता में अनाजों में उच्च स्थान पर है और इससे विभिन्न सोया आधारित खाद्य पदार्थ/ दूध व डेयरी अनुरूप (सोया दही, सोया श्रीखंड, सोया आइसक्रीम) बनाने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। कुपोषण के चक्र को तोड़ने में ये सोया आहार बहुत ही सहायक है। सोया खाद्य उत्पाद के प्रसंस्करण की तो काफी तकनीके उपलब्ध हैं लेकिन जानकारी न होने की वजह से सोया प्रोटीन का लाभ लोगों तक नहीं पहुंच पा रहा है। ग्रामीणों में प्रदर्शन और प्रशिक्षण के माध्यम से इस केन्द्र द्वारा जागरूकता उत्पन्न की गयी। सोया आधारित इन खाद्य उत्पादों की उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिए उद्यमिता विकास कार्यक्रम को इस केन्द्र द्वारा बढ़ावा दिया जा रहा है और इनको उपभोग करने के लिए बहुत उत्साहित हैं तथा इन प्रक्रियाओं में गहरी रुचि दिखा रहे हैं। उपभोक्ता स्वीकृति और सोयाबीन उद्योग की आर्थिक व्यवहार्यता, कम कीमत पर अत्यधिक पोषक, पोषण सुरक्षा और बेहतर स्वास्थ्य के वादा को सुनिश्चित होने से सोया खाद्य उत्पादों की मांग दिन ब दिन बढ़ती जा रही है। जिससे उस क्षेत्र का किसान अपनी उपज का बेहतर कीमत पाने के लिए सक्षम हो रहा है। यहाँ पर प्रशिक्षित उद्यमियों द्वारा भारत के विभिन्न राज्यों में लगभग 200 के करीब सोया उत्पाद आधारित उद्यम को स्थापित किया गया है। यह भारत में सोयाबीन के लिए उज्ज्वल भविष्य का संकेत है।



धान की एस.आर.आई. तकनीक - जल संरक्षण हेतु एक वरदान

मुकेश कुमार, सी. के. सक्सेना, अभिषेक एम. वाघाये, रविंद्र डी. रंधे एवं मनोज कुमार
भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

परिचय

धान की एसआरआई (SRI) तकनीक वह प्रणाली है जो काफी हद तक सिंचाई के पानी के उपयोग को कम करती है। सिंचाई के पानी के अत्यधिक उपयोग को दूर करने और निकट भविष्य में जल संकट को हल करने के लिए इसे मेडागास्कर (हिंद महासागर में एक द्वीपीय देश) में विकसित किया गया था। भारत में भी पानी की कमी की समस्या को हल करने और धान की उत्पादकता बढ़ाने की तत्काल आवश्यकता है। SRI तकनीक को पूरे मौसम में फसल क्षेत्र में बाढ़ जैसी स्थिति की आवश्यकता नहीं होती है जोकि आमतौर पर दुनिया के अधिकांश हिस्सों में प्रसिद्ध है। एसआरआई तकनीक केवल उचित सिंचाई पर ध्यान केंद्रित करती है ताकि मिट्टी को गीला और सूखा रखकर मिट्टी को नम रखा जा सके। यह प्रक्रिया मिट्टी को अधिक वायु बनाए रखने में सक्षम बनाता है, इस प्रकार पौधों को ऑक्सीजन की आपूर्ति में वृद्धि होती है, जिससे वे जड़ों को विकसित करने में सक्षम होते हैं और मिट्टी से अधिक पोषक तत्वों को प्रभावी ढंग से लेने में सक्षम होते हैं।

धान में सिंचाई जल की आवश्यकता को कम करने के लिए एस.आर.आई. एक अच्छा विकल्प है। इस विधि से धान की सिंचाई में 20 प्रतिशत तक पानी की बचत की जा सकती है। इस विधि में धान के लिए प्रचलित कई प्रथाओं का संयोजन है। इनमें नर्सरी प्रबंधन, रोपाई का समय, रोपण विधि, खरपतवार नियंत्रण और जल प्रबंधन शामिल है। प्रमुख एसआरआई सिद्धांत निम्नलिखित हैं:



SRI तकनीक से धान की खेती

- 25 x 25 सेमी के अंतर पर वर्ग रोपण में 8 से 10 दिनों के एक युवा पौधा (छोटा कोमल पौधा) की रोपाई।
- इस प्रणाली में भूमि को अच्छी तरह से समतल किया जाना चाहिए ताकि पूरे क्षेत्र में समान रूप से सिंचाई जल फैल सके। अतिरिक्त सिंचाई जल की निकासी का प्रावधान भी होना चाहिए।
- वर्ग ग्रिड अंकन के लिए रोपण से एक दिन पहले खेत को समतल किया जाना चाहिए।
- SRI विधि से धान की खेती में सतह जल भराव जैसी सिंचाई जल की आवश्यकता नहीं होती है। इस प्रणाली के शुरू में मिट्टी को उसके संतृप्त स्तर तक लाने के लिए सिंचाई की जाती है।
- जब तक मिट्टी की ऊपरी सतह में छोटी दरारें विकसित नहीं होती तब तक हम दोबारा से सिंचाई नहीं करते हैं।



- निराई गुड़ाई के समय आसानी से खरपतवार प्रबंधन के लिए 2 से 3 सेमी की सिंचाई की जाती है। इस प्रणाली में खरपतवार अधिक पाया जाता है इसलिए खरपतवार प्रबंधन SRI प्रणाली में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इस प्रणाली में हम खरपतवार नियंत्रण हेतु उचित यंत्रों जैसे कि कोनो वीडर (cono weeder) का उपयोग प्रभावी ढंग से कर सकते हैं।
- धान की फसल की शीर्षक चरण (चावल के प्रजनन चरण की शुरुआत) से परिपक्व होने तक खेत में 2 सेमी पानी बनाए रखना चाहिए, 70 प्रतिशत चावल परिपक्व होने के बाद खेत से पानी निकाला जा सकता है। सामान्यतः फसल कटाई से 15 दिन पहले खेत से पानी को बाहर निकाल दिया जाता है।
- जुताई से पहले 10–12 t/ha की दर से गोबर की खाद का इस्तेमाल किया जा सकता है।
- खेत की तैयारी के दौरान, मिट्टी परीक्षण के परिणामों के आधार पर, अनुशंसित उर्वरक खुराक का 50 प्रतिशत 60:40:30 किग्रा प्रति हेक्टेयर के अनुपात में NPK का उपयोग कर सकते हैं। शेष 50 प्रतिशत उस अनुपात में धान की फसल की शीर्षक चरण के दौरान उपयोग कर सकते हैं।
- नाइट्रोजन के उपयोग की क्षमता को बढ़ाने के लिए पत्ती के रंग चार्ट के उपयोग के साथ आवश्यकता आधारित नाइट्रोजन का उपयोग किया जा सकता है।
- सामान्य तौर पर जल भराव कर पैदावार की पद्धति में नाइट्रोजन एवं अन्य उर्वरकों का मृदा में निम्नगमन (deep percolation) होकर पौधों की जड़ क्षेत्र से नीचे चले जाने से क्षति होती है। SRI पद्धति में यह गमन एवं क्षति कम से कम हो जाती है, जिससे उर्वरकों का बेहतर उपयोग होता है, साथ ही उन पर होने वाले खर्च में कमी आती है।
- एसआरआई तकनीक में रोग की संभावना पारंपरिक विधियों की तुलना में 40–50 प्रतिशत कम है।
- पारंपरिक विधि की तुलना में एसआरआई पद्धति में खेती की लागत काफी कम है और SRI विधि में उपज भी पारंपरिक विधि से अधिक मिलता है।

निष्कर्ष

इस तरह हम वैज्ञानिक विधि से धान की खेती को अपनाकर कम लागत में अच्छी फसल ले सकते हैं और प्राकृतिक संसाधनों की बचत कर सकते हैं। हम धान में जल उपयोग दक्षता को बढ़ा सकते हैं। परीक्षणों द्वारा देखा गया है कि SRI तकनीक से हम 20–30 प्रतिशत सिंचाई जल की बचत कर सकते हैं। कई बार जानकारी के अभाव में हम पुरानी तकनीकों के सहारे ही रहते हैं और संसाधनों की बर्बादी के साथ साथ श्रम की भी बर्बादी करते हैं पर पैदावार उतनी नहीं मिलती है।



फसल अवशेष प्रबंधन के माध्यम से फसल उत्पादन में वृद्धि और जलवायु परिवर्तन शमन

स्वप्नाजा के जाधव एवं हर्षा वाकुडकर
भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

सारांश

भारत दुनिया की दूसरी सबसे बड़ी कृषि आधारित अर्थव्यवस्था है। भारत वर्ष भर फसल की खेती के साथ, कृषि अपशिष्ट की एक बड़ी राशि उत्पन्न करता है। फसल के अवशेषों सहित, पर्याप्त प्रबंधन प्रथाओं के अभाव में लगभग 92 मीट्रिक टन फसल अपशिष्ट को भारत में हर साल जला दिया जाता है, अत्यधिक कण पदार्थ उत्सर्जन और वायु प्रदूषण के कारण फसल अवशेषों को जलाना एक बड़ी पर्यावरणीय समस्या बन गई है जिससे स्वास्थ्य संबंधी समस्याएं भी पैदा हो रही हैं। विशेष रूप से 2015 के वर्ष के बाद दिल्ली और भारत के अन्य उत्तरी क्षेत्रों में जलते हुए फसल अवशेष की वजह से वायु प्रदूषण के स्तर की खतरनाक वृद्धि हो रही है। खाद, बायोचर उत्पादन और मशीनीकरण कुछ प्रभावी टिकाऊ तकनीक हैं जो फसल अवशेषों में मौजूद पोषक तत्वों को मिट्टी में बनाए रखते हुए समस्या को रोकने में मदद कर सकती हैं।

भारत सरकार ने इस समस्या को कम करने का प्रयास किया है, ऐसे स्थायी प्रबंधन तरीकों को बढ़ावा देने के लिए डिजाइन किए गए कई उपाय और अभियान के माध्यम से फसल अवशेषों को ऊर्जा के रूप में परिवर्तित करने के लिए समाधान निकाल लिया है। परंतु साल-दर-साल इन समाधानों को नजरअंदाज किया जाता रहा है। हालांकि, इन तकनीकों का प्रभावी कार्यान्वयन के साथ हमें अन्य सामाजिक आर्थिक पहलुओं पर विचार करने की आवश्यकता है जिन पर विचार नहीं किया गया था।

इस लेख में अंतर्निहित तकनीकी के रूप में विश्लेषण दिया है कि भारत एक लंबे समय से स्थायी समाधान और क्षमता प्राप्त कर सकता है। तकनीकी के साथ-साथ किसानों की शिक्षा और सशक्तिकरण सहित हितधारकों की भागीदारी और उत्पाद निर्माण भी काफी सहायता कर सकते हैं। फसल अवशेष को जलाना पर्यावरण, कृषि, अर्थव्यवस्था, सामाजिक पहलुओं जैसे कई क्षेत्रों को छूता है, इसलिये सरकारी प्रयास मुख्य रूप से कृषि और ऊर्जा के आसपास घूमती हैं।

परिचय

कृषि उद्योग दुनिया के समग्र आर्थिक विकास में एक प्रमुख भूमिका निभाता है। कृषि अपशिष्ट मुख्य रूप से कृषि क्षेत्र के मालिकों द्वारा नियंत्रित किया जाता है जो मुख्य रूप से निजी क्षेत्र में होता है, जिसमें सार्वजनिक क्षेत्र की कम भागीदारी होती है। विकासशील देशों में भोजन की बढ़ती मांग के कारण कृषि उत्पादन में जबरदस्त वृद्धि हुई है। इसलिए, कृषि आधारित गतिविधियाँ लाभदायक व्यवसायों का प्रतिनिधित्व करती हैं।

फसल अवशेष जो कृषि क्षेत्र या बाग में फसल कटाई के बाद छोड़ दिए जाते हैं। डंठल, पत्ते, और बीज फली फसल के अवशेषों के कुछ सामान्य उदाहरण हैं। भारतीय नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के अनुसार, भारत प्रति वर्ष औसतन 500 मिलियन टन फसल अवशेषों को उत्पन्न करता है। वही रिपोर्ट बताती है कि इस फसल अवशेष का अधिकांश हिस्सा वास्तव में चारा, ईंधन के रूप में अन्य घरेलू और औद्योगिक उद्देश्यों के लिए उपयोग किया जाता है। हालांकि, अभी भी 140 मिलियन टन का अधिशेष है जिसमें से प्रत्येक वर्ष 92 मिलियन टन को जला दिया जाता है। इस लेख में फसल अवशेष उपयोग की प्रौद्योगिकियों के उन विकल्पों को चुना गया है जो ग्रामीण क्षेत्र में किसान के स्तर पर अभ्यास कर सकते हैं। इस तरह संग्रह और परिवहन की लागत में बचत, प्रौद्योगिकी के बारे में जागरूकता और इसके उपयोग को सुनिश्चित किया जाएगा। कृषि उद्योग से अपशिष्ट को विभिन्न कृषि आधारित अनुप्रयोगों और अन्य औद्योगिक प्रसंस्करण में उपयोग किया जा सकता है। हालांकि, संग्रह, प्रसंस्करण और परिवहन की लागत राजस्व की तुलना में बहुत अधिक हो सकते हैं। फसल अवशेषों कि अपनी जैविक संरचना के कारण समाज के लाभ के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

भारत में फसल अपशिष्ट जलन: सांख्यिकी

भारत में उगाई जाने वाली विभिन्न फसलों में से अधिकांश फसलों के अवशेष और गन्ने के अपशिष्ट को जला दिया जाता है।

तालिका 1. भारत में प्रमुख फसलों का फसल उत्पादन अनुमान (सार्वजनिक स्वास्थ्य 2019)

फसल	उत्पादन का फसल अनुमान (एमटी)
चावल	105
गेहूं	94
गन्ना	361
तिलहन	30
कपास	35
जूट	11
दालें	17

उत्तर प्रदेश राज्य (60 मीट्रिक टन) में फसल अवशेषों की उत्पादन सबसे अधिक है जिसके बाद अन्य राज्यों जैसे पंजाब (51 मीट्रिक टन) और महाराष्ट्र में (46 मीट्रिक टन) और प्रति वर्ष 500 मीट्रिक टन की कुल संख्या है जिसमें से 92 मीट्रिक टन जला दिया जाता है। विभिन्न फसलों के अवशेषों में, चावल का 43 प्रतिशत, इसके बाद गेहूं लगभग 21 प्रतिशत, गन्ना से 19 प्रतिशत और तिलहन की फसलों का लगभग 5 प्रतिशत समावेश है। अधिशेष अपशिष्ट का एक हिस्सा जला दिया जाता है, और अवशेष क्षेत्र में छोड़ दिया जाता है।

रिपोर्ट है कि फसल के अवशेषों के 80 प्रतिशत दहन अप्रैल-मई और नवंबर-दिसंबर की फसल कटाई के दौरान हुआ है। इसके पीछे कारण मानव श्रम की कमी, फसल पैटर्न के लिए जिम्मेदार ठहराया है। उच्च आर्थिक रिटर्न सुनिश्चित करने के लिए कुछ किसान एक साल में तीन फसलों के एक चक्र का सहारा लेता है जो लगातार दो फसल खेती के बीच कटाई और बुवाई के बीच सीमित समय छोड़ देता है।

पर्यावरण पर फसल अवशेष जलने का प्रतिकूल प्रभाव

फसल के अवशेषों के जलने से कई पर्यावरणीय समस्याएं उत्पन्न होती हैं। फसल अवशेषों के दहन के मुख्य प्रतिकूल प्रभाव में ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन, ग्लोबल वार्मिंग, कण पदार्थ (पीएम) और धुंध के स्तर में वृद्धि हुई है जो कि स्वास्थ्य के खतरों का कारण है, कृषि भूमि की जैव विविधता की, और मिट्टी की उर्वरता में गिरावट हुई है। इसमें मूल रूप से कार्बन, नाइट्रोजन, और अन्य पोषक तत्वों का नुकसान है, जो अन्यथा मिट्टी में बनाए रखा होता। 98.4 मीट्रिक टन फसल अवशेषों के जलने के परिणामस्वरूप लगभग 8.57 मीट्रिक टन सीओ, 141.15 मीट्रिक टन सीएओ का उत्सर्जन हुआ है।

हवा में PM2.5 के अनुमेय स्तर के लिए WHO मानक 10 g/m^3 है, और भारत के अनुसार

राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानक, PM2.5 के लिए अनुमेय स्तर 40 g/m^3 पर सेट किया गया है। गैसों और एरोसोल के उत्सर्जन के अलावा, जलने के कारण मिट्टी की उर्वरता की निरंतर गिरावट है। अवशेष जलने से गर्मी मिट्टी के तापमान को बढ़ाते हैं और बैक्टीरिया और कवक की आबादी को कम करते हैं। अवशेष जलाने से सबसॉइल का तापमान लगभग 33.8-42.2 डिग्री सेल्सियस 10 मिमी गहराई तक बढ़ जाता है। बार-बार जलने से नाइट्रोजन कम हो जाती है और मिट्टी की कार्बन क्षमता और मिट्टी के लिए फायदेमंद माइक्रोफ्लोरा और जीव को मारता है। फसल जलने के साथ मिट्टी का कार्बन-नाइट्रोजन संतुलन पूरी तरह से खो दिया जाता है। विभिन्न फसलों के औसत फसल अवशेषों में लगभग होता है 80% नाइट्रोजन (N), 25% फॉस्फोरस (P), 50% सल्फर (S) और 20% पोटैशियम (K)। अगर फसल अवशेषों को मिट्टी में ही रखा जाता है, यह मिट्टी को नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, सल्फर और पोटैशियम के साथ भी समृद्ध कर सकता है।

फसल अवशेष के रूपांतरण

पिछले लंबे समय से वैज्ञानिकों और कृषिविदों द्वारा फसल अवशेष उपयोग के वैकल्पिक उपाय सुझाए गए हैं लेकिन जागरूकता और सामाजिक चेतना की कमी के कारण इन उपायों को किसानों ने पूरी तरह से लागू नहीं किया है।

खेती से फसल के साथ फसल अवशेषों से और एक उत्पाद बनाना शामिल है, इस तरह के उत्पाद को एक सुरक्षित बाजार होना चाहिए। कुछ मामलों में, सामग्री के परिवहन करने के लिए दूरी भी लागत में जुड़ जाती है। इस संदर्भ में, यह माना जाता है कि सबसे अच्छा विकल्प हो सकता है जो अंत-उत्पादों को कृषि उद्योग द्वारा और यदि संभव हो तो साइट पर उपयोग किया जाना चाहिए।

इस खंड में तीन ऐसे कृषि अनुप्रयोगों की जानकारी दी गई है, जिन्हें या तो अनदेखा कर दिया गया है या विभिन्न कारणों से छोड़ दिया जाता है। वे हैं: यांत्रिक गहनता के माध्यम से इन-सीटू प्रबंधन, बायोगैस, और बायोचार।

इन-सीटू प्रबंधन के माध्यम से खाद

भारत के लिए खाद बनाना कोई नई अवधारणा नहीं है। जबकि छोटे पैमाने पर जैविक सामग्री से खाद बनाना भारत में कृषि उद्योग के लिए साधारण प्रक्रिया है। हाल के एक प्रकाशन में जैविक अपशिष्ट खाद बनाने की परियोजनाओं के सामने आने वाली आम चुनौतियों पर चर्चा की गई है, चुनौतियां हैं की ज्यादातर तकनीकी क्फायती नहीं है और अंत-उत्पाद हमेशा एक स्थिर बाजार को सुरक्षित नहीं करता है परंतु कृषि समुदाय को इस चुनौतियों के बारे में चिंता करने की जरूरत नहीं है अगर वे खाद बनाते हैं तो अपने स्वयं के फसल अवशेषों को साइट पर रखें क्योंकि इसे आसानी से उसी कृषि भूमि में वापस खिलाया जा सकता है। नियंत्रित परिस्थितियों में सूक्ष्म जीवों द्वारा कार्बनिक पदार्थ सड़ने की प्राकृतिक प्रक्रिया है।

मिट्टी की उर्वरता को बनाए रखने के लिए खाद एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। एरोबिक वातावरण में सक्रिय विभिन्न सूक्ष्म जीवों द्वारा खाद की मध्यस्थता की जाती है। बैक्टीरिया, कवक, एसिटोनोमाइसेट्स, शैवाल और प्रोटोजोआ प्राकृतिक रूप से कार्बनिक बायोमास में मौजूद हैं या कृत्रिम रूप से अपघटन की सुविधा के लिए जोड़े जाते हैं। यह एरोबिक स्थिति के तहत जैविक परिपक्वता है, जहां जानवरों या पौधों की उत्पत्ति का कार्बनिक पदार्थ छोटी आणविक श्रृंखलाओं वाली सामग्रियों से विघटित हो जाता है।

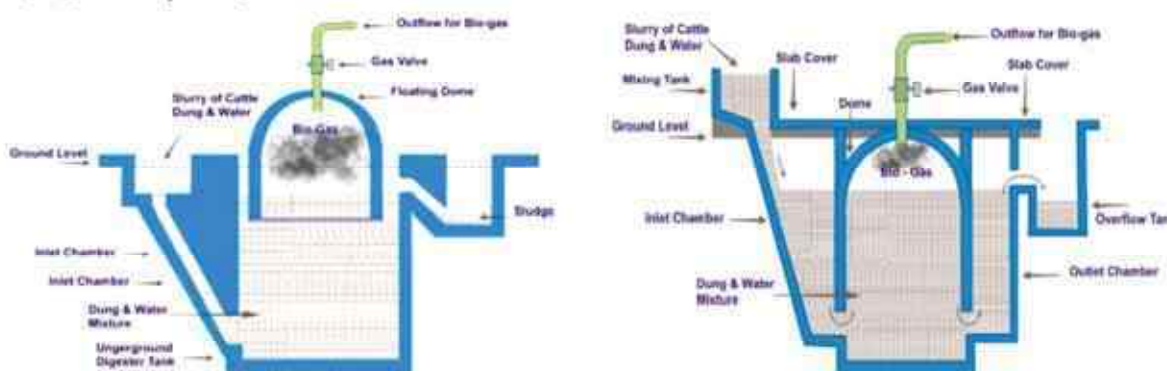
तालिका 2. मिट्टी पर फसल अवशेष प्रबंधन प्रथाओं का प्रभाव (श्रीवास्तव और आर्य, 2018)

	इन-सीटू प्रबंधन	फसल अवशेषों के जलने के परिणाम
कार्बनिक कार्बन, %	0.75	0.69
उपलब्ध नाइट्रोजन, (किलो/हा)	154	143
उपलब्ध फॉस्फोरस, (किलो/हा)	45	32
उपलब्ध पोटेशियम, (किलो/हा)	85	56

अधिक स्थिर, हाईजीनिक, ह्यूमस रिच कम्पोस्ट, कृषि फसलों के लिए और मिट्टी के पुनर्चक्रण के लिए फायदेमंद है। फसल अवशेषों के इन-सीटू प्रबंधन के लिए कृषि यंत्रीकरण को बढ़ावा देने पर केंद्रीय क्षेत्र योजना (सीएसएस) के तहत विभिन्न सरकारी प्रयासों के माध्यम से 2016 की तुलना में 2018 में फसल अवशेषों के जलाने की घटनाओं में 4.1% की कमी आई है।

बायोगैस उत्पादन

बायोगैस संयंत्र भारत सरकार द्वारा फसल जलाने पर अंकुश लगाने के लिए उठाया गया एक प्रगतिशील कदम है। बायोगैस तकनीक 1970 और कई कार्यक्रमों के बाद से प्रचलन में है। विद्युत उत्पादन, खाना पकाने और प्रकाश व्यवस्था के लिए अक्षय ऊर्जा बायोगैस बिजली उत्पादन द्वारा चलाए जाते हैं।



अस्थायी गुम्बद प्रकार का जैव गैस संयंत्र

निश्चित गुम्बद प्रकार का जैव गैस संयंत्र

(<http://biogas-technology.blogspot.com>)

बायोगैस संयंत्रों के विभिन्न प्रकार के मुख्य रूप से चल ड्रम प्रकार और निश्चित गुंबद प्रकार के रूप में हैं। औद्योगिक बायोगैस उत्पादन ऊर्ध्ववाधर स्तंभ प्रकार बायोगैस संयंत्रों के लिए उत्तेजक प्रणाली, तापमान नियंत्रण प्रणाली बायोगैस उत्पादन को बढ़ाने के साथ उपयोग किया जाता है। बायोगैस संयंत्रों को भी फसल अवशेषों की उपलब्धता के आधार पर बैच प्रकार और निरंतर प्रकार के रूप में वर्गीकृत किया जाता है। प्रौद्योगिकी के हाल के विकास ने एक एकीकृत दृष्टिकोण में बायोगैस पीढ़ी के लिए गोबर और धान के पुआल, वनस्पति कचरे के अलावा अन्य फसल अवशेष का उपयोग करने की संभावना को खोल दिया है।

बायो-मिथेनशन तकनीक के माध्यम से चावल के भूसे का उपयोग कर बायोगैस संयंत्र प्रमाणित किया गया है। बायोगैस घोल बायोमिथेनशन प्रक्रिया में उपोत्पाद के रूप में उत्पादित होता है। यह कृषि के लिए उच्च गुणवत्ता वाली खाद है। इस तरह बायोमिथेनशन प्रक्रिया के माध्यम से फसल के अवशेषों को खाना पकाने के लिए ईंधन में परिवर्तित किया जा सकता है जिसका उपयोग मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने के लिए विद्युत उत्पादन और खाद के लिए भी किया जा सकता है जिससे वाणिज्यिक उर्वरकों के व्यय की बचत होगी।

तालिका 3. बायोगैस-डिगस्टेट तत्व संरचना

कार्बन (%)	नाइट्रोजन (%)	फास्फोरस (%)	पोटेशियम (%)	कैल्शियम (%)	मैग्नीशियम (%)	सल्फर (%)	एल्यूमीनियम (%)	मैंगनीज (%)
41.10	3.20	1.50	3.75	3.21	0.57	0.39	0.09	0.15

सरकार द्वारा 'ऊर्जा मिशन के लिए अपशिष्ट' के तहत कार्यक्रम लागू किए गए थे। बड़े पैमाने पर औद्योगिक बायोगैस संयंत्र 5000 m³ प्रति दिन बायो गैस उत्पन्न करते हैं। लगभग 400 ऑफ-ग्रिड बायोगैस पावर प्लांट की स्थापना 5.5 मेगावाट की बिजली उत्पादन क्षमता के साथ की गई है। वर्तमान में भारत में 56 बायोगैस-आधारित बिजली संयंत्र चालू हैं, उनमें से अधिकांश राज्यों में हैं महाराष्ट्र, केरल और कर्नाटक। ग्रामीण क्षेत्र में छोटे परिवार प्रकार के बायोगैस संयंत्र भी शुरू किए गए हैं, जो प्रति दिन 1 से 10 मीटर बायोगैस उत्पन्न कर सकते हैं।

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, दिल्ली में 10 टन कृषि अवशेष से लगभग 4000 m³ बायोगैस उत्पन्न किया जा रहा है और पंजाब कृषि जैसे प्रमुख शैक्षणिक विश्वविद्यालय में लगभग 15,000 किसान से एकत्र किए गए 120,000 टन चावल-पुआल का उपभोग एक 12 मेगावाट बायोगैस संयंत्र में किया जा रहा है। पंजाब कृषि विश्वविद्यालय के अनुसार, जैव-गैस संयंत्रों जैसे द्वितीयक उपयोगकर्ताओं ने किसानों को रु 500 से रु 1500 प्रति टन पुआल कमाने का अवसर दिया है। सरकार द्वारा लागू किए गए इन उपायों में से कुछ के माध्यम से फसल जलने को कम किया गया है लेकिन पूरी तरह से रोका नहीं गया है।

बायोचार

बायोचार मिट्टी की उर्वरता में सुधार के लिए एक अक्षय संसाधन और पर्यावरण के अनुकूल सामग्री साबित किया गया है। बायोचार एक जैविक पदार्थ है जो बायोमास से उत्पन्न ऑक्सीजन की अनुपस्थिति या अवक्षयित ऑक्सीजन में उत्पन्न होता है। बायोचार छिद्रपूर्ण संरचना और कार्यात्मक समूहों के साथ एक कार्बन समृद्ध सामग्री है।

पायरोलिसिस प्रक्रिया में बायोमास आम तौर पर 300 डिग्री सेल्सियस और 700 डिग्री सेल्सियस के बीच ऑक्सीजन वंचित शर्तों के तहत तापमान के लिए गर्म किया जाता है बाद के शेष ठोस उत्पाद को बायोचार के रूप में जाना जाता है। मूल बायोमास में मुख्य रूप से सेलूलोज, हेमीसेलूलोज, और लिग्निन शामिल है।

तालिका 4. बायोचार के मूल तत्व गुण

कुल कार्बनिक कार्बन (g kg ⁻¹):	520.0
कुल अकार्बनिक कार्बन (g kg ⁻¹):	2.5
कुल नाइट्रोजन (g kg ⁻¹):	13.4
कुल फॉस्फोरस (g kg ⁻¹):	4.0
कुल पोटेशियम (g kg ⁻¹):	4.7

जलवायु प्रभाव के संबंध में, सभी प्रणालियों का विश्लेषण किया गया है कि बायोचार उत्पादन (चाहे कुकस्टोव या गांव के पैमाने पर इकाई), परिवहन, और स्टोव या भट्टा निर्माण से उत्सर्जन प्रणाली के शुद्ध संतुलन की तुलना में कम है। सी.आई.ए. के कृषक ऊर्जा और विद्युत प्रभाग ने तीन प्रकार की बायोचार उत्पादन रिएक्टर विकसित की हैं बायोचार भट्टा, एनुलर बायोचार उत्पादन रिएक्टर और 300 से 600 किलोग्राम प्रति बैच क्षमता का बेलनाकार रिएक्टर।

बायोचार के उच्च विशिष्ट सतह क्षेत्र में भारी धातुओं को बांधने की क्षमता होती है। नाइट्रोजन और फॉस्फेट उर्वरकों से भरी बायोचार का अनुप्रयोग भी मिट्टी में उर्वरक की धीमी गति से जारी होने से मृदा उर्वरता में सुधार करने के लिए एक महान स्रोत हो सकता है। यह भी प्रलेखित किया गया है कि बायोचार विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीवों के लिए आवास भी प्रदान करता है जो मिट्टी की उर्वरता के लिए फायदेमंद होते हैं। बायोचार की मौलिक संरचना में आम तौर पर कार्बन, नाइट्रोजन, हाइड्रोजन और कुछ निम्न पोषक तत्व शामिल होते हैं।

बायोचार कई तंत्र द्वारा मिट्टी की उर्वरता और फसल उत्पादन में सुधार कर सकते हैं। कई अध्ययनों से पता चला है कि बायोचार मिट्टी संरचना में सुधार कर सकता है, सच्छिद्रता में वृद्धि, थोक घनत्व में कमी, और एकत्रीकरण और पानी प्रतिधारण में वृद्धि कर सकता है। इसके अलावा, मृदा अम्लता को कम करने के लिए बायोचार की भी सुझाव दी गई है। संक्षेप में, मृदा उर्वरता में सुधार करने के तंत्र में (i) मृदा भौतिक और रासायनिक गुणों पर पोषक तत्वों के स्रोत के रूप में, मृदा बायोटा पर बायोचार प्रभाव और मृदा अधिशोषण पर बायोचार प्रभाव कर सकता है।

निष्कर्ष

इस अनुच्छेद में चर्चा की गई प्रौद्योगिकियां अथक रूप से व्यवहार्य हैं क्योंकि परिवहन का कारक मूल्य से हटा दिया जाता है। इसमें हम फसल उत्पादन प्रणाली में फसल अवशेषों का उपयोग कर रहे हैं। यह साइट पर या सीटू फसल अवशेष प्रबंधन में रासायनिक उर्वरकों के लिए किए गए व्यय को कम करता है जो कुल व्यय का लगभग 34 से 40 प्रतिशत तक अब दिन जैविक खेती प्रवृत्ति बन गई है। रासायनिक उर्वरक के बजाय फसल अवशेषों का उपयोग रसायनों के बिना फसल उत्पादन को बढ़ाने में मदद करता है। पोषक तत्वों के पूरक के साथ-साथ ये प्रौद्योगिकी विद्युत, ईंधन आदि के रूप में ऊर्जा प्रदान करती है। इस ऊर्जा का उपयोग कृषि, कृषि औद्योगिक और घरेलू उद्देश्य जैसे थ्रेसिंग, पंपिंग, बिजली, काटने की मशीनरी, खाना पकाने आदि के लिए किया जा सकता है। यह प्रौद्योगिकी सरल सिद्धांत पर काम करती है और ऑपरेशन के लिए कम कौशल की आवश्यकता होती है। फसल अवशेष प्रबंधन प्रौद्योगिकी किसानों के लिए अनुकूल है। ये प्रथाएं फसल के अवशेषों का उपयोग करती हैं जिन्हें जलाया जा रहा है। फसल के अवशेषों को कम करने से जलवायु परिवर्तन को कम करने में योगदान मिलेगा। कई अनुसंधान संस्थानों ने फसल अवशेषों से ऑनसाइट फसल अवशेष प्रबंधन, बायोचर उत्पादन और बायोगैस उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी प्रदान की हैं। भारत सरकार के पास फसल के अवशेषों के जलने को कम करने के संबंध में कुछ उत्साहजनक नीतियां भी हैं। किसानों को अपशिष्ट प्रबंधन से धन उत्पन्न करने के लिए इन नीतियों का लाभ उठाना चाहिए।



खाद्य सुरक्षा में अच्छे विनिर्माण आचरण (GMP) और अच्छी स्वच्छता प्रथाओं (GHP) की भूमिका

समलेश कुमारी

भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

खाद्य सुरक्षा में अच्छे विनिर्माण आचरण और अच्छी स्वच्छता प्रथाओं की भूमिका पूर्व आवश्यक कार्यक्रम हैं, जो सुरक्षित भोजन के उत्पादन के लिए बुनियादी वातावरण और संचालन की स्थिति प्रदान करते हैं और HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) के सफल कार्यान्वयन के लिए एक शर्त हैं। अच्छी विनिर्माण आचरण (GMP) – निर्माण प्रक्रिया नियंत्रण और आपूर्तिकर्ता नियंत्रण शामिल है। विशेष विवरण उपकरण का अंशांकन पता लगाने की क्षमता और यादव उपकरण डिजाइन जहां खाद्य सुरक्षा के लिए स्थितियां प्राप्त, रखरखाव और निगरानी की जा सकती है। जीएचपी सहित जीएमपी यह सुनिश्चित करने के लिए किए गए उपायों को रेखांकित करता है कि परिसर, उपकरण, परिवहन और कर्मचारी खाद्य सुरक्षा खतरों में योगदान करते हैं या नहीं।

खाद्य उत्पादकों और सभी आकारों के प्रोसेसर अपने ग्राहकों और उपभोक्ताओं के लिए सबसे सुरक्षित भोजन का उत्पादन करना चाहिये। हालांकि सभी खाद्य उत्पादकों और प्रोसेसर को कानूनी तौर पर विशिष्ट विनियामक आवश्यकताओं का पालन करने की आवश्यकता नहीं होती है क्योंकि वे जिस प्रकार के उत्पादों का उत्पादन करते हैं, वे सभी का उत्पादन करते हैं और उन्हें कुछ बुनियादी गुड मैनुफैक्चरिंग प्रैक्टिसेस (GMP) का उपयोग करना चाहिए, जो बुनियादी स्वच्छता और प्रसंस्करण आवश्यकताओं को सुनिश्चित करने के लिए आवश्यक है जैसे सुरक्षित भोजन का उत्पादन।

प्रमुख अच्छे विनिर्माण अभ्यास और संबद्ध कार्यक्रम जो सभी खाद्य प्रोसेसर के पास होने चाहिए, वे इस प्रकार हैं:

- भवन और सुविधाएँ: जिस क्षेत्र में भोजन संसाधित किया जाता है, वहां मैदान को साफ करके या फुटपाथ को साफ करके और या खरपतवार निकालकर उसे साफ रखा जाना चाहिए। पानी और कीचड़ को अच्छी जल निकासी के माध्यम से रोका जाना चाहिए। प्रसंस्करण सुविधाओं में साफ-सुथरी सतह और सुव्यवस्थित और सेनेटरी हैंडवाशिंग और टॉयलेट सुविधाएं होनी चाहिए। टॉयलेट में स्व-समापन दरवाजे होने चाहिए जो सीधे प्रसंस्करण क्षेत्रों में नहीं खुलते हैं। खाद्य प्रसंस्करण, उपकरणों की धुलाई, और हाथ धोने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला पानी पीने योग्य होना चाहिए और इससे बैक्टीरिया की रोकथाम होती है। पीने योग्य पानी का परीक्षण नियमित रूप से किया जाना चाहिए।
- उपकरण और बर्तन प्रसंस्करण के लिए खाद्य ग्रेड, साफ करने योग्य सामग्रियों का निर्माण करना चाहिए। नियमित रूप से सफाई की सुविधा के लिए उपकरणों को ठीक से स्थापित और रखरखाव किया जाना चाहिए। उपयोग में न होने पर प्रसंस्करण उपकरण को कवर किया जाना चाहिए। खाद्य संपर्क क्षेत्रों में केवल खाद्य ग्रेड स्नेहक का उपयोग किया जाना चाहिए।
- कार्मिक सुविधा में काम करने वाले को खाद्य जनित रोग लक्षणों से परिचित होना चाहिए और यदि वे बीमार हैं तो काम नहीं करना चाहिए। साथ ही, उन्हें प्रशिक्षित किया जाना चाहिए और काम करते समय अच्छी व्यक्तिगत स्वच्छता प्रथाओं (पाठ बॉक्स देखें) का पालन करना चाहिए और अपने कार्य को सुरक्षित रूप से करने पर प्रशिक्षण देना चाहिए।
- कच्चे माल का नियंत्रण: सुरक्षा के लिए आने वाले कच्चे माल की जांच करने के लिए सिस्टम होना चाहिए। आपूर्तिकर्ताओं के साथ संचार सुनिश्चित करना चाहिए कि उनके पास प्रभावी खाद्य सुरक्षा कार्यक्रम हैं। सामग्री और पैकेजिंग को सुरक्षित रूप से (उचित तापमान पर, स्वच्छ परिस्थितियों में, आदि) संभाला और संग्रहित किया जाना चाहिए और समय पर उपयोग किया जाना चाहिए (सभी आने वाले उत्पादों की तारीख, पहले सबसे पुराने उत्पादों का उपयोग करें)।
- भोजन के क्रॉस-संदूषण की रोकथाम: कच्चे मांस के लिए अलग-अलग कटिंग बोर्ड, बर्तन और अन्य उपकरणों का उपयोग करें और उत्पादों को तैयार करें रेडी-टू-ईट उत्पादों के ऊपर या पास कच्चे उत्पादों को स्टोर न करें, ठीक से साफ करें।
- पैकेजिंग सामग्री: खाद्य ग्रेड पैकेजिंग, इसके इच्छित उपयोग के लिए उपयुक्त है, इसका उपयोग किया जाना चाहिए और संदूषण को रोकने के लिए ठीक से संग्रहीत किया जाना चाहिए।











- सफाई और स्वच्छता के लिए सभी खाद्य प्रसंस्करण उपकरणों की मानक स्वच्छता परिचालन प्रक्रिया (SSOPs) को नियमित समय पर विकसित, प्रलेखित और उपयोग किया जाना चाहिए। उन क्षेत्रों के लिए एक स्वच्छता अनुसूची, जिन्हें समय-समय पर सफाई की आवश्यकता होती है, जैसे कूलर और भंडारण की सुविधा, को भी बनाए रखा जाना चाहिए।
- नियंत्रण कार्यक्रम 8 प्रमुख एलर्जेन के लिए जगह में एलर्जेन। एलर्जीन युक्त कच्चे माल और अंतिम उत्पादों को एलर्जी के साथ उत्पादों के क्रॉस-संदूषण को रोकने के लिए सुविधा के भीतर ठीक से लेबल, संग्रहीत और स्थानांतरित किया जाना चाहिए। प्रसंस्करण उपकरणों से एलर्जी को पूरी तरह से हटाने के लिए स्वच्छता प्रक्रियाएं होनी चाहिए (प्रसंस्करण लाइनों को एलर्जेन से गैर-एलर्जेन युक्त उत्पादों पर स्विच करना)।
- कीट नियंत्रण कार्यक्रमों को कृन्तकों, पक्षियों, कीटों और अन्य कीटों की उपस्थिति को निम्न क्रम में नियंत्रित करना चाहिए: अ) सुविधाओं में प्रवेश को रोकना, ब) उन्हें भोजन और पानी के स्रोतों से इनकार करना, स) आवश्यक के रूप में नष्ट करना।
- रासायनिक नियंत्रण: सुविधा में उपयोग किए जाने वाले क्लीनर, सैनिटाइजर, स्नेहक और किसी भी गैर-खाद्य रसायनों को खाद्य सामग्री और उत्पादों से अलग रखा जाना चाहिए। उन्हें लेबल निर्देशों के अनुसार ठीक से लेबल, संग्रहीत और उपयोग किया जाना चाहिए। खाद्य और खाद्य पैकेजिंग को रसायनों की सफाई या उपयोग करने से पहले हटा दिया जाना चाहिए या कवर किया जाना चाहिए।
- कांच नियंत्रण: एक सुविधा में ग्लास और ग्लास जैसी विदेशी सामग्री को नियंत्रित किया जाना चाहिए। इसमें से रोकने के लिए या कम से कम टूटने वाले पता लगाने के लिए ग्लास प्रकाश बल्बों को कवर करना और ग्लास पैकेजिंग की निगरानी करना शामिल है
- विदेशी सामग्री प्लास्टिक उत्पाद, प्लास्टिक, लकड़ी और इसी तरह की सामग्री को खाद्य उत्पाद में शामिल होने से रोकना। ये सर्वोत्तम रूप से नियंत्रित करते हैं) प्राप्त करने और इन-प्रोसेस, साथ ही साथ अंतिम उत्पाद के दौरान कच्चे माल का अ) सावधानीपूर्वक दृश्य निरीक्षण ब) श्रमिकों की अच्छी व्यक्तिगत स्वच्छताएँ और स) अच्छी हाउस कीपिंग अभ्यास करना।

ट्रेसबिलिटी और रिकॉल सिस्टम का उपयोग ताकि प्रोसेसर को पता चले कि उनकी सामग्री कहाँ से आई है, कौन से तत्व उत्पाद के प्रत्येक बैच में गए, और उनके उत्पाद कहाँ जा रहे हैं। किसी उत्पाद को वापस बुलाने की स्थिति में यह ट्रैकिंग आवश्यक है। उत्पाद के प्रत्येक 'बैच' को कोड करने की एक प्रणाली लागू होनी चाहिए। एक 'बैच' उत्पादन के एक दिन, या एक दिन में किए गए उत्पाद का एक 'बैच' हो सकता है।

अच्छी स्वच्छता प्रथाएं (GHP)

तालिका 1. स्टाफ स्वच्छता प्रथाएं (क्या है और क्या अनुमति नहीं है)

क्र.सं.	अभ्यास की	अनुमति	नहीं है
1.	व्यक्तिगत वस्तुएँ		
2.	जूते		

3.	चोट/बीमारी		
4.	कपड़े		
5.	खाने और पीने की जगह	 कैंटीन	
6.	आदतें/व्यवहार	थूकने की आदत को कभी भी अनुमति नहीं दी जानी चाहिए, दोनों ही स्वच्छता संबंधी चिंताओं के लिए और एक अच्छी व्यक्तिगत छवि के लिए	 यहाँ थूकना मना है
7.	धूम्रपान	 धूम्रपान निर्दिष्ट क्षेत्र	
8.	पशु		

स्वच्छता और स्वच्छता को बनाए रखने के लिए प्रणाली / उपाय और इसमें व्यक्तिगत स्वच्छता और कर्मचारी स्वास्थ्य स्थितियां, पौधों का रखरखाव और स्वच्छता शामिल हैं जिसमें खाद्य संपर्क सतहों, कीट नियंत्रण, अपशिष्ट निपटान, जल गुणवत्ता, शौचालय और हाथ शामिल हैं।



तमिलनाडु में कसावा की कटाई के लिए यन्त्र

बिक्रम ज्योति¹, ओम प्रकाश², मनमोहन देव³, पवनजीत⁴, प्रेम कुमार सुन्दरम⁴, सत्य प्रकाश⁵, राहुल पोतदार⁵, पी. सी. जेना⁶

^{1,5}भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

²भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर

³भा.कृ.अनु.प.-भारतीय दलहन अनुसंधान संस्थान, कानपुर

⁴भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का पूर्वी अनुसंधान परिसर, पटना

परिचय

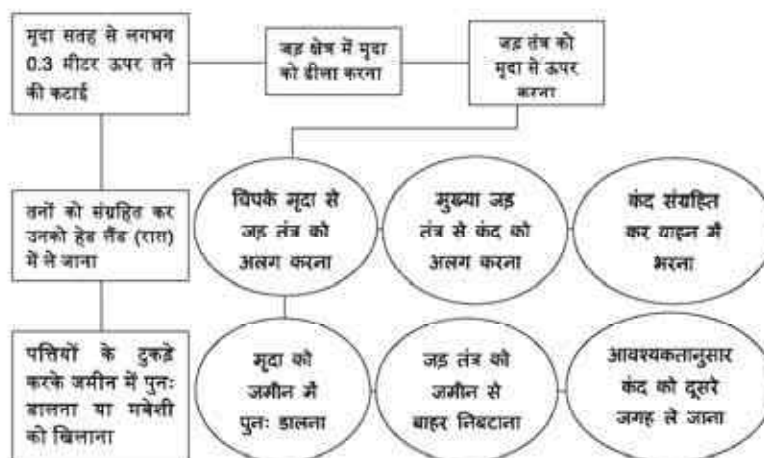
टैपीओका एक श्वेतसार है, जो कसावा कहे जाने वाले झाड़ी जैसे पौधे के जड़ों से मिलता है। कसावा लगभग गंधहीन होता है। इसका उपयोग आम तौर पर खाद्य सामग्री को गाढ़ा करने वाले पदार्थ के रूप में करते हैं। यह कसावा पड़िंग के एक घटक के रूप में सबसे अधिक जाना जाता है। कसावा को लगभग 101 देशों में उगाया जाता है। यह उत्साहजनक है कि 10.76 टन प्रति हेक्टेयर के विश्व औसत की तुलना में भारत 27.92 टन प्रति हेक्टेयर की उत्पादकता के साथ प्रथम स्थान पर है। भारत को 1.3 प्रतिशत क्षेत्र के साथ एशिया में चौथा और विश्व में चौदहवाँ स्थान प्राप्त है। कसावा उत्पादन में यह विश्व में सातवें स्थान पर है। यद्यपि, कसावा भारत के 13 राज्यों में उपजाया जाता है, मुख्य उत्पादन केरल, तमिलनाडु और आन्ध्र प्रदेश के दक्षिणी राज्यों (भारतीय कसावा श्वेतसार संघ, 2010) में होता है।

तमिलनाडु में कसावा के खेती का परिदृश्य

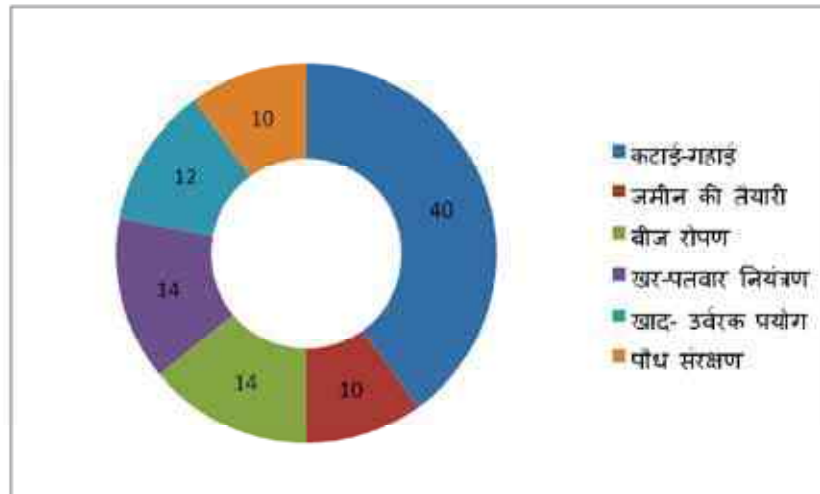
तमिलनाडु क्षेत्रफल और उत्पादन की दृष्टि से भारत में दूसरा स्थान रखता है और इसकी उत्पादकता विश्व में सबसे अधिक है। 2011-12 के दौरान कसावा के खेत तमिलनाडु में 38.8 लाख टन उत्पादन और 32.45 टन प्रति हेक्टेयर उत्पादकता के साथ 1.19 लाख हेक्टेयर क्षेत्रफल में फैले थे। तमिलनाडु के सलेम, धर्मपुरी और नमक्कल जिलों में इस फसल के साथ प्रतिशत सिंचित अवस्था में, जबकि शेष चालीस प्रतिशत वर्षा आधारित फसल के रूप में उगाया जाता है। कन्याकुमारी जिले में कसावा की खेती आम तौर पर वर्षा आधारित है, जो कुल क्षेत्र का लगभग 12 प्रतिशत है। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद-केंद्रीय कंद फसल अनुसंधान संस्थान से जारी किये गये दो प्रभावी किस्म एच-226 और एच-165 तमिलनाडु में 1976 से उगाये जा रहे हैं और ये 70 प्रतिशत से अधिक क्षेत्र में फैले हैं। इसके अतिरिक्त हाल में कई क्षेत्रों में मुल्लुवदी, कुमकुम रोज, बर्मा, सीओ-2 को भी उपजाते हुए पाया गया है। कसावा उत्पादन के नब्बे प्रतिशत से अधिक का उपयोग उद्योग के लिए किया जाता है, जो मुख्यतः सीमांत, लघु व मध्यम किसानों द्वारा उगाया जाता है। सलेम के औद्योगिक क्षेत्र में बड़े किसान भी इस फसल की खेती करते हैं (तमिलनाडु कृषि विभाग, 2011)।

कसावा कटाई की मौजूदा पद्धति

पारंपरिक पद्धति परिपक्वता के बाद तने को काटकर खेत को थोड़ा गीला करने का है। कसावा कंदों को कुशल श्रमिकों के द्वारा विशेष कांटानुमा फावड़ा/ गैंती से एक सप्ताह के बाद खोद कर निकाला जाता है (चित्र 1)।



चित्र 1: कसावा की खेती में शामिल प्रक्रिया



चित्र 2: कसावा की खेती में श्रम की उपयोगिता

कटाई में कुल श्रम का 40% शामिल है, जो इंगित करता है कि कसावा की कटाई वास्तव में एक उच्च श्रम की प्रक्रिया है। श्रमयुक्त कटाई खेती की उच्च लागत में परिणत होता है। कसावा की खेती में श्रम उपयोगिता के स्वरूप को चित्र 2 में दिखाया गया है।

कसावा की कटाई का मशीनीकरण

एक तरफ कृषि श्रम की महंगाई लगातार बढ़ रही है। दूसरी तरफ श्रम दक्षता, काम करने की क्षमता और इसकी अवधि भी बिगड़ रही है। ये सब खराब फसल प्रबंधन, खेती की उच्च लागत और किसानों की कम आय में परिणत होते हैं। इस प्रकार, मशीनीकरण में अनुसंधान, श्रम पर निर्भरता और उत्पादन लागत में कमी के साथ-साथ उत्पादकता को बनाए रखने में सहायक है। अब कृषि क्षेत्र में श्रम के विकट अभाव को कम करने के लिए यंत्र और उपकरण के उपयोग में वृद्धि हुई है।

किसानों द्वारा सभी कीमती उपकरण खरीदने में असमर्थता के कारण किराये पर ट्रैक्टर द्वारा खींचे जाने वाले औजार के उपयोग बढ़ रहे हैं। इस प्रकार रोपण, बुआई और कटाई का सफल मशीनीकरण बहुत जरूरी है। मशीनीकरण सभी प्रक्रियाओं के समय पर पूरा होने को सुनिश्चित कर उत्पादकता को स्थिर रख सकता है। कसावा की खेती में प्रमुख बाधा खासकर बुआई और कटाई के समय श्रमिकों की अनुपलब्धता है। बुआई, निराई और कटाई में देरी का परिणाम उपज में नुकसान के रूप में होता है। मशीनीकरण से कसावा की कटाई कम समय में किया जा सकता है, जो अधिक मांग वाले समय में एक बड़ा फायदा है।

कसावा के तने की कटाई करने वाले मशीन की जरूरत

कसावा के कंद को जमीन से निकालने के लिए जमीन में खुदाई करने वाले ट्रैक्टर चालित उपकरण का विकास सफल हुआ है। लेकिन तने की कटाई प्रक्रिया को अभी भी मशीनीकृत (यंत्रिकृत) किया जाना बाकी है। कसावा के तने की कटाई करने वाले ट्रैक्टर में आगे की ओर लगने वाले मशीन का सफल विकास ट्रैक्टर चालित संयुक्त कटाई मशीन के विकास में सहायक है।

सारांश

घरेलू उपयोग और औद्योगिक क्षमता में वृद्धि के रूप में कसावा के बढ़ते महत्व के कारण श्रम से कटाई की विधि अब पर्याप्त नहीं है। कई कारणों जैसे परिपक्वता के समय मिट्टी में कंद की ज्यामिति, मिट्टी की अवस्था और मशीन की उच्च खिंचाव की आवश्यकता के कारण कसावा के लिए उपयुक्त कटाई यंत्र की कमी है। कसावा फसल की कटाई के लिए मशीन विकसित करने में कई प्रयास किए गए हैं, लेकिन उपर्युक्त कारणों की वजह से कोई भी पूरी तरह सफल नहीं हो पाया है। इसके सफल विकास के लिए जड़ क्षेत्र में मिट्टी की शिथिलता और कम-से-कम क्षति के साथ कंद को बाहर निकालने के लिए अधिक अनुसंधान की जरूरत है।



विकासशील देशों में कॉफी के फसल की कटाई के लिए मशीन की जरूरत

बिक्रम ज्योति¹, ओम प्रकाश², मन मोहन देव³, पवनजीत⁴, प्रेम कुमार सुन्दरम¹, आशुतोष पंदिस्वार¹
चेतन सावंत¹, अजय के राउल¹

¹भा.कृ.अनु.प- केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

²भा.कृ.अनु.प-केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसन्धान संस्थान, जोधपुर

³भा.कृ.अनु.प-भारतीय दलहन अनुसन्धान संस्थान, कानपुर

⁴भा.कृ.अनु.प-भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का पूर्वी अनुसंधान परिसर, पटना

कॉफी फसल की कटाई मुख्यतः हाथ से चुन कर की जाती है। यद्यपि, अन्य तरीके जो अपनाए जाते हैं, उनमें फल को जमीन पर गिरने का इंतजार करना तथा उसके बाद उसे चुन लेना और लंबे डंडे से शाखाओं को झाड़कर फल को गिराना या फलों को पत्ते सहित अलग करने के बाद सूप से फटकने के तरीके शामिल हैं। हाथ से चुनने की वैकल्पिक विधियाँ न केवल क्षयकारी हैं, बल्कि प्रकाश संश्लेषण के लिए पत्तियों और कॉफी के फल के विकास में फूलों की महत्ता का विचार करने पर उत्पादन में भी कमी लाती है।

फसल कटाई

विभिन्न मामलों में श्रम के उच्च कीमत और आपूर्ति में कमी ने उत्पादकों द्वारा यांत्रिक कटाई उपकरण की जरूरत का औचित्य सिद्ध किया है (कारगिल, 1999)। विकासशील देशों में अभी बेरोजगारी के उच्च दर के कारण श्रम की आपूर्ति में कमी न भी हो, लेकिन यह महंगा है और अर्थव्यवस्था के दूसरे क्षेत्रों में बेहतर रूप में लगाए जा सकते हैं। कृषि मंत्रालय ने 0.28 श्रम-घंटे/किलोग्राम चेरी और 1.97 श्रम-घंटे/ किलोग्राम साफ कॉफी के समतुल्य 1240 श्रम-घंटे/ हेक्टेयर अनुमानित किया है। केवल हाथ से चुनने में कॉफी उत्पादन का 75% से अधिक श्रम लगता है। इसके अलावा मानव श्रम को मशीनीकृत प्रणाली की तुलना में अधिक ऊर्जा की जरूरत होती है। कॉफी के वृक्षारोपण के लिए दो पंक्तियों के बीच की दूरी 1.0-4.5 मीटर होती है (कोस्ट, 2000), जो ट्रैक्टर और सहायक उपकरणों के साथ कई मशीनों को भी समायोजित कर सकता है। फसल स्थापित करने में कई प्रक्रियाएं जैसे छिड़काव, जुताई और सब-सोयलिंग को मशीनीकृत किया गया है।



पारम्परिक फसल कटाई की विधि

यांत्रिकृत कंपन करने वाला उपकरण

ऐसे उपकरण कई फलों, बेर और नट में संभावित उपयोग के साथ बड़े स्तर पर फसल कटाई उपकरण के लिए उपयुक्त होते हैं। सामान्यतः यांत्रिकृत कंपन करने वाले उपकरण के सिद्धान्त पर आधारित फसल कटाई के मशीन कंपन करने वाले उपकरण, संग्रह करने वाले ढाँचे, वाहक युक्ति और ट्रैक्टर जैसे स्वचालित वाहक रखते हैं। पके हुए सूखे बेरों को कच्चे बेरों की तुलना में अलग करना आसान होता है। अतः यांत्रिकृत कंपन करने वाले उपकरण के विकास में सर्वोत्तम यांत्रिक मापदण्डों को जानना जरूरी होता है, जिससे कच्चे बेरों को छोड़कर केवल पके और सूखे बेरों को तोड़ा जा सके। टूटे कॉफी के बेर की मात्रा को कंपन के आयाम और आवृत्ति, पेड़ में कंपन वाले स्थान की जमीन से दूरी, पेड़ की ऊंचाई, कंपन अवधि और बेर के भार से निर्धारित करते हैं। यांत्रिक विधि से फल और बेरों की तुड़ाई में एक पेड़ को कंपित करने के लिए शक्ति का प्रयोग करने का प्रचलन सामान्य है, जिसके कारण उत्पादकता निम्न होती है (ब्राउन व अन्य, 1988; डेन हार्टोग, 1985; ग्रहम, 1996)। परिणामतः यह आधिक समय लेने के साथ महंगी विधि भी हो जाती है। अतः इस अध्ययन का दूसरा उद्देश्य मशीन की उत्पादकता बढ़ाने हेतु विभिन्न पेड़ों को संभालने की संभावना का पता करना है।

फल की तुड़ाई में कंपन करने वाले यन्त्र की दक्षता

फल तुड़ाई की दक्षता को टूटे हुए पके फलों के प्रतिशत से आँका जाता है। अगर कंपन करने वाले उपकरण का प्रयोग करने पर 100 में से 60 पके फल गिर जाते हैं, तो इसकी दक्षता 60% मानी जाती है। यह पेड़ के फसलों के लिए बहुत आसानी से समझी जा सकती है, जहां फलों के पकने की क्रिया एक बार में ही होती है। जब पके और कच्चे फलों के पेड़ साथ होते हैं, तब यह ज्यादा भ्रामक होता है। इस मामले में भी केवल पके फलों का विचार किया जाता है और कच्चे फलों को नजर अंदाज किया जाता है, क्योंकि ये उपयोगी नहीं होते हैं। डोमिंगन व अन्य (1988) ने पाया कि यांत्रिकृत कंपन करने वाले उपकरण का प्रमुख नुकसान फलों को क्षति पहुंचाना है, क्योंकि ये अलग होने के बाद गिरते हैं। हालांकि, ऐसी समस्या कॉफी के साथ नहीं है, चूंकि इसके उत्पाद कॉफी के बीज हैं, जो फल के अंदर होते हैं और गिरने पर टक्कर से खराब नहीं हो सकते।

बाजार में कॉफी के फसल की कटाई के लिए उपलब्ध मशीन

1. ऑस्ट्रेलिया और ब्राजील में कॉफी के कटाई मशीनें कंपन द्वारा कॉफी की झाड़ी में कम्पन करती हैं, जिससे फल नीचे गिर जाते हैं (कुहन, 2006)। गिरने वाले फल एक वाहक उपकरण में प्राप्त करके कटाई मशीन के पीछे लगे हुए लॉरी में ले जाया जाता है। ये फसल कटाई के मशीन कॉफी के पेड़ों से भी बड़े और लम्बे होते हैं, जो एक-एक शाखाओं तक पहुंचने में सक्षम होते हैं। इन स्व-चालित मशीनों के लिए कॉफी के पेड़ों को अत्यधिक सटीकता के साथ सीधे पंक्तियों में लगाए जाने वाले की आवश्यकता होती है और दक्षता के साथ विशिष्ट ऊंचाई तक कटाई की जाती है।
2. स्थानांतरण योग्य कॉफी के फसल की कटाई करने वाले अर्ध मशीनीकृत कटाई यन्त्र का मानव श्रम की तुलना में परिचालन खर्च का आंकलन करने पर छोटे और मध्यम किसानों के लिए उपयुक्त पाया गया (बारबोसा व अन्य, 2005)।
3. लम्बे और बड़े मशीन अपने भारी वजन के कारण कठोर सतह बनाते हैं। इसके अलावा ढलान वाले भूभाग पर उगाये जाने वाले कॉफी की कटाई के लिए बने बड़े मशीनों की समस्या इनकी स्थिरता का है। अतः ऐसे हल्के मशीनों के विकास की जरूरत है, जो ढलान पर स्थिरता के साथ न्यूनतम दबाव की क्षमता रखता हो।

निष्कर्ष और अनुशंसा

यांत्रिकृत कम्पन करने वाले कॉफी के फसल की कटाई वाले मशीनों को बनाने के लिए एक सैद्धांतिक प्रतिमान का विकास किया सकता है। कॉफी फसल की कटाई के लिए मशीन के सर्वाधिक उपयुक्त आयाम और कम्पन, जिस पर फसल कटाई का मशीन कच्चे फलों को छोड़ कर केवल पके और सूखे फलों को तोड़ता हो, का आंकलन किया जा सकता है।



सिंचाई दक्षता में सुधार के लिए प्रबंधन तकनीक

पवन जीत¹, प्रेम कुमार सुन्दरम¹, राकेश कुमार¹, बिक्रम ज्योति²,
रविंद्र रांधे², हितेश बिजारणिया³, ओम प्रकाश³ एवं मन मोहन देव⁴

¹भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का पूर्वी अनुसंधान परिसर, पटना

²भा.कृ.अनु.प.- केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

³भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसन्धान संस्थान, जोधपुर

⁴भा.कृ.अनु.प.-भारतीय दलहन अनुसन्धान संस्थान, कानपुर

परिचय

देश की खाद्य उत्पादन स्वाभाविक रूप से पानी की उपलब्धता पर निर्भर करती है। चीन, भारत और यू.एस.ए. दुनिया का सबसे बड़ा सिंचाई करने वाला देश है। चीन का 70% और भारत का 50% अनाज सिंचाई के माध्यम से उत्पादित किया जाता है। भारत में लगभग 60 मिलियन हेक्टेयर कृषि योग्य भूमि सिंचित हैं। जैसा कि हम जानते हैं, कि भारत देश में कुल जल खपत का 69% कृषि उद्देश्य के लिए, 21% औद्योगिक उद्देश्यों के लिए और 10% आवासीय उपयोग के लिए किया जाता है। पानी का सबसे ज्यादा खपत कृषि में सबसे ज्यादा होने के बावजूद कृषि में पानी की सिंचाई दक्षता बहुत अच्छी नहीं है। सिंचाई दक्षता में सुधार का अर्थ है कि जल संसाधनों पर कम तनाव, भूजल और सतही जल संसाधनों के लिए पानी और पोषक तत्वों का कम नुकसान, उत्पादन और समग्र मुनाफे को बनाए रखने / सुधारने के दौरान सिंचाई निवेश को कम करना, और संभावित रूप से अधिक मात्रा में पानी की एक मात्रा के साथ उपयोग करना है। सिंचाई दक्षता को विभिन्न तरीकों से परिभाषित कर सकते हैं:

- (1) सिंचाई प्रणाली का प्रदर्शन
- (2) पानी के इस्तेमाल की एकरूपता, और
- (3) फसल की सिंचाई के लिए प्रतिक्रिया

(1) सिंचाई प्रणाली का प्रदर्शन

इस प्रणाली के तहत सिंचाई के पानी को जलाशय या कुओं से पंप करके नहरों या पाइप लाइनों के माध्यम से खेत तक पहुंचाया जाता है। इसके तहत हम जल बहाव दक्षता, इस्तेमाल करने की दक्षता, संचयन दक्षता, समग्र सिंचाई दक्षता और प्रभावी सिंचाई दक्षता के बारे में पता कर सकते हैं।

- (i) जल संवहन दक्षता: इस प्रणाली के तहत सिंचाई के पानी स्रोत से पानी बहाव की मात्रा और खेत या क्षेत्र तक पहुंचने वाले पानी की मात्रा के बीच अनुपात को दर्शा सकते हैं।
- (ii) जल इस्तेमाल करने की दक्षता: यह पौधों की जड़ क्षेत्र में संग्रहीत सिंचाई पानी की मात्रा और खेत या क्षेत्र तक पहुंचने वाले पानी की मात्रा के बीच अनुपात को दर्शाता है।
- (iii) जल संचयन दक्षता: यह जड़ क्षेत्र में संग्रहीत सिंचाई पानी की मात्रा और सिंचाई से पहले आवश्यक पानी की मात्रा के बीच अनुपात को दर्शाता है।
- (iv) समग्र सिंचाई दक्षता: यह भौतिक प्रणाली में समग्र पानी बहाव की दक्षता को प्रदर्शित करता है।

(2) पानी के इस्तेमाल की एकरूपता

यह बेहतर सिंचाई पद्धति के लिए कुशलता पूर्वक और फायदेमंद रूप से उपयोग किए जाने वाले पानी की मात्रा को दर्शाता है। अनुप्रयुक्त पानी की एकरूपता सिंचाई दक्षता को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करती है। यह सिंचाई पानी वितरण प्रणाली, मिट्टी स्थलाकृति, मिट्टी द्रव-चालित, रिसन विशेषताओं और द्रव-चालित विशेषताओं (जैसे दबाव, प्रवाह दर, आदि) की विधि से संबंधित कई कारकों पर निर्भर करता है।

(3) फसल की सिंचाई के प्रति प्रतिक्रिया

यह फसल के विभिन्न वृद्धि अवस्था (प्रारंभिक अवस्था, विकाशील अवस्था, मध्य अवस्था और गत अवस्था) पर निर्भर करता है। यह जल

उपयोग दक्षता और सिंचाई जल उपयोग दक्षता जैसी मापदंडों को चिन्हित करता है।

सिंचाई दक्षता का कम होने का कारण-

सिंचाई दक्षता कम होने के बहुत से कारण हैं:

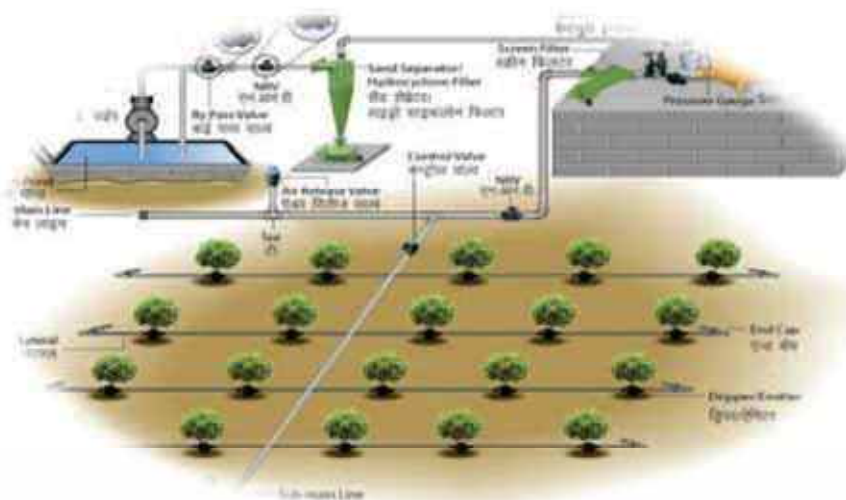
- (I) कृषि योग्य खेतों को पानी की आवश्यकता नहीं होने पर भी पानी का निरंतर बहाव।
- (II) पानी के स्रोत से लेकर सिंचित योग्य खेत तक पानी की आपूर्ति में कमी।
- (III) सिंचाई से पहले मिट्टी में नमी की मात्रा का मापन नहीं किया जाना।
- (IV) अनुचित जल स्तर के कारण कृषि योग्य क्षेत्र में खराब जल वितरण।
- (V) अत्यधिक ढलान के कारण ज्यादा पानी बहाव।
- (VI) मिट्टी की भौतिक विशेषताओं के आधार पर पानी का उपयोग का अभाव।

सिंचाई दक्षता में सुधार करने के उपाय-

- (I) पानी के संसाधनों जैसे भूजल और सतही जल के लिए पानी और पोषक तत्वों के नुकसान के प्रभाव को कम करके।
- (II) फसल उत्पादन और समय मुनाफे को बनाए रखने / सुधारने के लिए अधिक पानी इस्तेमाल को कम करके।
- (III) संभावित रूप से पानी के कम से कम मात्रा के साथ एक बड़े क्षेत्र को सिंचित करके।

सिंचाई दक्षता में सुधार के तकनीकी उपाय-

- (1) कुशल सिंचाई अभ्यास का अवलोकन: जैसा की हम जानते हैं की फसल में जल आवश्यकता फसल की वृद्धि अवस्था के अनुसार भिन्न होती है। फसल की भौतिक स्थिति के आधार पर भी सिंचाई की विधि हर फसल में भिन्न होती है। उपयुक्त तकनीकों की सूचना और शिक्षा, उचित सिंचाई विधियों पर किसानों के ज्ञान और कौशल की तरक्की करने के लिए जरूरी है। किसानों के खेतों में अनुकूल परीक्षण और प्रदर्शन, अनुकूल जल प्रबंधन तकनीक, कृषिस्तर पर कुशल सिंचाई प्रथाओं को बढ़ावा देने के लिए सभी सिंचाई परियोजनाओं में बड़े पैमाने पर उठाए जाने की आवश्यकता है।
- (2) सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली का संवर्धन: छिड़कन सिंचाई प्रणाली और टपकन सिंचाई प्रणाली सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली के अन्तर्गत आते हैं। छिड़कन सिंचाई प्रणाली में पानी के दबाव के साथ पाइप के एक नेटवर्क के माध्यम से फसलों पर छिड़क दिया जाता है। टपकन सिंचाई प्रणाली उच्च मूल्य वाली फसलों के लिए उपयुक्त है। इस प्रणाली के द्वारा नली तंत्र के माध्यम से पौधों की जड़क्षेत्र में प्रतिदिन आवश्यक मात्रा में पानी दिया जाता है। इसलिए वाहनया वितरण में पानी का कोई नुकसान नहीं होता है। मिट्टी की सतह से वाष्पीकरण नुकसान भी बहुत कम होता है क्योंकि पानी केवल पौधों की जड़ क्षेत्र को ही दिया जाता है।



चित्र 1. सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली के घटक

- (3) फसल विविधीकरण: देश के आर्द्र और उप-आर्द्र क्षेत्रों में सिंचाई परियोजनाएं चावल की फसल पर आधारित हैं। इस फसल के लिए अधिक पानी की आवश्यकता होती है और गीली मिट्टी नमी व्यवस्था को प्रधानता दी जाती है। चावल, दक्षिण-पश्चिम मानसून के बारिश के पानी को अधिक हद तक उपयोग करने के लिए उपर्युक्त है। इन कठिनाइयों को दूर करने और कृषि को लाभकारी और टिकाऊ बनाने के लिए धान से फसल के उचित मूल्य, गैर धान फसलों में विविधीकरण के लिए जाना जरूरी है।



चित्र 2: चावल-गेहूं की फसल प्रणाली में विविधता

- (4) शुष्क सिंचाई: सिंचित कृषि में जल उपयोग की आर्थिक दक्षता बढ़ाने के तरीके के रूप में सबसे अनुकूल विधि शुष्क सिंचाई है। इसका मुख्य उद्देश्य अधिकतम उपज के लिए पानी की लागत को आवश्यक स्तर से नीचे लाना है। सर्वोत्तम उपज के लिए आवश्यक पानी से कम पानी के इस्तेमाल के साथ कुछ हद तक कम उपज प्राप्त की जा सकती है, लेकिन पर्याप्त रूप से अधिक मात्रा में पानी के साथ अधिक क्षेत्र को सिंचित किया जा सकता है। सिंचाई के पानी की प्रति इकाई उच्च पैदावार के लिए जल उपयोग दक्षता को अधिकतम करने का यह एक अच्छा तरीका है।
- (5) पल्स सिंचाई: यह एक छोटी अवधि के लिए सिंचाई करने की एक तकनीक है। फिर एक और छोटी अवधि, और पूरे सिंचाई पानी लागू होने तक इस ऑन-ऑफ चक्र को दोहराता है। यह एक हालिया अवधारणा है की मिट्टी को संतृप्त करने और पौधों की पानी की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए यह एक अच्छा तरीका है।
- (6) कम ऊर्जा सुव्यतता साधित्र सिंचाई (LEPA) इस सिंचाई प्रणाली में पानी को स्प्रिंकलर की भुजा से निकलने वाली बूंद ट्यूबों से फसलों में पहुंचाया जाता है। LEPA 95-98% जल दक्षता को प्राप्त कर सकता है। चूंकि यह विधि कम दबाव पर चलती है, इसलिए यह परंपरागत प्रणालियों की तुलना में ऊर्जा लागत में 20 से 50% बचाती है।



चित्र 3: कम ऊर्जा सुव्यतता साधित्र सिंचाई साधन

(7) सतह और भूजल का संयुग्मित उपयोग: इस प्रणाली के तहत फसल जल आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए सतह पानी के साथ भूजल पानी का भी उपयोग करते हैं। यह जल आपूर्ति प्रबंधन की प्रमुख रणनीतियों में से एक है जिसे बेसिन के भीतर जल संसाधन विकास, प्रबंधन और संरक्षण को अनुकूलित करने और जलभृत के कृत्रिम रिचार्ज को अनुकूलित करता है। संयुग्मित उपयोग के दो दृष्टिकोण हैं:

- (1) विभिन्न स्रोतों से प्राप्त पानी का उपयोग फसल में करने के साथ-साथ संयुग्मित पानी का उपयोग।
- (2) विभिन्न स्रोतों से पानी का पृथक उपयोग तथा पानी का उपयोग के लिए पानी के एक स्रोत पर निर्भरता।



चित्र 4: जल की दक्षता बढ़ाने के लिए सतह और भूजल का संयुग्मित उपयोग

सिंचाई दक्षता एक क्षेत्र, खेत, बेसिन सिंचाई, या पूरे वर्षा जल संचयन सिंचाई करने के लिए आवश्यक सिंचाई प्रदर्शन का एक महत्वपूर्ण उपाय है। सिंचाई दक्षता और इसकी परिभाषा का मूल्य सिंचित कृषि के सामाजिक विचारों और हमारी बढ़ती दुनिया की आबादी को पूरा करने के लिए आवश्यक उच्च गुणवत्ता, प्रचुर मात्रा में खाद्य आपूर्ति में इसके लाभ के लिए महत्वपूर्ण है। शुष्क सिंचाई के तहत उच्च खेती सिंचाई दक्षता लेजर स्तर वाले क्षेत्र और उचित सिंचाई अनुसूची के माध्यम से हासिल की जा सकती है।

निष्कर्ष

सिंचाई दक्षता में बढ़ोतरी का मतलब यह है कि सिंचाई साधन के काम करने के प्रदर्शन में वृद्धि करना। आज हमारे पास ऐसे-ऐसे सिंचाई के साधन हैं जिसका सिंचाई दक्षता लगभग 90 प्रतिशत तक है जैसे टपक सिंचाई, कम ऊर्जा सुव्यतता साधित्र सिंचाई इत्यादि। इसके अलावा हमारे पास ऐसे-ऐसे तकनीकी उपकरण या साधन हैं जिसके उपयोग से कृषि के लिए जल की बढ़ती माँग को भी कम किया जा सकता है जैसे सूखे क्षेत्र के लिए उन्नत किस्म का विकास, फसल विविधीकरण, रेनवाटर हार्वेस्टिंग एवं भूमि और जल संरक्षण तकनीक इत्यादि। फसल विविधीकरण, शुष्क सिंचाई, पल्स सिंचाई, कम ऊर्जा सुव्यतता साधित्र सिंचाई एवं सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली उच्च सिंचाई दक्षता के साधन हैं। जैसा की हम जानते हैं की भूजल की घटती गुणवत्ता और सतह जल की बढ़ती माँग हमारे लिए सबसे बड़ी समस्या बनता जा रहा है। इसका निवारण केवल इस दोनों उपस्थित संसाधन के संयुग्मित उपयोग के द्वारा ही संभव है। इस प्रणाली के तहत जल की गुणवत्ता एवं सिंचाई के लिए उपर्युक्त जल की बढ़ती माँग को भी पूरा किया जा सकता है। साथ ही साथ इस प्रणाली के तहत सिंचाई करने से सिंचाई दक्षता भी बढ़ती है। अंततः सिंचाई की दक्षता में बढ़ोतरी तभी संभव है, जब तक की हम शुद्ध जल का उपयोग उपर्युक्त ढंग से उपर्युक्त काम के लिए नहीं करते हैं।



संयोजित जल उपयोग क्षेत्रों में कुशल जल प्रबंधन के लिए संतुलित जलाशय

पवन जीत¹, रविन्द्र रान्धे², बिक्रम ज्योति³, प्रेम कुमार सुन्दरम¹, राकेश कुमार¹, ओम प्रकाश³ एवं मन मोहन देव⁴

¹भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद का पूर्वी अनुसंधान परिसर, पटना

²भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

³भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर

⁴भा.कृ.अनु.प.- भारतीय दलहन अनुसंधान संस्थान, कानपुर

खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने, पशुओं को खिलाने, जैव विविधता को बचाने तथा औद्योगिक उत्पादन लेने के लिए पानी बहुत आवश्यक है। पानी की उपलब्धता और दोहन के बीच लगातार बढ़ रहे अंतर के कारण बहुत जगहों पर पानी की गंभीर कमी आ गयी है। विभिन्न अन्य क्षेत्रों द्वारा जल स्रोतों की बढ़ती मांग कृषि के लिए पानी के वितरण पर जबरदस्त दबाव बना रही है। सन् 1960 में भारत में हरित-क्रांति की सफलता में सहायक रहे विभिन्न स्रोतों में नहर सिंचाई एक मुख्य स्रोत था। इसके बाद, नहर के पानी के अंधाधुंध उपयोग और अवैज्ञानिक कृषि जल प्रबंधन प्रथाओं की वजह से नहर कमान की स्थिरता इन दिनों एक मुख्य चिंता का विषय है। नहर द्वारा सिंचाई की अधिकता के कारण जल भराव, अतरिक्त मृदा खारापन और नहर के उपरी, मध्य और आखिरी छोर पर असमान जल वितरण जैसी समस्याएं पैदा हुई हैं। यहाँ तक कि पानी छोड़ने की परिगणना भी मांग के आधार पर अर्थात् नहर कमान क्षेत्र में उगाई जाने वाली फसलों की पानी की जरूरत के आधार पर नहीं है। चयनित अध्ययन क्षेत्र का पानी खारा है और नहर द्वारा पानी की आपूर्ति भी सीमित है। यह अध्ययन हरियाणा राज्य के सिरसा जिले में नहर कमान में सूक्ष्म सिंचाई के लिए संतुलन जलाशय के प्रारूप के लिए किया गया था। पानी की मांग और आपूर्ति के बीच का अंतर कम करने के लिए जल संतुलन जलाशय में नहर या नलकूप का पानी एकत्र किया गया था। पानी की आपूर्ति में कमी को जल संतुलन जलाशय के निकासों पर जल दक्ष सूक्ष्म सिंचाई अपना के दूर किया जा सकता है।



चित्र 1: नहर कमान क्षेत्र में सूक्ष्म सिंचाई के लिए संतुलन जलाशय के प्रारूप

फल, सब्जियों और अन्य कई महत्वपूर्ण फसलों के लिए टपक सिंचाई एक कुशल विधि है। टपक सिंचाई एक ऐसी पद्धति है जिसमें पानी की आपूर्ति बहुत ही सटीक तरीके से फसलों की मांग के अनुसार की जाती है। पानी की कमी वाले क्षेत्रों में यह तकनीक बहुत लोकप्रिय हुई है। भारत में टपक सिंचाई की सम्भावना 2 12.7 लाख हेक्टर तक आंकी गयी है। टपक सिंचाई के फलस्वरूप विभिन्न फसलों में 12-84% पानी के बचत के अलावा फसलों का अधिक उत्पादन भी प्राप्त हुआ है। पानी की क्षति एवं सतह वाष्पन में कमी तथा गहरे रिसाव के फलस्वरूप उच्च अनुप्रयोग दक्षता के कारण अन्य सिंचाई पद्धतियों की जगह टपक सिंचाई को पसंद किया जाता है। कई शुष्क और अर्ध शुष्क क्षेत्रों में सभी उद्देश्यों की पूर्ति के लिए भूजल एक मुख्य स्रोत रहा है। जहां सतही पानी के स्रोत सूख रहे हैं, वहां भूजल सतही पानी की आपूर्ति में कमी का एक मुख्य विकल्प है स सतही सिंचाई की दक्षता बहुत कम होती है, इसी वजह से सतही सिंचाई की बजाय सूक्ष्म सिंचाई तकनीक के माध्यम से नहरी पानी या भूजल या दोनों से आपूर्ति करने के लिए संतुलन जलाशय की जरूरत पर अनुसंधान किया गया है।

सिरसा में संतुलन जलाशय का निर्माण NHM (एन.एच.एम.) के अंतर्गत संतरे की फसल की सिंचाई के लिए किया गया था। मुदा के प्रकार तथा कृषि योग्य भूमि पर संतरे की फसल की व्याप्ति के आधार पर संतुलन जलाशय के हाइड्रोलिक मापदंड निर्धारित किये गए थे। संतुलन जलाशय की अपेक्षित भंडारण क्षमता और मौजूदा भंडारण क्षमता में अंतर संतरे की फसल की पानी की जरूरत निर्धारित करती है। संतरे की फसल की सिंचाई के बाद संतुलन जलाशय में बचे हुए पानी को नहर के पानी के साथ उस क्षेत्र की अन्य फसलों की सिंचाई के काम लिया गया। कुल मिलाकर, अध्ययन क्षेत्र के निरीक्षण के दौरान नहरी पानी, भूजल, संतुलन जलाशय के आकार, भू-उपयोग, फसल और मौसम के मापदंडों के प्रोटोकाल स्थानीय डाटा एकत्रित किये गए और क्रोपवैट (CROPWAT) मॉडल द्वारा आकलन किया गया।



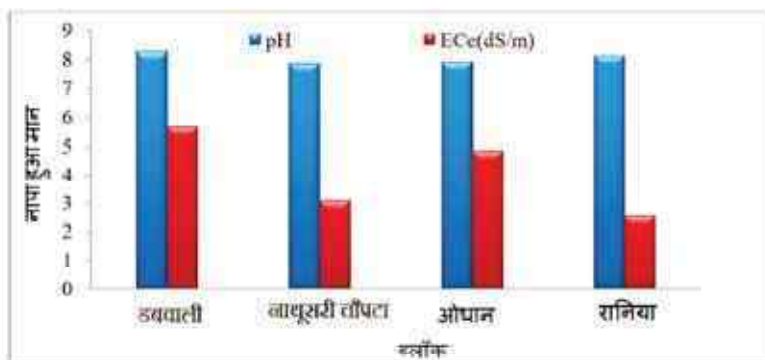
चित्र 2: नहर कमान क्षेत्र में संतुलन जलाशय के तहत संतरे की फसल की सिंचाई

सिंचाई के पानी की आपूर्ति बढ़ने और विलयन द्वारा भूजल की गुणवत्ता बढ़ने के कारण सतही और भूजल का संयोजित उपयोग अधिक चलन में आ रहा है। फसलों की मांग की पूर्ति के लिए सतही पानी और भूजल का समकालिक उपयोग भूजल एकत्र करने में सहायता करता है तथा कुशल जल प्रबंधन में एक उपचारात्मक और सुधारात्मक उपाय की तरह कार्य करता है।

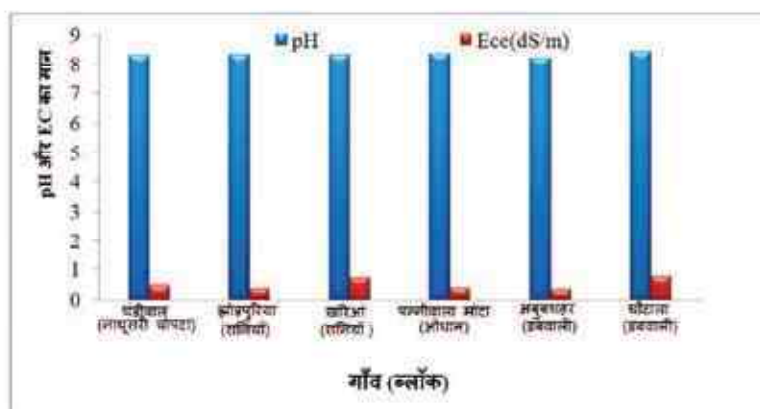


चित्र 3: सतही और भूजल का कृषि में संयोजित उपयोग

नहर के पानी के रासायनिक गुणों से पता चला है कि नहर का पानी सीधे सिंचाई में उपयोग के लिये सुरक्षित है जबकि भूजल के रासायनिक गुणों से पता चला है कि सिंचाई के लिए भूजल का सीधा उपयोग सुरक्षित नहीं है। भूजल की वैद्युत चालकता का उच्च मान इसके नहर के पानी के साथ संयोजित उपयोग के लिए प्रेरित करता है।

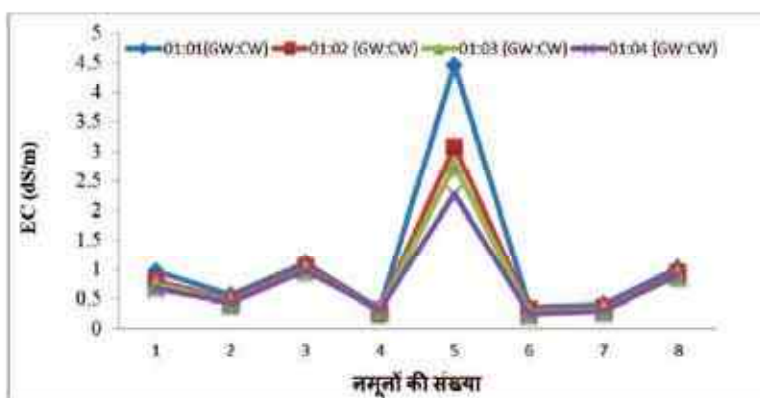


चित्र क्र. 4: नहर पानी के रासायनिक गुण



चित्र 5: भूजल के रासायनिक गुण

भूजल और नहर के पानी के 1:1, 1:2, 1:3 और 1:4 अनुपात के लिए विद्युत चालकता क्रमशः 0.30-4.43, 0.32-3.28, 0.285-2.763 एवं 0.249-2.28 के बीच पाई गयी। नहरी पानी की अनियमित आपूर्ति की वजह से भूजल और नहर का पानी का 1:2 का अनुपात सबसे उपयुक्त पाया गया है।



चित्र 6: संयुमित जल उपयोग की गुणवत्ता के मापदण्ड

भूजल की खराब गुणवत्ता और नहर का पानी की आपूर्ति की अनियमितता संतुलित जलाशय के निकास पर टपक सिंचाई के उपयोग में सहायक रही। पानी की कम आपूर्ति के समय टपक पद्धति पानी की उपलब्धता बढ़ाने में सहायक साबित होगी।

नहर कमान क्षेत्र में सतह जल की घटती मात्रा एवं सतह जल की घटती गुणवत्ता कृषि सिंचाई के माध्यम से उपयुक्त नहीं है। पानी की गुणवत्ता की पहचान उसके भौतिक, रासायनिक एवं जैविक विशेषता से की जाती है जैसे EC एंड pH इत्यादि। भूजल की विशेषता दिन प्रतिदिन घटती जा रही है जोकि कृषि के माध्यम से सही नहीं है साथ ही साथ अन्य विभागों की बढ़ती आवश्यकता के माध्यम से भी सही नहीं है। इसी को देखते हुए लगता है की सतह जल तथा भूजल इस बढ़ती जनसंख्या के खाद्य सुरक्षा के लिए बहुत जरूरी है।

निष्कर्ष

संतुलित जलाशय एक जल संरक्षण संरचना है जो नहर कमान क्षेत्र में नहर के जल को संरक्षित करता है और साथ ही साथ फसल को सिंचाई की आवश्यकता के हिसाब से सिंचाई उपलब्ध करता है। यह संरचना मुख्य रूप से भूजल की कम गुणवत्ता वाले नहर कमान क्षेत्र के लिए उपर्युक्त है। इस जलाशय के उपयोग से नहर के पानी एवं भूजल का संयुग्मित उपयोग नहर कमान क्षेत्र में संभव है। सिरसा जिलों के विभिन्न ब्लॉकों के नहर के पानी का pH मान 8.21–8.44 के बीच पाया गया साथ ही साथ EC मान 0.33–0.75 के बीच है जो सिंचाई के लिए उपयुक्त है। विभिन्न ब्लॉकों के भूजल का pH मान 7.84–8.25 के बीच पाया गया साथ ही साथ EC मान 2.52–5.65 के बीच है जो सामान्य मूल्य से अधिक है, इसलिए यह सिंचाई के लिए उपयुक्त नहीं है। सतह जल की बढ़ती माँग एवं अच्छी गुणवत्ता और भूजल की कम गुणवत्ता एवं बढ़ती माँग हमें दोनों तरह के जल के संयुग्मित उपयोग की ओर आकर्षित करता है। भूजल के एक हिस्से और नहर के पानी के दो हिस्सों का मिश्रण से यह पता लगा की 1:1 (1GW:1CW) और 1:3 (1GW:3CW) की तुलना में ज्यादा उपयुक्त है। अंततः इस तकनीक के उपयोग से हम न केवल जल की गुणवत्ता बढ़ा सकते हैं बल्कि हमें सिंचाई दक्षता को भी बढ़ाने में भी मदद मिलती है।



1800-180-1551

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्, नई दिल्ली-संदेश
ऑयल करें : निःशुल्क दूरभाष क्रमांक
किसान परामर्श केन्द्र



कृषि कार्यो से सम्बंधित सभी समस्याओं के निदान के लिए, किसी भी दिन
प्रातः 6 बजे से रात्रि 10 बजे के बीच संपर्क करें

प्रति

बुक-पोस्ट

श्री/श्रीमती _____

निदेशक एवं प्रधान संपादक

डॉ. एम दीन

संपादक

डॉ. राधेश्याम सिंह

प्रेषक

निदेशक

भाकृअनुप-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान

बली बाग, बैरसिया रोड, भोपाल - 462038

दूरभाष : 0755-2737191

फैक्स : 0755-2734016

ई-मेल : director.ciae@icar.gov.in

वेबसाइट : www.ciae.nic.in

सह-संपादक

डॉ. विक्रम ज्योति

डॉ. मुकेश कुमार

डॉ. समलेश कुमारी

