



कृषि अभियांत्रिकी दर्पण

जुलाई 2022 | अंक-41



भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान
नबीबाग, बैरसिया रोड, भोपाल- 462038

कृषि अभियांत्रिकी दर्पण

सूची

जुलाई 2022

अंक - 41

संरक्षक

डॉ. सी आर मेहता

निदेशक

प्रधान संपादक

डॉ. मनोज कुमार त्रिपाठी

प्रधान वैज्ञानिक

संपादक

डॉ. मुकेश कुमार

वैज्ञानिक

डॉ. सत्य प्रकाश कुमार

वैज्ञानिक

डॉ. दिलीप पवार

वैज्ञानिक

डॉ. बिक्रम ज्योति

वैज्ञानिक

पत्रिका में प्रकाशित लेख और शोध पत्र लेखक की अपनी निजी राय है। संपादक मंडल उनके निजी विचार की जिम्मेदारी नहीं लेते हैं। लेख और शोध पत्र की सूचना लेखक से प्राप्त किया जा सकता है।

इस अंक में...

01. कृषि में ड्रोन का उपयोग
02. भारत में छोटे ट्रैक्टरों एवं यंत्रीकरण का बढ़ता उपयोग
03. हाइड्रोलिक्स: इसने कृषि उद्योग को कैसे बदल दिया
04. सी.आई.ए.ई.- स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली
05. संरक्षण कृषि में मक्का की सीधी बुवाई हेतु उपयोगी मशीन-स्ट्रिप ट्रिल ड्रिल
06. केसर के फूल की तुड़ाई
07. शून्य जुताई हेतु बहु-फ्रेम अवशेष सफाई यंत्र का विकास
08. भारत में अरंडी उत्पादन और निर्यात के अवसर
09. चीड़ की पत्तियों तथा अन्य वानस्पतिक अवशेषों पर आधारित लघु उद्योग की संभावनाएं
10. नारियल को सुखाने के लिए विभिन्न प्रकार के शुष्कक यंत्र
11. प्रतिकूल परिस्थितियों में अंगूर का कटाई-उपरांत व्यवस्थापन
12. कोविड काल में उद्यमिता एवं पोषण का महत्व
13. कृषि भोज्य उपोत्पाद से प्रीबायोटिक उत्पादन: मानव प्रतिरक्षा प्रणाली के विकास में भूमिका
14. प्याज का महत्व, खराब करने वाले सूक्ष्मजीव, कीटाणुशोधन और भंडारण के तरीके
15. खाद्य उत्पादों में उच्च दाब प्रसंस्करण तकनीक का प्रयोग
16. कृत्रिम भूजल पुनर्भरण प्रक्रिया एवं तकनीक
17. लवण युक्त मृदा एवं उनका सुधार
18. सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणाली
19. सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली के लिए सिंचाई छन्नक (फिल्टर)
20. सौर ऊर्जा चालित पंप का इंटरनेट ऑफ थिंग्स द्वारा संचालन एवं रखरखाव

प्रकाशक

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

नबीबाग, बैरसिया रोड, भोपाल - 462038

ईमेल: director.ciae@icar.gov.in

<https://ciae.icar.gov.in>

निदेशक की कलम से...



भारत में, स्वतंत्रता के बाद से सरकार के लिए कृषि यंत्रीकरण एक महत्वपूर्ण केंद्र-बिंदु रहा है, क्योंकि देश में एक बड़ी ग्रामीण आबादी है जो मुख्य रूप से कृषि पर निर्भर है और करोड़ों लोगों के लिए कृषि आजीविका ही एक प्रमुख स्रोत है। कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय की एक रिपोर्ट के अनुसार, भारत में कृषि यंत्रीकरण का स्तर अभी भी कम है, देश के लगभग 47% खेती वाले क्षेत्र का ही यंत्रीकरण किया गया है। ट्रैक्टर, भारत में सबसे व्यापक रूप से उपयोग की जाने वाली कृषि मशीनरी है, और हाल के वर्षों में उसकी संख्या में काफी वृद्धि हुई है। 2021 में, देश में लगभग 9.5 मिलियन ट्रैक्टर थे, और उनका उपयोग जुताई और ढुलाई सहित कई कार्यों के लिए किया जाता है। ट्रैक्टरों के अलावा, अन्य

प्रकार की मशीनरी जो आमतौर पर भारतीय कृषि में उपयोग की जाती हैं उनमें पावर टिलर, कंबाइन हार्वेस्टर, सीड ड्रिल और प्लांटर्स शामिल हैं। फसल की पैदावार में सुधार, लागत को कम करने और दक्षता बढ़ाने के लिए भारतीय कृषि में ड्रोन का उपयोग तेजी से किया जा रहा है। कैमरों और सेंसर से लैस ड्रोन फसलों पर उड़ सकते हैं और पौधे के स्वास्थ्य, विकास और पानी के उपयोग पर डेटा एकत्र कर सकते हैं। इस जानकारी का उपयोग उर्वरकों, कीटनाशकों और अन्य इनपुटों को एक विशिष्ट क्षेत्र के लिए ठीक से उचित मात्रा में छिड़काव करने के लिए किया जा सकता है। यह खर्च को कम कर सकता है और फसल की पैदावार में सुधार कर सकता है। ड्रोन खेतों के उच्च-रिज़ॉल्यूशन के नक्चे बना सकते हैं, जिनका उपयोग रोपण और कटाई की योजना बनाने या मिट्टी की विविधताओं का पता लगाने के लिए किया जा सकता है। ड्रोन का उपयोग फसल पर छिड़काव में लाने से श्रम की बचत होती है और ट्रैक्टरों के उपयोग को भी कम किया जा सकता है। कुल मिलाकर, ड्रोन भारतीय किसानों को उत्पादकता में सुधार करने, लागत को कम करने और मुनाफे बढ़ाने के लिए नए आयाम प्रदान कर रहे हैं।

खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने, कृषि उपज की बर्बादी को कम करने और किसानों की आय बढ़ाने में खाद्य प्रसंस्करण और भंडारण महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। भारत अभी भी विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में कृषि प्रसंस्करण और भंडारण में महत्वपूर्ण चुनौतियों का सामना कर रहा है। भारत में एक मजबूत कृषि प्रसंस्करण और भंडारण उद्योग के विकास के लिए अपर्याप्त बुनियादी ढांचा, प्रौद्योगिकी की कमी, धन की उपलब्धता कुछ प्रमुख बाधाएं हैं। हालांकि, इन स्थितियों में सुधार और इस महत्वपूर्ण क्षेत्र के विकास के लिए सरकार और निजी क्षेत्र द्वारा पहल की जा रही है।

भारत में भूजल की कमी एक गंभीर मुद्दा है, देश कई क्षेत्रों में तेजी से गिरते जल स्तर का सामना कर रहा है। सिंचाई, औद्योगिक और घरेलू उद्देश्यों के लिए भूजल का अत्यधिक दोहन इस समस्या का मुख्य कारण है। इस मुद्दे को हल करने के लिए, भारत को अधिक स्थायी भूजल प्रबंधन तकनीकों को बढ़ावा देने की आवश्यकता है, जैसे कि बेहतर जल संचयन और भंडारण प्रणाली, कुशल सिंचाई तकनीकों को बढ़ावा देना, और भूजल उपयोग के बढ़ते विनियमन और निगरानी। भूजल संरक्षण के महत्व और अत्यधिक दोहन के परिणामों के बारे में जागरूकता और शिक्षा बढ़ाने की भी आवश्यकता है।

भारत सरकार देश के ऊर्जा मिश्रण में अक्षय ऊर्जा की हिस्सेदारी बढ़ाने के अपने प्रयासों के तहत सौर पंपों के उपयोग को बढ़ावा दे रही है। प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (पीएम-कुसुम) योजना, 2019 में शुरू की गई, जिसका लक्ष्य 2022 तक देश में 25,750 मेगावाट की कुल क्षमता के साथ 20 लाख सौर पंप स्थापित करना है। पीएम-कुसुम योजना के तहत, किसान सौर पंप की कुल लागत का 60% तक की सब्सिडी का लाभ उठा सकते हैं, शेष लागत को वाणिज्यिक बैंकों से ऋण के माध्यम से वित्तपोषित किया जाता है। कुल मिलाकर, भारत में सौर पंपों के उपयोग में सिंचाई के लिए जीवाश्म ईंधन पर देश की निर्भरता को काफी कम करने और विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में किसानों की आजीविका में सुधार करने की क्षमता है।

भा.कृ.अनु.प. - केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल, कृषि अभियांत्रिकी के विभिन्न घटकों पर शोध करता है एवं कृषि में श्रम और ऊर्जा की बचत हेतु बहुउपयोगी कृषि यंत्रों का निर्माण करता है साथ ही साथ कृषकों को प्रशिक्षण भी देता है। केंद्रीय



कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल द्वारा प्रकाशित कृषि अभियांत्रिकी दर्पण एक प्रमुख वैज्ञानिक पत्रिका है जोकि कृषि अभियांत्रिकी से सम्बंधित विभिन्न वैज्ञानिक तकनीकों का प्रसार करता है और लोगों को इस दिशा में चल रही सरकार की मुख्य योजनाओं से अवगत कराता है। आशा करता हूँ कि कृषि अभियांत्रिकी दर्पण का यह अंक इस उद्देश्य की पूर्ति करेगा।

(सी. आर. मेहता)

निदेशक

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

विषय सूची

01. कृषि में ड्रोन का उपयोग	1
सत्य प्रकाश कुमार, मनोज कुमार, दिलीप जाट, बिक्रम ज्योति, सुबीश, एन एस चंदेल, ए के राउल एवं रमेश सहनी	
02. भारत में छोटे ट्रैक्टरों एवं यंत्रीकरण का बढ़ता उपयोग	4
सत्य प्रकाश कुमार, अजय कुमार राउल, बी एम नांदेडे, बिक्रम ज्योति, मनोज कुमार, सुबीश ए, रमेश सहनी एवं मनीष कुमार	
03. हाइड्रोलिक्स: इसने कृषि उद्योग को कैसे बदल दिया	7
अजय के राउल, बिक्रम ज्योति, मनोज कुमार एवं राहुल आर पोटदार	
04. सी.आई.ए.ई.- स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली	12
अजय के राउल, बालाजी एम नांदेडे, बिक्रम ज्योति, सत्यप्रकाश कुमार एवं राहुल आर पोटदार	
05. संरक्षण कृषि में मक्का की सीधी बुवाई हेतु उपयोगी मशीन-स्ट्रिप ट्रिल ड्रिल	19
दुष्यंत सिंह, मनीष कुमार, नरेन्द्र सिंह चंदेल एवं अनुराग पटेल	
06. केसर के फूल की तुड़ाई	23
बिक्रम ज्योति, ओम प्रकाश, मन मोहन देव, अजय के राउल, संदीप मंडल एवं भूपेंद्र सिंह परमार	
07. शून्य जुताई हेतु बहु-फ्रेम अवशेष सफाई यंत्र का विकास	26
मनीष कुमार, के पी सिंह, दुष्यन्त सिंह, चेतना वर्मा एवं सतीश कुमार सिंह	
08. भारत में अरंडी उत्पादन और निर्यात के अवसर	29
एस के शाह एवं के वी चौधरी	
09. चीड़ की पत्तियों तथा अन्य वानस्पतिक अवशेषों पर आधारित लघु उद्योग की संभावनाएं	33
हेमन्त कुमार शर्मा एवं टी के भट्टाचार्या	
10. नारियल को सुखाने के लिए विभिन्न प्रकार के शुष्कक यंत्र	38
मन मोहन देव, एम आर मनिकंठन, ओम प्रकाश, बिक्रम ज्योति एवं कृष्ण प्रकाश	
11. प्रतिकूल परिस्थितियों में अंगूर का कटाई-उपरांत व्यवस्थापन	42
दिलीप पवार, सरोज गिरी एवं अजय कुमार शर्मा	
12. कोविड काल में उद्यमिता एवं पोषण का महत्व	47
दीपिका अग्रहार मुरुगकर	



13. कृषि भोज्य उपोत्पाद से प्रीबायोटिक उत्पादन: मानव प्रतिरक्षा प्रणाली के विकास में भूमिका	51
मनोज कुमार त्रिपाठी, सरोज कुमार गिरि, राहुल एम श्रीवास्तव राजपाल एस जादम साक्षी शर्मा एवं काजल श्रीवास्तव	
14. प्याज का महत्व, खराब करने वाले सूक्ष्मजीव, कीटाणुशोधन और भंडारण के तरीके	55
प्रमोद एस शेलके, आदिनाथ काटे एवं देबबंघा महापात्र	
15. खाद्य उत्पादों में उच्च दाब प्रसंस्करण तकनीक का प्रयोग	61
ओम प्रकाश, महेश कुमार, शेख मुख्तार मंसूरी, सोमा श्रीवास्तव, सौरभ स्वामी, विक्रम ज्योति, अजय के राउल, संदीप मंडल एवं भूपेन्द्र सिंह परमार	
16. कृत्रिम भूजल पुनर्भरण प्रक्रिया एवं तकनीक	64
अजिता गुप्ता, आर के सिंह, मुकेश कुमार, रविंद्र रंधे, अभिषेक वाघाये एवं मधुलिका सिंह	
17. लवण युक्त मृदा एवं उनका सुधार	69
मुकेश कुमार, सी के सक्सेना, आर के सिंह, अजिता गुप्ता, अभिषेक वाघाये एवं रविंद्र रंधे	
18. सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणाली	75
अभिषेक वाघाये, सी के सक्सेना, आर के सिंह, मुकेश कुमार, रविंद्र रंधे एवं अजिता गुप्ता	
19. सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली के लिए सिंचाई छन्नक (फ़िल्टर)	77
मुकेश कुमार, सी के सक्सेना, आर के सिंह, रविंद्र रंधे, अभिषेक वाघाये एवं अजिता गुप्ता	
20. सौर ऊर्जा चलित पंप का इंटरनेट ऑफ थिंग्स द्वारा संचालन एवं रखरखाव	80
पुष्पराज दीवान, पी सी जेना एवं संदीप गांगील	

कृषि में ड्रोन का उपयोग

सत्य प्रकाश कुमार, मनोज कुमार, दिलीप जाट, विक्रम ज्योति, सुबीश ए, एन एस चंदेल, ए के राउल एवं रमेश सहनी

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

हाल के वर्षों में कृषि में चौथा परिवर्तन (खेती 4.0) हुआ है जिसमें मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी), विशेष रूप से आशाजनक हैं। विकसित देशों में पहले से ही सुनयोजित कृषि में ड्रोन, फोटोग्रामेट्री और रिमोट सेंसिंग का उपयोग किया जा रहा है।



भारतीय ड्रोन वर्गीकरण

नैनो (<0.25 किग्रा) माइक्रो(0.25-2.0 किग्रा) छोटा (2.0-25 किग्रा) मध्यम (25-150 किग्रा) बड़ा (>150 किग्रा)

कृषि ड्रोन ने विकसित देशों के किसान को सशक्त किया है और उपयोगिता के अनुसार कृषि में उपयोग करने के लिए प्रेरित किया है।

प्रस्तावना

भारत एक कृषि प्रधान देश है। कृषि की पैदावार विभिन्न कारकों पर निर्भर करता है जिसमें जलवायु परिवर्तन एक मुख्य कारक है। जलवायु परिवर्तन ने भारी मुश्किलें उत्पन्न की हैं, इसमें कृषि सहित उद्योगों की एक विस्तृत श्रृंखला को नुकसान पहुँचाने की क्षमता है। साथ ही, कृषि उद्योग में श्रमिकों की कमी, कृषि योग्य भूमि की कमी और मीठे पानी की बढ़ती मांग जैसी महत्वपूर्ण चुनौतियों शामिल हैं। इस महत्वपूर्ण दुविधा का कुछ हद तक समाधान सूचना और संचार प्रौद्योगिकी (आईसीटी) सेवाओं का उचित अंगीकरण और उपयोग द्वारा हो सकता है। हाल के वर्षों में कृषि में चौथा परिवर्तन (खेती 4.0) हुआ है जिसमें आईसीटी को पारंपरिक कृषि पद्धतियों में एकीकृत किया गया है। मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी), रिमोट सेंसिंग, इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आईओटी), बिग डेटा एनालिटिक्स, मशीन लर्निंग (एमएल), आदि जैसी प्रौद्योगिकियां विशेष रूप से आशाजनक हैं, और उनमें पारंपरिक कृषि में एक नए युग की शुरुआत करने की क्षमता है। आज की दुनिया में कृषि उत्पादकता बढ़ाने के लिए सुनयोजित कृषि में अत्यधिक विकास हुए हैं। भारत जैसे विकासशील देशों में 70% से अधिक ग्रामीण आबादी कृषि पर निर्भर है, इस तथ्य के बावजूद कि भारत की अर्थव्यवस्था कृषि पर बहुत अधिक निर्भर है, और भारत अभी भी नवीनतम सुनयोजित कृषि तकनीकों को अपनाने में पीछे है।

सुनयोजित कृषि ने फसल उत्पादकता में सुधार के लिए पिछले दशक में नवीनतम तकनीकों को शामिल किया है। ये प्रौद्योगिकियां उन स्थितियों में फायदेमंद हैं जहाँ मानव द्वारा कार्य करना कठिन है या जहाँ कुशल श्रमिकों की कमी है। कृषि मानकों की एक विस्तृत श्रृंखला, जैसे कि पर्यावरणीय स्थिति, पौधों विकास की स्थिति, खेत की मिट्टी की स्थिति, सिंचाई, कीट और उर्वरक नियंत्रण, खरपतवार प्रबंधन और ग्रीनहाउस उत्पादन, फसल की पैदावार बढ़ाने और लागत कम करने के लिए सुनयोजित कृषि को एक विकल्प के रूप में अपनाया जा रहा है। उपरोक्त समस्या को दूर करने के लिए, इंटरनेट ऑफ थिंग्स, अर्थात् इमेज डेटा एनालिटिक्स के साथ ड्रोन तकनीक का तेजी से विकास, सुनयोजित कृषि का सोपान सिद्ध हो सकता है।

विकसित देशों में पहले से ही सुनयोजित कृषि में ड्रोन, फोटोग्रामेट्री और रिमोट सेंसिंग का उपयोग किया जा रहा है। कृषि में ड्रोन के उपयोग में वृद्धि हो रही है ताकि किसानों को खेत की निगरानी और समय के साथ फसल प्रबंधन के निर्णय लेने में सहायता मिल सके। ड्रोन का उपयोग विभिन्न कृषि गतिविधियों में भी किया जा रहा है, जिसमें सिंचाई, उर्वरक, कीटनाशक, खरपतवार नियंत्रण, फसल निगरानी आदि शामिल हैं। कृषि में ड्रोन का उपयोग और उससे एकत्र जानकारी, फसल की पैदावार और कृषि दक्षता में सुधार करने में उपयोगी साबित हो सकता है।

ड्रोन (मानव रहित हवाई वाहन)

ड्रोन को मानव रहित हवाई वाहन (यूपीवी) के रूप में जाना जाता है जो हजारों किलोमीटर और सीमित स्थानों में उड़ सकते हैं। ड्रोन को एक मानव ऑपरेटर द्वारा सीधे रेडियो लिंक के माध्यम से नियंत्रित किया जाता है। चूंकि इन विमानों को रिमोट कंट्रोल के द्वारा नियंत्रित किया जाता इन्हें किसी मानव चालक की उपस्थिति की आवश्यकता नहीं होती है।

विभिन्न मापदंडों के आधार पर ड्रोन के लिए अलग-अलग वर्गीकरण हैं। ड्रोन को ऑस्ट्रेलियाई शोधकर्ताओं द्वारा वर्गीकृत किया गया है। वर्गीकरण प्रक्रिया शुरू में न्यूनतम वजन होने, कैसे और कहां इस्तेमाल करने पर आधारित होती है। उनके द्वारा ड्रोन को वर्गीकरण इस प्रकार है, नैनो ड्रोन (वजन ≤ 200 ग्राम), माइक्रो ड्रोन (200 ग्राम $<$ वजन ≤ 2 किग्रा), मिनी ड्रोन (2 किग्रा $<$ वजन ≤ 20 किग्रा), छोटे ड्रोन (20 किग्रा $<$ वजन ≤ 150 किग्रा), सामरिक ड्रोन (150 किग्रा $<$ वजन ≤ 600 किग्रा), मेल/हेल/स्ट्राइक ड्रोन (वजन $>$ 600 किग्रा)। भारत में, ड्रोन को उनके वजन के आधार पर पांच श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है यानी नैनो ($<$ 0.25 किग्रा), माइक्रो (0.25-2.0 किग्रा), छोटा (2.0-25 किग्रा), मध्यम (25-150 किग्रा) और बड़ा ($>$ 150 किग्रा)।

ड्रोन में निम्नलिखित आवश्यक भाग होते हैं: फ्रेम, मोटर्स, ईएससी (इलेक्ट्रॉनिक गति नियंत्रक), प्रोपेलर, बैटरी, उड़ान यंत्रक, आरसी रिसीवर आदि। मुख्य प्रकार के ड्रोन निम्नलिखित हैं- मानवरहित विमान, मानवरहित युद्धक विमान, आपूर्तिकारी ड्रोन, सूक्ष्म वायु यान, लघु मानवरहित वायुयान, बहुरोट, यात्री ड्रोन, कृषि ड्रोन आदि। कृषि ड्रोन में मल्टीस्पेक्ट्रल कैमरा, थर्मल कैमरा, आर जी बी कैमरा और लाइट डिटेक्शन एंड रेंजिंग (लीडर) सेंसर का उपयोग कृषि डाटा एकत्रित करने के लिए किया जा रहा है।

कृषि ड्रोन का कार्य एवं उपयोग

कृषि में उपयोग किए जाने वाले ड्रोन भौगोलिक स्थिति प्रणाली (जीपीएस) और संवेदक (सेंसर) से लैस कृषि उपकरण से आंकड़ा एकत्र करते हैं और इसे उपग्रह के माध्यम से एक भूमि नियंत्रण स्टेशन (जीसीएस) तक पहुंचाते हैं। आंकड़ा विश्लेषण और कृषि उपकरणों के नियमन के लिए आंकड़ा को इंटरनेट पर उपयोगकर्ताओं को स्थानांतरित कर दिया जाता है। क्षेत्र विशिष्ट प्रबंधन के लिए ड्रोन का उपयोग निविष्ट साधित्र (इनपुट एप्लिकेटर) के रूप में भी किया जा सकता है। आज ड्रोन का उपयोग विभिन्न कार्यक्षेत्र में हो रहा है। ड्रोन प्रौद्योगिकी और कृषि में इसकी प्रयोज्यता अभी भी अनुसंधान के प्रारंभिक चरण में है। कुछ विकसित देशों में आधुनिक किसान ड्रोन प्रौद्योगिकी का उपयोग कृषि में कर रहे हैं, लेकिन अधिकांश किसान ड्रोन-आधारित अनुसंधान से अनजान हैं। आधुनिक कृषि में ड्रोन के महत्व को समय-समय पर कृषि अनुसंधान में प्रकाशित किया जाता है और आधुनिक कृषि में इसके क्या महत्व है इस पर भी जोर दिया जा रहा है। अभी भारत में ड्रोन का उपयोग कृषि में केवल छिड़काव के लिए किया जा रहा है। जिसे चित्र 1 में दिखाया गया है। ड्रोन का उपयोग फसल पोषक तत्व प्रबंध, खरपतवार प्रबंधन, रोग की पहचान, फसल-मिट्टी स्थानिक और लौकिक परिवर्तनशीलता, कीटनाशक और उर्वरक का प्रबंधन, सिंचाई प्रबंधन, फसल उपज प्रबंधन आदि में किया जा सकता है। इसके अलावा कृषि संबद्ध क्षेत्र जैसे पशुधन प्रबंधन, पशु निगरानी, पशु स्वास्थ्य, पशु पर नज़र रखना, पशु को पहचानना, मत्स्य पालन, बागवानी का प्रबंधन इत्यादि में ड्रोन का उपयोग भारत में किया जा सकता है। ड्रोन का अनुप्रयोग तालिका 1 में दिखाया गया है।



चित्र 1: खेत में ड्रोन द्वारा छिड़काव

तालिका 1: कृषि में ड्रोन का अनुप्रयोग

उद्देश्य	उदाहरण
फसल पोषक तत्व प्रबंध	नाइट्रोजन उपस्थिति का पता लगाना
	नमी की स्थितिका पता लगाना
	सुखी फसल का चित्रण करना
	भूमि-सतह तापमान में परिवर्तनशीलता और बागवानी फसलों की निगरानी करना
खरपतवार प्रबंधन	आक्रमक खरपतवार का मानचित्रण करना
	फसल और खरपतवार का पृथक चित्रण करना
फसल-मिट्टी स्थानिक और लौकिक परिवर्तनशीलता	मृदा लवणता का मात्रात्मक अनुमान
	वनस्पति उत्पादकता पर सूखे के प्रभाव की निगरानी
	जल की सतह की निगरानी करना
कीटनाशक और उर्वरक का प्रयोग	परिवर्तनीय दर द्वारा छिड़काव करना
	कीटनाशक का नियंत्रित छिड़काव करना
	छिड़काव की मात्रा का कीट और रोग के नियंत्रण पर प्रभाव
सिंचाई प्रबंधन	मिट्टी की नमी का आकलन
	सुनयोजित सिंचाई प्रबंधन
फसल उपज प्रबंधन	अनाज की पैदावार की भविष्यवाणी
	फसल बीमा

निष्कर्ष

हाल के वर्षों में, कृषि में मेकट्रोनिक्स का उपयोग उल्लेखनीय रूप से हो रहा है। ड्रोन का उपयोग कृषि क्षेत्र में महत्वपूर्ण संचालन में से एक है। यह पौधों को अंकुरित, पौधे के विकास होने से लेकर कटाई तक के हर चरण में इसका उपयोग किया सकता जा है। कृषि ड्रोन ने विकसित देशों के किसान को सशक्त किया है और उपयोगिता के अनुसार कृषि में उपयोग करने के लिए प्रेरित किया है। भारत के शोधकर्ताओं और किसानों को विकसित देशों की तरह विभिन्न कृषि कार्यों के लिए ड्रोन को उपयोग में लाना चाहिए। ऐसे कई अवसर हैं जिनमें ड्रोन भारतीय किसानों को कृषि चुनौतियों जैसे मिट्टी और क्षेत्र योजना, सिंचाई के लिए मिट्टी और क्षेत्र विश्लेषण, उर्वरीकरण, पोषक तत्वों की जांच, नमी सांद्रता, फसल स्वास्थ्य, फसल उपचार, फसल निगरानी, सिंचाई सहित, रोपण गतिविधियों और खेत की फसल क्षति का आकलन करने में मदद कर सकते हैं। भारत में ड्रोन का कृषि में उपयोग प्रारंभिक चरण में है, इसलिए ड्रोन में काम करने के लिए अन्य देशों की तरह भारत में शीघ्र शुरुआत की आवश्यकता है।



भारत में छोटे ट्रैक्टरों एवं यंत्रीकरण का बढ़ता उपयोग

सत्य प्रकाश कुमार, अजय कुमार राउल, बी एम नांदेडे, विक्रम ज्योति, मनोज कुमार, सुबीश ए, रमेश सहनी एवं मनीष कुमार
भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

भारत में छोटे ट्रैक्टरों एवं यंत्रीकरण का बढ़ता उपयोग



प्रस्तावना

भारत संरचनात्मक दृष्टि से गांवों का देश है और सभी ग्रामीण समुदायों में अधिक मात्रा में कृषि कार्य किया जाता है इसलिए भारत को कृषि प्रधान देश की संज्ञा भी मिली हुई है। लगभग 70% भारतीय लोग किसान हैं। वे भारत देश के रीढ़ की हड्डी के समान हैं। भारत का आबादी कृषि पर प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से निर्भर है। भारत का कृषि प्रधान देश होने के कारण, यह देश की कुल अर्थव्यवस्था में यह सकल घरेलू उत्पाद (जी डी पी) में लगभग 18% का योगदान देता है। भारत का कृषि योग्य भूमि क्षेत्र (159.7 मिलियन हेक्टेयर) जोकि संयुक्त राज्य अमेरिका के बाद दुनिया में दूसरा सबसे बड़ा है। इसकी सकल सिंचित फसल का क्षेत्रफल 82.6 मिलियन हेक्टेयर दुनिया में सबसे बड़ा है। हरित क्रांति से पहले भारत पर्याप्त फसलों का उत्पादन करने में सक्षम नहीं था। खेती के पुराने तरीकों का इस्तेमाल और पारम्परिक कृषि प्रथाओं के कारण उत्पादकता कम होती थी। कृषि उत्पादन बढ़ाने के लिए कृषि में यंत्रीकरण का बहुत ही महत्वपूर्ण योगदान है। यंत्रीकरण से उत्पादन एवं उत्पादकता दोनों बढ़ती है यंत्रीकरण से कम समय में अधिक कार्य कुशलता के साथ किये जा सकते हैं।

विश्व बैंक के अनुमानों के अनुसार, वर्ष 2050 तक भारत की आधी आबादी शहरी हो जाएगी। ऐसा अनुमान है कि कुल कार्यबल में कृषि श्रमिकों का प्रतिशत 2001 में 58.2 प्रतिशत से घटकर 2050 तक 25.7 प्रतिशत हो जाएगा। इस प्रकार, यहाँ देश में कृषि मशीनीकरण के स्तर को बढ़ाने की आवश्यकता है। विभिन्न कृषि कार्यों में श्रम की गहन भागीदारी के कारण, कई फसलों के उत्पादन की लागत काफी अधिक है। कृषि में मानव शक्ति की उपलब्धता भी 1960-61 में लगभग 0.043 किलोवाट/हेक्टेयर से बढ़कर 2014-15 में 0.077 किलोवाट/हेक्टेयर हो गई। हालांकि, ट्रैक्टर विकास की तुलना में, कृषि में मानव शक्ति में वृद्धि काफी धीमी है, इसलिए ट्रैक्टर एवं यंत्रीकरण के विकास की आवश्यकता है।

कृषि में ट्रैक्टर एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और यह कृषि का सबसे महत्वपूर्ण घटक है। यह एक बहुमुखी मशीन है जिसका उपयोग कृषि में व्यापक रूप से किया जाता है। भारत वित्त वर्ष 19 में दुनिया के 50% उत्पादन के साथ ट्रैक्टर उद्योग का दुनिया का सबसे बड़ा निर्माता है; यह दुनिया का सबसे बड़ा ट्रैक्टर बाजार भी है। भारत के ट्रैक्टर एंड मैकेनाइजेशन एसोसिएशन (टीएमए) के अध्यक्ष टी.आर. केसवन के अनुसार, ट्रैक्टरों का महत्व केवल कृषिगत क्षेत्र को सुधारने और कृषि जगत में वृद्धि के लिए निर्धारित है। विगत वर्षों में ट्रैक्टर के उपयोग में व्यापक वृद्धि हुई है। भारत में अधिकांश किसान छोटे और सीमांत हैं, एक छोटे से भूमि क्षेत्र के साथ वे एक बड़ा ट्रैक्टर नहीं खरीद सकते क्योंकि छोटे खेत जोत वाले किसानों के लिए बहुत महंगा होता है इसलिए वे बैलगाड़ियों या मानवीय श्रम पर निर्भर होते हैं। इस प्रकार छोटे ट्रैक्टरों की अवधारणा किसान भाईयों की मदद के लिए शुरू की गयी है।

खेतों का आकार दिन प्रतिदिन घटते जा रहे हैं। केरल, पश्चिम बंगाल, बिहार और पूर्वी उत्तर प्रदेश जैसे घनी आबादी और सघन खेती वाले राज्यों में छोटी और खंडित जोतों की समस्या अधिक गंभीर है। यहाँ भूमि जोत की औसत आकार एक हेक्टेयर से कम है, यहां तक कि कुछ हिस्सों में यह 0.5 हेक्टेयर से भी कम है। जिसके कारण आर्थिक रूप से कमजोर किसान बड़े ट्रैक्टर के खर्च का वहन नहीं कर सकता इसी वजह से छोटे ट्रैक्टरों का विकास किया गया। छोटा ट्रैक्टर बड़े ट्रैक्टर के समान होता है और इसमें लगभग समान विशेषता होती है लेकिन इसे व्हील ट्रेक, वजन, ऊँचाई, मुड़ने की जगह आदि में आवश्यकता अनुसार बदलाव किया जा सकता है जो विशेष कार्य करने के लिए उपयोगी होता है। यह कम लागत के साथ सभी कृषि गतिविधियों जैसे कि जुताई और अन्य कार्यों का संचालन करने में सक्षम है। पंजाब, हरियाणा, महाराष्ट्र, गुजरात, कर्नाटक और मध्य प्रदेश जैसे राज्य में बड़े खेत जोत रखने वाले किसान राष्ट्रीय औसत से ऊपर है लेकिन यहाँ भी छोटे ट्रैक्टरों की मांग बहुत बढ़ गयी है। खेत के जोत का कम होना हमारे कम कृषि उत्पादकता और हमारी कृषि की पिछड़ी अवस्था का एक मुख्य कारण है। देश के उत्तरी राज्यों में छोटे ट्रैक्टरों के उपयोग में वृद्धि हुई है क्योंकि औसत भूमि जोत का आकार घटता ही जा रहा है जोकि चिंता का विषय बनता जा रहा है इसी को देखते हुए ट्रैक्टर निर्माता कम्पनी देश के छोटे और सीमान्त किसानों को कम लागत वाले छोटा ट्रैक्टर बेच रहे हैं। अंतर-खेती जैसे कुछ फसले कपास, मूंगफली के लिए छोटा ट्रैक्टर बहुत महत्वपूर्ण है। पहले बड़े ट्रैक्टरों के वैकल्पिक विकल्प के रूप में बैलों/पशु बैलगाड़ियों का उपयोग किया जा रहा था जो अंतर-खेती के लिए कृषि में संचालन के साथ ही बागवानी खेती में प्रभावी थे। लेकिन इसके साथ जानवरों को नियमित रूप से खिलाये जाना वाला चारा जो किसान के लिए एक अतिरिक्त बोझ था। अधिकांश ग्रामीण युवा अब बेहतर अवसरों के लिए शहरों की ओर बढ़ रहे हैं जोकि खेती में श्रमिकों की समस्या पैदा कर रही है। श्रमिकों की समस्या को ध्यान में रखते हुए आज कृषि क्षेत्र में मशीनीकरण की जरूरत है क्योंकि खेती में तकनीक और यंत्रीकरण यह सुनिश्चित करती है कि अधिकतम लाभ न्यूनतम लागत पर।

छोटे ट्रैक्टर एवं उससे चलित यन्त्र

छोटे ट्रैक्टर को मुड़ने के लिए खेतों में कम जगह की आवश्यकता होती है। छोटे आकार के कारण, ट्रैक्टर आसानी से फसल को नुकसान पहुंचाए बिना पौधों के आसपास चल सकता है। छोटा ट्रैक्टर बागवानी फसल के लिए बहुत उपयोगी है। कम वजन के कारण कार्य के दौरान मिट्टी ज्यादा दबती नहीं है, यह बहुत ही रेटिली मिट्टी में या अंतर-खेती के लिए भी उपयोगी है। ये छोटे ट्रैक्टर (30 हार्सपॉवर से कम) किसानों के लिए बहुत फायदेमंद है क्योंकि बड़े ट्रैक्टरों की तुलना में यह तेल की खपत भी कम लेता है और इनका वजन भी ज्यादा नहीं है। यह किफायती दामों में उपलब्ध है इसी वजह से किसानों में लगातार छोटे ट्रैक्टरों की मांग बढ़ रही है। भारत में ट्रैक्टर का बाजार प्रति वर्ष बढ़ रहा है, जिसमें से छोटे ट्रैक्टर का लगभग 8-10% हिस्सेदारी है। बढ़ती मांग के साथ, महिंद्रा, एस्कॉर्ट्स, सोनालिका और कैप्टन आदि कम्पनियाँ छोटे ट्रैक्टर का उत्पाद में अग्रणी हैं।

छोटे ट्रैक्टर से सम्बन्धित उपकरण का मिलान

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान भोपाल के द्वारा छोटे ट्रैक्टर पर कई उपकरण को लगाकर परिक्षण किया गया (चित्र 1)। छोटे ट्रैक्टर (जीटी -22, सोनालिका) को उपकरण मिलान के लिए लगाया गया। ट्रैक्टर के वास्तविक समय के डाटा को संग्रह करने और प्रदर्शन को लागू करने के लिए विभिन्न सेंसर को ट्रैक्टर के साथ जोड़ा गया और डाटा लॉगर के साथ कनेक्ट किया गया। रडार सेंसर और प्रॉक्सिमिटी सेंसर की मदद से स्लिप को मापा गया। ट्रैक्टर की वास्तविक गति को मापने के लिए रडार सेंसर का उपयोग किया गया था। ट्रैक्टर की सैद्धांतिक (थ्योरेटिकल) गति को मापने के लिए ट्रैक्टर के पिछले पहियों के निकट सेंसर लगाए गए। श्री पॉइंट

लिंगेज डायनेमोमीटर लोड सेल के साथ उपयोग किया गया जो कि ड्राफ्ट के मापन के लिए उपयोग किया जाता है। ट्रैक्टर की श्रोटल स्थिति की माप और उपकरणों के संचालन की गहराई के लिए पोटेंशियोमीटर का उपयोग किया गया है। ईंधन की माप के लिए एक ईंधन मीटर का उपयोग अलग-अलग भार पर ईंधन की खपत के मापन के लिए किया गया था। खेत में परीक्षण के लिए सभी सेंसर को ट्रैक्टर पर जांच करने के बाद लगाया गया है। एक हाइड्रोलिक कोन पेनेट्रोमीटर अलग से लगाया गया है, जिसका उपयोग विभिन्न मिट्टी की गहराई पर मिट्टी की कठोरता को मापने के लिए किया गया था। कार्यान्वित मिलान के अध्ययन के लिए एमबी हल, कल्टीवेटर, प्लांटर जैसे कार्यान्वित परीक्षण किया गया है, वास्तविक गति, सैद्धांतिक गति, ईंधन की खपत, मशीन गहराई, इंजन आरपीएम का डाटा, डाटा लॉगर में दर्ज किया गया और लैपटॉप में इसको वास्तविक समय के साथ देखा गया। एमबी प्लॉव का ड्राफ्ट 4- 5 किलो न्यूटन पाया गया जब स्लिप 12-15% था। ईंधन का खपत 2-3 लीटर/घंटा पाया गया। एमबी हल के लिए प्रभावी क्षेत्र क्षमता 0.06-0.072 हेक्टेयर/घंटा, कल्टीवेटर के लिए 0.50-0.60 हेक्टेयर/घंटा और बोने की मशीन के लिए 0.68-0.71 हेक्टेयर/घंटा पाया गया।



चित्र 1: व्यावसायिक रूप से उपलब्ध उपकरणों का प्रक्षेत्र परीक्षण

निष्कर्ष

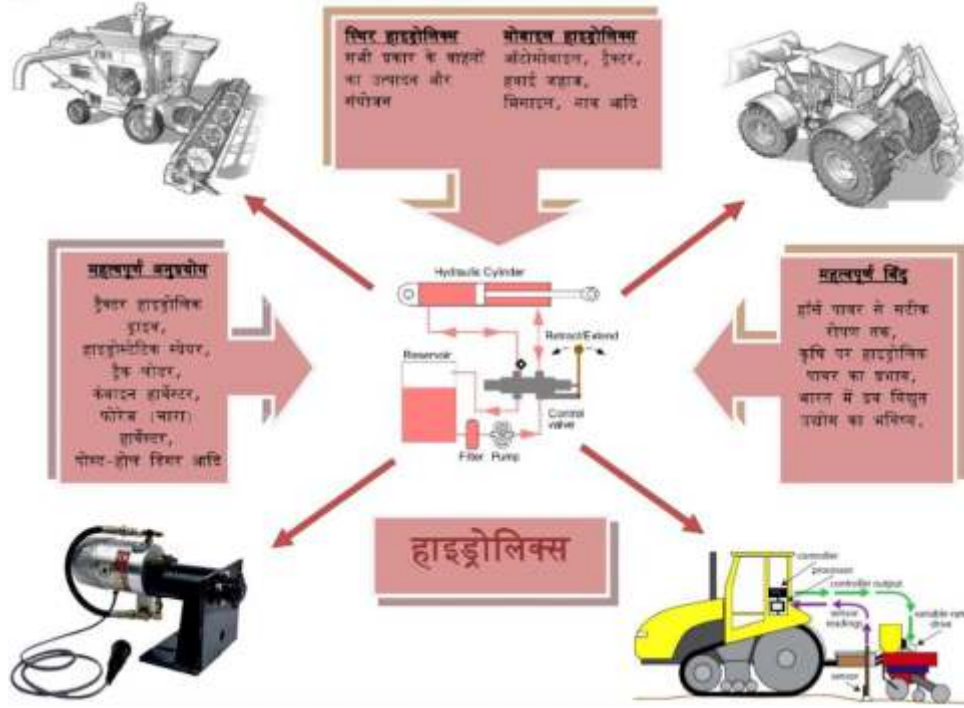
जब ट्रैक्टर को उचित उपकरणों के साथ मिलान कर के चलाते है तो ट्रैक्टर सर्वश्रेष्ठ प्रदर्शन देता है। ट्रैक्टर का ओवरलोडिंग और अंडर लोडिंग के कारण ईंधन की खपत अधिक होती है, क्षेत्र की जुताई क्षमता भी कम हो जाती है, इससे पहिये में घिसावट आदि होता है, इसलिए ट्रैक्टर को हमेशा उचित लोड पर चलना चाहिए। छोटा ट्रैक्टर किफायती दामों में उपलब्ध होने के कारण काफी मांग है इसमें किसानों की ईंधन की बचत होती है छोटे आकर के कारण इसे खेती और बागवानी दोनों क्षेत्रों में उपयोग कर सकते है वजन कम होने के कारण किसी भी प्रकार की मिट्टी में चला सकते है।



हाइड्रोलिक्स: इसने कृषि उद्योग को कैसे बदल दिया

अजय के राउल, बिक्रम ज्योति, मनोज कुमार एवं राहुल आर पोटदार

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



प्रस्तावना

उद्योग में, एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक बिजली संचारित करने के लिए तीन विधियों का उपयोग किया जाता है। यांत्रिक संचरण शाफ्ट, गियर, चैन, बेल्ट आदि के माध्यम से होता है। विद्युत संचरण तारों, ट्रांसफार्मर आदि के माध्यम से होता है। द्रव शक्ति एक सीमित स्थान में तरल पदार्थ या गैस के माध्यम से होती है। द्रव शक्ति वह तकनीक है जो एक सीमित प्रणाली में दबाव वाले तरल पदार्थों के उपयोग के साथ यांत्रिक तत्व या प्रणाली के उत्पादन, नियंत्रण और संचरण और गति से संबंधित है। तरल पदार्थ और गैस दोनों को द्रव पदार्थ माना जाता है। द्रव शक्ति प्रणाली में एक हाइड्रोलिक प्रणाली (ग्रीक में हाइड्रा अर्थ पानी) और एक वायवीय प्रणाली (ग्रीक में न्यूमा अर्थ वायु) शामिल है। तेल हाइड्रोलिक दबाव वाले तरल पेट्रोलियम तेलों और सिंथेटिक तेलों को नियोजित करता है, और वायवीय संपीड़ित हवा को नियोजित करता है जो काम करने के बाद वातावरण में जारी किया जाता है।

द्रव शक्ति अनुप्रयोगों को दो प्रमुख खंडों में वर्गीकृत किया जा सकता है:

स्थिर हाइड्रोलिक्स: स्थिर हाइड्रोलिक प्रणाली एक स्थिति में मजबूती से टिके रहते हैं। स्थिर हाइड्रोलिक्स की विशेषता यह है कि वाल्व मुख्य रूप से सोलनॉइड संचालित होते हैं। स्थिर हाइड्रोलिक्स के अनुप्रयोग इस प्रकार हैं:

- सभी प्रकार के वाहनों का उत्पादन और संयोजन
- मशीन उपकरण और स्थानांतरण लाइनें
- उठाने और संदेश देने वाले उपकरण
- धातु बनाने वाली प्रेस

- प्लास्टिक मशीनरी जैसे इंजेक्शन-मोल्डिंग मशीन
- रोलिंग मशीन
- लिफ्ट
- खाद्य प्रसंस्करण (प्रोसेसिंग) मशीनरी
- स्वचालित हैंडलिंग उपकरण और रोबोट

मोबाइल हाइड्रोलिक्स: मोबाइल हाइड्रोलिक सिस्टम पहियों या पटरियों पर चलते हैं जैसे टॉवर क्रेन, गन्ना हार्वेस्टर या उत्खनन ट्रक कई अलग-अलग स्थानों पर या चलते समय संचालित होता है। मोबाइल हाइड्रोलिक्स की एक विशेषता यह है कि वाल्व अक्सर मैनुअल रूप से संचालित होते हैं। मोबाइल हाइड्रोलिक्स के अनुप्रयोग इस प्रकार हैं:

- ऑटोमोबाइल, ट्रैक्टर, हवाई जहाज, मिसाइल, नाव आदि
- निर्माण साधन
- टिपर, उत्खनन (एक्सकेवेटर) और एलिवेटिंग प्लेटफॉर्म
- उठाने और संदेश देने वाले उपकरण
- कृषि उपकरण

कृषि में हाइड्रोलिक्स की उपयोगिता

एक सदी पहले, दुनिया की अधिकांश आबादी व्यक्तिगत उपयोग और लाभ के लिए फसलों या मवेशियों को पालने के लिए खेतों पर रहती थी और काम करती थी। प्रारंभ में, सभी कृषि कार्यों को हाथ से किया जाता था और इसके लिए महत्वपूर्ण श्रम शक्ति की आवश्यकता होती थी। हालांकि, हाइड्रोलिक उपकरणों और उपकरणों सहित आधुनिक कृषि मशीनरी की शुरुआत और उपयोग ने कृषि श्रमिकों को कार्यों को तेजी से पूरा करने की अनुमति दी, जिससे दिन-प्रतिदिन के कार्यों के लिए आवश्यक कृषि श्रमिकों की संख्या कम हो गई। इस घटती मांग ने कृषि से अन्य क्षेत्रों में पलायन करने वाले लोगों की बढ़ती संख्या में अनुवाद किया। कृषि उद्योग के परिवर्तन में हाइड्रोलिक पावर प्रमुख कारकों में से एक था। कृषि कार्यों में दक्षता और उत्पादकता बढ़ाने के अलावा, हाइड्रोलिक उपकरण कई अन्य लाभ प्रदान करते हैं।



चित्र 1: कृषि में हाइड्रोलिक तकनीकों का उपयोग

हाइड्रोलिक्स - दुनिया को खिलाना

स्वास्थ्य की तरह, हाइड्रोलिक्स की उपयोगिता कभी-कभी इसकी अनुपस्थिति में ही स्पष्ट हो जाती है। ग्रीटिंग कार्ड्स पर सदियों पुरानी कृषि श्रमिकों की तस्वीरें आकर्षक लग सकती हैं, लेकिन वास्तव में यह भीषण और कभी-कभी खतरनाक काम था। हाइड्रोलिक तकनीक को अपनाने से न केवल श्रमिकों पर कृषि की मांग कम होती है, बल्कि अधिक कुशल भी होती है और 20 वीं शताब्दी में विश्व जनसंख्या में वृद्धि के साथ, यह बिंदु तेजी से महत्वपूर्ण होता जा रहा है। हालांकि किसानों से विशेषज्ञ इंजीनियर होने की अपेक्षा करना बहुत अधिक हो सकता है, लेकिन कम से कम एक आधार होना उपयोगी है कि हाइड्रोलिक तकनीक कृषि को कैसे लाभ पहुंचाती है।



चित्र 2: कंबाइन हार्वेस्टर मॉडल

हॉर्सपावर से लेकर सटीक (प्रेसिजन) रोपण तक

घोड़ों को बदलने के लिए शुरू में हाइड्रोलिक तकनीक को काफी हद तक अपनाया गया था। विशाल, भारी घोड़ों ने ट्रैक्टरों को रास्ता दिया, जो आंतरिक रूप से (ब्रेकिंग और स्टीयरिंग के लिए) और बाहरी रूप से (उठाने या खोदने के लिए) हाइड्रोलिक्स पर निर्भर थे। कई मामलों में अभी भी कुछ हद तक मानवीय हस्तक्षेप की आवश्यकता थी और कुछ मामलों में यह काफी महत्वपूर्ण हो सकता है। पहले के ट्रैक्टरों को न केवल मनुष्यों द्वारा सावधानीपूर्वक नियंत्रित करने के लिए अपने कार्यों (जैसे उठाना या जुताई) की आवश्यकता होती थी, बल्कि तब भी इस प्रक्रिया में अपेक्षाकृत उच्च स्तर की अशुद्धि थी, जिसका अर्थ था कि या तो एक निश्चित स्तर के अपव्यय को स्वीकार किया जाना था या मनुष्यों को ट्रैक्टर के अधिकांश भाग को समाप्त करने के बाद अनिवार्य रूप से साफ-सफाई का काम करना पड़ा। जैसे-जैसे तकनीक विकसित हुई, वैसे-वैसे हाइड्रोलिक्स को उन्नत इलेक्ट्रॉनिक्स के साथ जोड़ा गया, ताकि किसी भी मानव ऑपरेटर के कौशल से परे दबाव और प्रवाह को ठीक किया जा सके। इसके परिणामस्वरूप सटीक प्लान्टर्स जैसे रोमांचक विकास हुए हैं, जो न केवल बदलते क्षेत्र में इष्टतम तरीके से बीज वितरित कर सकते हैं, बल्कि साथ ही साथ उर्वरक भी वितरित कर सकते हैं। यह बीज को परिपक्वता तक बढ़ने का एक बेहतर मौका देता है, जिससे बेहतर पैदावार और कम लागत आती है, जिसे उपभोक्ता पर डाला जा सकता है।



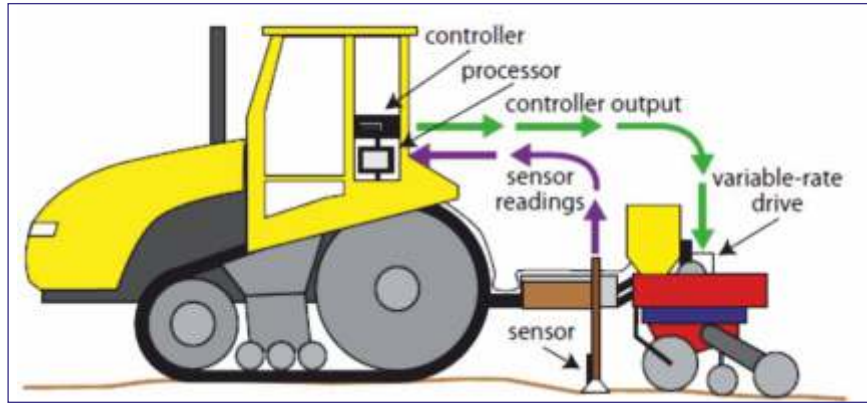
चित्र 3: बीज मीटर चर दर ड्राइव (सीड मीटर वेरिफेबल रेट ड्राइव) को नियंत्रित करने के लिए हाइड्रोलिक मोटर www.trimble.com/agriculture/Variable-Rate-Application-Solution.aspx?dtID=overview).

तकनीक जो इसे संभव बनाती है

पहले हाइड्रोलिक तकनीक में निश्चित दबाव और प्रवाह होता था। स्थिति के आधार पर कभी-कभी सेटिंग्स को बदलना संभव था, लेकिन इसके लिए मानवीय हस्तक्षेप की आवश्यकता थी। आधुनिक ट्रैक्टरों में अपने पूर्ववर्तियों की तुलना में काफी अधिक रिमोट वाल्व वाले हाइड्रोलिक क्षमता होती है। उसी समय, पारंपरिक पीटीओ शाफ्ट (चेन और ड्राइव शाफ्ट के साथ पूर्ण) ने बड़े पैमाने पर हाइड्रोलिक पाइप और होसेस को रास्ता दिया है जो सीधे हाइड्रोलिक मोटर द्वारा संचालित होते हैं, जिससे सरल ऑपरेशन, जिसका अर्थ उच्च विश्वसनीयता है। जैसा कि उल्लेख किया गया है, इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रणों का उपयोग बड़ी सटीकता, अपव्यय को कम करने और इसलिए लागत को कम करने की अनुमति देता है। संक्षेप में, हाइड्रोलिक्स और इलेक्ट्रॉनिक्स के संयोजन ने कृषि को एक मानव कार्यकर्ता से आगे बढ़ने का पास दिया है, जो यह तय करने के लिए सेंसर से बड़ी मात्रा में डेटा का उपयोग करने वाली मशीन के लिए आवश्यक है और मशीन के लिए क्या आवश्यक है उसके अनुसार खुद को समायोजित करता है।

भविष्य में क्या है?

इलेक्ट्रॉनिक्स की सटीकता के साथ हाइड्रोलिक्स की शक्ति का युग्मन सभी प्रकार की रोमांचक संभावनाओं को खोलता है। बहुत ही बुनियादी स्तर पर, इसका उपयोग ट्रैक्टर के संचालन की दक्षता को बढ़ाने के लिए किया जा सकता है, जिससे उपयोग किए जाने वाले ईंधन की मात्रा कम हो जाती है। अधिक जटिल स्तर पर, इसका उपयोग ट्रैक्टर द्वारा किए जा सकने वाले कार्यों की सीमा और दायरे को बढ़ाने के लिए किया जा सकता है, जिससे सूक्ष्म कृषि को सक्षम किया जा सकता है, खेती का एक साधन जिसमें पूरे क्षेत्र में सेंसर प्रत्येक भाग में सटीक स्थितियों के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं। क्षेत्र, ताकि किसान अपनी प्रक्रियाओं को उच्चतम संभव सटीकता के साथ अनुकूलित कर सकें।



चित्र 4: ऑन-द-गो" सेंसर (बनावट, विद्युत चालकता (ई.सी.), या मिट्टी कार्बनिक पदार्थ (एस.ओ.एम.) बोन से पहले मिट्टी की विशेषताओं को मापता है और बोन की दर (पौधे की आबादी) को समायोजित करता है।

कृषि पर हाइड्रोलिक पावर का प्रभाव

हाइड्रोलिक्स की शुरुआत ने कृषि उद्योग को विशेष रूप से उत्पादन के तरीके और तरीके के संबंध में महत्वपूर्ण रूप से बदल दिया। हाइड्रोलिक उपकरण अपनाने से, उद्योग के पेशेवर:

- आवश्यक शारीरिक शक्ति की मात्रा को कम करना (श्रमिकों और काम करने वाले जानवरों दोनों के संदर्भ में)
- चोट के जोखिम को कम करता है (खेत में काम करने में घंटों कम लगने के कारण)
- कृषि कार्यों के बीच स्क्रना (डाउनटाइम) की सीमित मात्रा
- व्यक्तिगत और समग्र दक्षता और उत्पादकता में वृद्धि

हाइड्रोलिक पावर का प्रभाव आज भी कृषि उद्योग में, विशेष रूप से घरेलू और अंतर्राष्ट्रीय वाणिज्यिक कृषि प्रणालियों में दिखाई देता है। फसल रोपण से लेकर कटाई और पशु प्रजनन से लेकर वध तक, कृषि कार्यों की एक विस्तृत श्रृंखला हाइड्रोलिक प्रणाली पर निर्भर करती है। चूंकि खेती और पशुधन के संचालन मौसम और बाजार की स्थितियों से निर्धारित अवसरों की छोटी खिड़कियों पर निर्भर हैं,

इसलिए काम में रुकावट किसान के मुनाफे के लिए हानिकारक है। स्कना (डाउनटाइम) को सीमित करने और उच्च उत्पादकता बनाए रखने में हाइड्रोलिक उपकरण विशेष रूप से फायदेमंद है।

हाइड्रोलिक्स के महत्वपूर्ण अनुप्रयोग

हाइड्रोलिक शक्ति का उपयोग करने वाली कुछ विशिष्ट कृषि मशीनें हैं:

- ट्रैक्टर, आधुनिक फार्म के वर्कहॉर्स, शुरू में हाइड्रोस्टैटिक प्रसारण का इस्तेमाल करते थे। हालाँकि, आज, हाइड्रोलिक ड्राइव आम हैं। नियोजित प्रकार के आधार पर, वे एक हाइड्रोलिक व्हील मोटर या ट्रैक ड्राइव मोटर की सुविधा दे सकते हैं।
- स्प्रेयर का उपयोग उर्वरकों, कीटनाशकों और अन्य कृषि रसायनों के समान वितरण के लिए किया जाता है। यद्यपि उन्हें ट्रेलरों और ट्रैक्टरों पर खींचा और लगाया जा सकता है, कुछ स्प्रेयर स्व-प्रणोदन के लिए डिज़ाइन किए गए हैं। कई स्व-चालित स्प्रेयर स्वतंत्र गति प्राप्त करने के लिए हाइड्रोस्टैटिक रूप से संचालित व्हील मोटर्स का उपयोग करते हैं।
- कंबाइन हार्वेस्टर और फोरेज (चारा) हार्वेस्टर, जैसा कि उनके नाम से पता चलता है, कटाई के लिए उपयोग किया जाता है। चारा हार्वेस्टर का उपयोग मवेशियों के लिए चारा इकट्ठा करने के लिए किया जाता है, जबकि कंबाइन हार्वेस्टर एक साथ फसल काटते समय कटाई और श्रेसिंग करते हैं। ये दोनों हार्वेस्टर स्व-चालित हो सकते हैं। स्प्रेयर की तरह, वे भी हाइड्रोस्टैटिक रूप से संचालित व्हील मोटर्स का उपयोग करते हैं।
- ट्रैक लोडर का उपयोग लदान कार्यों के लिए फार्म पर किया जाता है। धीमी गति से चलने वाली ये मशीनें पटरियों को चलाने के लिए आवश्यक धीमी गति और उच्च टोक़ का उत्पादन करने के लिए हाइड्रोलिक ट्रैक ड्राइव मोटर्स का उपयोग करती हैं।

ऊपर दी गई सूची के साथ, तालिका 1 द्रव शक्ति के कुछ अनुप्रयोगों को सारांशित करती है।

तालिका 1: कृषि उद्योग में द्रव शक्ति के अधिक अनुप्रयोग

कृषि	कृषि उपकरण जैसे घास काटने की मशीन (मोवर), हल, रासायनिक और पानी स्प्रेयर, उर्वरक स्प्रेडर, हार्वेस्टर, उत्खनन (एक्सकेवेटर), लिफ्ट, बकेट लोडर, क्रॉलर, पोस्ट-होल डिगर, टिपर, लेजर निर्देशित लैंड लेवलर, आदि
स्वचालन	स्वचालित ट्रान्सफर (स्थानांतरण) लाइनें, रोबोटिक्स
ऑटोमोबाइल	पावर स्टीयरिंग, पावर ब्रेक, सस्पेंशन सिस्टम, हीड्रस्टैटिक संचरण
खाद्य और पेय पदार्थ	सभी प्रकार के खाद्य प्रसंस्करण उपकरण, रैपिंग, बॉटलिंग
वानिकी	ट्री थीयरर्स, विशाल लट्टों को संभालना, क्लैम्पिंग को फीड करना और आरा संचालन
मशीन उपकरण	स्वचालित मशीन टूल्स, संख्यात्मक रूप से नियंत्रित (एन.सी.) मशीन उपकरण
सामग्री प्रबंधन	जैक, होइसट्स (उत्तोलक), क्रेन, फोर्क लिफ्ट, कन्वेयर सिस्टम

भारत में द्रव विद्युत उद्योग का भविष्य

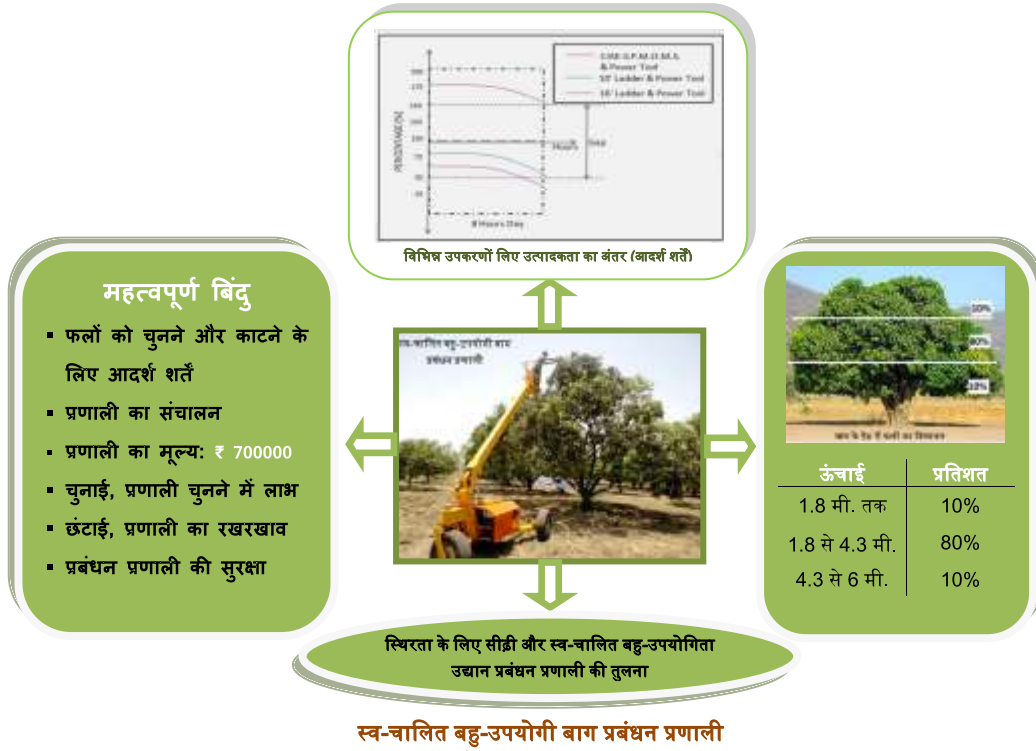
भारत में द्रव शक्ति क्षेत्र में कई परिष्कृत भारतीय उद्योग और कई वैश्विक द्रव शक्ति प्रौद्योगिकी लीडर्स के साथ साझेदारी शामिल है जिसमें फेस्टो, टेक्स्रोथ, विकर्स, ईटन, पार्कर हैनिफिन, नॉर्गेन, सॉसर डोनफोस, युकेन, सीमेंस, शंबन, पल और गेट्स शामिल हैं।, रोटेक्स, जनेटिक्स, मैक्सवेल, विप्रो डायनेमेटिक टेक्नोलॉजीज और कई अन्य।

भारत में हाइड्रोलिक उद्योग के लिए प्रमुख क्षेत्रों में से एक मोबाइल हाइड्रोलिक्स है। सड़क निर्माण पर बड़े पैमाने पर कार्यक्रमों के कारण, निर्माण मशीनरी उद्योग का भी बड़ा विस्तार हुआ है। इसके अलावा, ट्रैक्टरों और कृषि उपकरणों में अधिक परिष्कृत हाइड्रोलिक्स के उपयोग की ओर रुझान देखा गया है। भारत में विनिर्माण उद्योग उच्च स्वचालन और उत्पादन की गुणवत्ता की दिशा में काम कर रहा है। जैसे-जैसे भारतीय उद्योग उत्पादकता को पूरा करने और वैश्विक बाजार में प्रतिस्पर्धा करने के लिए आधुनिकीकरण की ओर बढ़ रहा है, भारत में वायवीय उद्योग के लिए एक उत्कृष्ट क्षमता की उम्मीद है।

सी.आई.ए.ई.-स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली

अजय के राउल, बालाजी एम नांदेडे, बिक्रम ज्योति, सत्यप्रकाश कुमार एवं राहुल आर पोटदार

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



प्रस्तावना

आज कुछ बाग के कार्य जैसे छिड़काव, खरपतवार नियंत्रण, मिट्टी की खेती, खाद डालना आदि पूरी तरह से यंत्रीकृत हैं। कुछ अन्य कार्य उन्हें मशीनीकृत करने के लिए दुनिया भर के प्रयासों के बावजूद केवल आंशिक रूप से यंत्रीकृत हैं। कुछ भरोसेमंद चयनात्मक स्प्रे की खोज/शोध जारी है जो कटाई में सहायता करेगा, लेकिन जब कोई सफलता मिलती है, तो पेड़ से फलों के गिरने और चोट लगने से होने वाली क्षति ताजे फलों के बाजार के लिए एक बड़ी समस्या बनी रहती है। ताजे बाजार के लिए उगाए गए अधिकांश फलों को अभी भी चुना जाता है। फलों के पेड़ों की छंटाई के लिए दुनिया के कई हिस्सों में यांत्रिक हेजिंग और टॉपिंग को स्वीकार किया जाता है, लेकिन पेड़ को पतला करने और टूटे हुए अंगों और मृत लकड़ी को काटने के लिए हाथ से चयनात्मक छंटाई अभी भी आवश्यक है। चूंकि पतलेपन, तुड़ाई और छंटाई के इन कार्यों का अधिकांश भाग परिपक्व पेड़ों पर पहुंच से ऊपर किया जाता है, श्रमिकों को ऊपर उठाने का एक साधन आवश्यक है। सदियों से, और आज तक, पिकर (चुनाई करने वाले) या प्रूनर (छंटाई करने वाले) को ऊपर उठाने का सबसे स्वीकृत तरीका एक प्रकार या किसी अन्य की सीढ़ी है, इसलिए सीढ़ी का उपयोग संचालन तकनीक और स्व-चालित बहुउपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का उपयोग करने के मूल्य विवरण को समझाने में तुलना के लिए किया जाएगा।

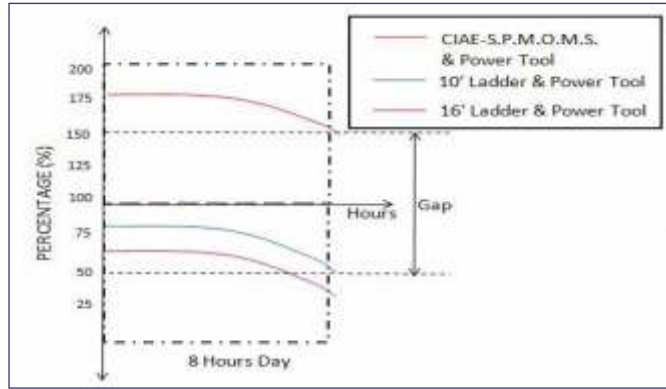
फलों को चुनने और काटने के लिए आदर्श परिस्थितियाँ

पेड़ के चारों ओर काम करने वाले व्यक्ति से सर्वोत्तम दक्षता कैसे प्राप्त की जा सकती है? यह सर्वविदित तथ्य है कि, प्रत्येक चुनने वाले या छंटाई करने वाले की अपनी व्यक्तिगत क्षमता होती है, जो उसके कौशल, जानकारी, अनुभव, शारीरिक सहनशक्ति और प्रेरणा पर निर्भर करता है। वह जो भी काम कर रहा है उसमें सबसे प्रभावी क्षेत्र यह है कि उसकी कमर और उसकी आँख के स्तर के बीच, जहाँ तक वह

इस स्थान में अपने हाथों से पहुँच सकता है, जबकि वह दृढ़, शुष्क स्तर की जमीन पर चलता है। चुनने समय, उसे अपने कंधे पर न रखते हुए फल को तोड़ना चाहिए और उसका निपटान करना चाहिए। इन आदर्श स्थितियों के साथ, हमें पिकर (चुनाई करने वाले) या पूनर (छंटाई करने वाले) के लिए 100% दक्षता मिलती है।

स्व-चालित बहुउपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली

इस 100% दक्षता, या ऊपर चर्चा की गई "आदर्श स्थितियों" में से अधिकांश को चुनाई या बीनने के सभी स्तरों में बनाए रखता है। हालाँकि सीढ़ी प्रणाली/विधि और हाथ के उपकरण का उपयोग बीनने या चुनाई करने वाले की उत्पादकता तेजी से कम हो जाती है जब उसे पेड़ में एक नई स्थिति खोजने के लिए ऊपर या नीचे चढ़ना पड़ता है। यहीं से दो प्रणालियों के बीच एक बड़ा "अंतराल" बनता है।



चित्र 1: विभिन्न उपकरणों के साथ एक ही श्रमिक के लिए उत्पादकता का अंतर (आदर्श परिस्थितियाँ - दिए गए चुनने या छंटाई करने वाले के लिए)

नोट: सीढ़ी वाले कार्यकर्ता की दक्षता दिन के 8 घंटे के अंत में उच्च दर पर गिरती है

स्व-चालित बहुउपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का संचालन

स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली को लकड़ी की सीढ़ी कार्यकर्ता को ध्यान में रखकर डिजाइन किया गया है। संचालन नियंत्रण सरल और स्पष्ट हैं। विकसित मशीन इतनी बहुमुखी है कि, अकुशल श्रमिक को बहुत ही कम समय में स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली को संभालने के लिए प्रशिक्षित किया जा सकता है जैसे कि वह इसका हिस्सा हो। बाग संचालन में स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का उपयोग करने का लाभ लागत गणना से कहीं अधिक है। यह माना जाता है कि अधिक उपज और बेहतर फल गुणवत्ता के साथ लागत बचत भी चिन्ता का विषय है, और इसे निम्नलिखित विचारों में किसान का ध्यान आकर्षित करने का प्रयास किया गया है।



चित्र 2: स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली



स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का उपयोग करने का मूल्य विवरण

जमीनी पहुंच से ऊपर किए गए कार्यों में स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली बनाम सीढ़ी प्रणाली/विधि का उपयोग करने की बचत की गणना में, एक तरफ हमें स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का उपयोग करने की लागत और दूसरी ओर अतिरिक्त उत्पादकता को ध्यान में रखना होगा।

स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली की निश्चित लागत

- स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली मॉडल और संलग्नक लागत।
- मूल्य-हास (डेप्रिसिएशन) अनुसूची (वर्ष)।
- वित्तीय ब्याज दर।

छंटाई की लागत

- रख-रखाव लागत, बीमा।
- प्रति घंटे चलने की लागत (ईंधन, स्नेहक, हाइड्रोलिक तेल आदि)।

स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का प्रति वर्ष उपयोग

- स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का उपयोग पूरे एक वर्ष में पेड़ों के पतलेपन, चुनाई, छंटाई आदि के लिए किया जाएगा।

अन्य लाभ

- 1) खेत पर कम श्रम शक्ति।
- 2) बेहतर फल गुणवत्ता, कम क्षति।
- 3) पेड़ों की बेहतर पतलापन, साफ चुनाई, बेहतर पैदावार, गुणवत्ता के लिए बेहतर छंटाई।
- 4) बड़े फल देने वाले क्षेत्र के लिए अधिक पेड़, अधिक उपज।
- 5) शारीरिक श्रम को कम करना, चुनाई, छंटाई, हाथ से ले जाने वाली सीढ़ी और चढ़ाई, कंधों पर उठाए गए फलों को ढोने के कठिन कार्यों में मदद की बड़ी रेंज का उपयोग कर सकते हैं।
- 6) छंटाई के लिए बिजली उपकरणों का उपयोग करना।
- 7) ऊंची सीढ़ी प्रणाली/विधि को खत्म करने से समय संचालन में तेजी आती है, लागत कम होती है, और उच्च ऊंचाई वाले कार्यों को सुरक्षित बनाता है।

सी.आई.ए.ई.-स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का उपयोग करने का मूल्य विवरण

बताए गए आंकड़े केवल दिशा-निर्देश हैं। मशीन की लागत और संलग्नक, मूल्यहास अनुसूची, ब्याज दरें, उपयोग के घंटे आदि मौजूदा परिस्थितियों के अनुसार परिवर्तन के अधीन हैं।

उदाहरण:

- सीआईएई - स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली लागत: ₹ 7,00,000 /-
- आसक्ति (अटैचमेंट) की लागत - ₹ 25,000 /-
- मूल्यहास - 10 वर्ष
- ब्याज दर - 10%
- रखरखाव लागत 1% प्रति वर्ष

तालिका 1: स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का प्रतिवर्ष घंटे का उपयोग दर

प्रति वर्ष घंटे का उपयोग	400	600	800	1000
प्रति घंटा निश्चित लागत (₹)	376	251	188	151
परिचालन लागत (₹)	292	286	283	281
कुल लागत घंटा (₹)	668	537	471	432

नोट: इस उदाहरण में 10 साल बाद मशीनों का मान 0 माना जाता है।

चुनाई

स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली एक आदर्श चुनाई का उपकरण है, अगर इसका सही इस्तेमाल, और कुछ मामलों में जमीनी चालक दल (ग्राउंड क्रू) के साथ संयोजन किया जाए। यद्यपि किसी विशेष किस्म या किसी विशेष बाग को चुनने के लिए स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का उपयोग करके उस अतिरिक्त उत्पादकता को ठीक से स्थापित करना कठिन है, हम जानते हैं कि पेड़ जितने बड़े होते हैं और फल जितने बिखरे हुए होते हैं, सीढ़ी प्रणाली/विधि के संबंध में स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली उत्पादकता उतनी ही अधिक होगी।

पेड़ के मध्य भाग को हम अभी भी एक छोटी सीढ़ी के साथ उठा सकते हैं, क्योंकि उत्पादकता अपेक्षाकृत कम प्रतिशत पर नीचे जाती है, लेकिन शीर्ष चयन के लिए स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली का लाभ स्पष्ट है। केंद्र और शीर्ष के बीच की रेखा लचीली है, और निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करती है:

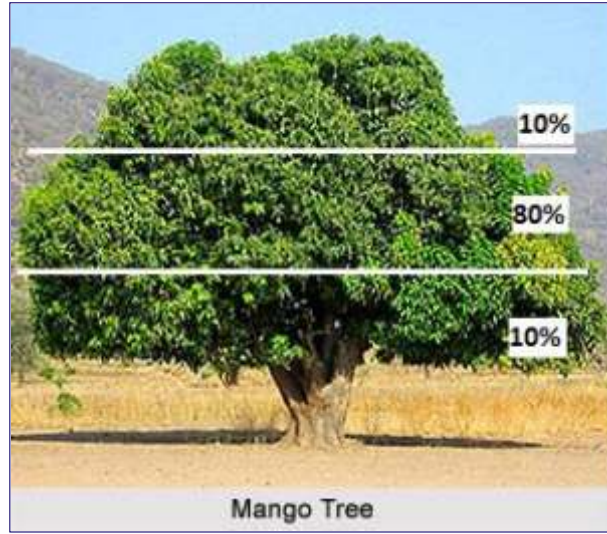
1. पेड़ों का आकार
2. फल वितरण
3. विशेष किस्म को चुनने के लिए मौसम की लंबाई
4. स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणालियों की संख्या जिन पर विचार किया जाएगा
5. चुनने वालों की उपलब्धता और लागत, आदि

यदि हम पूरे पेड़ को चुनने के लिए समान दर का उपयोग करते हैं, तो यह पता चलता है कि चुनने का आसान हिस्सा (जमीनी स्तर) पेड़ के शीर्ष भाग को सज्जिदी देता है, क्योंकि समान दर औसत है। यदि जमीनी चालक दल निचले स्तर की चुनाई तक सीमित है, तो वे एक आसान काम कर रहे हैं जो उन्हें गति देगा। उत्पादक अपने चुनने वालों के साथ भी बेहतर सौदेबाजी की स्थिति में होगा। चुनने के लिए सीढ़ी का उपयोग करते समय, फल वितरण की परवाह किए बिना पेड़ को एक इकाई मानें।

सी.आई.ए.ई.- स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली का उपयोग करने पर विचार करते समय हम पेड़ को तीन स्तरों में विभाजित करते हैं:

तालिका 2: पेड़ में फलों का विभाजन

फल वितरण	ऊंचाई	प्रतिशत
	1.8 मी. तक	10%
	1.8 से 4.3 मी.	80%
	4.3 से 6 मी.	10%



चित्र 3: पेड़ में फलों का विभाजन

यदि हम "आदर्श परिस्थितियों" के बारे में अपनी बुनियादी व्याख्या का उपयोग करते हैं, तो जमीनी स्तर चुनाई "आदर्श परिस्थितियों" के करीब होगी; किसी दिए गए पिकर के लिए केंद्र और शीर्ष चुनाई उत्पादकता तेजी से नीचे जाएगी जैसे ही उसे किसी प्रकार की सीढ़ी का उपयोग करना होगा। सी.आई.ए.ई.- स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली उत्पादकता पेड़ के मध्य और शीर्ष भाग को चुनने में बनी रहती है, इसलिए हम इसे अपने लाभ के लिए मान सकते हैं।

एक लंबी अवधि के परीक्षण से यह पाया गया कि सी.आई.ए.ई.- स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली के साथ एक प्रचालक (ऑपरेटर) प्रति घंटे लगभग 800 आम चुन सकता है, जबकि बांस के माध्यम से एक आदमी लगभग 6 मीटर के पेड़ से लगभग 150 आमों को मुश्किल से चुन सकता है। लगभग 0.2 किलोग्राम वजन वाले आम को मानते हुए, मशीन ऑपरेटर और बांस की तुड़ाई से बीनने वाला क्रमशः 160 किलोग्राम और 30 किलोग्राम प्रति घंटा उठा सकते हैं।

मशीन से चुनने पर प्रति किलो आम की लागत = $537/160 = 3.35$ रुपये

जबकि बांस की तुड़ाई से होने वाला खर्च = $300/30 = 10.00$ रुपये

इसलिए, प्रतिशत बचत = 66.5%

बांस के उपयोग की तुलना में प्रणाली उत्पादकता पेड़ की ऊंचाई, फलों के वितरण आदि पर निर्भर करती है। हमारे वर्षों के अनुभव से यह आम के बागों से जाना जाता है जहां एक प्रणाली ने छह जमीनी स्तर चुनने वालों को बदल दिया।

स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली चुनने में लाभ

- 1) उत्पादकता बढ़ाता है।
- 2) सीढ़ी चढ़ना और कंधे पर फलों का भार ढोना समाप्त करता है।
- 3) फलों की कम क्षति के साथ साफ तुड़ाई करना है।
- 4) अधिक प्रभावी "आकार" या रंग चुनना।
- 5) जमीनी चालक दल को गति देता है और उनकी उत्पादकता बढ़ाता है।
- 6) जल्दबाज़ी के मौसम में कम सहायता की आवश्यकता होती है।
- 7) ऊँचे पेड़ों को चुनना सुरक्षित बनाता है।
- 8) बुजुर्ग लोगों, महिलाओं और युवाओं की मदद का उपयोग करने की अनुमति देता है, जो कुशलतापूर्वक और आसानी से टॉप-पिकिंग के कठिन कार्य में काम कर सकते हैं।

- 9) सटीक और कुशल चयनात्मक चयन को सक्षम करता है।
- 10) आपके संचालन को अधिक लाभदायक बनाने में सहायता करता है।
- 11) आपको या आपके कर्मचारी को एक अच्छी मशीनरी का उपयोग करने का आनंद देता है।

छंटाई

जब आप स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली के साथ छंटाई करते हैं, तो आपके पास:

- 1) ठोस मंच आगे की पहुंच और ठोस समर्थन के लिए कमर गाइड रेल पर चलने के लिए खड़ा है।
- 2) उचित समर्थन के लिए वापस आराम करें और थकान को कम करने के लिए अपने पैरों से कुछ वजन कम करें।
- 3) नियंत्रण तक पहुंचने में आसान, जो आपको तुरंत आपकी अगली स्थिति में स्थानांतरित कर सकता है।
- 4) उपकरण संचालन के लिए हैंड्स फ्री।
- 5) इस डिजाइन के साथ हम लगभग सभी 100% "आदर्श परिस्थितियों" को बनाए रखने में सफल रहे हैं।

शक्ति उपकरण को जोड़ने से प्रूनर (छंटाई) उत्पादन "आदर्श परिस्थितियों" से ऊपर नए स्तर पर पहुंच जाएगा।

स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली छंटाई का उपयोग करने का मूल्य विवरण

स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली संचालकों के तीन बुनियादी प्रकार हैं:

- उत्पादक जो व्यक्तिगत रूप से संचालित होता है और स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली का उपयोग करता है।
- उत्पादक जो किराए की सहायता के लिए स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली खरीदता है।
- वाणिज्यिक ठेकेदार।

हम अपनी आर्थिक गणना में किराए की मदद के लिए खरीदी गई स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली से निपटेंगे, क्योंकि सीढ़ी प्रणाली/विधि के बजाय स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली के व्यक्तिगत उपयोग के फायदे सख्ती से वित्तीय गणना से बहुत आगे जाते हैं। हम कठोर शारीरिक श्रम को बचाने के मूल्य और स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली का उपयोग करने की खुशी पर मूल्य टैग नहीं लगा सकते हैं।

लाभ

- 1) बेहतर उपज के लिए बेहतर गुणवत्ता वाली छंटाई।
- 2) खेत पर कम मदद के साथ काम करना, जबकि आप एक बेहतर, अधिक सक्षम और विश्वसनीय कुशल श्रमिक को अधिक भुगतान करने का जोखिम उठा सकते हैं।
- 3) सुरक्षित छंटाई कार्य।
- 4) स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली का अभी तक अन्य कार्यों के लिए उपयोग नहीं किया गया है, और एक वर्ष के लिए सभी निश्चित व्यय को एक छंटनी कार्य के लिए चार्ज किया गया है।

स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली का रखरखाव

एक इंजन पर निर्भर मशीन की तुलना में एक ठंडी सुबह में चलने वाली एल्यूमीनियम सीढ़ी को शुरू करना आसान है, लेकिन हमें आश्चर्य होता है कि जिस आदमी को सीढ़ी को स्थानांतरित करना है, वह इसके बारे में बहुत उत्साहित है। चूंकि हम संभावित रखरखाव कठिनाइयों से अवगत हैं, इसलिए हमने अपनी मशीन को डिजाइन करने और रखरखाव को कम करने के लिए बाग की स्थिति के लिए सही घटकों को चुनने में हर संभव प्रयास किया है। लेकिन यहां तक कि सभी विचारों के साथ-साथ सर्वोत्तम घटकों के साथ, इस मशीन को न्यूनतम रखरखाव और देखभाल की आवश्यकता होती है। प्रत्येक मशीन को एक ऑपरेटर सेवा नियमावली के साथ आपूर्ति की जाती है और लंबे जीवन और परेशानी मुक्त संचालन के लिए उचित निर्देश दिए जाते हैं।

स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली की सुरक्षा

स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली के डिजाइन और निर्माण में हमने इस मशीन के सुरक्षित संचालन पर विशेष ध्यान दिया है। नियंत्रण सरल और आसान हैं। स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली को स्वीकृत सुरक्षा संहिता के अनुसार डिजाइन और निर्मित किया गया है, जाँच की गई है। स्व-चालित बहु-उपयोगिता बाग प्रबंधन प्रणाली की स्थिरता का स्तर जमीनी स्थितियों पर उत्तम है।

तालिका 3: स्थिरता के लिए सीढ़ी और स्व-चालित बहु-उपयोगिता उद्यान प्रबंधन प्रणाली की तुलना

प्राचल	सीढ़ी	स्व-चालित बहु-उपयोगी बाग प्रबंधन प्रणाली
ऊंचाई बढ़ाना	4.8 मी.	4.8 मी.
वज़न	20 कि.ग्रा.	1480 कि.ग्रा. (संचालित पहिएदार)
जमीन समर्थन	0.6- 1.2 मी.	2.1 मी.
मंच (प्लेट फार्म)	0.1 x 0.4 मी.	2.5 x 1.97 मी.
फल उठाये	कंधे पर	कंटेनर में
सुरक्षा रेल	नहीं	हां
शक्ति उपकरण	नहीं	हां
पैतरेबाज़ी करने के लिए स्वतंत्र	नहीं	हां
दो हाथों का स्वतंत्र रूप से उपयोग	नहीं	हां

उबड़-खाबड़ जमीन या खड़ी इलाके के लिए, अतिरिक्त स्थिरता के लिए अतिरिक्त आसक्ति (अटैचमेंट) या अन्य मॉडल उपलब्ध हैं और अनुशंसित हैं। अन्य बेहतरीन सुरक्षा सुविधाओं को पूरी तरह से तैयार किया गया है। हालांकि, प्रचालक को विश्वसनीय और पूरी तरह से प्रशिक्षित होना चाहिए। प्रचालक नियमावली पूर्ण संचालन निर्देश, स्पष्टीकरण और सुरक्षा नियम देता है।



संरक्षण कृषि में मक्का की सीधी बुवाई हेतु उपयोगी मशीन-रिट्च ट्रिल ड्रिल

दुष्यंत सिंह, मनीष कुमार, नरेन्द्र सिंह चंदेल एवं अनुराग पटेल
भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

संरक्षण कृषि में मक्का की सीधी बुवाई हेतु मशीनरी



खेत में बिना जुताई किये सीधे बुवाई की जा सकती है।

मशीन के प्रयोग से ईंधन और लागत की बचत होती है।

मृदा की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक संरचना में सुधार तथा जमीन की जल धारण क्षमता बढ़ती है।

रिट्च ट्रिल-ड्रिल से बुवाई करने पर पैदावार में बढ़ोतरी होती है।

पिछली फसलों के अवशेष मृदा सतह पर छोड़ने से मृदा में पोषक तत्वों की बढ़ोतरी होती है।

संरक्षण कृषि यंत्रों के उपयोग से परंपरागत कृषि प्रवृत्ति के प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभावों को कम किया जा सकता है।

प्रस्तावना

खाद एवं कृषि संघटन, संयुक्त राष्ट्र के अनुसार विश्व में लगभग 125 मिलियन हेक्टेयर से ज्यादा जमीन पर संरक्षण खेती की जा रही है। भारत में संरक्षण कृषि को अभी भी प्रारंभिक चरणों में अपनाया गया है। संरक्षण कृषि करने वाले प्रमुख देश यूएसए, ब्राजील, अर्जेंटीना, कनाडा और ऑस्ट्रेलिया हैं। भारत में पिछले कुछ वर्षों में, शून्य जुताई को अपनाकर लगभग 1.5 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र पर संरक्षण खेती की जा रही है। संरक्षण कृषि से फसल उत्पादन पर बिना किसी विपरीत प्रभाव डाले, प्राकृतिक संसाधनों जैसे भूमि, जल एवं पर्यावरण को संरक्षित रखती है। संरक्षण खेती द्वारा मृदा कटाव एवं जल हानि कम होती है। मृदा सतह पर मिट्टी के कम पलवार (मल्ल) से खरपतवारों का अंकुरण कम होता है। मृदा में सूक्ष्म जीव सुरक्षित रहते हैं, कार्बनिक पदार्थ का अधिक निर्माण होता है, रासायनिक उर्वरकों की कम आवश्यकता होती है तथा प्रति हेक्टेयर उपज में वृद्धि होती है। संरक्षण कृषि में मृदा सतह के ऊपर कम से कम 30 प्रतिशत अवशेष होना आवश्यक है।

भारत वर्ष में मक्का का उपयोग खाद्यान्न फसलों में धान एवं गेहूं के बाद तीसरे स्थान पर किया जाता है, देश में मक्का का उपयोग खाद्यान्न एवं चारे के लिए किया जाता है। अब मक्का को कार्न, पॉप कार्न, स्वीट कॉर्न, बेबी कॉर्न आदि अनेक रूप में पहचान मिल चुकी है। विश्व के अनेक देशों में मक्का की खेती प्रचलित है जिनमें क्षेत्रफल एवं उत्पादन के हिसाब से संयुक्त राष्ट्र अमेरिका, चीन और ब्राजील का विश्व में क्रमशः प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय स्थान है। मक्का की फसल अनाज, चारा एवं औद्योगिक दृष्टि से भी महत्वपूर्ण है। मक्का को अनाज की रानी कहा जाता है क्योंकि मक्का का हर भाग उपयोगी होता है। इसके हरे भुट्टे को आग में भुन कर खाया जाता है, हरे डण्ठल को पशुचारा के लिए उपयोग किया जाता है। वर्तमान में इसका उपयोग मानव आहार के अलावा कुक्कुट आहार, पशु आहार, स्टाच

और शराब के रूप में किया जा रहा है। मक्का एक स्वादिष्ट पौष्टिक आहार है तथा पत्तों में लिपटे रहने के कारण कीटनाशक रसायनों के प्रभाव से लगभग मुक्त होती है। इसमें फास्फोरस प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होती है। मक्का के दाने में प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट तथा कूड फाइबर पाया जाता है। पाचन (डाइजेसन) के दृष्टि से भी यह एक अच्छा आहार है इसे कच्चा या पका कर खाया जा सकता है। इसके अनेक प्रकार के व्यंजन बनाए जाते हैं जैसे भुजिया, लड्डू, हलवा, आचार, कैन्डी, मुरब्बा, बर्फी, जैम इत्यादि। भारत में सर्वाधिक क्षेत्रफल में मक्का उगाने वाले राज्यों में कर्नाटक, राजस्थान एवं आन्ध्र प्रदेश आते हैं। संरक्षण कृषि में मक्का की सीधी बुवाई हेतु मशीन-स्ट्रिप ट्रिल ड्रिल का विस्तृत विवरण नीचे दिया गया है।

मक्का का प्रमाणित बीज प्रत्येक वर्ष किसी विश्वसनीय संस्थान से लेकर बोना चाहिये। संकुल मक्का के लिए पहली फसल कटते ही अगले वर्ष बोने के लिए स्वस्थ फसल की सुन्दर-सुडोल बाले (भुट्टे) छाँटकर उन्हें सुरक्षित रखे। प्रति एकड़ बीज दर एवं पौध अंतरण सारणी 1 में दिया गया है।

तालिका 1: मक्का की प्रजातियों के लिए बीज दर

	सामान्य मक्का	बेबी कान	स्वीट कान	पाप कान	चारे हेतु
बीज दर (किग्रा. प्रति एकड़)	8-10	10-12	2.5-3	4-5	25-30
कतार से कतार की दूरी (सेमी.)	60-75	60	75	60	30
पौधे से पौधे की दूरी (सेमी.)	20-25	15-20	25-30	20	10

स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल के मुख्य भाग एवं संरचना

इस मशीन में एक उर्वरक का बॉक्स, बीज बॉक्स, बीज व उर्वरक मात्रा को सेट करने वाला लीवर, उर्वरक व बीज को गिराने वाली इकाई, जमीनी पहियाँ, कूँड़ बनाने वाले फरो एवं मुख्य ढाँचा इत्यादि होते हैं। मशीन का ढाँचा आयताकार होता है और मशीन की चौड़ाई उनमें लगी कूँड़ बनाने वाले फरो की संख्या पर निर्भर करती है। कूँड़ बनाने वाली इकाई से ही पंक्ति से पंक्ति के बीच की दूरी निर्धारित होती है। मशीन में लगे फरो की बनावट इनवर्टेड टी-टाईप की तरह होते हैं जो कि जमीन या खेत में निश्चित गहराई पर पहले रोटरी ब्लेड पतला चीरा लगाता है ताकि फरो ओपनर के आगे की स्ट्रॉ व घास कट जाये। जिससे मिट्टी की नमी का नुकसान नहीं होता और फरो पर दबाव भी नहीं पड़ता क्योंकि यह मशीन बिना जुताई व स्ट्रा में चलती है। मशीन के ढाँचे पर लगे फरो की दूरी फसल की आवश्यकतानुसार घटाई या बढ़ाई जा सकती है। उर्वरक एवं बीज को चलाने वाली इकाई को सतही पहिये द्वारा चेन व गियर की सहायता से शक्ति दी जाती है एवं उर्वरक व बीज दर को नियंत्रित करने के लिए लगे हुए लीवर का प्रयोग करते हैं।

तालिका 2: ट्रैक्टर चलित स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल का विस्तृत विवरण

क्र.सं.	स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल मशीन	
1	मशीन विकास केन्द्र	सी.आई.ए.ई., भोपाल
2	पावर शक्ति स्रोत	ट्रैक्टर (40-50) हॉर्स पावर
3	फरो टाईप	इनवर्टेड टी-टाईप फरो ओपनर
4	रोटरी ब्लेड/फलेंज	6
5	फरो ओपनर की संख्या	3
6	कार्य करने की चौड़ाई, से.मी.	180
7	लाइन से लाइन की दूरी, से.मी.	60
8	मशीन पैरामीटर लम्बाई/गोलाई/गुँचाई, से.मी.	210X146X120
9	बीज/फर्टिलाइजर मीटरिंग डिवाइस	फ्लूटेड रोलर टाईप
10	बीज की गहराई, से.मी.	3-6
11	बीज की संख्या/मी.	10-12
12	बीज दर किलो/हेक्टेयर	12-15

स्ट्रिप ट्रिल सीड एवं फर्टीलिज की विशेषताएँ:

गेहूँ की खेती के तुरन्त बाद की बुवाई करने की सबसे अच्छी विधि स्ट्रिप ट्रिल सीड ड्रिल ही है। मशीन निर्माता ज्यादातर 9, 11 एवं 13 पंक्तियां वाली ही मशीन बनाते हैं फसल की बुवाई के लिए आवश्यकतानुसार फरो ओपनर कम या ज्यादा किये जा सकते हैं। जिसको चलाने के लिए 40-50 अश्व शक्ति वाले ट्रैक्टर की आवश्यकता पड़ती है। स्ट्रिप जीरो ट्रिल सीड ड्रिल से एक घन्टे में 1-1.5 एकड़ क्षेत्र की बुवाई की जा सकती है। स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल से बुवाई करने में 10-12 लीटर डीजल प्रति हे. की खपत होती है। इस मशीन द्वारा बुवाई करने पर 12-15 किग्रा. प्रति हे. की दर से बीज डालना चाहिए तथा साथ ही साथ लगभग 2000-2500 प्रति हे. रूपयों की बचत होती है क्योंकि इस मशीन को प्रयोग में लाने से पहले किसी भी प्रकार के भू-परिष्करण की आवश्यकता नहीं होती है जिससे किसान लाभांचित होते हैं।



चित्र 1: ट्रैक्टर चलित स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल से मक्का की बुवाई

स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल के उपयोग करते समय सावधानियाँ

- फसल की बुवाई करने के पूर्व पंक्ति से पंक्ति के बीच की दूरी निश्चित कर फरो को निर्धारित दूरी पर सेट कर लें, जिससे निश्चित दूरी पर बुवाई सम्भव हो सके।
- बीज व उर्वरक की पाइप को अच्छी तरह से सेट करके कस दिया जाता है जिससे कार्य करते समय पाइप बाहर न निकल जाए तथा ध्यान रखे कि नालियों में कोई रुकावट न हो।
- दानेदार उर्वरक का ही प्रयोग करना चाहिए।
- खेत की बुवाई करने से पहले ही बीज एवं उर्वरक को बुवाई वाले खेत के नजदीक रखे ताकि कम समय में ही बीज एवं उर्वरक को भरा जा सके।
- बुवाई के समय परिचालक को हमेशा ध्यान रखना चाहिए कि ट्रैक्टर को मोड़ते समय मशीन को ऊपर उठा लें।
- बुवाई करते समय भूमि की दशा के अनुसार ही बीज बुवाई की गहराई सुनिश्चित करें।
- अच्छी बुवाई के लिए ट्रैक्टर को उपयुक्त गति पर ही चलायें।
- बीज एवं उर्वरक की प्रति हेक्टेयर उचित मात्रा बुवाई से पहले ही बीज गणना अवश्य कर लें।

बीज गणना एवं समायोजन

बीज गणना करने से बीज एवं उर्वरक गिराने वाली इकाई द्वारा बीज एवं उर्वरक की आवश्यक मात्रा की पूर्व जानकारी से किसान को प्रति एकड़ या हेक्टेयर खेत की बुवाई करने के लिए कितने मात्रा उर्वरक एवं बीज की व्यवस्था करनी है। जिससे बुवाई के समय किसान को पुनः दिक्कत न हो। मशीन निर्माता मशीन बनाते समय बीज एवं उर्वरक सेट करने वाले लीवर को समायोजित करते हैं, लेकिन लगातार मशीन को विभिन्न फसलों को बोने के लिए बीज दर का समायोजन निर्धारित नहीं रह पाता और अलग-अलग फसलों के लिए विभिन्न प्रकार के बीजों का उपयोग किया जाता है, जिसके कारण किसान को बीज गणना विधि को जानना आवश्यक हो जाता है। प्रति हेक्टेयर बीज एवं उर्वरक दर जानने के लिए पहले मशीन को समतल स्थान पर रखकर, मशीन का जमीनी पहिया हाथों द्वारा आसानी से घुमाया जा सके और जमीनी पहिए पर बने लक्स के ऊपर उपयुक्त स्थान पर एक चूना/चाक से निशान लगा लें, इसके बाद मशीन के बीज एवं उर्वरक बक्सों को भर लें, इन बक्सों को भरने के बाद बीज नियंत्रक लीवर को सेट करते हैं।

स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल से लाभ

- खेत में बिना जुताई किये बुवाई करने से समय की बचत होती है जिससे समय पर बुवाई हो जाती है।
- मशीन के प्रयोग से काफी ईंधन और लागत की बचत होती है।
- इस मशीन द्वारा बुवाई करने पर बीजों का अंकुरण 2-3 दिन पहले हो जाता है।
- स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल से बुवाई करने पर खरपतवार के अंकुरण में कमी आती है।
- मृदा की भौतिक, रासायनिक एवं जैविक संरचना में सुधार होता है तथा जमीन की जल धारण क्षमता बढ़ती है।
- स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल से बुवाई करने पर पैदावार में बढ़ोत्तरी होती है।
- पिछली फसलों के अवशेष मृदा सतह पर छोड़ने से मृदा में पोषक तत्वों की पूर्ति हो जाती है।
- संरक्षण कृषि यंत्रों के उपयोग से परंपरागत कृषि पद्धति के प्रतिकूल पर्यावरणीय प्रभावों को कम किया जा सकता है।

निष्कर्ष

स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल मशीन द्वारा लागत एवं ईंधन की बचत करके वातावरण को प्रदूषित होने से बचा सकते हैं अर्थात् स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल द्वारा फसलों की सीधे बुवाई करना किसानों एवं वातावरण के लिए अनुकूल एवं लाभदायक है। इसके अलावा फसलों की बुवाई की पुरानी पद्धति के स्थान पर स्ट्रिप ट्रिल-ड्रिल ने स्थान लेकर मशीनीकरण में अपनी उपयोगिता सिद्ध की है।



केसर के फूल की तुड़ाई

बिक्रम ज्योति¹, ओम प्रकाश², मन मोहन देव³, अजय के राउल⁴, संदीप मंडल⁵ एवं भूपेंद्र सिंह परमार⁶

^{1,4,5,6}भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

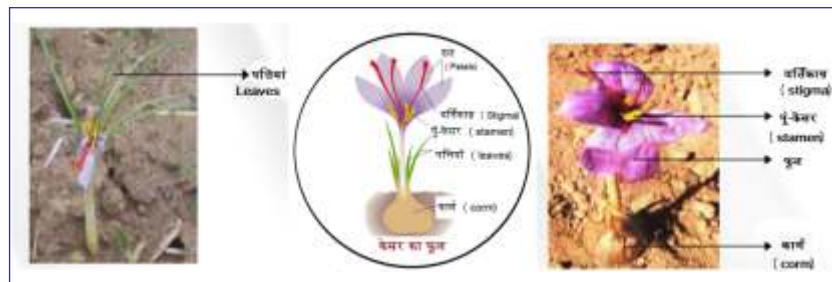
²केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर

³भारतीय दलहन अनुसंधान संस्थान, कानपुर



प्रस्तावना

केसर विश्व में सबसे कीमती मसाला है। ये मसाले केसर के पौधे में लगे फूल से व्युत्पन्न हैं। इस पौधे के फूल में तीन विशेष गुण होते हैं, जिसे केसर मसाला बनाने के लिए इकट्ठा करके सुखाया जाता है। इस पौधे में लगभग 3 सेमी व्यास और 8 ग्राम भार वाले ओनियन नाम से चमकीले भाग होते हैं। इसके संकीर्ण पत्ते 6 से 10 सेमी लम्बे और 2 से 3 सेमी चौड़े होते हैं। केसर के फूल कभी-कभी लाल और सफ़ेद पट्टी के साथ हल्के बैंगनी रंग के होते हैं (चित्र 1)।



चित्र 1: केसर का पौधा

केसर के उपयोग

केसर के तीन गुण पौधे के सबसे महत्वपूर्ण वाणिज्यिक हिस्सा हैं। यह गहरे सुगंध और रंग वाले होते हैं। सूखे या चूर्ण रूप में स्टिग्मा को सामान्यतः निम्नलिखित तरीके से उपयोग करते हैं:

1. खाद्य तैयार करने के लिए मसाला या रंग के रूप में
2. दवा, प्रसाधन सामग्री और इत्र उद्योग में



3. कपड़ा उत्पादन में रंग सामग्री के रूप में

विगत पांच वर्षों में इसके कैंसर रोधी प्रभाव का बड़े पैमाने पर अध्ययन किया गया है। केसर के पत्तों को जानवरों के खाने के लिए भी उपयोग किया जाता है।

केसर के बागीचे की स्थापना

जलवायु: भारी बर्फबारी के साथ हल्की सर्दियों से तीव्र गर्मी तक।

तापमान: सूखी जलवायु में केसर बेहतर उगाये जा सकते हैं। ठंडा और बर्फीला मौसम इसके वानस्पतिक विकास के लिए उपयुक्त है। केसर -18 से 45 डिग्री सेल्सियस तापमान तक सहन कर सकता है।

नमी: वार्षिक वर्षा की जरूरत लगभग 300 मि.मी. है। मार्च और अप्रैल में सर्वाधिक 15 से 20 लीटर पानी/ वर्गमीटर/ सिंचाई की आवश्यकता होती है।

मिट्टी: केसर को मध्यम बनावट और अच्छे जल शोषण वाले अलग-अलग तरह के मिट्टी में उगाया जा सकता है। लेकिन अच्छे विकास और उत्पादन के लिए कैल्सियम और कार्बनिक पदार्थ से भरपूर रेतीली और चिकनी बलुई मिट्टी होनी चाहिए। केसर को अल्प पोषण जरूरत के पौधे के रूप में जाना जाता है। इसलिए उच्च पोषण मात्रा के साथ उपजाऊ जमीन इसके लिए आदर्श नहीं होते हैं, क्योंकि यह अत्यधिक वानस्पतिक विकास और कम पुष्प उत्पादन के रूप में परिणत होता है। केसर के लिए अभीष्ट पी. एच. मान 7 से 7.5 होता है। उच्च नमी और जल भराव या बाढ़ के लिए प्रवृत्त क्षेत्र केसर उत्पादन के लिए उपयुक्त नहीं होते हैं, क्योंकि फफूंद संक्रमण से कोकून अपघटन हो सकता है।

भूमि की तैयारी

केसर के कार्म स्थापित करने से पहले निम्नलिखित तरीके से भूमि तैयार कर लेना चाहिए:

1. जमीन की गहरी जुताई (20 से 25 से.मी.) ।
2. जमीन का समतल करना।
3. खेत से खरपतवार और मृत पादप पदार्थ, पथर आदि हटाना।
4. उपयुक्त भूखंड तैयार करना।

पतझड़ वाले सर्दियों में मिट्टी को तैयार करते हैं। फिर, 4 से 6 टन अच्छी तरह विघटित जानवरों के खाद प्रति हेक्टेयर डालने के लिए अनुशंसित है। मार्च के अंत या अप्रैल के शुरुआत में दूसरी कम गहरी जुताई आवश्यक है।

पौधा रोपण और पौधे का घनत्व

1) चोटीरोपण (रिज प्लांटिंग) विधि: इसमें सिंचाई आसान होती है। जल भराव वाले क्षेत्रों में कार्म को पानी में भीगने से रोककर विघटन से रोका जा सकता है। इस विधि में उच्च ताप के साथ कीट और बिमारी से बेहतर तरीके से बचा जा सकता है। इसमें चोटी (रिज) की ऊंचाई लगभग 30 से.मी., दो चोटियों के बिच की दूरी ट्रेक्टर अथवा मशीन 75 से.मी. या मानव द्वारा 50 से.मी. रख सकते हैं। पौधा रोपण का दर 1000 से 2600 किग्रा कार्म प्रति हेक्टेयर होना चाहिए। कार्म के पौधों के बीच की दूरी परिवर्तनीय है। पौधों को स्थापित करने की गहराई चोटी के सतह से 20 से 25 से.मी. तक होनी चाहिए।

2) सपाट सतह की रोपण विधि: इस विधि में पौधों का घनत्व 50 पौधा/ वर्ग मीटर के लिए पौधा रोपण का दर 1000 किग्रा कार्म प्रति हेक्टेयर (0.5 किलोग्राम प्रति वर्ग मीटर) रखा जाता है। समतल जमीन में पौधा रोपण के लिए पंक्तियों के बीच की दूरी 20 से.मी. तथा पौधों के बीच की दूरी 10 से.मी. रखी जाती है। हालांकि, यह दूरी क्रमशः 40 और 5 से.मी. भी रखे जा सकते हैं। इसमें पौधों को स्थापित करने की गहराई चोटी से 15 से.मी. होती है।

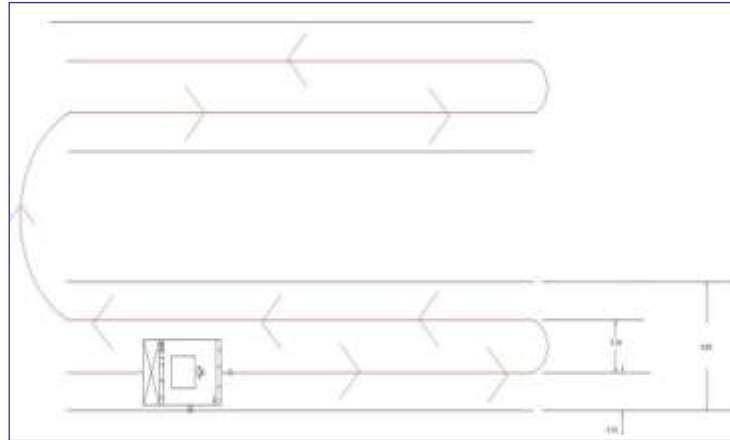
3) पारम्परिक पौधा रोपण विधि: इस विधि में केसर को गड्डों में स्थापित किया जाता है। 20 से 25 से.मी. की गहराई और 20 से 25 से.मी. की त्रिज्या (r) वाले गड्डों के बीच की दूरी भी 25 से.मी. होती है। 3 से 15 कर्म प्रति गड्डे में रोपा जाता है।

केसर के फूल की तुड़ाई

पुष्पन अवस्था अक्टूबर में 3 सप्ताह के लिए आता है। ये फूल 48 घंटों के लिए ही ज़िंदा होते हैं। केसर के महुँगा होने का यही कारण है। फसल कटाई के लिए बड़े मात्रा में श्रम और खेत में ही कम अवधि में प्रसंस्करण की जरूरत होती है। इसके फूलों को जल्दी सुबह में ही चुना जाना चाहिए, जब ये खुले होते हैं। फसल कटाई का समय और तेजी से प्रसंस्करण की प्रक्रिया महत्वपूर्ण होता है, क्योंकि फूलों का सुखना कटाई उपरांत प्रसंस्करण को कठिन से असम्भव कर देता है और इसकी गुणवत्ता काफी प्रभावित होती है। अतः फसल कटाई के लिए अभीष्ट समय सुबह में सूर्योदय से पहले का ही होता है। तोड़े गए फूलों को दाग-धब्बों से बचाने के लिए साफ टोकरी में रखा जाता है। एक आदमी 3000 फूल/ घंटे तक तुड़ाई कर सकता है। फूल तुड़ाई के बाद प्रसंस्करण से पहले इसे साफ और छायादार जगह पर ले जाया जाता है। जरूरत पड़ने पर इसे 0 डिग्री सेल्सियस ताप पर 10 से.मी. तक के परत में रखा जाता है। इस अवस्था में इसे 7 दिनों तक रखा जा सकता है।

केसर के फूल का संग्रह करने वाले वाहन का परिचालन और विवरण

पौधों की पंक्तियों में विशिष्ट सीमित पथ पर ही वाहन का परिचालन होना चाहिए। पौधे पंक्तियों में लगभग 60 से.मी. की दूरी पर लगाए जाते हैं। फूलों की दूरी 10 से 30 से.मी. की दूरी पर होते हैं (चित्र 2)।



चित्र 2: खेत में फूल संग्रह वाले वाहन द्वारा अपनाये गए मार्ग का अवलोकन

ये वाहन ध्वनि सन्देश से शुरू कर रंग बोध करने वाले यन्त्र की सहायता से रंगीन निशान को निर्धारित करके विशिष्ट पथ को अपनाते हैं। अगले फूल के लिए दूरी तथा उनकी गुणवत्ता के लिए रंग बोध करने वाले यन्त्र के माध्यम से जकड़ कर तोड़ लेते हैं। खेत के किनारे का पता लगाने पर यह प्रक्रिया रुक हो जाती है।

निष्कर्ष

केसर फूल के नाजुक होने के कारण एक स्वचालित फूल तोड़ने वाले मशीन की जरूरत होती है। इस फूल तोड़ने वाले वाहन की गति मानव के लगभग समान रखी जाती है। यह आम तौर पर विद्युत और यांत्रिक भागों के साथ सामान्य संचार और नियंत्रित करने वाले उपकरणों पर आधारित होता है।



शून्य जुताई हेतु बहु-फ्रेम अवशेष सफाई यंत्र का विकास

मनीष कुमार, के पी सिंह, दुष्यन्त सिंह, चेतना वर्मा एवं सतीश कुमार सिंह

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



प्रस्तावना

संरक्षण कृषि-मृदा को संरक्षित रखते हुए कृषि कार्य सम्पन्न करने की एक प्रणाली है जिसमें मृदा पर फसल अवशेषों का एक स्थायी आवरण तैयार कर व बिना मृदा को बाधित किये फसल तैयार की जाती है। यह प्रणाली जल और पोषक तत्वों की उपयोग दक्षता बढ़ाने व प्राकृतिक जैव विविधता व जैविक क्रियाओं को बढ़ावा देती है। संरक्षण खेती तकनीक के मुख्य तीन सिद्धांतों में न्यूनतम यांत्रिक मिट्टी जुताई, जिसमें केवल बीज बोने के लिए आवश्यक जुताई करना, स्थायी जैविक मृदा आवरण बनाये रखना व विविध फसल चक्रण अपनाकर खरपतवार रोग और कीटनाशक समस्या को कम करना है।

वर्तमान में विश्व के कुल 12.5 प्रतिशत (180 मि. हे.) भूमि पर संरक्षण कृषि की जा रही है। संरक्षण खेती को बढ़ावा देने वाले देशों में अमेरिका, ब्राजील, अर्जेंटीना, कनाडा और ऑस्ट्रेलिया अग्रणी देश है। भारत में संरक्षण खेती अभी भी शुरुआती चरणों में है। पिछले कुछ वर्षों में संरक्षण खेती व शून्य जुताई तकनीक द्वारा कृषि कार्य का 1.5 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र तक विस्तार हुआ है जो भारत के कृषि योग्य भूमि का 2 प्रतिशत से भी कम संरक्षण है। भारत में मुख्य रूप से चावल, गेहूँ की दोहरी फसल प्रणाली और मक्का फसलों में संरक्षण कृषि प्रणाली द्वारा कृषि की जाती है।

संरक्षण खेती को अपनाने में किसानों की मुख्य समस्या न्यूनतम जुताई की वजह से उर्वरकों का प्रयोग करने के बाद उससे मिलने वाले पोषक तत्वों की उपलब्धता में कमी है जिससे फसल उत्पादन में कमी की संभावना रहती है तथा संरक्षण कृषि के क्षेत्र में यंत्रीकरण के बारे में कम जागरूकता भी मुख्य समस्या है। संयुक्त कटाई वाले चावल-गेहूँ के खेतों में आमतौर पर खेत में लंबे व ढीले भूसे और ठूठ के साथ छोड़ दिया जाता है जो अगली फसल के लिए भूमि की तैयारी में कई परिचालन समस्याएँ पैदा करता है। 30 से.मी. तक की ऊँचाई के खड़े ठूठ सीड ड्रिल बुवाई के प्रदर्शन को प्रभावित नहीं करते हैं, लेकिन कम्बाइन कटाई के बाद छोड़े गये लंबे ठूठ जो 30 से.मी. से ऊपर होते हैं व ढीले भूसे की पंक्तियाँ फरो ओपनर्स और ड्रिल के फ्रेम के बीच बार-बार चोकिंग का कारण बनती हैं इन सभी कारणों से

किसान पुआल को खुले में ही जला देते हैं। खुले क्षेत्र में पुआल जलाने से वायु प्रदूषण, ग्रीन हाउस प्रभाव उत्सर्जन (7300 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर के बराबर), मिट्टी के पोषक तत्व और जैव विविधता की हानि, मानव स्वास्थ्य के लिये खतरे आदि जैसी कई समस्याएँ होती हैं। विश्व स्तर पर उत्पादित चावल में कुल 731 मिलियन टन मात्रा भूसे की है जिसमें भारत का योगदान 126.6 मीट्रिक टन है। कुल उपलब्ध भूसे में 60 प्रतिशत खेत में ही जला दिया जाता है जिससे चावल-गेहूँ का लगभग 75 प्रतिशत भूसा अनुपयोगी रह जाता है। नो-टिल (शून्य जुताई) ड्रिल मिट्टी की सतह पर फसल अवशेषों को बनाए रखता है जिससे हवा और पानी के माध्यम से मिट्टी के क्षरण को रोका जा सकता है, साथ ही पौधों के पोषक तत्वों व मिट्टी के कार्बनिक पदार्थों में सुधार कर वाष्पीकरण हानि को कम किया जा सकता है।

अवशेष सफाई शोध का मुख्य उद्देश्य, कचरे से मुक्त एक स्वच्छ क्यारी तैयार कर बीजों को एक सुसंगत वातावरण प्रदान करना है। इससे महत्वपूर्ण लाभ बुवाई की सामने से अवशेषों को हटाकर बेहतर बीज-मिट्टी संपर्क प्रदान करना है।

अवशेष सफाई यंत्र का विकास

संरक्षण कृषि मशीन की भारी अवशेष स्थितियों में बुवाई के दौरान मुख्य समस्या अवशेषों की यॉनिक रुकावट है। अवशेषों को संभालने के लिए सबसे अनुकूल स्थिति यह है कि फसल कटाई के समय फसल को यथासंभव ऊँचा काट दिया जाये और अवशेष को खेत में मलच करके समान रूप से भूमि पर फैला दिया जाए। भा.कृ.अनु.प.- केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल में पूर्ण अवशेष की स्थिति में फसल बुवाई के लिए छह पंक्तियों के अवशेष सफाई यंत्र का विकास किया गया। संरक्षण कृषि के तहत विकसित अवशेष सफाई यंत्र जुताई के खर्च कम कर और कम लागत में अच्छी पैदावार उपलब्ध कराता है। विकसित नो-टिल ड्रिल अवशेष सफाई यंत्र गेहूँ की खेती के पश्चात् अवशेषों के लम्बवत् अवस्था में ही खेत में अवशेषों को हटाकर बीज की बुवाई करने में सक्षम है।

छः पंक्तियों के ब्रॉड स्पेसिंग मल्टी फ्रेम यंत्र की कुल लम्बाई 255.2 से.मी., चौड़ाई 206.1 से.मी. और ऊँचाई 170.4 से.मी. है। इस यंत्र का कुल वजन 560 कि.ग्रा. पाया गया, जो 45 एच.पी. - ट्रैक्टर से आसानी से खींचा जा सकता है। उल्टे टी-आकार के फ़रो ओपनर क्षैतिज मिट्टी के स्लॉट बनाते हैं जो अच्छे स्लॉट कवर के साथ सूक्ष्म वातावरण बनाए रखने में मदद करते हैं। दोनों अवशेष सफाई डिस्क का व्यास 350 मिमी. रखा गया और प्रत्येक डिस्क में 12 दाँतें लगे हुए हैं। प्रत्येक इकाई में दो दाँतेदार डिस्क परस्पर 600 डिस्क कोण व 200 झुकाव कोण में रखा गया। सफाई का क्षेत्र बढ़ाने व बेहतर सफाई के लिए और डिस्क के बीच के अंतर को रोकने के लिए दोनों डिस्क को एक दूसरे से लगभग 16 मिमी. ओवर लैप पर रखा गया। झटके और कंपन को अवशोषित करने और अवशेष सफाई यंत्र की इकाईयों की स्थिरता के लिए प्रत्येक इकाई में स्प्रिंग्स को शामिल किया गया। ब्रॉड स्पेसिंग टूलबार में कुल 6 उल्टे टी-टाइप फ़रो-ओपनर्स लगाये गये जो अवशेष सफाई यंत्र की इकाई से जुड़े हुए हैं। प्रत्येक फ़रो-ओपनर के बीच केंद्र से केंद्र की दूरी 22.5 से.मी. रखी गई है। बीज की पैमाइश एक फ्लूटेड रोलर मीटरिंग मैकेनिज्म द्वारा की गई है।

अवशेष सफाई यंत्र का फील्ड परीक्षण

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल द्वारा विकसित नो-टिल ड्रिल अवशेष सफाई यंत्र का सॉयल बिन व कम्बाइन हार्वेस्टर से कटे हुये क्षेत्र में पुआल की लम्बवत् व मलच दोनों स्थिति में परीक्षण किया गया (चित्र 1)। परीक्षण के पूर्व डिस्क कोण, झुकाव कोण, और अवशेष सफाई यंत्र के दाँतों के प्रकार जैसे तकनीकी मानकों को सॉयल बिन में अनुकूलित किया गया।

यंत्र का क्षेत्र परीक्षण वर्ष 2021-22 में भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, नबीबाग, बैरसिया रोड, भोपाल (27.20 उत्तर, 77.49 पूर्व) में किये गये। भोपाल में औसत जलवायु की स्थिति गर्म और शीतोष्ण है। मिट्टी की नमी की स्थिति लगभग 2-4% और पुआल में नमी की मात्रा 5 प्रतिशत थी। प्रयोग के महीने में औसत तापमान 40° डिग्री था और मिट्टी बहुत गर्म और शुष्क परिस्थितियों में थी। मौसम संबंधी आँकड़े सी.आई.ए.ई.मौसम विज्ञान स्टेशन से दर्ज किये गये थे। यंत्र का क्षेत्र परीक्षण गेहूँ के भूसे को कम्बाइन हार्वेस्टर द्वारा काटे गये 40-45 सेमी. लम्बवत् ऊँचाई स्थिति तथा मलचर चलाकर मलच स्थिति में परीक्षण किया गया। भूसे की लम्बवत् स्थिति और मलचिंग स्थिति में अवशेष सफाई यंत्र के संचालन से पहले और बाद में डेटा एकत्र किया गया।

पैमाइश माप फीता का उपयोग करके, पाँच प्रतिकृति के साथ पांच अलग-अलग यादृच्छिक स्थानों पर पौधे के अवशेषों की लंबाई का मापन किया गया। खेत में प्रयोग ऐसे क्षेत्र में किये गये जहाँ फसल कटाई के बाद मिट्टी को बाधित नहीं किया गया था और गेहूँ के

अवशेषों से ढका हुआ था। सफाई यंत्र में प्रयुक्त डिस्क खेत में पौधों के अवशेषों से उलझे बिना काम करने में सक्षम रहा और फ़रो-ओपनर के सामने मिट्टी की सतह के अवशेषों को साफ करने में बेहतर साबित हुये। गेहूँ की कटाई वाले खेत पर पूर्ण भार अवशेष की स्थिति पर औसत भूसे के साथ और मल्ल घास दोनों स्थितियों में घनत्व क्रमशः 5.7 टन/हेक्टेयर और 5.5 टन/हेक्टेयर मापा गया। खेत में दोनों अवस्थाओं में विकसित मशीन को अलग-अलग गति क्रमशः 2, 2.5, 3 कि.मी./घंटा में चलाकर देखा गया तथा पूर्व व पश्चात् की अवस्था में भूसे का एक मी² क्षेत्र में वजन करके लिया गया।



चित्र 1: भूसा अवशेष की स्थिति में विकसित मशीन के काम करने का प्रदर्शन

परीक्षण के बाद यह पाया गया कि 3 किमी. प्रति घंटा की गति से सफाई यंत्र अवशेषों को अच्छी तरह से हटाने में सफल है और कोई अवरोध भी नहीं आई। 3 किमी/घंटा से अधिक की गति बढ़ने से मिट्टी की सतह में कम दबाव के कारण अवशेष सफाई यंत्र डिस्क की स्किड बढ़ सकती है जिसके परिणामस्वरूप अवशेष सफाई यंत्र की अवशेष सफाई करने की क्षमता कम हो जाती है और मशीन का कंपन भी बढ़ जाता है। विकसित यंत्र गेहूँ के फसल अवशेष में मल्ल अवस्था में 74-79 प्रतिशत व लम्बवत् अवस्था में 57-63 प्रतिशत तक भूसे को हटाने में सक्षम है। मल्ल की स्थिति में, पूर्ण भार की स्थिति में पुआल का औसत वजन अवशेष सफाई यंत्र के संचालन से पहले 5.5 टन/हेक्टेयर और ऑपरेशन के बाद 1.3 - 1.4 टन/हेक्टेयर के रूप में मापा गया। इसी तरह लम्बवत् स्थिति में पूर्ण भार की स्थिति में पुआल का औसत वजन ऑपरेशन से पहले 5.7 टन/हेक्टेयर और ऑपरेशन के बाद 2.3 - 2.2 टन/हेक्टेयर मापा गया। इस अध्ययन से यह पता चला कि मशीन फरो ओपनर के सामने 57 से 63 प्रतिशत तक पुआल हटाने में सक्षम है।

निष्कर्ष

संरक्षण कृषि की ओर बढ़ती हुई कृषि पद्धति में यह मशीन एक अच्छा योगदान दे सकने में सक्षम है। छः पंक्तियों के लिए विकसित ब्रॉड स्पेसिंग बहु फ्रेम यंत्र एक साथ अवशेष सफाई के साथ-साथ बीज बुवाई करने में सफल पायी गई। मशीन अवशेषों की बिना किसी यांत्रिक रुकावट के इस स्थिति में चलने में सक्षम है। इस मशीन का उपयोग कर जुताई का खर्च कम कर व मिट्टी की उर्वकता बरकरार रखते हुए अनाज की अच्छी पैदावार प्राप्त की जा सकती है। इससे ऊर्जा खर्च व कार्बन उत्सर्जन भी बचाया जा सकता है।



भारत में अरंडी उत्पादन और निर्यात के अवसर

एस के शाह एवं के वी चौधरी

अरंडी सरसों संशोधन केन्द्र, एस.डी. कृषि विश्वविद्यालय, सरदार कृषिनगर, गुजरात



अनु क्रम	अरंडी तेल के फटी पतिले का नाम	मात्र (%)
1	पॉलिटेक एसिड	०.५-१.०
2	स्टीयरिक एसिड	०.१-१.०
3	ओलेक एसिड	२-६
4	लिनोलेक एसिड	१-५
5	लिनोलेनिक एसिड	०.५-१.०
6	रिसिनोलेक एसिड	८५-९५



भारत मानक ब्यूरो स्पेसिफिकेशन (IS 435 -1973) के अनुसार अरंडी के तेल के स्पेसिफिकेशन

अनु क्रम	स्पेसिफिकेशन	मात्र
1	रंग (Y+5R)	800 अधिकतम
2	आपेक्षिक घनत्व (बामर / मिली)	0.962 - 0.964
3	अपवर्तक सूचकांक	1.4804 - 1.4806
4	एसिड वैल्यू	5.0 अधिकतम
5	सैपोनिफिकेशन वैल्यू	19 - 21
6	अनसैपोनिफिकेशन पदार्थ (%)	5.0 अधिकतम
7	अक्साइडेशन वैल्यू	143 कम से कम
8	आयोडीन वैल्यू	22 - 24

प्रस्तावना

अरंडी (एरंड) भारत के अर्ध शुष्क और शुष्क क्षेत्र की एक औद्योगिक फसल है। महान प्राचीन भारतीय ग्रंथों जैसे सुश्रुत संहिता और चरक संहिता जैसी में अरंडी के उपयोग का उल्लेख मिलता है। अरंडी की खेती भारत के सिवाय दुनिया के 30 से अधिक देशों में विशेष रूप से शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्र में की जाती है। अरंडी के उत्पादन में भारत का प्रथम स्थान है, जबकि दूसरे नंबर पर चीन है हालांकि कुछ अफ्रीकी देश जैसे मोज़ाम्बिक, इथियोपिया, केनिया, दक्षिण अफ्रीका, सूडान, युगांडा और तंजानिया, आदि देश अरंडी के विस्तार और उत्पादकता को बढ़ाने की कोशिश कर रहे हैं। लेकिन फिर भी वे अरंडी उत्पादन में भारत से काफी पीछे हैं।

भारत में अरंडी का उत्पादन

भारत में कृषि-जलवायु की अनुकूलता के कारण गुजरात, राजस्थान और आंध्र प्रदेश प्रमुख कृषि उत्पादक राज्य बन गए हैं। गुजरात, राजस्थान और आंध्र प्रदेश भारत के कुल अरंडी उत्पादन के लगभग 96 % योगदान करते हैं। इनमें अरंडी का गुजरात में उत्पादन और उत्पादकता अधिकतम है। देश में कुल अरंडी उत्पादन में गुजरात का हिस्सा 85% से अधिक है। अरंडी की संकर किस्मों के उपयोग से विशेष रूप में गुजरात में अरंडी उत्पादन एवं उत्पादकता को जबरदस्त बढ़ावा मिला है। अरंडी संकरों की शुरुआत से पहले, आंध्र प्रदेश अरंडी उत्पादन केंद्र था।



अरंडी तेल

यह एक वनस्पति तेल है, जो अरंडी के बीजों से निकाला जाता है। इसका वैज्ञानिक नाम रिस्मिनस कम्युनिस है। अरंडी के बीजों में तेल की मात्रा 45 से 51 % तक होती है। अरंडी का तेल एक हल्के पीले, चिपचिपा, गैर-वाष्पशील और बिना स्वाद वाला होता है। अरंडी के तेलकी एक अलग गंध होती है। इसका क्वथनांक 313 °से. में होता है। भारत मानक ब्यूरो स्पेसिफिकेशन (IS 435 -1973) के अनुसार अरंडी के तेल के स्पेसिफिकेशन (विनिर्देश) तालिका 1 में बताए गए हैं।

तालिका 1: भारत मानक ब्यूरो स्पेसिफिकेशन (IS 435 -1973) के अनुसार अरंडी के तेल के स्पेसिफिकेशन

अनुक्रम	स्पेसिफिकेशन	मात्रा
1	रंग (Y+5R)	40 अधिकतम
2	आपेक्षिक घनत्व (ग्राम / मिली)	0.954 -0.960
3	अपवर्तक सूचकांक	1.475 -1.479
4	एसिड वैल्यू	6.0 अधिकतम
5	सैपोनिफिकेशन वैल्यू	17 -185
6	अनसैपोनिफायबल पदार्थ (%)	6.0 अधिकतम
7	असाइटल वैल्यू	143 कम से कम
8	आयोडीन वैल्यू	82 -90

वनस्पति तेलों में अरंडी तेल अद्वितीय प्राकृतिक तेल है, जिसकी रचना विशेष है। तेल के फैटी एसिड अरंडी तेल के मिलाने वाले विभिन्न फैटी एसिड तालिका 2 में दर्शाए गए हैं। उल्लेखनीय रूप से इसके कुल वसा का लगभग 90% रिस्मिनोयिक एसिडनाम का फैटी एसिड होता है, जिसे वैज्ञानिक भाषा में 12-हाइड्रॉक्सिल-सीस-9-ओक्टाडेकेनोइक एसिड कहते हैं, जो एक मोनोअनसैचुरेटेड, 18-कार्बन फैटी एसिड के रूप में पाया जाता है। जिसके 12वे कार्बन पर एक हाइड्रॉक्सिल कार्यात्मक समूह होता है और रासायनिक व्युत्पन्नकरण करने की असीम संभावनाएं प्रदान करता है जो अधिकांश अन्य प्राकृतिक बीज तेलों के साथ संभव नहीं है। रिस्मिनोयिक एसिड का हाइड्रॉक्सिल समूह तेल को चिपचिपाहट और स्थिरता प्रदान करता है। अरंडी का तेल जैतून के तेल की तुलना में लगभग चार गुना अधिक स्थिर है।

तालिका 2: अरंडी तेल के फैटी एसिड

अनुक्रम	अरंडी तेल के फैटी एसिड का नाम	मात्रा (%)
1	पामिटिक एसिड	0.5-1.0
2	स्टीयरिक एसिड	0.1-1.0
3	ओलेक एसिड	2-6
4	लिनोयिक एसिड	1-5
5	लिनोलेनिक एसिड	0.5-1.0
6	रिस्मिनोयिक एसिड	85-95

अरंडी के बीज में एक विषाक्त पदार्थ भी होता है जो - एक ग्लाइकोप्रोटीन लेसिथिन है जिसे रिस्मिन कहा जाता है। रिस्मिन के अलावा अरंडी के बीजों में एक अन्य विष की उपस्थिति इसके उपयोग को सीमित करते हैं।



चित्र 2: अरंडी का बीज

अरंडी के तेल का उपयोग

विविध उत्पाद बनाने के लिए अरंडी के कच्चे या रिफाइनड तेल का उपयोग किया जाता है। अरंडी के तेल का उपयोग कई व्युत्पन्न यौगिक (डेरिवेटिव) तैयार करने के लिए किया जाता है, जिसमें कई अनुप्रयोग शामिल होते हैं। अरंडी का तेल मुख्यतः विलायक निष्कर्षण के द्वारा निकाला जाता है। अरंडी के तेल के विभिन्न ग्रेड और डेरिवेटिव भिन्न-भिन्न रासायनिक प्रतिक्रियाओं जैसे कि हाइड्रोलिसिस, एस्टरिफिकेशन, अल्कोहलिसिस, सैपोनिफिकेशन, हेलेजिनेशन, ऑक्सीकरण, पॉलिमराइजेशन, हाइड्रोजनीकरण, एपोक्सिडेशन, आदि प्रक्रियाओं में एक महत्वपूर्ण एवं मूल्यवान रासायनिक फीडस्टॉक है और उनके असंख्य उपयोग हैं। तेल का उपयोग एडहेसिव, ब्रेक तरल, सर्फैक्टेंट, कोटिंग्स और स्याही, रंजक, विद्युत तरल, डाइलेक्ट्रिक्स, जेट इंजन स्नेहक, चिकनाई, मशीनिंग तेल, पेंट, पिगमेंट, पॉलीयुरेथेन प्रशीतन स्नेहक, रबर सीलेंट और कपड़ा के निर्माण में और चमड़े संरक्षण के लिए चमड़े संरक्षण के लिए होता है। हाइड्रोजनीकृत तेल का उपयोग मोम, प्लास्टिक, कार्बन पेपर, मोमबत्तियों और क्रेयॉन के निर्माण में किया जाता है। खाद्य प्रसंस्करण उद्योग में इसका उपयोग स्वाद बढ़ाने के लिए और मोल्ड के रूप में भी किया जाता है। यह बालों के तेल, लिपस्टिक और सौंदर्य प्रसाधनों के निर्माण में भी खूब उपयोगी है। इसके पॉलिमर का उपयोग राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए उपयोग किए जाने वाले इलेक्ट्रॉनिक्स और दूरसंचार के उपकरणों के उत्पादन में भी किया जाता है। कैंसर-रोधी चिकित्सा में और त्वचा के छालों के उपचार में भी अरंडी के तेल का उपयोग किया जाता है। हाइड्रोजनेटेड कैस्टर ऑयल को कैस्टर वैक्स के नाम से भी जाना जाता है। यह गंधहीन और पानी में अघुलनशील होता है जिसका खासतौर पर उपयोग कॉस्मेटिक में किया जाता है। अरंडी का तेल 0° सेन्टीग्रेड से भी कम तापमान पर नहीं जमता। इस कारण इसका इस्तेमाल फार्मास्यूटिकल्स और विमानन में किया जाता है।

अरंडी उत्पादन और निर्यात के अवसर

अरंडी के बीज गैरखाद्य उत्पादों की एक तिलहन फसल है और इसका उपयोग अरंडी का तेल और इसके उत्पाद बनाने के लिए किया जाता है। अरंडी की फसल भारत में शुष्क और अर्द्ध शुष्क क्षेत्रों में उगाई जाती है। देश में अरंडी के बीज की वार्षिक उत्पादन लगभग 15-20 लाख टन होता है। भारत में अरंडी बीजों की खेती मुख्य रूप से गुजरात, राजस्थान, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना और तमिलनाडु में की जाती है। गुजरात तिलहन का शीर्ष उत्पादक है, जबकि राजस्थान, आंध्र प्रदेश और तेलंगाना अन्य प्रमुख उत्पादक राज्य हैं। अरंडी, लंबी अवधि की खरीफ फसल, जुलाई-अगस्त में बोई जाती है और दिसंबर-जनवरी में काटी जाती है। अरंडी की खेती किसी भी तरह की मिट्टी में की जा सकती है। इसकी खेती के लिए उचित जल निकासी वाली जमीन की जरूरत होती है। अरंडी के पौधे को उर्वरक की ज्यादा आवश्यकता नहीं होती इस कारण इसकी खेती बंजर जमीन में भी की जा सकती है। अरंडी के पौधे की जड़ें गहराई में जाती हैं। इस कारण इसका पौधा कम बारिश होने पर भी आसानी से वृद्धि कर सकता है। सर्दियों में पड़ने वाले पाले की वजह से इसके पौधे की वृद्धि और पैदावार पर फर्क देखने को मिलता है।

भारत अरंडी के बीज उत्पादन में विश्व में सबसे आगे है और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर अरंडी के तेल के व्यापार में एक अहम भूमिका निभाता है। वैश्विक बाजार में अरंडी उत्पादन में भारत की हिस्सेदारी 85 फीसदी है। भारत में अपने अरंडी बीज उत्पादन की घरेलू खपत कम होने पर अधिकांश उत्पादन का निर्यात कर दिया जाता है। औद्योगिक देशों में अरंडी के तेल की मांग अधिक है। इसलिए, भारत से अरंडी के तेल के प्रमुख आयातक देश यूरोपीय संघ, अमेरिका, चीन, यूएसएसआर और जापान हैं। भारत ने लगभग 4.59 मिलियन टन अरंडी के तेल का निर्यात कर के लगभग राष्ट्र के लिए 3869.34 करोड़ से अधिक की रूपये की विदेशी मुद्रा अर्जित की है। हालांकि भारत अरंडी तेल का प्रमुख उत्पादक और निर्यातक है लेकिन भारत अवसर को भुनाने में असमर्थ है। भारत में अरंडी तेल का मूल्यवर्धन कुछ खास नहीं है। भारत अरंडी तेल आयातकों द्वारा पेशकश की गई कीमतों पर निर्यात करता है। भारतीय फर्मों के पास अरंडी तेल के मूल्यवर्धन के सिमित विकल्प हैं अरंडी तेल की घरेलू मांग बहुत सीमित है। विदेशी मुद्रा की कमाई में बेहतरी के लिए अरंडी उत्पादक किसानों, उद्योगों और निर्यातकों को कुछ मुख्य बिंदुओं पर ध्यान देना आवश्यक है।

घरेलू बाजार पर ध्यान केंद्रित: भारत अरंडी तेल का निर्यात कर रहा है। अंतरराष्ट्रीय खरीदार कम कीमत पर भारत से अरंडी का तेल खरीदते हैं और उससे मध्यवर्ती यौगिक, डेरिवेटिव और मूल्यवर्धित उत्पाद बनाते हैं और प्रीमियम कीमत से भारत को बेच कर कमाई करते हैं। वे इस



बात से अच्छी तरह से वाकिफ हैं कि भारत में अरंडी के तेल का कोई बड़ा इस्तेमाल नहीं है। भारत में अरंडी से मूल्य वर्धित उत्पादों के निर्यात से और भी अधिक आर्थिक कमाई करने की क्षमता है।

मूल्य वर्धित उत्पादों और उप-उत्पादों पर अनुसंधान: अरंडी के तेल के नए अनुप्रयोगों के लिए बहुत से अनुसंधान और तकनीकी विकास यूरोप और अन्य देशों में हो रहे हैं। सरकार एवं उद्योगों को अरंडी तेल के मूल्य वर्धित एवं घरेलू बाजार की संभावनाओं का फायदा उठाने के लिए पहल करनी चाहिए क्योंकि भारत अरंडी तेल के मूल्यवर्धित उत्पादों का सबसे बड़ा उपभोक्ता बाजार है। अरंडी के तेल के उपयोग से गुणवत्ता वाले घरेलू उत्पाद तैयार करने को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।

कैस्टर डेरिवेटिव: देश के लिए विदेशी मुद्रा अर्जित करने के लिए डेरिवेटिव निर्यात क्षमता का भी दोहन कर सकते हैं। कैस्टर ऑयल के दो महत्वपूर्ण व्युत्पन्न हैं, हेप्टाल्डिहाइड और अंडरसिलीनिक एसिड। हेप्टाल्डिहाइड, जो अरंडी के तेल के पायरोलिसिस के उत्पाद द्वारा होता है, इत्र उद्योग में उपयोग किया जाता है।

खाद्य संरक्षक के रूप में अरंडी का तेल: अरंडी का तेल एक अच्छा खाद्य अनाज परिरक्षक है, इसलिए अनाज, दालों के संरक्षण के लिए अरंडी के तेल का उपयोग किया जाना चाहिए।

दवा के रूप में अरंडी का तेल: कोल्ड प्रेस विधि से निकाला गया अरंडी का तेल अपने प्रत्यक्ष औषधीय मूल्यों के लिए प्रचारित किया जा सकता है।

प्राकृतिक रेशम उत्पादन के लिए अरंडी: अरंडी की पत्तियों का उपयोग दुर्लभ रेशमकीट के लिए किया जा सकता है, जो किसानों के लिए एक वैकल्पिक स्रोत हो सकता है।

मिट्टी के स्टेबलाइजर के रूप में अरंडी खली: अरंडी खली कार्बनिक पदार्थ (85%), नाइट्रोजन (6.4%), फॉस्फोरस (2.5%) और पोटैश (1.0%) और नमी बनाए रखने की उच्च क्षमता के पोषक तत्वों का उत्कृष्ट स्रोत है। यह मिट्टी के लिए सबसे अनुकूल उर्वरक में से एक है। अरंडी खली धीरे-धीरे पोषक तत्वों को छोड़ता है इसलिए फसल, सब्जी, फल वगैरे उत्पादन में यह महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है, यह जैविक खेती को अपनाने के इच्छुक किसानों के लिए बहुत अच्छा उर्वरक है। अरंडी के पत्तों में एल्कलॉइड होते हैं जिसके कारण इन पत्तियों का उपयोग बायोपेस्टीसाइड के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है।

कागज और पल्प उत्पादन में अरंडी के अवशेषों का उपयोग: अरंडी के फसल अपशिष्ट को ईंधन के रूप में जलाने के बजाय इससे कागज और पल्प उत्पादन में उपयोग किया जा सकता है। अरंडी के तने के अपशिष्ट में सेल्यूलोज अधिक और लिग्निन कम होता है इसलिए लुगदी और कागज उत्पादन के लिए बेहतर हो सकता है।

अरंडी सिंचित अवस्था में एक लंबी अवधि की फसल है: बेहतर उत्पादन और इष्टतम लाभ प्राप्त करने के लिए वैज्ञानिक सिफारिश के अनुसार अच्छी गुणवत्ता वाले बीज, सिंचाई और खाद को अपनाया जाना चाहिए। कटाई और सुखाने के लिए बेहतर उपकरण विकसित करने के लिए तकनीकी अनुसंधान की आवश्यकता है।

निष्कर्ष

अरंडी उत्पादन और उत्पादकता के मामले में एकाधिकार स्थिति के साथ अरंडी एक अद्वितीय फसल है। भारत की इस अग्रणी स्थिति को मूल्यवर्धन और डेरिवेटिव पर शोध द्वारा अधिक उपयोगी बनाया जाना चाहिए। अरंडी में कई हजार करोड़ रुपये की विदेशी मुद्रा अर्जित करने की क्षमता है। घरेलू बाजार में भी उद्योग की काफी संभावनाएं हैं। उद्योग से जुड़ी कुछ अंतर्निहित समस्याएं हैं। सभी किसान, वैधानिक, व्यापारी, मिलर और निर्यातक के ठोस प्रयासों से उत्पादों के निर्यात से अधिक से अधिक मूल्य प्राप्त करा जा सकता है।



चीड़ की पत्तियों तथा अन्य वानस्पतिक अवशेषों पर आधारित लघु उद्योग की संभावनाएं

हेमन्त कुमार शर्मा एवं टी के भट्टाचार्य

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

²गोविन्द बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, पंतनगर



प्रस्तावना

वर्ष 2011-12 के अनुसार संयुक्त राज्य अमेरिका, चीन और रूस के बाद भारत कच्चे तेल और प्राकृतिक गैस के मामले में दुनिया का चौथा प्रमुख उपभोक्ता है। वर्तमान में पारंपरिक वाणिज्यिक ऊर्जा स्रोत यानी कोयला, तेल, प्राकृतिक गैस, परमाणु और जलविद्युत भारत में प्राथमिक ऊर्जा खपत का 85% से 90% हिस्सा ही प्रदान करते हैं। भारत में अक्षय ऊर्जा स्रोत कुल ऊर्जा मांग का लगभग 10% प्रदाय करते हैं। बायोमास को अक्षय, टिकाऊ और कार्बन निष्पक्ष मुक्त ईंधन स्रोत के रूप में माना जाता है। वर्तमान में, बायोमास आधारित ईंधन स्रोतों की संभावना का पता लगाने के लिए विभिन्न विषयों पर विभिन्न प्रकार के अध्ययन किए जा रहे हैं।

चीड़ के जंगलों में चीड़ की पत्तियों के रूप में बायोमास प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है। चीड़ या देवदार के जंगल मुख्य रूप से भारत के पहाड़ी क्षेत्र में पाए जाते हैं और राज्यों में एक बड़े वन क्षेत्र का हिस्सा है, जैसे हिमालयी क्षेत्र में उत्तराखंड, हिमाचल प्रदेश, जम्मू और कश्मीर। हिमालयी क्षेत्र के लगभग 78.2 लाख हेक्टेयर भूमि भारत, नेपाल और भूटान में देवदार के जंगल के अंतर्गत है। उत्तराखंड में आरक्षित देवदार के जंगल में लगभग 0.343 Mha का क्षेत्र शामिल है। अकेले उत्तराखंड में लगभग 2.058 MMT चीड़ की पत्तियों का अवशेष सालाना उत्पन्न होता है।

अप्रैल से मई तक, प्रत्येक वर्ष चीड़ के पेड़, सूखे पत्तों की एक मोटी परत अवशेषों के रूप में जंगलों में छोड़ते हैं जो मवेशियों को खिलाने वाली घास की वृद्धि को रोकती है साथ ही साथ जंगल में आग लग जाने का प्रमुख कारण भी बनती है। देवदार की पत्तियों को जंगल के बाकी अवशेष के साथ एकीकृत कर पाना कठिन है क्योंकि उनका उपयोग पशुओं के चारे के रूप में नहीं किया जा सकता है

क्योंकी ये पत्तियां अन्य बायोमास की तरह विघटित नहीं हो पाती। हालांकि, चीड़ की पत्तियां बायोमास पर्यावरण के अनुकूल अक्षय ऊर्जा का एक आशाजनक स्रोत हो सकती है।

बायोमास को विभिन्न ऊर्जा स्रोतों के रूप में परिवर्तित करने के लिए तापीय रूपांतरण प्रक्रियाएं, जैसे दहन, गैसीकरण, द्रवीकरण, हाइड्रोजनीकरण और पायरोलिसिस का उपयोग किया जा सकता है। विभिन्न ऊर्जा रूपांतरण प्रक्रियाओं में ब्रिकेटिंग, गैसीकरण और पायरोलिसिस की प्रक्रिया उपयुक्त हैं जिसकी ऊर्जा रूपांतरण दक्षता क्रमशः 88%, 52% और 74% है।

चीड़ की पत्तियों पर आधारित लघु उद्योग की संभावनायें

गोविन्द बल्लभ पन्त कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, पन्तनगर के फार्म मशीनरी एवं पावर इंजीनियरिंग विभाग द्वारा संचालित अखिल भारतीय समन्वयित परियोजना "कृषि तथा कृषि उद्योग में ऊर्जा" के अन्तर्गत चीड़ की पत्तियों पर आधारित लघु उद्योगों की संभावनायें हेतु निम्नलिखित तकनीकों का विकास किया गया है, जिनके प्रयोग से श्री शंकर राम, निवासी ग्राम-कातली, जिला-अल्मोड़ा तथा वन अधिकारी, धूमाकोट द्वारा अतिरिक्त आय तथा रोजगार सृजन के सराहनीय प्रयास किये जा रहे हैं।

चीड़ की पत्तियों का संग्रहण

चीड़ की पत्तियों का संग्रहण एक पंखा कार टैक द्वारा किया जा सकता है। पंखाकार टैक की पंजे नुमा संरचना चीड़ की छोटी एवं बड़ी पत्तियों को एकत्रित करने का कार्य करती है। दूरबीन की छड़ की तरह, पंखाकार टैक की छड़, लम्बाई आवश्यकता अनुसार छोटी बड़ी की जा सकती है। पंखाकार टैक द्वारा चीड़ की पत्तियों की संग्रह दर 100 कि.ग्रा./घंटा एवं संग्रहण दक्षता 90 प्रतिशत है। पहाड़ी क्षेत्र में आच्छादित चीड़ की पत्तियों को पंखाकार टैक द्वारा एकत्रित करने से श्रम के साथ साथ समय की भी बचत होती है। निम्न चित्र क्र. 1 पंखाकार टैक द्वारा चीड़ की पत्तियों के संग्रहण को दर्शाता है।



चित्र 1: पंखा कार टैक द्वारा चीड़ की पत्तियों का संग्रहण

चीड़ की पत्तियों का जंगल से परिवहन

पेड़ की पत्तियों का जंगल से परिवहन रस्सी एवं घिरनी तकनीक द्वारा किया जा सकता है। एकत्रित चीड़ की पत्तियों को 25 से 30 किलोग्राम क्षमता वाले बोरे में भरकर रस्सी एवं घिरनी पर लटका कर पहाड़ी क्षेत्र के ढलान से नीचे उतारा जाता है। इस विधि से 3500 से 4000 किलोग्राम प्रति घंटा कि दर से चीड़ की पत्तियों का परिवहन किया जा सकता है। निम्न चित्र क्र. 2 चीड़ की पत्तियों का जंगल से परिवहन को दर्शाता है।



चित्र 2: चीड़ की पत्तियों का जंगल से परिवहन

ट्रैक्टर चालित चीड़ की पत्तियों के गठुर बनाने की मशीन

ट्रैक्टर चालित, चीड़ की पत्तियों के गठुर बनाने की मशीन द्वारा एकत्रित चीड़ के पत्तों का गठुर बनाया जाता है। गठुर बनाने की मशीन ट्रैक्टर के पीटीओ द्वारा संचालित की जाती है। इस गठुर बनाने की मशीन की क्षमता 40 बेल्स/घंटा एवं बनाये हुए एक गठुर का आकार लगभग 120X45x35 से. मी. होता है तथा एक गठुर का वजन लगभग 30 कि. ग्रा. होता है। चित्र क्र. 3 ट्रैक्टर चालित चीड़ की पत्तियों के गठुर बनाने की मशीन को दर्शाता है।



चित्र 3: ट्रैक्टर चालित चीड़ की पत्तियों के गठुर बनाने की मशीन

हस्त चालित गठुर बनाने की मशीन

ट्रैक्टर द्वारा गठुर बनाने की मशीन के अन्य विकल्प के तौर पर हस्त चालित गठुर बनाने की मशीन का विकास किया गया है। यह मशीन बिना किसी पारंपरिक ऊर्जा स्रोत का उपयोग किये गठुर बनाने की तकनीक पर कार्य करती है। इस मशीन की क्षमता 10 गठुर प्रति घंटा एवं आवश्यक श्रम शक्ति 2 व्यक्ति प्रति मशीन होती है। इस मशीन के द्वारा बनाये गए एक गठुर का वजन 10 कि.ग्रा. प्रति गठुर तथा मशीन की लागत रु.10,000/- है। निम्न चित्र क्र. 4 हस्त चालित गठुर बनाने की मशीन को दर्शाता है।



चित्र 4: हस्त चालित गठ्टर बनाने की मशीन

पर्यावरण हितैषी बायोचार संयंत्र

एकत्रित किए गए चीड़ के पत्तियों को बायोचार में परिवर्तित किया जा सकता है तथा इस कार्य के लिए पर्यावरण हितैषी बायोचार संयंत्र का विकास किया गया है। पर्यावरण हितैषी बायोचार संयंत्र की क्षमता 50 कि.ग्रा. चीड़ प्रति बैच तथा रूपान्तरण क्षमता 90 प्रतिशत है। इस संयंत्र से बायोचार की प्राप्ति 28 प्रतिशत या 14 कि.ग्रा. है और रूपान्तरण का समय 2 घंटे है। पर्यावरण हितैषी बायोचार संयंत्र की कीमत रु. 65,000/यूनिट है। निम्न चित्र क्र. 5 पर्यावरण हितैषी बायोचार संयंत्र को दर्शाता है।



चित्र 5: पर्यावरण हितैषी बायोचार संयंत्र

मोटर चालित टिकली बनाने की मशीन

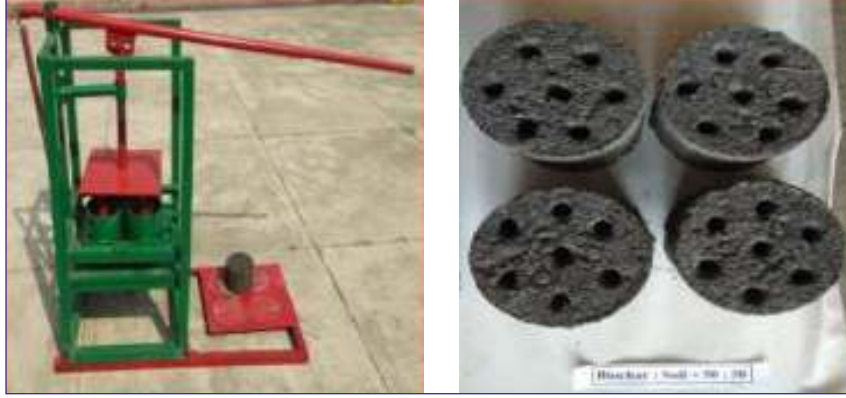
बायोचार से टिकली बनाने के लिए एक स्कू टाईप मोटर चालित टिकली बनाने की मशीन का विकास किया गया है। इस मशीन में 2 हार्सपावर की सिंगल फेज बिजली चालित मोटर का उपयोग किया गया है। इस मशीन की क्षमता 100 कि.ग्रा. प्रति दिन है तथा कीमत रु. 30,000/- है। निम्न चित्र क्र. 6 मोटर चालित टिकली बनाने की मशीन को दर्शाता है।



चित्र 6: मोटर चालित टिकली बनाने की मशीन

हस्त चालित बायोचार ब्लॉक बनाने की मशीन

बायोचार ब्रीकेट / ब्लॉक बनाने के लिए एक हस्त चालित बायोचार ब्लॉक बनाने की मशीन का विकास किया गया है। यह मशीन बिना किसी पारंपरिक ऊर्जा स्रोत का उपयोग किये बायोचार ब्लॉक बनाने की तकनीक पर कार्य करती है। इस मशीन की क्षमता 4 ब्लॉक प्रति बैच या 40 ब्लॉक प्रति घंटा है। इस मशीन से बनने वाले ब्लॉक का व्यास 5 इंच, ऊँचाई 3 इंच है तथा वजन 600-800 ग्राम प्रति ब्लॉक है। निम्न चित्र क्र. 7 हस्त चालित बायोचार ब्लॉक बनाने की मशीन को दर्शाता है।



चित्र 7: हस्त चालित बायोचार ब्लॉक बनाने की मशीन

निष्कर्ष

चीड़ की पत्तियों का प्रमुख दुष्प्रभाव यह है कि पत्तियां अन्य प्रकार के कृषि अवशेष एवं बायोमास की तरह स्वयं ही अपघटित नहीं होती है। चीड़ की पत्तियां अत्यंत ही शुष्क एवं अत्यंत ज्वलनशील होती है जिस कारण गर्मियों के मौसम में जंगलों में आग लगने का प्रमुख कारण बनती है जिससे वहां की प्राकृतिक वन संपदा एवं जड़ी बूटियों का नुकसान तो होता ही है साथ ही साथ कृषि योग्य भूमि एवं जनजीवन भी अस्त-व्यस्त हो जाता है। जंगलों में आग लगने के कारण पहाड़ी क्षेत्र के किसान एवं युवा रोजगार की तलाश में अपने क्षेत्र से पलायन करने लगे है। इन्हीं समस्याओं के निवारण हेतु गोविंद बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, पंतनगर के फार्म मशीनरी एवं पावर इंजीनियरिंग विभाग द्वारा संचालित भा.कृ.अ.प.-कृषि एवं कृषि आधारित उद्योग में ऊर्जा पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के अंतर्गत चीड़ की पत्तियों पर आधारित लघु उद्योग की संभावनाएं हेतु विभिन्न प्रकार की तकनीकों का विकास किया गया है जिसमें पंखाकार रैक, गठुर बनाने की मशीन, पर्यावरण हितैषी बायोचार संयंत्र, टिकली बनाने की मशीन और हस्त चालित बायोचार ब्लॉक बनाने की मशीन शामिल है। ये मशीन अत्यंत ही कुशल एवं किफायती हैं जो रोजगार के साथ ही साथ श्रमिकों की आय में वृद्धि करने में भी कारगर हैं। माननीय कुलपति, गोविंद बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, पंतनगर के द्वारा पर्यावरण हितैषी बायोचार संयंत्र, टिकली बनाने की मशीन, हस्त चालित गठुर बनाने की मशीन, और हस्त चालित बायोचार ब्लॉक बनाने की मशीन को श्री शंकर राम, ग्राम - कातली, जिला- अल्मोड़ा तथा वन अधिकारी, धुमाकोट, उत्तराखण्ड को प्रदान किया गया है। इन तकनीकों के प्रयास से श्री शंकर राम स्वरोजगार तथा अतिरिक्त आय अर्जित करके आस-पास के किसानों और युवाओं के लिए स्वरोजगार सृजन के सराहनीय उदाहरण बन गये हैं। चीड़ की पत्तियों तथा अन्य वनों के वानस्पतिक अवशेषों पर आधारित लघु उद्योग पहाड़ी क्षेत्र के किसान एवं युवाओं को रोजगार प्रदान करने का एक अच्छा विकल्प है। विभिन्न प्रकार की विकसित तकनीकें पहाड़ी क्षेत्रों में रहने वाले किसान एवं युवाओं को आत्मनिर्भर बनाने के साथ-साथ जंगलों में लगने वाली आग को कम करने में भी कारगर हैं।



नारियल को सुखाने के लिए विभिन्न प्रकार के शुष्कक यंत्र

मन मोहन देव¹, एम आर मनिकंठन², ओम प्रकाश³, बिक्रम ज्योति⁴ एवं कृष्ण प्रकाश⁵

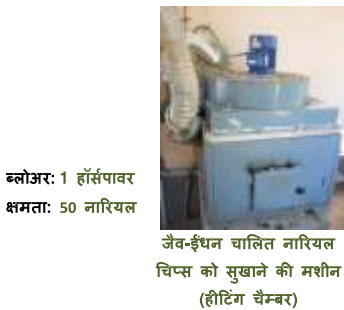
¹भा.कृ.अनु.प.- भारतीय दलहन अनुसंधान संस्थान, कानपुर

²भा.कृ.अनु.प.- केन्द्रीय रोपण फसल अनुसंधान संस्थान, कसारगोड़

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

⁴भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

⁵भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, बरही



प्रस्तावना

नारियल ताड़ 'कल्पवृक्ष' के नाम से जाना जाता है और दुनिया भर के कई लाख लोगों के लिए आजीविका की सुरक्षा प्रदान करता है। नारियल की खेती भारत के कई राज्यों में बड़े पैमाने पर हो रही है और वहां की ग्रामीण अर्थव्यवस्था पर गहरा प्रभाव डाल रही है। यह 10 लाख से अधिक ग्रामीण लोगों को जीविका प्रदान करने का काम भी कर रही है। इसके अलावा, यह फसल देश के सकल घरेलू उत्पाद (जी.डी.पी.) में सालाना 8300 करोड़ रुपये का योगदान देती है। कीमत में उतार-चढ़ाव और उत्पादन की लागत में वृद्धि के कारण, इस क्षेत्र में किसान हाल के वर्षों में गैर-प्रतिस्पर्धी हो गए हैं। देश में नारियल की कीमत नारियल के तेल की प्रचलित मूल्य पर निर्भर है और नारियल के तेल की कीमत आवर्ती रूप से घटते-बढ़ते रहती है। कई तरीके से, मूल्यसंवर्धन और प्रतिफल उत्पाद के उपयोग की सीमा, नारियल तेल संचालित घरेलू बाजार के स्थिरीकरण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और जो विश्व स्तर पर नारियल आधारित उद्योग को प्रतिस्पर्धी और इसके मूल्य को प्रभावी बनाने के लिए आवश्यक है। नारियल के उच्च मूल्य के उत्पाद जैसे वर्जिन नारियल तेल, सक्रिय कार्बन खोल, और नए खाद्य वस्तुओं के उत्पादन एवं व्यापार की प्रक्रिया नारियल की खेती की स्थिरता में निर्णायक भूमिका निभाएंगे। इन उत्पादों में से कई सामुदायिक स्तर के प्रसंस्करण के लिए बहुत उपयुक्त हैं। हालांकि, नारियल के सामुदायिक स्तर के प्रसंस्करण के लिए, उचित प्रसंस्करण की तकनीक और उपयुक्त मशीनरी विकसित करने की जरूरत है। केन्द्रीय रोपण फसल अनुसंधान संस्थान द्वारा

उठाए गए प्रयासों से 'नारियल में मूल्य श्रृंखला को मजबूत बनाने के लिए कई मशीनरी/ उपकरणों के प्रोटोटाइप का विकास किया गया है, जो नारियल प्रसंस्करण क्षेत्र के उद्यमियों के आवश्यकता के अनुरूप है। विभिन्न प्रकार के नारियल शुष्कक यन्त्र का निर्माण नारियल गरी, नारियल चिप्स बनाने के लिए किया गया है जिनमें से कुछ का विवरण निचे दिया गया है:

नारियल के कठोर खोल की ऊष्मा से चालित नारियल गरी शुष्कक यंत्र

नारियल के कठोर खोल की ऊष्मा से चालित नारियल गरी शुष्कक यंत्र (शैल फायर्ड कोपरा ड्रायर, चित्र 1) में नारियल के खोल का ईंधन के रूप में उपयोग कर, अप्रत्यक्ष ऊष्मा और प्राकृतिक संवहन के सिद्धांतों के आधार पर, नारियल को 24 घंटे में सुखाने का काम किया जाता है। शुष्कक कक्ष में 80 डिग्री सेल्सियस तापमान रखा जाता है। इसके लिए जिस बर्नर का निर्माण किया गया है वह बिना तापमान की कमी के 5 घंटे तक गर्मी को बनाए रखता है तथा इसे एक और घंटे तक प्रयोग में लाया जा सकता है। किसान के अनुकूल बनाने के लिए इस शुष्कक यंत्र में विद्युत ऊर्जा का इस्तेमाल नहीं किया गया है। अन्य शुष्कक यंत्र (जिनमें हर 15-20 मिनट पर ईंधन देने की जरूरत होती है) कि तुलना में इस शुष्कक यंत्र में 6 घंटे में एक बार ही ईंधन दिया जाता है, जिससे किसान अन्य उपयोगी काम करने के लिए स्वतंत्र होता है। धुआँ गरी के साथ संपर्क में नहीं आता है, इसलिए अच्छी गुणवत्ता के गरी का उत्पादन होता है। गर्म करने की इस प्रक्रिया के अंतिम चरण में 100 ग्राम चारकोल भी बनता है। इस शुष्कक यंत्र की क्षमता 1000 नारियल प्रति खेप है।



चित्र 1: नारियल के कठोर खोल की ऊष्मा से चालित नारियल गरी शुष्कक यंत्र

सौर चालित शुष्कक यंत्र

सौर ऊर्जा एक नवीकरणीय ऊर्जा-स्रोत है, इस ऊर्जा का उपयोग कर हम विभिन्न प्रकार के फसलों को सुखा सकते हैं, परन्तु खुले आकाश में सुखाने के कारण फसलों में गन्दगी का मिश्रण हो सकता है, साथ ही, उनकी गुणवत्ता में भी गिरावट आ सकती है। इन कारकों को ध्यान में रखते हुए, भारतीय कृषि अनुसन्धान परिषद के अंतर्गत आने वाले केन्द्रीय रोपण फसल अनुसन्धान संस्थान (सी.पी.सी.आर.आई.) ने विभिन्न प्रकार के बंद सौर ड्रायर का निर्माण किया है जिनका उपयोग नारियल को सुखाने में किया जाता है। इस ड्रायर का उपयोग कर, नारियल के गुणों को बरकरार रखते हुए, नारियल को आसानी से 3-4 दिनों में ही सुखाया जा सकता है। सौर कैबिनेट शुष्कक यंत्र एक बैच प्रकार का शुष्कक यंत्र है, जिसमें सुखाने में केवल तीन दिन का समय लगता है। इस शुष्कक यंत्र की क्षमता 100 नारियल प्रति खेप है। सौर ऊर्जा का उपयोग कर नारियल गरी को शुष्कक यंत्र में सुखाने पर आयोजित विभिन्न परीक्षणों से प्रमाणित हुआ है कि सौर शुष्कक यंत्र, नारियल गरी को सुखाने में, पारंपरिक सूरज की धूप में, सुखाने की तुलना में अधिक कुशल है। सौर शुष्कक यंत्र, 6-7 फीसदी तक नमी के स्तर को नीचे लाने के लिए पर्याप्त है। केन्द्रीय रोपण फसल अनुसन्धान संस्थान ने विभिन्न प्रकार के बंद सौर शुष्कक यंत्र का निर्माण किया है, जिनमें प्रमुख है:

सौर ऊर्जा चालित सुरंग शुष्कक यंत्र (सोलर टनल ड्रायर)

सौर ऊर्जा चालित सुरंग शुष्कक यंत्र (चित्र 2), एक अर्ध-बेलनाकार सुरंग की आकृति की संरचना है, जो 200 माइक्रोन मोटाई की एक पारदर्शी अल्ट्रा-वोइलेट (UV) स्थिर पॉलीथीन फिल्म से बनी होती है। शुष्कक यंत्र के फर्श का क्षेत्रफल 3.5 x 3 वर्गमीटर है, और सुरंग की त्रिज्या (r) 1.5 मीटर है। सौर गर्मी के बेहतर अवशोषण के लिए शुष्कक यंत्र के अंदर, सौर कलेक्टर लगा है, जो कि 250 माइक्रोन मोटाई की काली पॉलीथीन फिल्म से बना है तथा जमीन पर फैला होता है। सामान्य बाहरी परिवेश की तुलना में, तापमान 20-25 डिग्री



चित्र 2: सोलर टनल ड्रायर

सेल्सियस अधिक होता है और सापेक्षिक आर्द्रता (R.H.) 20-22 % तक परिवेश से कम होती है। चूँकि सुखाने में, परिवेशी वायु तापमान ऊपर और सापेक्षिक आर्द्रता (R.H.) लगातार निचले स्तर पर रखा जाता है, नारियल गरी की गुणवत्ता, कवक और बैक्टीरिया के कम प्रकोप के कारण, खुले सूरज में सुखाने की तुलना में ज्यादा बेहतर होती है। इस शुष्कक यंत्र का उपयोग अन्य रोपण फसलों को भी सुखाने में किया जा सकता है।

सौर ऊर्जा एवं ऊष्मा स्रोत युक्त संकर शुष्कक यंत्र (हाइब्रिड सोलर ड्रायर)

बरसात और उमस भरे दिनों के दौरान सौर शुष्कक यंत्र का उपयोग करने के लिए एक संकर ऊष्मा स्रोत की व्यवस्था सौर शुष्कक यंत्र के साथ संलग्न किया जा सकता है। भारतीय कृषि अनुसन्धान परिषद के अंतर्गत आने वाले केन्द्रीय रोपण फसल अनुसन्धान संस्थान (सी.पी.सी.आर.आई.) ने संकर शुष्कक यंत्र (चित्र 3) विकसित की है, जो सौर ऊर्जा, कृषि अपशिष्ट पदार्थ और विद्युत ऊर्जा स्रोतों के संयोजन का उपयोग कर सकती है। इस संकर शुष्कक यंत्र में प्रतिखेप 1000 नारियल सुखाने की क्षमता है।



चित्र 3: हाइब्रिड सोलर ड्रायर

विद्युत चालित नारियल चिप्स को सुखाने की मशीन

विद्युत चालित नारियल चिप्स को सुखाने की मशीन (चित्र 4) में 10 ट्रे का एक सेट होता है, जिसमें नारियल चिप्स को रखने के लिए तार के जाल लगे होते हैं। इस बैच के आधार पे काम करने वाले ड्रायर में चार बिजली के हीटर (प्रत्येक 1 किलोवाट का) लगे होते हैं तथा गर्मी को समान रूप से वितरित करने के लिए एक धौकनी (1 हॉर्सपावर का) का उपयोग किया जाता है। ड्रायर में तापमान, एक सेंसर और इलेक्ट्रॉनिक नियंत्रण इकाई द्वारा स्वचालित रूप से नियंत्रित किया जाता है। हालांकि इस ड्रायर को 50 नारियल के लिए बनाया गया है, इसका आकार किसी भी वांछित क्षमता के लिए बढ़ाया जा सकता है।



चित्र 4: विद्युत चालित नारियल चिप्स को सुखाने की मशीन

जैव-ईंधन चालित नारियल चिप्स को सुखाने की मशीन

ये शुष्कक (ड्रायर) एक बैच प्रकार का अप्रत्यक्ष रूप से गर्म करने वाला ड्रायर (चित्र 5) है, जहाँ केवल गर्म हवा नारियल चिप्स के साथ संपर्क में आता है। इसमें एक गर्म करने के लिए हीटिंग चैम्बर है, जो कि घर के अंदर रखा जाता है, एक बर्निंग चैम्बर और एक भट्टी

सुविधा के लिए दरवाजे से बाहर रखा जाता है। आयताकार हीटिंग चैम्बर हल्के स्टील की चादर से बना होता है, जिसमें अंदर से दिवार के रूप में ईंटों को रखा जाता है, जो अधिक तापमान को झेल सकते हैं। हालांकि किसी भी कृषि अपशिष्ट को ईंधन के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है, नारियल के खोल को ज्यादा पसंद किया जाता है। धुएं को बाहर निकालने के लिए एक चिमनी लगाई जाती है। एक ब्लोअर (1 हॉर्सपावर का) का प्रयोग कर, हीटिंग चैम्बर से गर्म हवा को ड्रायिंग चैम्बर में एक ऊष्मा अवरोधी पाइप के माध्यम से पहुंचाया जाता है। ड्रायिंग चैम्बर में, तारों के जाल से बना 10 ट्रे का एक सेट होता है, जहाँ नारियल स्लाइस को सुखाने के लिए रखा जाता है। ड्रायर में तापमान पर एक संवेदक द्वारा नजर रखा जाता है और बाहर प्रदर्शित किया जाता है। हालांकि ड्रायर 50 नारियल के लिए बनाया गया है, इसके आकार को किसी भी वांछित क्षमता तक बढ़ाया जा सकता है।



ड्रायिंग चैम्बर

हीटिंग चैम्बर

चित्र 5: जैव-ईंधन चालित नारियल चिप्स को सुखाने की मशीन



प्रतिकूल परिस्थितियों में अंगूर का कटाई-उपरांत व्यवस्थापन

दिलीप पवार¹, सरोज गिरी¹ एवं अजय कुमार शर्मा²

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

²भा.कृ.अनु.प.-राष्ट्रीय अंगूर अनुसंधान केंद्र, पुणे, महाराष्ट्र



प्रस्तावना

अंगूर एक उप-उष्ण कटिबंधीय और उष्ण कटिबंधीय क्षेत्र में उत्पादित होने वाला मधुर फल है। चीन, इटली, यू.एस.ए, स्पेन और फ्रांस ये प्रमुख अंगूर उत्पादक देश हैं। लगभग 2.3 मिलियन मेट्रिक टन (2020-21) अंगूर के उत्पादन के साथ भारत विश्व में, अंगूर उत्पादन में 7 वे स्थान पर है। भारत में अंगूर के संपूर्ण उत्पादन का लगभग 90 % अंगूर ताज़ा खाने के लिए, 6 % किशमिश बनाने के लिए और 1.5 % अंगूर वाइन बनाने के लिए उपयोग किया जाता है। यह ये दर्शाता है कि भारत में ज्यादा से ज्यादा अंगूर का उपयोग बिना किसी प्रसंस्करण किये ताज़ा खाने के लिए किया जाता है। भारत के फलों के निर्यात में अंगूर प्रथम क्रमांक पर है। भारत से अंगूर की निर्यात मुख्यतः नेदरलैंड, रशिया, यु.के, बांग्लादेश और जर्मनी इन विदेश को हो रही है। भारत में महाराष्ट्र, कर्नाटक, तमिलनाडु, मिज़ोरम और आंध्रप्रदेश इन राज्यों में अंगूर का मुख्यतः उत्पादन होता है और उन सूची में महाराष्ट्र प्रथम क्रमांक पर है। देश के संपूर्ण अंगूर उत्पादन के 80 % से ज्यादा उत्पादन अकेले महाराष्ट्र में होता है। अंगूर के बढ़ते हुए घरेलू और अंतर्राष्ट्रीय मांग के वजह से अंगूर उत्पादक प्रदेश में अधिकाधिक किसान अंगूर की खेती पर ध्यान दे रहे हैं। वर्तमान में लगभग 1.41 लाख हेक्टर क्षेत्र पर अंगूर फल का उत्पादन हो रहा है। आम तौर पर भारत में अंगूर का मौसम दिसंबर से प्रारंभ होकर मई तक जारी रहता है। हालाँकि ये प्रदेश का मौसम, भूमि, अंगूर की प्रजाति और अंगूर उत्पादन का उद्देश्य (ताज़ा खाने के लिए, किशमिश या वाइन के लिए) इन कारकों पर निर्भर रहता है। गत वर्ष में नवंबर-दिसंबर माह में हुई बारिश की वजह से अंगूर उत्पादन पर गहरा असर पड़ा था, साथ ही कोविड-19 महामारी के कारण भी अंगूर उत्पादक किसानों को गहरे संकट का सामना करना पड़ा। प्रमुखतः भारत में माणिक चमन, सोनाका, थॉम्पसन सीडलेस, फैंटसी सीडलेस इत्यादि प्रजाति के अंगूर किसान उत्पादन करते हैं, इनमें से कुछ प्रजाति केवल किशमिश बनाने के उद्देश्य से, कुछ वाइन के लिए और अधिकतर अंगूर ताज़ा खाने के लिए उत्पादित

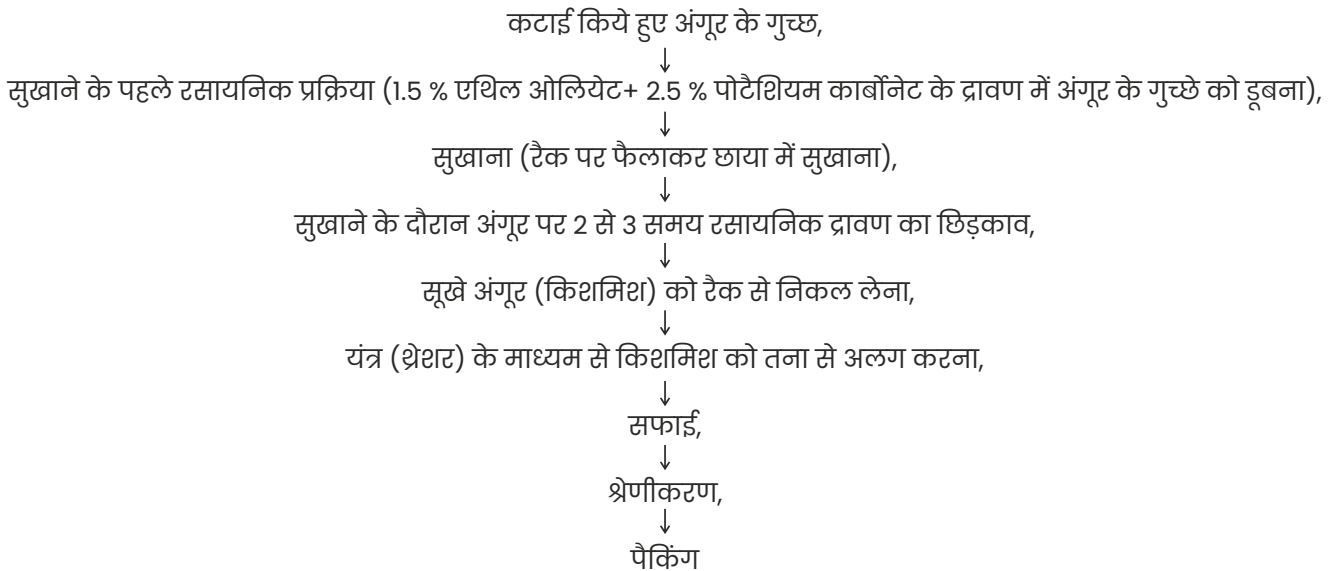
किये जाते हैं। कोविड-19 जैसे संकट में फल और सब्जी की आपूर्ति श्रृंखला भंग होने की परिस्थिति में अंगूर जैसा नाशवान फल की हानि होने की बहुत संभावना रहती है। पुरे साल कड़ी मेहनत से उगाई गयी फसल की ऐसे प्रतिकूल परिस्थिति में हानि न हो इसलिए हर किसान का निरंतर प्रयास रहता है।

उपलब्ध तकनीकी जानकारी के आधार पर ऐसे प्रतिकूल परिस्थिति में अंगूर के कटाई-उपरांत प्रबंधन के कुछ महत्वपूर्ण पर्याय इस लेख में प्रस्तुत किये हैं। हालाँकि प्रदेश का मौसम, जमीन, अंगूर की प्रजाति इत्यादि कारकों को ध्यान में रखते हुए किसान इस लेख में प्रस्तुत तकनीकी जानकारी का अवलोकन कर सकते हैं।

किशमिश उत्पादन

किशमिश जो कि अंगूर को एक विशेष तकनीक से सुखाकर बनाया हुआ पदार्थ है, यह तकनीक यु.इस.ए. तुर्की, साउथ अफ्रीका, ग्रीस, ऑस्ट्रेलिया, ईरान, अफगानिस्तान, चीन, भारत इत्यादि देशों में प्रचलित तकनीक है। भारत में महाराष्ट्र, कर्नाटक, तामिलनाडू एवं आंध्रप्रदेश के कुछ क्षेत्रों में किशमिश बनाने का उद्योग चलता है। इसमें किसान खुद बनाते हैं साथ ही कुछ जगह सामुदायिक स्तर पर अंगूर को इक्कठा करके सुखाकर किशमिश बनाते हैं। आम तौर पर किशमिश बनाने के उद्देश से उत्पादन किये जाने वाले अंगूर की उत्पादन प्रणाली सामान्य अंगूर के उत्पादन पद्धति से थोड़ी अलग है। सिफारस के अनुसार जिब्रेलिक अम्ल का कम उपयोग, संतुलित बेल की कटाई, पानी और पोषक तत्व का संतुलित उपयोग करके गुणवत्तापूर्ण किशमिश के लिए एक विशिष्ट अंगूर (पतली बाहरी परत, ज्यादा ब्रिक्स) उत्पादित किये जाते हैं।

वर्तमान में भारत में किशमिश बनाने की प्रचलित पद्धति निम्नलिखित है (चित्र.1)।



यह एक प्रचलित किशमिश बनाने की प्रक्रिया भारत में अवलम्बित है। उपरोक्त प्रक्रिया में हर प्रदेश का वातावरण और अंगूर की प्रजाति के अनुसार थोड़ी विभिन्नता होती है। अंगूर का सुखाना एक लम्बी और जटिल प्रक्रिया है। उपरोक्त रासायनिक प्रक्रिया के साथ छाव में अंगूर को सुखाकर किशमिश बनाने (16-18 % नमी तक सुखाकर) के लिए आम तौर पर 12 से 15 दिन का समय लगता है। यह समय स्थान के वातावरण पर निर्भर करता है। अगर तापमान कम और सापेक्ष नमी ज्यादा हो तो सुखाने के लिए लगने वाला समय 20 दिन तक भी बढ़ सकता है। तापमान 37-45° सेल्सियस और सापेक्ष नमी 25 % से कम, अंगूर को



चित्र 1: किशमिश बनाने के लिए अंगूर को सुखाना

सुखाकर किशमिश बनाने के लिए अनुकूल वातावरण होता है। इस तरह का वातावरण महाराष्ट्र के सांगली, सोलापुर, नाशिक साथ ही कर्नाटक और तमिलनाडु के कुछ प्रदेश में फरवरी और मार्च के माह में उपलब्ध होता है। अतः इन प्रदेशों में किशमिश का उत्पादन किया जाता है।

कोविड-19 जैसे प्रतिकूल परिस्थितियों में जब लॉक डाउन हो और आपूर्ति श्रृंखला (सप्लाइ चैन) बंद होती है, ऐसे परिस्थितियों में अंगूर को सुखाकर किशमिश बनाना यह एक उचित पर्याय का अंगूर उत्पादक किसान अवलम्ब कर सकते हैं। जैसा की ऊपर उल्लेख किया है की ताजा खाने की उद्देश्य से उत्पादित अंगूर किशमिश बनाने योग्य नहीं होते। इन अंगूर से बने किशमिश की गुणवत्ता आम किशमिश की तरह नहीं होगी। लेकिन ऐसी प्रतिकूल परिस्थितियों में पूरे अंगूर की हानि को किसान अंगूर को सुखाकर किशमिश बना सकते हैं। यह पद्धति अपनाकर किसान अपना लागत खर्च निकाल सकता है साथ ही कुछ आर्थिक लाभ कमा सकता है। ताजा खाने के उद्देश्य से उत्पादित अंगूर को सुखाने के लिए ज्यादा समय लगता है, लेकिन उपलब्ध ट्रे ड्रायर या सोलर ड्रायर का उपयोग करके यह समय कम किया जा सकता है। अंगूर गुच्छ की सफाई, सिफारस के अनुसार रसायनिक द्रावण का उपयोग, नियंत्रित सुखाना ये कुछ गुणवत्तापूर्ण किशमिश उत्पादन के लिए महत्वपूर्ण कारक है।

भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल और भा.कृ.अनु.प.-राष्ट्रीय द्राक्षा संशोधन केंद्र, पुणे यह दोनों संस्थानों के समन्वय से बिना कोई रसायन का उपयोग किये अंगूर से किशमिश बनाने का तकनीक और सम्बंधित यंत्रों का विकास किया गया है (चित्र 2)। मुख्यतः इस तकनीक में अंगूर के ऊपर होने वाले मोमी (बाहरी) परत को सुखाने से पहले एक घर्षण रुपी सतह से हटाया जाता है जिससे बिना किसी रसायन का उपयोग किए अंगूर कम समय में सूख जाता है और किशमिश बन जाते हैं। साथ ही रसायनिक प्रक्रिया की तुलना में 30-40 % कम समय लगता है, प्रसंस्करण में रसायन का प्रयोग नहीं होता अतः यदि अंगूर का उत्पादन भी जैविक हो तो जैविक किशमिश बना सकते हैं। यह तकनीक उपरोक्त दोनों ही संस्थानों में उपलब्ध है।



चित्र 2: किशमिश उत्पादन के लिए रसायन विरहित प्रक्रिया तकनीक

बेल पर अंगूर को सुखाकर किशमिश बनाना

सामान्यतः किशमिश बनाने की प्रक्रिया में अंगूर बेल से पहले कटाई करते हैं और बाद में रसायनिक पूर्व-सुखाई उपचार, सुखाई, श्रेणिंग इत्यादि प्रक्रिया करते हैं। ये प्रक्रिया में समय और मजदूर की आवश्यकता होती है। कोविड-19 जैसे परिस्थिति में जब लॉक डाउन हो ऐसे में मजदूर की उपलब्धिता न हो, इसलिए एक दूसरा बेहतर तकनीक है जिसमें अंगूर के गुच्छों को बेल से बिना कटाई किये सुखाकर किशमिश बनाया जाता है (चित्र 3)। ये तकनीक का उपयोग जहां पर मजदूर आसानी से मिलते नहीं वहां पर किया जाता है। ये तकनीक में पानी और पोष तत्वों का योग्य व्यवस्थापन करके अंगूर की पर्याप्त परिपक्वता की जाती है। आगे अंगूर के गुच्छों को बेली से काट कर बेली पर ही रखे जाते हैं। सुखाने की प्रक्रिया शीघ्र होने के लिए रसायनिक द्रावण बनाकर (1.5 % एथिल औलियेट और 2.5 % पोटैशियम कार्बोनेट) अंगूर के गुच्छ पर छिड़काव किया जाता है। अच्छे परिणाम के लिए द्रावण का पी. एच. 10-11 रखना जरूरी है। उत्पादन के दौरान प्लांट ग्रोथ रेगुलेटर (पी. जी. आर.) के उपयोग के अनुसार अंगूर सुखाने के दौरान रसायनिक द्रावण के 2 से 3 छिड़काव की जरूरत होती है। इस तकनीक से अंगूर की लगभग 70 % सुखाई बेल पर की जाती है और उसके बाद आंशिक सूखे अंगूर को बेल से निकालकर सामान्य यार्ड पर छाव में फैलाकर बाकि सुखाने की प्रक्रिया की जाती है। वातावरण के अनुसार सामान्यतः बेल पर अंगूर को सुखाने (30 % नमी

तक) के लिए 13-20 दिन लगते हैं, इसी तकनीक से अंगूर को बेल से बिना काटे भी सुखाया जा सकता है, इसलिए सुखाने का समय और ज्यादा लगता है। सूखे हुए अंगूर के गुच्छों को अलग निकाल कर बची हुई को सुखाने के प्रक्रिया की जाती है। आगे किशमिश को अलग करना, सॉर्टिंग, वर्गीकरण इत्यादि प्रक्रिया की जाती है।

अंगूर को बेल पर बिना रसायनिक प्रक्रिया के भी सुखाकर किशमिश बनाया जा सकता है, लेकिन इसमें सुखाने का समय और भी ज्यादा लगता है। किशमिश की गुणवत्ता भी इस प्रक्रिया में साधारण मिल सकती है। लेकिन आजकल बाजार में ग्राहक से रसायन मुक्त खाद्य पदार्थ को ज्यादा मांग है। अतः ऐसे तकनीक से बिना किसी रसायन के प्रयोग से भी बेल पर सुखाकर किशमिश बनाया जा सकता है। इसी तरह प्रतिकूल परिस्थिति में अंगूर को उपरोक्त तकनीक से बेली पर ही सुखाकर किशमिश बनाकर अंगूर की होने वाली हानि को बचाकर किसान कम से कम उत्पादन खर्च किए आर्थिक फायदा कमा सकते हैं एवं उत्पादित किशमिश को कोल्ड स्टोरेज में रखकर बाजार के मांग के अनुसार बिक्री की जा सकती है।



चित्र 3: अंगूर को बेली पर सुखाकर किशमिश बनाना

अंगूर का कम तापमान में भंडारण

प्रतिकूल परिस्थितियों में अंगूर प्रबंधन की एक और प्रक्रिया है, जिसमें अंगूर को 30-40 दिन तक रखा जा सकता है। भंडारण के लिए -1 से 0° सेल्सियस तापमान और 90 से 95 % सापेक्ष आर्द्रता जरूरी है। भंडारण का समय अंगूर की प्रजाति और भंडारण के वातावरण के अनुसार बदल सकता है। भंडारण से पहले अंगूर के गुच्छ की सफाई, प्री-कूलिंग और उचित पैकिंग, ये महत्वपूर्ण घटक हैं। साथ ही फ्रोजेन स्टोरेज या इंडिविजुअल क्विक फ्रीजिंग (IQF) ये भी ताजे अंगूर का भंडारण करने के नवीनतम तकनीकों में से एक है। कम तापमान पर भंडारण में अंगूर को चिलिंग इंजुरी (शीतल क्षति) नहीं होगी जिसका ध्यान देना जरूरी है।

अंगूर फसल की कटाई में देर करना

बाजार बंद की परिस्थितियों में अंगूर की फसल की कटाई को कुछ दिन टालना एक किसान के लिए पर्याय हो सकता है, हाँलाकी इसमें बहुत ज्यादा दिन तक कटाई में देर नहीं कर सकते, परंतु ज्यादा से ज्यादा एक महीने तक कटाई में देर कर सकते हैं। कटाई के लिए, प्रदेश का वातावरण, अंगूर की प्रजाति, जमीन और अंगूर की परिपक्वता ये घटक मायने रखते हैं। बादल युक्त वातावरण ना हो और मिट्टी काली हो तो सिंचाई का उचित व्यवस्थापन करते हुए फसल की कटाई ज्यादा से ज्यादा दिन तक बढ़ाई जा सकती है। यह तकनीक में अंगूर का ब्रिक्स बढ़ सकता है, जिससे बाजार में अंगूर को और ज्यादा कीमत मिलेगी। इस प्रक्रिया का भी प्रतिकूल परिस्थिति में किसान अवलम्ब कर सकते हैं। हालाँकि सभी प्रदेशों में यह पर्याय संभव नहीं होगा।

स्थानीय बाजार में अंगूर की बिक्री

आयोजित बाजार बंद की परिस्थितियों में अंगूर की स्थानीय बाजार में बिक्री कर सकते हैं। स्थानीय बाजार और आसपास के गाँव के मांग के अनुसार अंगूर की पैकिंग करके उपभोक्ता के पास पहुँचाया जा सकता है। पैकिंग से पहले गुच्छ की सफाई, वर्गीकरण इत्यादि प्रक्रिया उचित पद्धति से करना अत्यंत जरूरी है। अंगूर का सिफारिस के अनुसार निर्जंतुकीकरण करना बहुत अहम रहेगा। निर्जंतुकीकरण के लिए 50-200 पी.पी.एम. क्लोरीन सह सोडियम हायपोक्लोराइट के द्रावण में अंगूर की धुलाई करके सुखना (धुलाई का पानी हटाना) जरूरी है। अंगूर के साथ सम्बंधित उपकरण और संबंधित मजदूर की भी सफाई भी बहुत जरूरी है। आजकल ओजोन और यू.व्ही. के आधार पर खाद्यपदार्थ का निर्जंतुकीकरण करने के उपकरण भी बाजार में उपलब्ध हैं जिनका भी उपयोग भी किया जा सकता है।

अंगूर से वाइन और बाकी खाद्य पदार्थ बनाना

आम तौर पर अंगूर से वाइन और किशमिश यही प्रमुख पदार्थ बनाये जाते हैं, लेकिन इसके अलावा कुछ और भी पदार्थों की प्रसंस्करण तकनीक विकसित है। वाइन बनाने के लिए विशेष प्रजाति के अंगूर का उपयोग किया जाता है लेकिन जैसाकि ऊपर उल्लेख किया है ताजा खाने के लिए उत्पादित अंगूर का प्रतिकूल परिस्थिति में व्यवस्थापन करने के लिए उससे भी वाइन बनाई जा सकती है। साथ ही अंगूर से सामान्य प्रक्रिया पदार्थ जैसे की जाम, जेली, जूस, आर.टी.एस. ड्रिंक इत्यादि भी बनाये जा सकते हैं।

निष्कर्ष

इस लेख में अंगूर का प्रतिकूल परिस्थिति में जब आपूर्ति श्रृंखला (सप्लाइ चैन) बंद हो, ऐसे में अंगूर का कटाई उपरांत व्यवस्थापन के कुछ संभावित पर्याय का विवरण किया गया है। इसमें अंगूर से किशमिश बनाना, कुछ दिन के लिए कम तापमान पर भंडारण, कटाई के लिए संभावित देर करना, स्थानीय बाजार में बिक्री और प्रक्रियायुक्त पदार्थ बनाना इन पर्याय का विवरण दिया गया है। अंगूर उत्पादित प्रदेश, प्रजाति, वातावरण इत्यादि कारकों को ध्यान में रखते हुए किसान इनमें से उचित पर्याय का अनुसरण कर सकते हैं। अंगूर एक नाशवंत फल है और कटाई उपरांत इसकी हानि बहुत जल्दी होती है। इसलिए इसका कटाई -उपरांत प्रबंधन उचित तकनीक के साथ करना बहुत जरूरी है। उपलब्ध तकनीकी जानकारी के आधार पर अंगूर का सप्लाइ चैन के प्रतिकूल परिस्थिति में व्यवस्थापन के संभावित पर्याय हमने इस लेख में प्रस्तुत किये हैं। इसमें वर्णित तकनीक का अनुसरण करते समय किसानों या उद्यमियों को सम्बंधित तकनीक की विस्तृत जानकारी लेना जरूरी है।



कोविड काल में उद्यमिता एवं पोषण का महत्व

दीपिका अग्रहार मरुगकर

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



इम्यूनिटी बढ़ाने वाले खाद्य पदार्थ

खाद्य प्रसंस्करण

कोविड काल में उद्यमिता एवं पोषण का महत्व

मल्टी-न्यूट्रीएंट बार

यह उच्च पोषक तत्वों से युक्त बेकड किया गया उत्पाद है जिसको बनाने में हृद्यभूत सभी खाद्य पदार्थों से सामग्री शामिल की गई है, जैसे कि अनाज, मिश्रीदार, दाल, फल और अन्य उत्पाद। इसकी विंडोस के लिए पूर्णतया प्राकृतिक पदार्थ 'गूड' का उपयोग किया गया है।

मल्टी-न्यूट्रीएंट बिस्कुट

मल्टी-न्यूट्रीएंट बिस्कुट उच्च पोषक तत्वों से युक्त बेक किए गए उत्पाद हैं जो कि विभिन्न खाद्य पदार्थों से तैयार किए जाते हैं। इनमें अनाज, मिश्रीदार, दाल, फल, फल, फल, फल और अन्य उत्पाद शामिल हैं। इनमें अनाज, मिश्रीदार, दाल, फल और अन्य उत्पाद शामिल हैं। इनमें अनाज, मिश्रीदार, दाल, फल और अन्य उत्पाद शामिल हैं।

मुख्य विशेषताएं

- हार्निकारक पैर रोकें।
- अल्प, फोस्फोरस, एंटीऑक्सीडेंट और फेरोसिल से भरपूर।
- उच्च प्रोटीन युक्त बेकड उत्पाद जो कि आसानी से पाए जा सकते हैं।
- कोलेस्ट्रॉल युक्त।
- कृत्रिम रंगों और चीनी के बिना।
- बेकड उत्पाद उत्पाद।

मुख्य विशेषताएं

- खनिज, फेरोसिल और एंटीऑक्सीडेंट का अच्छा स्रोत।
- ऊर्जा और प्रोटीन में उच्च।
- भंडारण और उपयोग करने के लिए आसान।
- मीठा और स्वादिष्ट बनाने के लिए स्वस्थ विकल्प।
- कोई कृत्रिम या हानिकारक अकार्बनिक चीनी नहीं।

भारतीय कृषि में छोटे जंतों का वर्चस्व है, छोटे खेतों एकत्रित करने से मूल्य श्रृंखला तक पहुंचने के लिए लॉगिन लागत को कम करने में मदद मिल सकती है।

- कृषि उत्पादन को फलों, सब्जियों और डेयरी उत्पादों जैसे उच्च मूल्य वाले कृषि उत्पादों पर ध्यान देना चाहिए।
- जहां तक संभव हो, प्राथमिक प्रसंस्करण सुविधाओं को फार्म गेट के करीब स्थापित किया जाना चाहिए।
- डिजिटल सेवाएं जैसे ब्लासप, फेसबुक इत्यादि कृषि उत्पादकों को बाजार की जानकारी इकट्ठा करने और संपूर्ण मूल्य श्रृंखला के बेहतर प्रबंधन के लिए सहायता कर सकते हैं।

प्रस्तावना

हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली, शरीर में जटिल चरणों और मार्गों का एक नेटवर्क है, जो हमें हानिकारक रोगाणुओं के साथ-साथ कुछ बीमारियों से भी बचाती है। यह बैक्टीरिया, वायरस और परजीवी जो शरीर में बाहर से प्रवेश करते हैं को पहचानता है और तत्काल कार्रवाई करता है। मनुष्य में दो प्रकार की प्रतिरक्षा होती है: जन्मजात और अधिग्रहीत। जन्मजात प्रतिरक्षा पहली पंक्ति की प्रतिरक्षा व्यवस्था है जो सुरक्षात्मक बाधाओं के माध्यम से काम करती है। इन बाधाओं में मुख्यतः त्वचा, बलगम शामिल हैं जो रोगजनकों को फँसाता है। पेट का अम्ल जो रोगजनकों को नष्ट करता है, हमारे पसीने और आंसुओं के एंजाइम जो एंटी-बैक्टीरियल हैं।

अधिग्रहीत प्रतिरक्षा रोगजनक कारकों को शरीर को पहचानना सीखाती है। यह हमारे शरीर में कोशिकाओं और अंगों जैसे प्लीहा, थाइमस, अस्थि मज्जा और लिम्फ नोड्स द्वारा नियंत्रित होता है। बाहरी पदार्थ शरीर में प्रवेश करते हैं, शरीर की कोशिकाएं और अंग एंटीबॉडी बनाते हैं (विभिन्न प्रकार की श्वेत रक्त कोशिकाओं सहित) जो उस हानिकारक पदार्थ के लिए विशिष्ट होती हैं और उस पर हमला करके नष्ट कर देती हैं। हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली बाहरी पदार्थ को याद रखती है ताकि अगर वह फिर से प्रवेश करे, तो ये एंटीबॉडी और कोशिकाएं इसे नष्ट करने के लिए और भी अधिक कुशल हो सकें।

प्रतिरक्षा और पोषण

प्रतिरक्षा कोशिकाओं सहित सभी कोशिकाओं को और स्वस्थ कार्य के लिए सक्षम रखने के लिए, विविध आहार और पर्याप्त पोषक तत्वों का सेवन आवश्यक है। कुछ आहार पैटर्न शरीर को जीवाणु हमलों के लिए बेहतर तरीके से तैयार कर सकते हैं, लेकिन यह धारणा है की एक विशिष्ट खाद्यपदार्थ विशेष सुरक्षा प्रदान करते हैं हमेशा सही नहीं है। शरीर की प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया का प्रत्येक चरण कई सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपस्थिति पर निर्भर करता है। प्रतिरक्षा कोशिकाओं के विकास और कार्य के लिए महत्वपूर्ण पोषक तत्वों के

उदाहरणों में विटामिन सी, विटामिन डी, जस्ता, सेलेनियम, लोहा और प्रोटीन (एमिनो एसिड ग्लूटामाइन सहित) शामिल हैं। फलों, सब्जियों, साबुत अनाज और फलियों के साथ एक उच्च फाइबर वाला समृद्ध आहार लाभकारी रोगाणुओं के विकास और रखरखाव का समर्थन करता है जो कई शोध पत्रों से प्रमाणित हो चुका है।

हम प्रतिदिन विभिन्न प्रकार के हानिकारक रोगाणुओं के संपर्क में आते हैं। हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली का डिजाइन जटिल है और कई कारकों के आदर्श संतुलन से प्रभावित होता है। एक संतुलित आहार जिसमें विटामिन और खनिजों की एक श्रृंखला होती है, के साथ स्वस्थ जीवन शैली कारकों जैसे पर्याप्त नींद और व्यायाम, कम तनाव, शरीर को संक्रमण और बीमारी से लड़ने के लिए प्रभावी रूप से प्रेरित करता है।

पोषण उद्यान में उगाई जाने वाली ताजी सब्जियां और फल स्वस्थ भोजन, संतुलित आहार, आहार विविधता, पोषण और सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता सुनिश्चित करने का एक प्रमुख और किफायती तरीका है। घरों या पोषण उद्यानों से घरेलू खाद्य उत्पादन, खाद्य सुरक्षा, युवाओं के रोजगार, आय और परिवारों की पोषण स्थिति बढ़ाने के लिए प्रभावी और टिकाऊ रणनीति हो सकती है। पोषण उद्यान पौष्टिक भोजन का घरेलू स्तर पर खपत में सुधार करते हैं, आहार विविधता को बढ़ावा देते हैं और घर में खपत होने वाले फलों और सब्जियों की मात्रा में वृद्धि भी करते हैं।

उद्यम का महत्व

सभी नागरिकों को इस योग्य बनाया जाए कि वे इतनी आय अर्जित करने में सक्षम हों जिससे बाजार से अपने परिवार के लिए पौष्टिक खाद्य पदार्थ खरीद सकें। गरीब लोगों को स्व-रोजगार के लिए तैयार करना संभवतः गरीबी उन्मूलन का चीर स्थायी हल हो सकता है। गरीबी तथा बेरोजगारी से लड़ने के लिए उद्यमिता को मुख्य उत्प्रेरक माना गया है। खाद्य उत्पादों का प्रसंस्करण करने से इनकी मूल्यवृद्धि तथा स्वतःजीवन भी बढ़ाती है। यह महिलाओं के विकास और स्वरोजगार का बेहतर विकल्प है।

खाद्य प्रसंस्करण से महिलाओं को रोजगार

महिलाएं घरों में प्राचीनकाल से ही अचार-मुरब्बा, अमचूर आदि का निर्माण करती आ रही हैं, इनका प्रसंस्करण बड़ी मात्रा में करने से रोजगार की असीम संभावनाएं हैं। खाद्य उत्पादों का प्रसंस्करण महिलाओं के विकास और स्वरोजगार का बेहतर विकल्प है। गाँव में महिलायें पारंपरिक खाद्य पदार्थों को बनाकर तथा स्थानीय स्तर पर उपलब्ध फल एवं सब्जियों को प्रसंस्कारित कर, लघु या गृह उद्योग की शुरुआत भी कर सकती हैं। बहुत से घरेलू खाद्य उत्पाद का व्यवसायीकरण हो चुका है, जिससे बहुत सी महिलाओं को रोजगार मिला है। परन्तु अभी भी बहुत से पारंपरिक खाद्य उत्पाद शेष हैं जिनका बड़े पैमाने में प्रसंस्करण तथा व्यवसायीकरण करने की जरूरत है।

केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान द्वारा विकसित किये गए उत्पादों की तकनीकों का उपयोग कर के भी लघु उद्योग शुरू किया जा सकता है। कम लागत पर स्थानीय स्तर पर मिलने वाले खाद्य पदार्थों का इस्तेमाल कर उद्योग की स्थापना कर रोजगार के अवसर जुटाए जा सकते हैं। इन सभी को विकसित करने का तरीका अति सरल है।

मल्टी-न्यूट्रीएंट बार

यह उच्च पोषक तत्वों से युक्त बेकड किया गया उत्पाद है जिसको बनाने में लगभग सभी खाद्य समूह से सामग्री शामिल की गई है, जैसे कि अनाज, मिल्लेट्स, दाल, फल और दुग्ध उत्पाद। इसकी मिठास के लिए पूर्णतया प्राकृतिक पदार्थ "गुड़" का उपयोग किया गया है (तालिका 1)।



मुख्य विशेषताएं

- खनिज, फेनोलिक्स और एंटीऑक्सीडेंट का अच्छा स्रोत
- ऊर्जा और प्रोटीन की उच्च मात्रा
- भंडारण और उपभोग करने के लिए आसान

- मीठा और स्वादिष्ट नाश्ता करने के लिए स्वस्थ विकल्प
- कृत्रिम या रसायन आधारित परिरक्षक रहित

तालिका 1: मल्टी-न्यूट्रीएंट बार के पोषक तत्व

पोषक सम्बन्धी जानकारी	प्रति 100 ग्रा.	प्रति उपभोग (25 ग्रा.)	% अ. दे. आ. की पूर्ती/प्रति उपभोग
ऊर्जा (कि.कै.)	441	111	6.5
प्रोटीन (ग्रा.)	9.7	2.4	8.0
वसा (ग्रा.)	10.1	2.5	8.4
खनिज (ग्रा.)	2.4	0.6	8.5
लौह तत्व (मि. ग्रा.)	5.4	1.4	8.6
फॉस्फोरस (मि. ग्रा.)	214	54	12.5

सोयाबटर

यह स्वादिष्ट, स्वास्थ्यवर्धक, उच्च प्रोटीन युक्त एवं कोलेस्ट्रॉल या ट्रांस वसा रहित सोयाबीन से बनाया गया स्प्रेड है। यह प्रोटीन की कमी को पूर्ण करने में सक्षम है। इसमें कोई कृत्रिम रंग तथा परिरक्षक नहीं हैं। शेल्फ लाइफ लगभग 3 महीनों तक (तालिका 2)।

तालिका 2: सोयाबटर की पोषक सम्बन्धी जानकारी

पोषक सम्बन्धी जानकारी	प्रति 100 ग्रा.	प्रति उपभोग (10 ग्रा.)	% अ. आ. दे. की पूर्ती/प्रति उपभोग
ऊर्जा (कि. कै.)	5643	5634	3
प्रोटीन (ग्रा.)	389	389	13
वसा (ग्रा.)	350	35	12
खनिज (ग्रा.)	29	029	-
कैल्शियम (मि. ग्रा.)	358	358	8
फॉस्फोरस (मि. ग्रा.)	470	470	9

मल्टी-न्यूट्रीएंट बिस्कुट

यह मल्टी-न्यूट्रीएंट बिस्कुट उच्च पोषक तत्वों से युक्त बेक किये गए उत्पाद हैं, जोकि स्थानीय स्तर पर उपलब्ध सामग्री जैसे कि अनाज, मिल्लेट्स, दाल, तिलहन, दुग्ध उत्पाद और ट्राॅपिकल फल को उपयोग में लाकर बनाये गये हैं। यह बेहद सस्ता, स्वादिष्ट और गुणवत्तापूर्ण उत्पाद हैं जिसे किसी भी समय सेवन किया जा सकता है।

मुख्य विशेषताएं

- हानिकारक मैदा रहित
- खनिज, फ्लेवोनोइड्स, एंटीऑक्सीडेंट्स और फेनोलिक्स से भरपूर



- उच्च प्रोटीन युक्त बेक्ड उत्पाद जो कि व्यवसायिक बिस्कुट कि तुलना में अच्छा विकल्प हैं, अतः प्रोटीन की कमी को रोकने के लिए महत्वपूर्ण
- कोलेस्ट्रॉल मुक्त
- कृत्रिम फ्लेवर्स और परिरक्षकों से मुक्त
- शेल्फ लाइफ लगभग 3 महीनों तक

निष्कर्ष

चूंकि भारतीय कृषि में छोटे भूमि वाले किसानों का वर्चस्व है, छोटे खेतों एकत्रित करने से मूल्य श्रृंखला तक पहुंचने के लिए लेनदेन लागत को कम करने में मदद मिल सकती है। कृषि उत्पादन को फलों, सब्जियों और डेयरी उत्पादों जैसे उच्च मूल्य वाले कृषि उत्पादों पर ध्यान देना चाहिए। जहां तक संभव हो, प्राथमिक प्रसंस्करण सुविधाओं को फार्म गेट के करीब स्थापित किया जाना चाहिए। डिजिटल सेवाएँ जैसे व्हाट्सएप, फेसबुक इत्यादि कृषि उत्पादकों को बाजार की जानकारी इकट्ठा करने और संपूर्ण मूल्य श्रृंखला के बेहतर प्रबंधन के लिए सहायता कर सकते हैं।



कृषि भोज्य उपोत्पाद से प्रीबायोटिक उत्पादन: मानव प्रतिरक्षा प्रणाली के विकास में भूमिका

मनोज कुमार त्रिपाठी¹, सरोज कुमार गिरि², राहुल एम श्रीवास्तव³ राजपाल एस जादम¹
साक्षी शर्मा¹ एवं काजल श्रीवास्तव³

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

²मौलाना आजाद राष्ट्रीय प्रायोगिकी संस्थान, भोपाल

³संत हृदयराम महिला महाविद्यालय- भोपाल



प्रस्तावना

प्रीबायोटिक्स एक प्रकार का फाइबर है जिसे मानव शरीर पचा नहीं सकता है। वे प्रोबायोटिक्स के लिए भोजन के रूप में काम करते हैं, जो बैक्टीरिया और खमीर सहित छोटे जीवित सूक्ष्मजीव हैं। प्रीबायोटिक्स और प्रोबायोटिक्स दोनों आंत में सहायक बैक्टीरिया और अन्य जीवों का समर्थन करते हैं। प्रीबायोटिक्स के उत्पादन के लिए खाद्य प्रसंस्करण से उप-उत्पादों के संभावित संसाधन आम तौर पर विभिन्न खाद्य उद्योगों से प्राप्त होते हैं और कुछ कृषि अपशिष्ट या उप-उत्पादों से भी हो रहे हैं। प्रीबायोटिक खाद्य बाजार में, विभिन्न फलों और सब्जियों से प्रीबायोटिक के अलावा, प्रतिरोधी स्टार्च से भरपूर खाद्य पदार्थों की एक विस्तृत विविधता में भी पाया जा सकता है जिसमें फलियां, अनाज, जड़ें और खाद्य सामग्री शामिल है। विभिन्न कृषि-उद्योगों से खाद्य अपशिष्ट या उप-उत्पादों (चित्र.1) को लागू करने वाले खाद्य विकास कुछ माध्यमिक खाद्य उत्पादों और पूरक का उपयोग करने का



चित्र 1: खाद्य प्रसंस्करण उपोत्पाद

एक अच्छा विकल्प है। इनमें से कई या लगभग सभी उप-उत्पादों को अमूमन त्याग दिया जाता है, जो प्रीबायोटिक समृद्ध खाद्य पदार्थ बनाने के लिए एक बेहतर विकल्प हो सकता है।

प्रीबायोटिक की रासायनिक संरचना

प्रीबायोटिक्स को आम तौर पर गैर-पचाने योग्य पॉलीसेकेराइड और ओलिगोसेकेराइड्स (एनडीओ) के रूप में परिभाषित किया जाता है, जो बृहदान्त्र में लाभकारी लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया के विकास को बढ़ावा देते हैं और हानिकारक सूक्ष्मजीवों का विरोध करते हैं। आजकल, जब खाद्य उद्योग खनिजों, विटामिनों और एंटीऑक्सीडेंट के साथ पूरक हो रहा है, तो खाद्य उत्पाद के साथ-साथ आंत में लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया के तेजी से उत्पादन को प्रेरित करने के लिए प्रीबायोटिक्स को जोड़ने की संभावना पर विचार करना अत्यंत लाभकारी होगा। उच्च चिपचिपाहट प्रदर्शित करने वाले आहार फाइबर बेहतर संवेदी धारणा, कम पचने योग्य स्टार्च और उच्च प्रतिरोधी स्टार्च सामग्री प्रदान करते हैं जो इनविट्रो अपेक्षित ग्लाइसेमिक इंडेक्स को कम करते हैं। विभिन्न प्रीबायोटिक्स और प्रोबायोटिक्स के संयोजन से बने खाद्य उत्पाद स्वास्थ्य लाभ में सुधार करते हैं



चित्र 2: खाद्य प्रसंस्करण द्वारा विकसित सोया आधारित प्रोबिओटिक खाद्य

(चित्र.2)। खाद्य उत्पादों के विविधीकरण और स्वस्थ जीवन में बढ़ती रुचि के लिए इस प्रकार के खाद्य उद्योग में नवाचारों की आवश्यकता है। विभिन्न प्रीबायोटिक फाइबर जैसे- जई का चोकर, बी-ग्लुकन और हरे केले का आटा पोषण तथा आंत के लिए बहुत उपयोगी होते हैं। संवेदी मूल्यांकन में, डेयरी फलों के पेय में उचित मात्रामें उपयोग किया गया प्रीबायोटिक जई का चोकर उपभोक्ताओं द्वारा अच्छी तरह से स्वीकार किया गया है।

कृषि भोजन उप-उत्पाद

टोफू मट्ठा (द्वेय), टोफू (सोयापनीर) निर्माण का एक उप-उत्पाद, जिसे सामान्य रूप से त्याग दिया जाता है। इसमें गैर-पचाने योग्य ओलिगोसेकेराइड प्रचुरमात्रा में होते हैं। सीकम में इस ओलिगोसेकेराइड के किण्वन से खनिज अवशोषण में वृद्धि होती है जिसमें मुख्य रूप से कैल्शियम और मैग्नीशियम है। इसके संभावित स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाले गुणों को देखते हुए, सोयाबीन मट्ठा को कार्यात्मक में एक मूल्यवान घटक के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। सोयाबीन और अन्य प्रकार की दालों में गैलेक्टो-ऑलिगोसेकेराइड पाए जाते हैं। औद्योगिक उत्पादन के लिए गैलेक्टो-ऑलिगोसेकेराइड सोयाबीन मट्ठा (द्वेय) से भी निकाला जा सकता है जो सोया पनीर के उत्पादन में एक उपोत्पाद होता है। इनमें अल्फा-गैलेक्टोऑलिगोसेकेराइड होता है जिसमें मुख्यतः रेफिनोज तथा स्टेकाइओज शामिल हैं। चूंकि मानव पाचन एंजाइमों में अल्फा-गैलेक्टो-ऑलिगोसेकेराइड गतिविधि नहीं होने के कारण ओलिगोसेकेराइड बृहदान्त्र तक पहुंच जाते हैं। नागुरा एटअल., (1999) ने अपने शोध में बताया है कि 5 ग्राम/दिन रेफिनोज के उपयोग से मानव पाचन पैटर्न और स्वास्थ्य में सुधार पाया गया है। इनका शारीरिक प्रभाव अन्य गैलेक्टो-ऑलिगोसेकेराइड के समान पाया गया है जो बिफिडोजेनिक भी हैं। इनकी बिफिडोजेनिक गुण के वजह से इनके उपयोग से कोलन माइक्रोबायोटा (जीवाणु) में वृद्धि और अन्य परिवर्तन प्रभावी रूप से पाया गया है। कई महत्वपूर्ण शोधों में पाया गया है कि सोयाबीन ओलिगोसेकेराइड्स शरीर की प्रतिरक्षा प्रणाली तथा इनके घटकों पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालता है।

आज के समय में प्रीबायोटिक ऑलिगोसेकेराइड्स का निर्माण बंगाल चना भूसी और गेहूं की भूसी से एंजाइमेटिक क्रिया का उपयोग करके विकसित किया जा रहा है। गाजर के निर्जलीकरण के बाद प्राप्त उत्पादों द्वारा प्रीबायोटिक का उत्पादन कर सकते हैं। जौ की भूसी और अनाज के उप-उत्पाद को भी हाइड्रोथर्मल तकनीक द्वारा संसाधित किया जा सकता है, जो जाइलो-ऑलिगोसेकेराइड के निर्माण में उपयोगी हो सकता है। कई शोध कार्यों में किण्वन प्रक्रिया द्वारा ओलिगोसेकेराइड्स से सक्सेनेट, लैक्टेट, फॉर्मेट, एसीटेट, प्रोपियोनेट और ब्यूटायरेट उत्पन्न किया गया है जिनमें प्रीबायोटिक क्षमता पाई गई है। कुछ रिपोर्टों में सेब पोमेस से पेक्टिक ओलिगोसेकेराइड-समृद्ध परिष्कृत उत्पाद में प्रीबायोटिक क्षमता के बारे में भी संकेत मिले हैं।

प्रीबायोटिक और रोग प्रतिरोधक शक्ति

प्रीबायोटिक्स का आंत से जुड़े लिम्फोइड ऊतकों पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है। कई प्रीबायोटिक्स वर्तमान में आंत के इस प्रकार के कार्य के लिए कई चिकित्सीय पोषण संबंधी तैयारियों में उपयोग किए जाते हैं जो सामान्य जीवाणुओं के प्रसार में भाग लेते हैं और रोगजनक जीवों के विकास को रोकते हैं। प्रीबायोटिक्स का उपयोग, माध्यमिक लिम्फोइड ऊतकों और प्रतिरक्षा कारकों को संशोधित और सुधार करने में उपयोगी होता है। प्रोबायोटिक और प्रीबायोटिक दोनों आंतों के जीवाणु समुदाय को प्रभावित करते हैं, जिससे सहजीवी बैक्टीरिया के विकास में तेजी आती है। प्रीबायोटिक पूरक फूड फार्मूले में यह पाया गया कि यह बिना किसी हानिकारक प्रभाव के उपयोगी बैक्टीरिया जैसे बिफिडोबैक्टीरिया और लैक्टोबैसिली की आत में कॉलोनी की संख्या को बढ़ाता है। प्रस्तुत चित्र में प्रतिरक्षा प्रणाली के विकास में आंत माइक्रोबायोटा के योगदान को व्यापक रूप से चित्रित किया गया है (चित्र 3)। आंत की प्रतिरक्षा प्रणाली कई कारकों से प्रभावित होती है, जिसमें आहार घटक और सहभोजी (कॉमेन्सल) बैक्टीरिया शामिल हैं। प्रोबायोटिक बैक्टीरिया द्वारा हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली को मजबूत करने, प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया प्रणाली को बढ़ाने और कई शारीरिक महत्व (यान और पोक, 2011) के साथ-साथ विशिष्ट प्रतिरक्षा संकेतन को बढ़ावा देने के लिए हमारे आंत माइक्रोबायोम के उपयोगिता को प्राथमिकता देना जरूरी है। पोषक तत्व आंत की प्रतिरक्षा और रणनीतियों को प्रभावित करते हैं जो आंत के माइक्रोबियल समुदाय को पूरी तरह से स्थापित करने में सहायक होता है तथा कई संबंधी बीमारियों के इलाज के लिए एक प्रमुख चिकित्सीय दृष्टिकोण हो सकता है।



चित्र 3: उपोत्पाद आधारित प्रीबायोटिक और स्वास्थ्य नियंत्रण

आंत माइक्रोबायोटा और प्रतिरक्षा प्रणाली समन्वित तरीके से काम करते हैं, जिससे शरीर को आंत में मौजूद बड़ी मात्रा में एंटीजन को सहन करने में सहायता मिलती है। नवीनतम साक्ष्यों से पता चला है कि आंत की माइक्रोबियल संरचना कुपोषण से भी जुड़ी है। आंत माइक्रोबायोटा की संरचना बचपन के दौरान बदलती रहती है, जब तक कि व्यक्ति वयस्कता तक नहीं पहुंच जाता। माइक्रोबायोटा की संरचना लिंग और आयु; जेनेटिक कारक; और स्वास्थ्य की स्थिति पर आधारित होती है। माइक्रोबायोटा आंत की सतह पर होते हैं जो रोगजनक सूक्ष्मजीवों के लगाव, वृद्धि और प्रवेश को रोकने के लिए आवश्यक होते हैं। आंतों के माइक्रोबायोटा रोगजनक बैक्टीरिया के साथ सीधे संपर्क और प्रतिरक्षा प्रणाली को प्रभावित करके, रोगजनक प्रतिरोध में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

इस परिप्रेक्ष्य में, प्रीबायोटिक खाद्य सामग्री और प्रोबायोटिक्स का बढ़ता उपयोग महत्व का एक प्रमुख क्षेत्र बन गया है और विभिन्न आबादी में प्रतिरक्षा प्रणाली को व्यवस्थित करने के लिए एक आशाजनक पोषण पूरक प्रतीत होता है। ये विशिष्ट तत्व कई कार्यात्मक खाद्य पदार्थों में एकीकृत होते हैं और प्रतिरक्षा प्रणाली और आंत के कार्यों में सुधार करते हैं। प्रोबायोटिक्स कार्यात्मक खाद्य आज के परीदृश्य में बाजार में एक बड़े पहलू का प्रतिनिधित्व कर रहे हैं। प्रोबायोटिक्स को स्वास्थ्य के प्रति जागरूक उत्पाद के रूप में आजकल प्रमुखता से उपयोग किया जा रहा है जिससे आंत की शिथिलता को रोका जा सके तथा जन्मजात रक्षा तंत्र को सुदृढ़ किया जा सकता है। प्रोबायोटिक खाद्य उत्पादों का उपयोग तेजी से व्यापक में हो रहा है। प्रोबायोटिक्स पारंपरिक रूप से कई किण्वित खाद्य पदार्थों में

पाए जाते हैं, हालांकि, हाल ही में व्यावसायिक सफलता के कारण निर्माता मुख्य रूप से दही के अलावा पनीर, आइसक्रीम और चॉकलेट जैसे नए खाद्य पदार्थों में अपनी उत्पाद श्रृंखला का विस्तार कर रहे हैं।

प्रोबायोटिक बैक्टीरिया के साथ भोजन हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली को मजबूत करने, प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया प्रणाली को बढ़ाने तथा विशिष्ट प्रतिरक्षा संकेतन को बढ़ावा देने के लिए हमारे आंत माइक्रोबायोटिक के साथ सहभागिता कर सकता है। भोज्य तथा आहार का आंत माइक्रोबियल उपनिवेशण पर मजबूत और प्रत्यक्ष प्रभाव पड़ता है जो बैक्टीरिया की ऊर्जाप्राथमिकता को पूरा करता है। इस प्रकार, आहार का आंत माइक्रोबायोटा में मौजूद प्रजातियों से गहरा सम्बंध होता है। आहार में उपस्थित रेशों का उपयोग आंत की माइक्रोबियल संरचना को बनाए रखने के लिए प्रभावी प्रीबायोटिक्स के रूप में किया जा सकता है जो सीधे म्यूकोसल प्रतिरक्षा प्रणाली को प्रभावित करता है जिसके परिणामस्वरूप शरीर में कई प्रणालीगत प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया संपन्न होती है। प्रीबायोटिक्स आंत के उपकला (गिब्सन और रॉबर्टोराइड 1995) में रोगजनक बैक्टीरिया के उपनिवेशण के लिए प्रतिरोध प्रदान करते हैं, हालांकि प्रीबायोटिक-प्रेरित परिवर्तनों की क्रिया के तंत्र अभी तक पूर्णतः ज्ञात नहीं हैं। उपलब्ध प्रायोगिक डेटा से पता चलता है कि प्रीबायोटिक्स का इम्यूनोलॉजिकल प्रभाव में भी महत्वपूर्ण भूमिका होती है, जिसका तालिका 1 में उल्लेख किया गया है।

तालिका 1: प्रीबायोटिक-प्रेरित प्रतिरक्षा

क्रम संख्या	संभावित कर्नात्मक क्रियाविधि
1.	विशिष्ट जीवाणुओं में चयनात्मक वृद्धि / कमी जो साइटोकिन और एंटीबॉडी उत्पादन को नियंत्रित करती है
2.	आंतों के लघु श्रृंखला मुक्त फैटी एसिड (एस.सी.एफ.ए) उत्पादन में वृद्धि और ल्यूकोसाइट्स पर लघु श्रृंखला मुक्त फैटी एसिड (एस.सी.एफ.ए) से जी-युग्मित प्रोटीन रिसेप्टर्स के बंधन में वृद्धि
3.	प्रीबायोटिक्स का आंशिक अवशोषण जिसके परिणामस्वरूप प्रतिरक्षा प्रणाली के साथ स्थानीय और प्रणालीगत संपर्क होता है
4.	ल्यूकोसाइट्स पर कार्बोहाइड्रेट रिसेप्टर्स के साथ प्रीबायोटिक्स की सहभागिता

निष्कर्ष

उपोत्पादों और खाद्य अपशिष्ट के प्रबंधन के लिए व्यवहार्य समाधानों का विकास हमारे देश की मुख्य चुनौतियों में से एक है। आज समाज के सामने पोषण संबंधी समस्याओं के साथ, मानव भोजन के लिए खाद्य अपशिष्ट का उपयोग प्राथमिकता होनी चाहिए। विकासशील देशों में उत्पादित अपशिष्ट और उपोत्पादों में खाद्य निर्माण में मूल्य वर्धित और स्वस्थ खाद्य सामग्री विकसित करने के लिए एक महान पोषण और कार्यात्मक मूल्य होता है। यह भूख को कम करने में उपयोगी हो सकता है। इसके अलावा, रचनात्मक श्रृंखलाओं के विचलन द्वारा बनाए गए अतिरिक्त मूल्य नागरिकों के लिए अतिरिक्त सामाजिक लाभ के लिए रोजगार के अवसर पैदा कर सकते हैं। हम इस बात का पुरजोर समर्थन करते हैं कि कोई भी खाद्य सामग्री जो प्रतिरक्षा प्रणाली का समर्थन करके हमारे शरीर की रक्षा करती है वो हमारे स्वस्थ के लिए महत्वपूर्ण है। प्रीबायोटिक्स और प्रोबायोटिक्स के साथ स्वस्थ और संतुलित खाद्य सामग्री के संयोजन से हमें कोविड-19 जैसे बीमारियों के प्रकोप के दौरान अपनी प्रतिरक्षा प्रणाली को मजबूत करने में मदद मिल सकती है।



प्याज का महत्व, खराब करने वाले सूक्ष्मजीव, कीटाणुशोधन और भंडारण के तरीके

प्रमोद एस शेलके, आदिनाथ काटे एवं देबबंघा महापात्र
भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल



प्रस्तावना

प्याज (*Allium cepa L.*) दुनिया भर में इस्तेमाल किया जाने वाला एक महत्वपूर्ण और अपरिहार्य मसालावर्गीय सब्जी है। इसकी हरी पत्तियों और कंदों को या तो कच्चा खाया जाता है या कई पदार्थों को बनाने में इस्तेमाल किया जाता है। तीखेपन की अपनी विशेषताओं के कारण, यह भारतीय खाद्य प्रणाली में एक प्रमुख स्थान रखता है। प्याज की खेती मुख्य रूप से समशीतोष्ण और उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में की जाती है।



भारत दुनिया में प्याज का दूसरा सबसे बड़ा उत्पादक है। भारतीय बागवानी बोर्ड के अनुसार, वर्ष 2020-21 में प्याज का उत्पादन 1654000 हेक्टेयर क्षेत्र में 26916000 मीट्रिक टन होने का अनुमान लगाया गया था। कुल प्याज उत्पादन में खरीफ प्याज का हिस्सा लगभग 20-23%, देर से खरीफ प्याज 8-10% और रबी प्याज 68-72% है। देश में प्रमुख प्याज उत्पादक राज्य महाराष्ट्र, मध्य प्रदेश, कर्नाटक, राजस्थान, बिहार, गुजरात, आंध्र प्रदेश, हरियाणा, पश्चिम बंगाल और उत्तर प्रदेश हैं। ये राज्य देश के कुल प्याज उत्पादन का लगभग 90% उत्पादन करते हैं। आम तौर पर, प्याज के कंद को अगली फसल की उपलब्धता तक हवादार स्थानों में या शीतगृह में रखा जाता है।

प्याज खराब होने के कारण

खेती और भंडारण के दौरान विभिन्न प्रकार के रोगजनक सूक्ष्मजीव प्याज को संक्रमित करते हैं। जिससे उनकी गुणवत्ता और उपज में गिरावट आती है। हो सकता है कि इन रोगों के लक्षण खेत में दिखाई न दें, लेकिन ये तब दिखाई देने लगते हैं जब रोगाणु उपयुक्त

भंडारण स्थितियों में विकसित हो जाते हैं। अधिकांश प्याज रोग खेत में उगने वाले पौधों पर शुरू होते हैं, और भंडारण और पारगमन के दौरान कंद पर विकसित होते रहते हैं। प्याज और लहसुन अनुसंधान निदेशालय के अनुसार, भंडारण के दौरान प्याज में कुल कटाई के बाद का नुकसान 30 से 40 प्रतिशत है। इससे उनकी कीमतों में चार से पांच गुना की वृद्धि होती है, जब उसकी आपूर्ति कम होती है। मंदी की अवधि के दौरान प्याज के भंडारण क्षमता को बढ़ाकर इस समस्या को दूर किया जा सकता है। सूक्ष्मजीव संक्रमण के अलावा, कटाई के बाद वजन घटाने और अंकुरित होने से भी प्याज में नुकसान होता है।



चित्र 1: सूक्ष्मजीव संक्रमण के कारण प्याज के विभिन्न रोग

प्याज के उत्पादन का लगभग 40% फसल कटाई के बाद के संचालन के दौरान नष्ट हो जाती है, जिसमें से अकेले सूक्ष्मजीव संक्रमण के कारण खराब होने से कुल नुकसान का लगभग 20-30% हिस्सा होता है। 3 से 6 महीने की भंडारण अवधि के दौरान, प्याज के कंद ज्यादातर ब्लैक मोल्ड और जीवाणु-संबंधी नरम सड़न के कारण खराब हो जाते हैं (चित्र 1), इसके बाद प्याज कंद की मूल सड़न से नुकसान होता है, जबकि प्याज कंद की गर्दन सड़ने से सबसे कम नुकसान होता है। ब्लैक मोल्ड सड़न एस्पेरगिलस नाइजर के कारण होता है, जो सूक्ष्मजीवों के कारण होने वाले कुल नुकसान का लगभग 80% होता है। एस्पेरगिलस नाइजर कैसर पैदा करने वाले मायकोटॉक्सिन का भी उत्पादन करता है। इसलिए, बैक मोल्ड संक्रमण न केवल उत्पाद के मूल्य को कम करता है बल्कि कुछ देशों द्वारा आयात प्रतिबंधों का भी सामना करता है, क्योंकि इसे मानव स्वास्थ्य के लिए खतरा माना जाता है।

कीटाणुशोधन के तरीके

रासायनिक विधि

1-एम.सी.पी. और मेलिक हाइड्राज़ाइड छिड़काव का उपयोग प्याज भंडारण अवधि बढ़ाने के लिए किया जाता है। भंडारण से पहले सल्फर पाउडर के साथ धूमन भी प्याज के शेल्फ जीवन को बढ़ाता है। इसके अलावा, बेनोमाइल, कैप्टन, कार्बेन्डाजिम, क्लोरोथालानिल, कॉपर ऑक्सीक्लोराइड, कर्ज़ेंट, आईप्रोडियोन, मैनकोज़ेब, प्रोसीमिडोन, टेबुकोनाज़ोल, थियोफेनेट मिथाइल, ट्रायडेमफोन जैसे रसायनों का उपयोग प्याज को खराब होने से बचाने के लिए किया जाता है; हालाँकि, इन रसायनों का पर्यावरण पर सूक्ष्म हानिकारक प्रभाव पड़ता है, इसके अलावा ये रसायन उत्पाद में अवशेष छोड़ जाते हैं जो उपभोक्ता के लिए हानिकारक है।

जैविक तरीके

बायोफंगीसाइड्स, बायोबैक्टीसाइड्स और बायोनेमेटिक्स का उपयोग क्रमशः फफूंद, जीवाणु और गोल कीड़ा के प्रबंधन के लिए किया जाता है। प्याज में लक्ष्य रोग को नियंत्रित करने के लिए कोनियोथिरियम मिनिटेन्स (मूल और गर्दन की सड़न के खिलाफ), पेनिसिलियम रोकफोर्टी (ब्लैक मोल्ड के खिलाफ), पेनिसिलियम विरिडीकेटम (ब्लैक मोल्ड के खिलाफ), ट्राइकोडर्मा हाज़ियनम

(गर्दन की सड़न के खिलाफ), टी. हाज़ियनम (मूल सड़न के खिलाफ), ट्राइकोडर्मा विराइड (गर्दन की सड़न के खिलाफ), कवक (ग्लोमस एसपीपी) (सफेद सड़ांध के खिलाफ) जैसे जैविक कीटाणुशोधकों का उपयोग किया जाता है।

विकिरण विधि

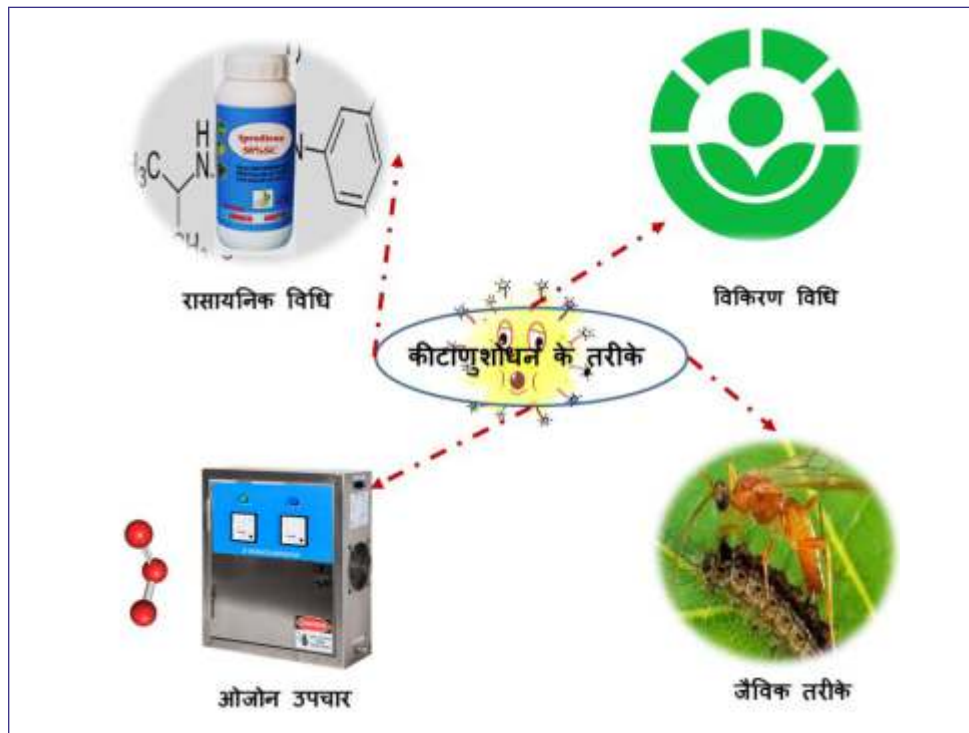
प्याज को कीटाणुरहित करने के लिए गामा, इलेक्ट्रॉन बीम और पराबैंगनी (UV) विकिरण का उपयोग किया जा सकता है। अधिकांश खुराक स्तरों पर, पराबैंगनी विकिरण कटाई के बाद की सड़न को कम करता है और प्याज की विपणन क्षमता और भंडारण जीवन में सुधार करता है। प्याज में सड़न को कम करने के लिए कम अंश के स्तर पर इलेक्ट्रॉन बीम और गामा-विकिरण सबसे प्रभावी हैं।

रूखीय उपचार

भंडारण के नुकसान को कम करने के लिए प्याज के कंदों को भंडारण से पहले गर्म हवा के प्रवाह के संपर्क में लाया जा सकता है। आमतौर पर प्याज को गर्म हवा से उपचारित करने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला तापमान 47-53 डिग्री सेल्सियस के बीच होता है। उपचारित प्याज अधिक बिक्री योग्य होते हैं, जिसमें एस्परगिलस नाइजर का संक्रमण कम होता है।

ओजोन उपचार

ओजोन जीवाणु, फफूंद, विषाणु, एककोशी, और जीवाणु और फफूंद बीजाणुओं के खिलाफ एक मजबूत, व्यापक स्पेक्ट्रम शक्तिशाली रोगाणुरोधी है। इसकी संभावित ऑक्सीकरण क्षमता के कारण, फफूंद वृद्धि को नियंत्रित करने और सूक्ष्मजीवों द्वारा उत्पादित विषाक्त पदार्थों को नष्ट करने के लिए इसे वाष्पशील और जलीय दोनों रूपों में, रोगाणुरोधी के रूप में व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। इसे फेडरल रजिस्टर के प्रावधानों के अनुसार यूएस एफडीए द्वारा अनुमोदित किया गया है। फलों और सब्जियों में कटाई के बाद के क्षय को नियंत्रित करने के लिए गैसीय ओजोन अनुप्रयोग ने बढ़ती व्यावसायिक रुचि प्राप्त की है क्योंकि ओजोन उपचारित उत्पादों पर कोई अवशेष नहीं छोड़ता है। ओजोन को शीतल भण्डारीकरण के विकल्प के रूप में देखा जा सकता है ताकि उन क्षेत्रों में प्याज की भंडारण अवधि को बढ़ाया जा सके जहां शीतल भण्डारीकरण की सुविधा उपलब्ध नहीं है।



चित्र 2: प्याज के लिए कीटाणुशोधन के तरीके

प्याज के भंडारण के तरीके

भंडारण का मुख्य उद्देश्य लंबे समय तक भंडारण अवधि के साथ अपरिवर्तित स्थिति में प्याज को यथासंभव लंबे समय तक बनाए रखना है, और बिना अधिक नुकसान के भंडारण से हटाने के बाद उन्हें परिवहन और विपणन के लिए उपयुक्त बनाए रखना है।

1. पारंपरिक भंडारण

अधिकांश प्याज किसानों द्वारा उनकी आवश्यकताओं और सामग्री की उपलब्धता के अनुसार बनाए गए पारंपरिक भंडारण ढांचाओं में संग्रहीत किए जाते हैं। भंडारण की विधि ज्यादातर पारंपरिक ज्ञान पर निर्भर करती है। आमतौर पर प्याज को बैग, पक्के/कमरे, टाट, बांस, चॉल आदि में संग्रहित किया जाता है (चित्र 3)। बांस की चैली और टाटी में भण्डारण प्रणाली प्रचलित हवाओं के कारण प्राकृतिक वायु संचार का लाभ उठाती है। इन भण्डारों में, खेप को पर्याप्त और एकसमान वेंटिलेशन नहीं मिलता है और इसलिए प्याज के खराब होने की संभावना बढ़ जाती है। विशेष रूप से सेट और रोपण सामग्री के मामले में, प्याज को गुच्छों में लटकाकर भंडारण किया जाता है। फिर भी, भारत में परिवेशी भंडारण स्थितियों में संग्रहीत प्याज में भंडारण हानि बहुत अधिक है।



चित्र 3: प्याज का पारंपरिक भंडारण

2. हवादार भंडारण

परिवेशी भंडारण की तुलना में हवादार परिवेश भंडारण प्रणाली में नुकसान कम होता है। 65-70% के बीच आर्द्रता बनाए रखने के लिए वायुसंचार की आवश्यकता होती है और इसकी कमी से अक्सर पानी की कमी और श्वसन में वृद्धि से गुणवत्ता और मात्रा पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। प्याज द्वारा उत्पादित श्वसन से उत्पादित गर्मी को नष्ट करने के लिए भी वायुसंचार की आवश्यकता होती है।

आईसीएआर-संस्थानों में विकसित रचना



चित्र 4a: डीओजीआर एकल-पंक्ति



चित्र 4b: डीओजीआर दो-पंक्ति



चित्र 4c: सीआईईई में विकसित मॉड्यूलर प्याज भंडारण ढांचा

आईसीएआर-डीओजीआर, पुणे ने पर्याप्त वेंटिलेशन को ध्यान में रखते हुए सभी तरफ से हवादार प्याज भंडारण ढांचा विकसित की हैं। कम लागत वाली निचली हवादार एकल-पंक्ति भंडारण ढांचा (चित्र 4a) में 5-10 टन, और दो-पंक्ति ढांचा (चित्र 4b) में 25-30 टन प्याज का भंडारण किया जा सकता है। भाकृअनुप-सीआईईई, भोपाल ने एक स्वचालित वातन-आधारित भंडारण व्यवस्था विकसित की है (चित्र 4c)। संरचना मॉड्यूलर है और समान रूप से वितरित वायु वेंटिलेशन प्रदान करने में सक्षम है। यह भंडारण व्यवस्था पारंपरिक रूप से हवादार भंडारण से बेहतर है जिसमें 53% कम भंडारण संबंधी हानि होती है। भंडारण के दौरान विभिन्न संचालन कार्यों के लिए आवश्यक श्रम भी पारंपरिक व्यवस्था की तुलना में लगभग 56% कम है।

किसानों द्वारा नवीनीकरण

रचना-1

मध्य प्रदेश के इंदौर जिले के कुछ किसानों ने भंडारण के नुकसान को कम करने के लिए नए-नए तरीके आजमाए। इस व्यवस्था के पीछे विशेष विचार संग्रहीत प्याज को जबरन वातन प्रदान करना और अंकुरित और सड़ने वाले नुकसान को नियंत्रित करना है। 500 वर्ग फुट के इस ढांचे में 500 क्विंटल तक प्याज का भंडारण किया जा सकता है। इसका चबूतरा जमीन से 6 इंच ऊपर तार की जाली से बना है। प्याज को सूखा और ठंडा रखने और उन्हें सड़ने से बचाने के लिए इसमें 6 एग्जॉस्ट फैन की व्यवस्था है। इस सुविधा को बनाने में लगभग रु. 25,000 खर्च होते हैं, जो वाणिज्यिक भंडारण सुविधाओं में भंडारण की तुलना में बहुत अधिक सस्ता है। इस प्रणाली में, अंकुरण के कारण भंडारण हानि काफी कम हो जाती है, लेकिन निकास पंखे के निरंतर संचालन के कारण वजन घटाना बहुत अधिक हो जाता है।



चित्र 5a: किसानों द्वारा बनाये गए विभिन्न प्याज भंडारण : रचना-1

रचना-11

रचना-1 में वर्णित वही व्यवस्था सागर जिले के किसानों द्वारा अपनाई गई है, लेकिन भंडारण की जगह एक स्थायी कंक्रीट के घर के नीचे है। इसी तरह, इस व्यवस्था ने अंकुरण को नियंत्रित करने और सड़ने को अधिक प्रभावी ढंग से नियंत्रित करने के लिए भी अच्छा प्रदर्शन किया, लेकिन निकास पंखे के निरंतर संचालन के कारण वजन में काफी कमी आई।

3. शीतगृह

शीत भंडारण कृषि उत्पादों की भंडारण क्षमता का वृद्धि करता है क्योंकि उत्पादों से जुड़े सूक्ष्मजीवों की चयापचय प्रक्रियाएं कम तापमान से धीमी हो जाती हैं। प्याज को शीत भंडारण में 0-2 डिग्री सेल्सियस तापमान और आर्द्रता 65-70 प्रतिशत पर रखा जाता है। प्याज के कम तापमान वाले भंडारण के दौरान, भंडारण रोगजनकों से संक्रमण की आवृत्ति को 10 से 20% तक कम किया जा सकता है। हालांकि, कम तापमान के भंडारण के लिए अधिक लागत की आवश्यकता होती है क्योंकि प्याज की कटाई का समय ज्यादातर गर्मियों में होता है। इसके अलावा, शीत-अनुकूलित रोगजनकों और मनोपोषी खाद्य-खराब जीवाणु एक चिंता का विषय हैं। ग्रे मोल्ड नेक सड़न और सॉफ्ट सड़न भी 0 और 5 डिग्री सेल्सियस तापमान पर बढ़ सकते हैं।



चित्र 6: प्याज का शीतल भण्डारीकरण



4. नियंत्रित और संशोधित वातावरण भंडारण

ताजा उपज की भंडारण क्षमता बढ़ाने के लिए नियंत्रित वायुमंडलीय भंडारण एक अच्छा तरीका है। हालांकि, अवायवीय श्वसन के कारण दुर्गंध विकसित हो सकती है, जब ऑक्सीजन की मात्रा निर्धारित सीमा के भीतर बनाये नहीं रखी जाती है। नियमित शीतल भण्डारीकरण की तुलना में नियंत्रित वायुमंडलीय भंडारण अपेक्षाकृत महंगा है, लेकिन यह विपणन अवधि को बढ़ाकर फसल के मूल्यवर्धन में मदद करता है। प्याज के लिए आदर्श नियंत्रित वायुमंडलीय भंडारण की आवश्यक मात्रा 1% ऑक्सीजन और 5% कार्बन डायऑक्साइड है। नियंत्रित वातावरण और संशोधित वातावरण भंडारण में उच्च कार्बन डायऑक्साइड मात्रा के कारण उपज में नुकसान होने की संभावना बढ़ जाती है।

निष्कर्ष

दुनिया भर में अपने तीखे स्वाद के लिए प्याज एक आवश्यक और लोकप्रिय सब्जी है। प्याज का खराब होना आजकल प्रमुख चिंता का विषय है। खेती और भण्डारण के दौरान विभिन्न प्रकार के रोगजनक प्याज को संक्रमित करते हैं। जिससे उनकी गुणवत्ता और उपज में गिरावट आती है। खराब होने से बचाने के लिए रासायनिक, जैविक, विकिरण और ओजोनेशन विधियों का उपयोग किया जाता है। आजकल ओजोन आवेदन में लोगों की रुचि बढ़ती जा रही क्योंकि ये उपचारित उत्पादों पर कोई अवशेष नहीं छोड़ता है।



खाद्य उत्पादों में उच्च दाब प्रसंस्करण तकनीक का प्रयोग

ओम प्रकाश¹, महेश कुमार¹, शेख मुख्तार मंसूरी¹, सोमा श्रीवास्तव¹, सौरभ स्वामी¹, विक्रम ज्योति²,
अजय के राउल², संदीप मंडल² एवं भूपेन्द्र सिंह परमार²
¹भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय शुष्क क्षेत्र अनुसंधान संस्थान, जोधपुर
²भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

खाद्य उत्पादों में उच्च दाब प्रसंस्करण तकनीक का प्रयोग

लाभ

- ताप के प्रति संवेदनशील उत्पादों का प्रसंस्करण
- अधिक निधानी अवधि (3-10 गुना)
- यथावत आकार एवं संवेदी विशेषताएँ
- उत्पाद में प्राकृतिक ताजगी
- पदार्थों में कोई संदूषण नहीं
- उष्मीय प्रसंस्करण के उपयोग को कम करता है
- कम ऊर्जा का उपयोग, ज्यादा श्रमिक सुरक्षा

सिद्धांत



उपयुक्तता

- उच्च अम्लता और अधिक मूल्य वाले खाद्य पदार्थों जैसे एवोकैडो उत्पाद, संतरे का रस, सेब की चटनी, टमाटर सॉस आदि
- बिना किसी कृत्रिम एडिटिव्स के पौष्टिक, ताजा, सुरक्षित और उच्च गुणवत्ता वाले डेयरी उत्पादों के लिए समान रूप से उपयुक्त है

चुनौतियाँ

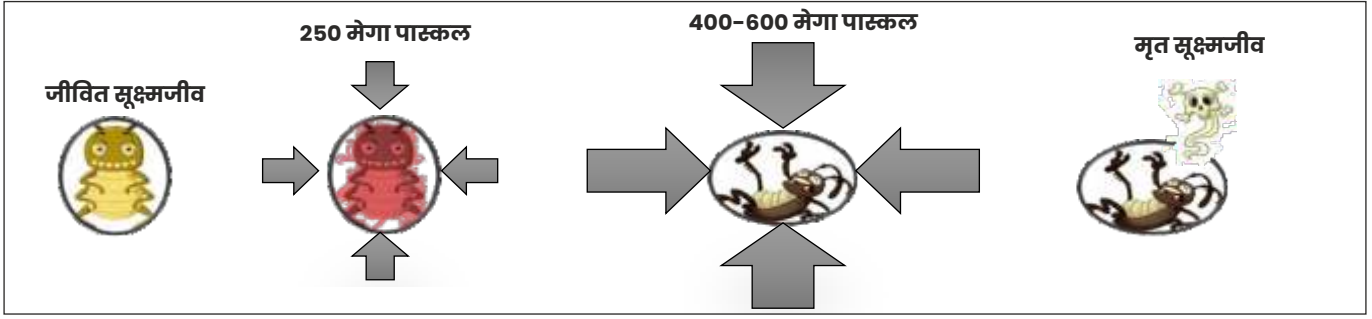
- संपीड़न के लिए उत्पाद में पानी की उपलब्धता
- दबाव प्रतिरोधी एंजाइम को नियंत्रित करना कठिन कार्य है
- बीजाणु निष्क्रिय नहीं हो सकते हैं
- स्थापना की उच्च लागत

प्रस्तावना

खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र में रसायनों/ योजकों के न्यूनतम उपयोग के साथ आजकल गैर-उष्मीय तकनीकों के उपयोग पर विशेष बल दिया जा रहा है। यह तकनीक भोजन की गुणवत्ता को प्रभावित किए बिना कार्यक्षमता के संरक्षण के लिए सहायक है। इन तकनीकों में विकिरण (इरेडिएशन), अल्ट्रासाउंड निस्पंदन (अल्ट्रासाउंड फिल्ट्रेशन), चुंबकीय क्षेत्रों का दोलन (ओस्सिलेटिंग मैग्नेटिक फील्ड), स्पंदित प्रकाश (पल्सड लाइट), स्पंदित विद्युत क्षेत्र (पल्सड इलेक्ट्रिक फील्ड) और उच्च दबाव प्रसंस्करण (हाई प्रेशर प्रोसेसिंग) आदि शामिल हैं। यह भोजन के संरक्षण से लेकर कार्यात्मक विशेषताओं के संशोधन के लिए उन्नत तकनीकों में से एक है। इस तकनीक में सील पैकेज को वातावरणीय या निम्न तापमान पर समान और स्थिर दबाव (आइसो-स्टैटिक प्रेशर) के उच्च स्तर पर रखकर सूक्ष्म जीवाणुओं को निष्क्रिय किया जाता है, जिससे खाद्य पदार्थ की निधानी आयु (शेल्फ-लाइफ) में वृद्धि हो जाती है। संवेदनशील उत्पादों में उच्च ताप से होने वाले नुकसान से बचने और स्वाद, संरचना और पोषण को बनाए रखने के लिए यह तकनीक उपयुक्त है।

सिद्धांत

उत्पादों के लचीले पैकेज (थैली, प्लास्टिक आदि) दबाव संचरण के लिए हाइड्रोलिक द्रव (आमतौर पर पानी) से भरे उच्च दबाव के एक कक्ष में रखे जाते हैं। लचीले पैकेज में रखे भोजन को पंप द्वारा तरल पदार्थ के माध्यम से 400-600 मेगा पास्कल के उच्च दबाव पर वांछित अवधि (1 से 5 मिनट) के लिए रखा जाता है (चित्र 1)। इस प्रक्रिया द्वारा भोजन के पोषण मूल्य, संरचना व स्वाद में बिना नुकसान हुए हानिकारक रोगाणुओं के कोशिका घटकों का विघटन हो जाता है। इस तकनीक का प्रभाव कंटेनर के आकार या इसकी मोटाई में समान



चित्र 1: सूक्ष्मजीव पर दबाव का प्रभाव

रूप से कार्य करता है। उच्च ताप का प्रयोग न होने के कारण तथा समानुपातिक दबाव के उपयोग से खाद्य पदार्थ का प्राकृतिक आकार एवं स्वाद बना रहता है। यह प्रक्रिया बिना तापमान बढ़ाये प्रोटीन जैल बनाकर या गाढ़ापन बढ़ाकर अधिक नवीन संरचना वाले प्रोटीन या स्टार्च आधारित खाद्य बनाता है।

लाभ

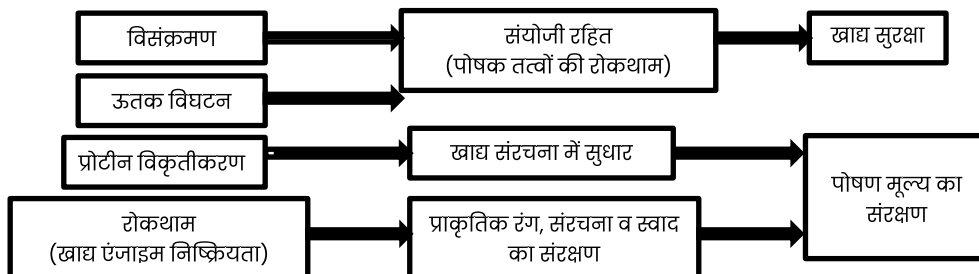
- ताप के प्रति संवेदनशील उत्पादों का प्रसंस्करण।
- अधिक निधानी आयु (3 से 10 गुना)।
- यथावत आकार एवं संवेदी (सेन्सरी) विशेषताएँ।
- उत्पाद में प्राकृतिक ताजगी।
- पदार्थों में कोई संदूषण (कन्टैमिनेशन) नहीं।
- उष्मीय प्रसंस्करण के उपयोग को कम करता है।
- न्यूनतम ऊर्जा का उपयोग।
- श्रमिक सुरक्षा।
- पर्यावरण के अनुकूल तकनीक।

चुनौतियां

- संपीड़न (कम्प्रेशन) के लिए उत्पाद में पानी की उपलब्धता।
- दबाव प्रतिरोधी एंजाइम को नियंत्रित करने में कठिनाई।
- बीजाणु निष्क्रिय न होना।
- स्थापना की उच्च लागत।

उपयुक्तता

यह प्रक्रिया आम तौर पर उच्च अम्लता और अधिक मूल्य वाले खाद्य पदार्थों, जैसे एवोकैडो उत्पाद, संतरे का रस, सेब की चटनी, टमाटर साल्सा आदि के लिए उपयुक्त होता है। यह कम अम्लता वाले खाद्य जैसे (दूध, सूप और सब्जी आदि) वाले पदार्थों की निधानी अवधि बढ़ाने के लिए अकेले अपर्याप्त है। प्रशीतक (रेफ्रिजरेन्ट) के साथ उपयोग करने पर कम अम्लता वाले उत्पादों की निधानी



चित्र 2: उच्च दबाव तकनीक की विशेषताएँ

आयु बढ़ने में सहायक है। यह खाद्य जनित रोगजनकों (अर्थात् साल्मोनेला, ई. कोलाई और लिस्टेरिया) से होने वाले जोखिम को समाप्त करता है। यह प्रक्रिया तरल खाद्य पदार्थों के लिए सीमित है। यही कारण है कि खाद्य सामग्री अर्थात् माशमॉलो और स्ट्रॉबेरी और शुष्क ठोस (पानी की कमी) उच्च दबाव प्रसंस्करण के लिए उपयुक्त नहीं हैं।

निधानी आयु

इस प्रक्रिया द्वारा नए विकसित उत्पादों के निधानी आयु के निर्धारण करने के लिए माइक्रोबियल और संवेदी परीक्षण आधार होते हैं। यह निधानी आयु बढ़ाने के लिए तापीय पाश्चुराइजेशन जितना प्रभावी है लेकिन, कम अम्लता वाले खाद्य पदार्थों को लंबी अवधि के भंडारण के लिए और अम्लीय खाद्य पदार्थों के स्वाद की गुणवत्ता को संरक्षित करने के लिए प्रशीतित (रेफ्रिजरेटेड) भंडारण आवश्यक हो जाता है। हालांकि, इस प्रक्रिया से ताप के प्रति संवेदनशील खाद्य पदार्थों की निधानी आयु 2 से 3 गुणा बढ़ जाती है तथा उत्पाद के संरचना, रंग और स्वाद यथावत बने रहते हैं।

व्यावसायिक रूप से उपलब्ध उत्पाद

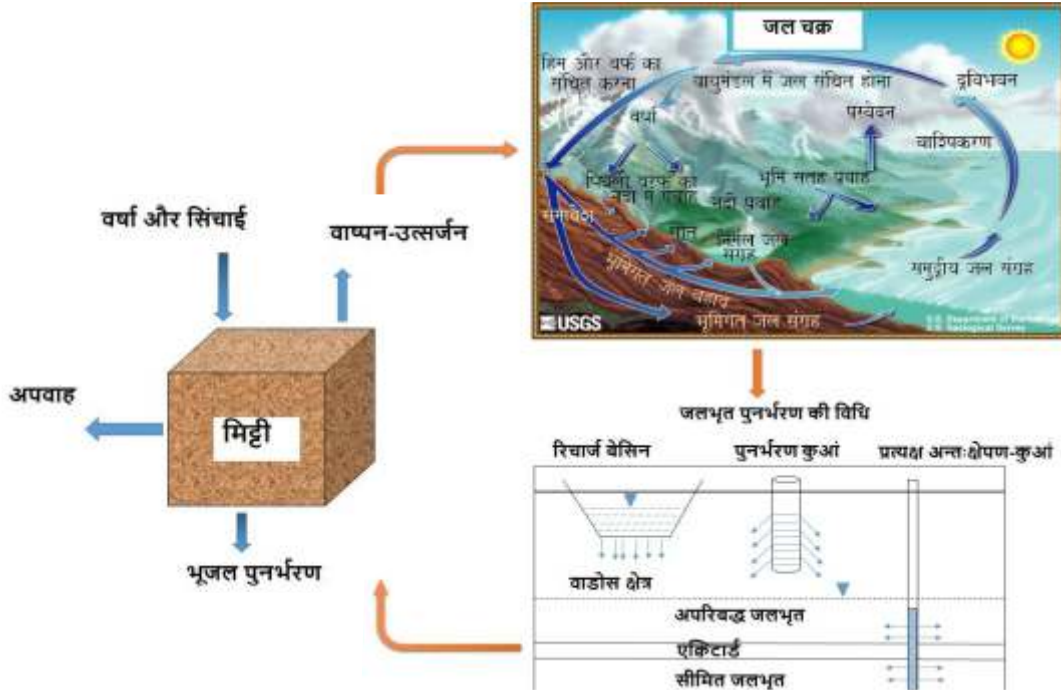
संयुक्त राज्य अमेरिका, जापान, ऑस्ट्रेलिया, न्यूज़ीलैंड, ब्राज़ील, कनाडा और अन्य यूरोपीय देश उच्च दबाव प्रसंस्कृत उत्पादों के व्यावसायीकरण के लिए अग्रणी हैं। संयुक्त राज्य के बाजारों में सीप, चिकन स्ट्रिप्स, सालसा, स्मूदी, सब्जियों और मांस आदि के तैयार उत्पाद उपलब्ध हैं। यह बिना किसी कृत्रिम एडिटिव्स के पौष्टिक, ताजा, सुरक्षित और उच्च गुणवत्ता वाले डेयरी उत्पादों (दूध, पनीर, कोलोस्ट्रम), दही, क्रीम, चीज़केक, प्रोबायोटिक, कस्टर्ड, प्रोटीन और पनीर आधारित स्नैक्स, बैंगन, डेयरी स्प्रेड, सैंडविच स्प्रेड, ड्रेसिंग आदि के लिए समान रूप से उपयुक्त है। विभिन्न विकासशील देशों में इस तकनीक के उपयोग की अधिक संभावनाएं हैं।



कृत्रिम भूजल पुनर्भरण प्रक्रिया एवं तकनीक

अजिता गुप्ता, आर के सिंह, मुकेश कुमार, रविंद्र रंधे, अभिषेक वाघाये एवं मधुलिका सिंह

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



प्रस्तावना

लगातार बढ़ती वैश्विक आबादी, कृषि एवं अन्य क्षेत्रों में बढ़ती भूजल की मांग ने हमें इसे पूरा करने के लिए संसाधनों की तलाश के लिए प्रोत्साहित किया है। कृषि एवं वानिकी प्रणालियों की पर्यावरणीय स्थिरता के लिए मृदा तथा जल संसाधनों का संरक्षण एक महत्वपूर्ण पहलू है। एक अनुमान के अनुसार हमारी नदियों में उपलब्ध औसत वार्षिक जल संशाधन 1869 अरब घन मीटर है, जिनमें से उपयोग करने योग्य जल 1086 अरब घन मीटर है। उपयोग करने योग्य जल में से 690 अरब घन मीटर सतही जल के रूप में मौजूद है तथा शेष जल लगभग 396 अरब घन मीटर भूजल के रूप में उपलब्ध है। देश के अधिकांश कम वर्षा वाले क्षेत्रों में उपयोग योग्य सतही जल की उपलब्धता इतनी कम है कि लोगों को कृषि और घरेलू कार्यों के उपयोग के लिए बड़े पैमाने पर भूजल पर निर्भर रहना पड़ता है।

प्राकृतिक भूजल पुनर्भरण तब होता है जब वर्षा भूमि की सतह पर गिरती है और मिट्टी में छिद्रों के माध्यम से रिस कर भूमिगत जल तालिका तक जाती है। प्राकृतिक पुनर्भरण नदियों, नालों, झीलों और आर्द्रभूमि से सतही जल रिसाव के रूप में भी हो सकता है। कृत्रिम भूजल पुनर्भरण जिसे नियोजित पुनर्भरण के नाम से भी जाना जाता है, मानवीय प्रक्रियाओं के माध्यम से पृथ्वी के नीचे जलभृतों को भरने की प्रक्रियाएं हैं। कुओं के माध्यम से जल को अंतःक्षेपण द्वारा कृत्रिम पुनर्भरण किया जा सकता है। इस विधि का प्रयोग अक्सर गहरे जलभृतों के पुनर्भरण के लिए किया जाता है जहाँ भूमि की सतह पर जल के उपयोग से इन जलभृतों को पुनर्भरण करना ज्यादा प्रभावशाली नहीं होता है। कुछ क्षेत्रों में अत्यधिक भूजल पम्पिंग की वजह से चिंताजनक गिरावट आई है। भूजल की स्थिति में सुधार के लिए कृत्रिम रूप से घटते भूजल जलभृतों का पुनर्भरण करना आवश्यक है।

अधिकांश कृत्रिम पुनर्भरण परियोजनाओं का लक्ष्य संतृप्त क्षेत्र में जल पहुंचाना है। उनके प्रस्तावित परियोजनाओं और मौजूदा परियोजनाओं का लक्ष्य हाइड्रोलिक और रासायनिक प्रभाव के व्यवहार का मूल्यांकन तथा प्रभावशीलता को समझना भी है।

भारत के शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में कृत्रिम तरीको द्वारा भूजल की पुनः पूर्ति के लिए जलभृतों का पुनर्भरण और भी ज्यादा आवश्यक है, क्योंकि यहाँ सामान्य वर्षा की तीव्रता सदैव एकसमान नहीं रहती है और वर्षा के उपरांत जल रिसाव में असमानता से मृदा नमी में कमी देखने को मिलती है। हालांकि कृत्रिम भूजल पुनर्भरण विधियों का कई विकासशील देशों में कई दशकों से व्यापक रूप से उपयोग किया जा रहा है।

कृत्रिम पुनर्भरण योजना का उद्देश्य

सरकार द्वारा भविष्य में घटते जलभृतों और जल संरक्षण के लिए कृत्रिम रूप से भूजल के पुनर्भरण परियोजनाओं की रूपरेखा काफी बड़े स्तर पर बनाई जा रही है। एक कृत्रिम पुनर्भरण योजना का उद्देश्य भूजल की पूरी तरह से या आंशिक रूप से जल की कमी को पूरा करना है जिससे भविष्य में होने वाली जल आपूर्ति को समय पर पूरा किया जा सके। ऐसी योजनाओं की संरचना क्षेत्र विशेष के भूजल विज्ञान की स्थिति, कृत्रिम पुनर्भरण क्षेत्र, सामाजिक भागीदारी, प्रबंधन क्षमता और कुल लागत का खास ध्यान रख कर बनाया जाना चाहिए।

एक सफल कृत्रिम पुनर्भरण परियोजना की कार्यान्वयन के लिए उचित वैज्ञानिक जांच के साथ ही साथ निम्न पहलुओं को भी शामिल किया जाना चाहिये।

- रिचार्ज के लिए क्षेत्र की जलवायु, स्थलाकृति, मृदा और भूमि उपयोग विशेषताएं और जल भूवैज्ञानिकी व्यवस्था (हाइड्रोजियोलॉजिकल सेट-अप)
- आर्थिक लागत का मूल्यांकन
- भौतिक योजना को अंतिम रूप देना
- परियोजना के पर्यावरणीय प्रभाव का अध्ययन करना

कृत्रिम रिचार्ज तकनीक और डिजाइन

कृत्रिम पुनर्भरण विधियों को दो व्यापक समूहों में वर्गीकृत किया जा सकता है

(i) प्रत्यक्ष विधियाँ, और (ii) अप्रत्यक्ष विधियाँ।

प्रत्यक्ष सतह तकनीक

- बाढ़
- सतह पर जल फैलाने की तकनीक
- डिच और फरों (खाई और नाली)
- रिचार्ज बेसिन (पुनर्भरण क्षेत्र)
- अपवाह (रन ऑफ) संरक्षण संरचनाएं
- बेंच टैरेसिंग
- स्ट्रीम-चैनल संशोधन तकनीक

प्रत्यक्ष उप सतह तकनीक

- इंजेक्शन वेल (रिचार्ज कुओं)
- भूजल पुनर्भरण पिट
- ग्रेविटी हेड रिचार्ज ट्यूबवेल (गुरुत्वाकर्षण आधारित पुनर्भरण)
- कनेक्टर कुएं (संयोजक कुएं)

संयोजन सतह - उप-सतह तकनीक

- पिट शाफ्ट या कुओं के साथ बेसिन या रिसाव टैंक।

अप्रत्यक्ष तकनीक

- सतही जल स्रोत से प्रेरित पुनर्भरण।
- जलभृत संशोधन।

प्रत्यक्ष तरीके

• सतह पर जल फैलाने की तकनीक

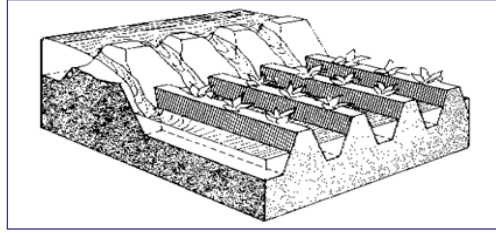
कृत्रिम पुनर्भरण की इस विधि में भूजल बढ़ाने के लिए कम ढलान वाली भूमि को जल से पूर्णतः भर दिए जाते हैं। जिससे ज्यादा से ज्यादा मात्रा में मृदा में जल का रिसाव हो सके।

• बाढ़

यह तकनीक अनुकूल हाइड्रो जियोलॉजी वाले स्थान के लिए बहुत उपयोगी है इसमें लम्बी अवधि के लिए जल संचयन करके रखा जा सकता है यह तकनीक 1 - 3 % ढलान वाले क्षेत्रों के लिए ज्यादा इस्तेमाल की जाती है।

• डिच और फरों

अनियमित, असमान एवं उथले वाले क्षेत्रों में डिच एवं फरों का निर्माण करना ज्यादा सही होता है (चित्र 1)।



चित्र 1: डिच एवं फरों

• रिचार्ज बेसिन (पुनर्भरण क्षेत्र)

कृत्रिम रिचार्ज बेसिन की या तो खुदाई की जाती है या वे बांधों या नालों से घिरे होते हैं। इस विधि में जल संपर्क क्षेत्र काफी अधिक होता है जो सामान्यतया कुल पुनर्भरण क्षेत्र के 75 से 90 प्रतिशत के बीच होता है। इस पद्धति में जगह का पूर्ण रूप से उपयोग किया जाता है (चित्र 2)।



चित्र 2: रिचार्ज बेसिन (स्रोत - जल संशोधन रिपोर्ट 2019)

• अपवाह (रन ऑफ) संरक्षण संरचनाएं

ये संरचनाएं कम से मध्यम वर्षा वाले क्षेत्रों में बनायी जाती हैं एवं इन्हे ज्यादातर मानसून के मौसम के समय बनाया जाता है जिससे वर्षा का जल को एकत्रित करके उसके जल का सही उपयोग किया जा सके।

• बेंच टैरेसिंग

मिट्टी के संरक्षण के साथ साथ यह वर्षा के जल को एकत्र करने के लिए भी उपयोग की जाती है। ये सीढ़ीनुमा संरचनाएं लंबी अवधि के लिए सीढ़ीदार क्षेत्र पर अपवाह जल को रोक कर रखती है, जिससे भूजल पुनर्भरण में वृद्धि होती है।

• स्ट्रीम-चैनल संशोधन

इस विधि का प्रयोग आमतौर पर जलोढ़ क्षेत्र एवं हार्ड रॉक क्षेत्रों में किया जाता है, जिसमें खंडित चट्टानों के माध्यम से जल धीरे-धीरे रिस कर जलवाही स्तर (एक्वीफर) तक पहुंच जाता है।

• सतही सिंचाई

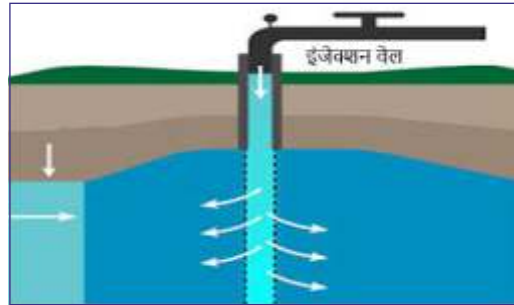
सतही सिंचाई का उद्देश्य मानसून और मानसून के बाद वाले समय में फसलों को पर्याप्त जल पहुंचाना है। अतिरिक्त जल एकत्र होने की स्थिति में जल निकासी का मार्ग भी बनाया जाता है, फिर उस जल को किसी जलाशय में एकत्र कर लिया जाता है जिससे भूजल पुनर्भरण हो सके।

उप-सतह तकनीक

जिन क्षेत्रों में सामान्य सतही तरीके से भूजल संचयन संभव नहीं होता है वहां हम कृत्रिम तरीके से उप सतह रिचार्ज करते हैं।

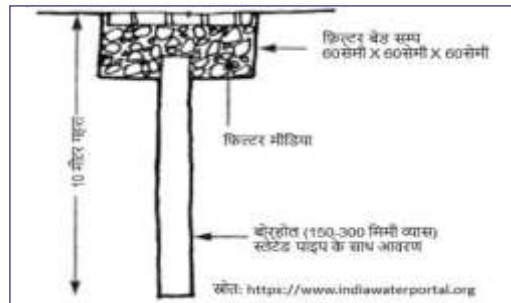
• इंजेक्शन वेल (रिचार्ज कुआँ)

इंजेक्शन कुएं एक ठूब वेल के समान संरचनाएं होती हैं। जहाँ पर भूजल का स्तर बहुत नीचे जा चुका है वहां कृत्रिम तरीके से पंप द्वारा एक सही प्रेशर से जल को जलवाही स्तर तक पहुंचाते हैं। ये सामान्यतः समुद्री इलाकों में ज्यादा देखने को मिलता है (चित्र 3)।



चित्र 3: इंजेक्शन वेल (स्रोत - जल संशाधन रिपोर्ट 2019)

• भूजल पुनर्भरण पिट



चित्र 4: भूजल पुनर्भरण पिट

भूजल पुनर्भरण पिट वर्षा जल को भूमिगत जलभृतों को रिचार्ज करके भूजल को फिर से भरने में मदद करता है (चित्र 4)। इसे बोरवेल को रिचार्ज करने के लिए या किसी क्षेत्र में मिट्टी में पानी के प्रवेश में मदद करने के लिए बनाया जा सकता है। एक रिचार्ज पिट समाप्त होने पर पूरी तरह से अदृश्य हो सकता है। चूंकि यह पत्थरों से भरा है, इसलिए इसमें कोई खतरा नहीं है (उदाहरण के लिए एक खुले कुएं के विपरीत)। एक पुनर्भरण पिट की अंतःस्त्राव दर एक खुले कुएँ की तुलना में बहुत कम होती है। पानी धीरे-धीरे रिसता है क्योंकि गड्ढे में कोई हाइड्रोस्टैटिक दबाव नहीं होता है। गड्ढे की लागत मोटे तौर पर भरने वाली सामग्री की लागत पर निर्भर करती है (मिट्टी की प्रकृति, रेत की लागत, आदि) जोकि 2000 से 10,000 रुपये के बीच हो सकती है। हमेशा सुनिश्चित करें कि जलग्रहण जैविक और रासायनिक प्रदूषकों से मुक्त है। प्रदूषित पानी को कभी भी जमीन में रिचार्ज न होने दें। उदाहरण के लिए, चित्र को देखें जहाँ एक खोदा हुआ कुआँ कंकड़ या टूटी हुई ईंट और रेत से भरे गड्ढे से घिरा हुआ है, जिसके तल पर छिद्रित पाइप कुएँ में जाते हैं। यह रिचार्ज संरचना में प्रवेश करने से पहले पानी को फिल्टर करता है। इन छोटे निस्पंदन गड्ढों को कुएँ के तल को साफ करने की तुलना में साफ करना बहुत आसान है।

ग्रेविटी हेड रिचार्ज ट्यूबवेल

ग्रेविटी हेड रिचार्ज वेल को बोरवेल / ट्यूबवेल के नाम से भी जाना जाता है। यह इंजेक्शन वेल की तरह ही होता है पर इसका उपयोग सामान्यतः उन क्षेत्रों में होता है जहाँ भूजल स्तर बहुत गहरा होता है।

- कनेक्टर कुएं

यह एक विशेष प्रकार की संरचनाएं हैं जिसमें एक जलभृत से दूसरे जलभृत में जल बिना किसी पंप के मदद से जल प्रवाहित होता है। इसमें जल का प्रवाह उच्च दाब से निम्न दाब की ओर होता है।

अप्रत्यक्ष तकनीक

- सतही जल स्रोत से प्रेरित पुनर्भरण

कृत्रिम पुनर्भरण का यह एक अप्रत्यक्ष तरीका है जिसमें जलभृत से पम्पिंग करके हाइड्रॉलिक रूप से सतह तक जल को पहुंचाया जाता है। इसे सामान्यतः बलुई मृदा वाले क्षेत्रों में किया जाता है।

- जलभृत संशोधन तकनीक
- ये एक आधुनिक तकनीक है जिसमें जलभृत की क्षमता को आधुनिक तकनीकियों की मदद से बढ़ाया जाता है जिससे उसमें ज्यादा से ज्यादा मात्रा में जल एकत्र किया जा सके।

निष्कर्ष

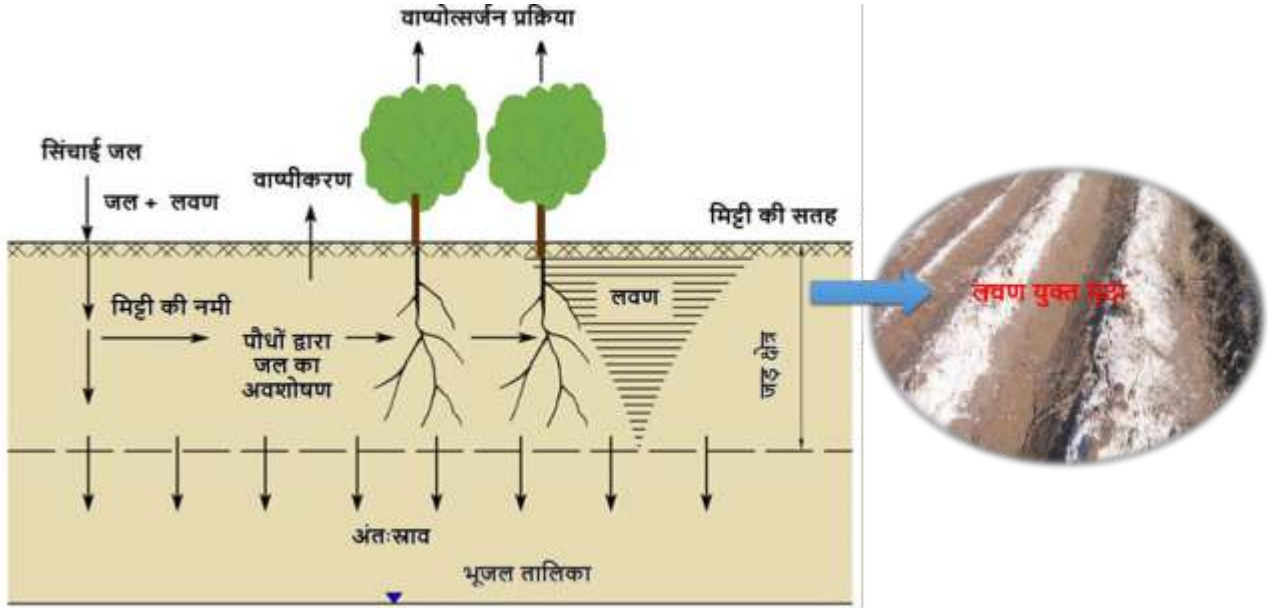
प्राकृतिक या कृत्रिम तरीको से भूजल पुनर्भरण से भूजल की गुणवत्ता में बदलाव आ सकता है। ये परिवर्तन कई कारकों पर निर्भर करता है, जिनमें स्रोत जल का रसायन विज्ञान, भूमि उपयोग, मिट्टी और तलछट की विशेषताएं, भूजल प्रवाह की गतिशीलता शामिल है। कृत्रिम पुनर्भरण कार्यक्रम के क्रियान्वयन से पहले, उसके दौरान और बाद में जल की गुणवत्ता में बदलाव की संभावना का मूल्यांकन किया जाना चाहिए।



लवण युक्त मृदा एवं उनका सुधार

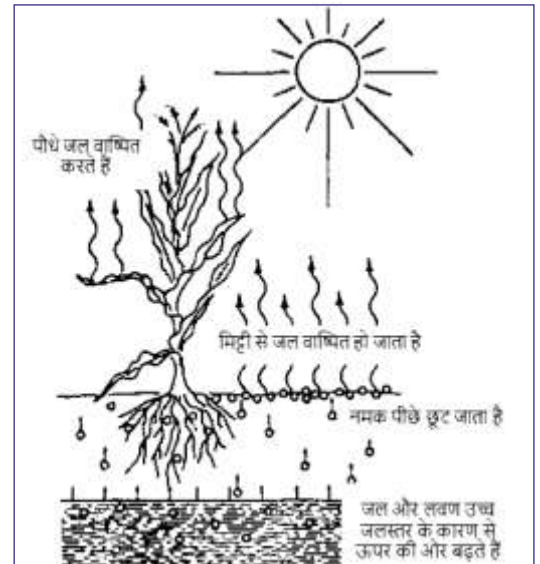
मुकेश कुमार, सी के सक्सेना, आर के सिंह, अजिता गुप्ता, अभिषेक वाघाये एवं रविंद्र रंधे

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



प्रस्तावना

2050 तक विश्व की जनसंख्या के 34% बढ़ने की उम्मीद है, जो 9.1 अरब तक पहुंच जाएगी, जिसमें अधिकांश लोग विकासशील देशों में रहेंगे। इसके चलते 800 मिलियन टन से अधिक खाद्य उत्पादन की आवश्यकता होगी, जिससे वैश्विक खाद्य खपत में 55 प्रतिशत से अधिक की वृद्धि करनी होगी। इसके अतिरिक्त, जल स्तर की गहराई में गिरावट और जल की गुणवत्ता में गिरावट आज दुनिया के कई हिस्सों में प्रमुख चिंता का विषय है। बढ़ी हुई लवणता से मृदा का क्षरण फसल की पैदावार में कमी के प्रमुख कारणों में से एक है। दुनिया के शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में मृदा की लवणता की समस्या सबसे अधिक व्यापक है। इसके अलावा, लवण से प्रभावित मृदा बड़े पैमाने पर आर्द्र और उप-आर्द्र जलवायु में भी पाई जाती है, खासकर तटीय क्षेत्रों में। समुद्र के जल का रिसाव मुहानों और नदियों के माध्यम से होता है और भूजल के माध्यम से भी होता है जो बड़े पैमाने पर लवणता का कारण बनता है। उन क्षेत्रों में भी मृदा की लवणता एक गंभीर समस्या है जहां उच्च लवणीय भूजल का उपयोग सिंचाई के लिए किया जाता है। दुनिया के सिंचित शुष्क और अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में लवणता की गंभीर समस्या का सामना करना पड़ रहा है। लवणीय मृदा का क्षेत्रफल लगभग 6.73 मि. हे. है जो देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र के 2.1% के बराबर है। दुनिया में और भारत में लवणीय सिंचित भूमि कुल सिंचित भूमि का क्रमशः 20% और 17% है। इसके अलावा, हर साल कुल कृषि योग्य भूमि का लगभग 0.2-0.4% लवणता और जल भराव की समस्या के कारण कृषि अनुपयोगी हो रहा है।



चित्र 1: मृदा में लवणों का निर्माण (स्रोत: www.fao.org)

लवण प्रभावित मृदा में घुलनशील लवणों या विनिमेय सोडियम या दोनों की अधिकता फसल की पैदावार और अंततः फसल उत्पादन को प्रभावित करते हैं। इन मृदा को भौतिक रासायनिक गुणों और लवण की प्रकृति के आधार पर लवणीय, सोडिक (क्षारीय) और लवणीय-सोडिक (लवणीय-क्षारीय) में वर्गीकृत किया गया है। वह प्रक्रिया जिसके द्वारा सामान्यतः लवणीय मृदा का निर्माण होता है, लवणीकरण कहलाती है (चित्र 1)। मृदा में लवण के निर्माण के विभिन्न कारण हैं- जैसे कि जब लवणों के पर्याप्त निक्षालन के लिए वर्षा पर्याप्त नहीं होती है और शुष्क क्षेत्रों में ये घटना सामान्य होती है या लवणीय जल का सिंचाई में उपयोग। सामान्य लवण आयन जो लवणता का निर्माण करते हैं, वे हैं Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} । लवणीय मृदा की रासायनिक विशेषताएं इस प्रकार हैं कि इसकी विद्युत चालकता (EC) 4 dS/m से अधिक होती है और मृदा का पीएच मान 8.5 से कम रहता है। लवणीय मृदा में विनिमेय सोडियम प्रतिशत (ESP) 15 से कम होता है।

मृदा की लवणता में उपयोग किया जाने वाला सबसे आम पैरामीटर डेसी-सीमेंस प्रति मीटर (dS/m) की इकाइयों में एक संतृप्त मृदा के अर्क की विद्युत चालकता (EC) होती है। विभिन्न विद्युत चालकता के पैमाने पर इसे निम्न प्रकार से विभक्त किया जा सकता है।

- EC 0–2 dS/m; गैर-लवणीय मृदा
- EC 2–4 dS/m; कम लवणीय, संवेदनशील फसलों की उपज में कमी
- EC 4–8 dS/m; मध्यम लवणीय, कई फसलों की उपज में कमी
- EC 8–16 dS/m; लवणीय, केवल लवण सहिष्णु फसलों के लिए सामान्य उपज
- EC > 16 dS/m; अत्यधिक लवणीय, केवल बहुत सहनशील फसलों के लिए उचित फसल उपज

लवणीय मृदा की संरचना सामान्यतः ठीक होती है तथा मृदा में अच्छे वायु संचार के साथ अंतः जलरिसाव की दर अधिक पाई जाती है (चित्र 2)। लवण-आयन मृदा के घोल की पारगम्यता क्षमता को बढ़ाते हैं जो अंततः मृदा में उपलब्ध जल को कम कर देता है। पौधों को अपने दैनिक वाष्पीकरण हेतु मृदा जल आवश्यकता में लाने के लिए अधिक ऊर्जा का उपयोग करना पड़ता है। यह पोषक तत्वों के अवशोषण और मृदा में उपलब्ध सूक्ष्मजीवविज्ञानी गतिविधियों को प्रभावित करता है। क्षारीय मृदा में अधिक विनिमेय सोडियम के कारण पौधों की वृद्धि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है, जिसका मृदा के भौतिक गुणों पर बहुत प्रभाव पड़ता है। विनिमेय सोडियम के बढ़े हुए अनुपात के साथ, मृदा अधिक घुलनशील हो जाती है जिसके परिणामस्वरूप मृदा के समुच्चय टूट जाते हैं और अंततः वायु और जल के लिए मृदा की पारगम्यता कम हो जाती है। पौधों में कुछ तत्वों के जहरीले स्तरों पर संचय के परिणामस्वरूप पौधे को क्षति पहुँचती है, उनकी वृद्धि कम हो सकती है और यहां तक कि विशिष्ट आयन प्रभाव के साथ पूरी फसल भी नष्ट हो सकती है। क्षारीय मृदा में आमतौर पर जहरीले तत्वों में सोडियम, मोलिब्डेनम और बोरॉन शामिल हैं।



चित्र 2: मेड़ के ऊपर लवण की पपड़ी के साथ लवण प्रभावित मृदा (स्रोत: www.fao.org)

लवणीय भूमि में फसलोत्पादन

लवणीय मृदाओं की समस्या के फलस्वरूप फसलों की उत्पादकता पर विपरीत प्रभाव पड़ता है तथा अधिक गंभीर होने की पर उत्पादन बिलकुल ही नहीं होता। इन भूमियों में फसलों का उत्पादन करने पर निम्नांकित समस्याएँ आती हैं।

- भूमि देर से जुताई योग्य होने के कारण खेती की तैयारी एवं बुआई करने में देरी होती है।
- लवणता अधिक होने के कारण बीजों का अंकुरण ठीक प्रकार से नहीं हो पाता है।
- पौधों के जड़ क्षेत्र में हवा के आवागमन में बाधा पड़ने के फलस्वरूप ऑक्सीजन की कमी एवं कार्बनडाई-आक्साइड की अधिकता हो जाती है।
- जड़ क्षेत्र में लवण अधिक होने के कारण जल की पर्याप्त उपलब्धता के बाद भी पौधे जल ग्रहण नहीं कर पाते हैं।
- पौधों को भूमि से पोषक तत्व पूरी मात्रा में उपलब्ध नहीं हो पाते हैं।
- सूक्ष्म जीवाणुओं की सक्रियता में कमी आ जाती है।
- फसल कमजोर होने से उसकी रोग प्रतिरोधक क्षमता कम हो जाती है जिसके कारण फसल जल्दी रोगग्रस्त हो जाती है।

लवणीय मृदा के सुधार हेतु उपाय

लवणीय भूमियों के सुधार हेतु प्रभावी तकनीकें विकसित की गई हैं जिन्हें अपनाकर समस्याग्रस्त भूमि से सामान्य फसल उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। इस प्रकार की समस्याग्रस्त भूमियों के सुधार की विधि निम्नांकित है-

- भूमि का समतलीकरण, मेड़बंदी व सतही जलनिकास की उचित व्यवस्था करना
- समस्याग्रस्त भूमि में भूमिगत जलनिकास तंत्र स्थापित करना
- रासायनिक संशोधनों द्वारा उपचारित करना
- भूमि की सतह से लवणों का निक्षालन करना
- फसलोत्पादन हेतु उचित प्रबंधन करना।
- उन्नत कृषि पद्धतियाँ अपनाना।

लवण प्रभावित मृदा के सुधार के लिए विभिन्न उपाय नीचे दिए गए हैं-

भौतिक उपाय: लीचिंग तकनीक लवणीय मृदा के लिए उपयोग किए जाने वाले भौतिक उपायों में से एक है। इस तकनीक में लवण के आयन जल में घुलने के बाद ऊपरी सतह से मृदा के निचले स्तर पर चले जाते हैं। इस प्रक्रिया में, लवण आयन जो वास्तविक लवणीय तत्व हैं, फसलों के जड़ क्षेत्र से अतिरिक्त निचले भागों में स्थानांतरित हो जाते हैं, जिससे पहले की तुलना में कम नुकसान होता है। लीचिंग से मृदा के सुधार के लिए अधिक मात्रा में जल की आवश्यकता होती है। इसलिए, इस प्रक्रिया में, ताजा शुद्ध जल सिंचाई द्वारा खेत में दिया जाता है। यह ताजा जल जड़ क्षेत्र से अतिरिक्त लवण को हटाता है और फसल के जड़ क्षेत्र से आगे ले जाता है। आमतौर पर यह पाया जाता है कि लवणीय मृदा सतह पर लवण की परत बनाती है जिसे खेत से बाहर निकालकर हटाया जा सकता है। लेकिन, इस की सीमाएँ हैं जो बड़े क्षेत्रों के लिए संभव नहीं हो सकती हैं। अतिरिक्त जल की उचित निकासी की सुविधा के रूप में अन्य भौतिक उपाय किए जा सकते हैं जो पौधों के लिए वांछनीय नहीं है। इसके अलावा, जल निकासी व्यवस्था में सुधार किया जाना चाहिए ताकि मृदा की सतह तक भूजल ऊपर की ओर बढ़ना बंद हो जाए और खेत में सिंचाई जल मृदा के माध्यम से अधिक गहराई तक पहुँच सके। यह मृदा से लवण आयनों को बाहर निकालता है और लवणता को कम करता है। अतिरिक्त जल को हटाने के लिए खेतों में उचित नालियों का निर्माण किया जाना चाहिए।

रासायनिक उपाय: क्षारीय मृदाओं में अवशोषित सोडियम को हटाने के लिए घुलनशील कैल्शियम का उपचार किया जाता है। अतिरिक्त विनिमय सोडियम को एक द्विसंयोजक धनायन कैल्शियम द्वारा प्रतिस्थापित किया जाना चाहिए। धनायन विनिमय प्रक्रिया होने के लिए घुलनशील कैल्शियम के स्रोतों को पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध कराया जाना चाहिए। इसके अलावा, लीचिंग तब तक की जाती है जब तक कि प्रतिस्थापित सोडियम को हटा नहीं दिया जाता है।



चूंकि, लवण-प्रभावित मृदा के सुधार से लाभ की उम्मीद की जाती है, जो तब तक प्राप्त नहीं होगा जब तक कि उर्वरक के रूप में पर्याप्त पोषक तत्वों की आपूर्ति नहीं की जाती है। अतः इन मृदाओं में खनिज उर्वरकों का उचित प्रकार एवं संतुलित मात्रा में प्रयोग करना चाहिए। इसके अलावा, कुछ अध्ययनों से ज्ञात होता है कि फसल के शीर्ष चरण के दौरान पोटेशियम सल्फेट के छिड़काव के साथ फसल की उपज भी बढ़ाई जा सकती है। गेहूं की फसल के शीर्ष चरण के दौरान पोटेशियम सल्फेट (K_2SO_4) की विशिष्ट खुराक K: Na :: 1:10 के अनुपात में छिड़काव के साथ लवणीय सिंचाई व्यवस्था के तहत गेहूं की पैदावार बढ़ जाती है।

अन्य उपाय: अन्य उपायों में उन्नत कृषि विज्ञान, सिंचाई जल, पोषक तत्व, वैकल्पिक भूमि उपयोग, सहिष्णु किस्मों का उपयोग और लवण सहिष्णु किस्मों का उपयोग शामिल हैं। उन्नत सिंचाई की विधियों के अतिरिक्त ड्रिप सिंचाई पद्धति द्वारा लवणीय मृदाओं एवं जलों के उपयोग द्वारा वांछित परिणाम मिलते रहे हैं। हरियाणा राज्य स्थित भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय मृदा लवणता अनुसंधान संस्थान (सीएसएसआरआई), करनाल को देश में लवण प्रभावित मृदा के सुधार और खारे जल के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए मान्यता प्राप्त है। इस संस्थान ने फसलों की लवण सहिष्णु कई किस्में विकसित की हैं और इसकी काफी माँग है। सीएसएसआरआई, करनाल द्वारा विकसित लवण सहिष्णु गेहूं की किस्में के आरएल 19, के आरएल 210 और के आरएल 213 चावल की कुछ किस्में - सीएसआर 2, सीएसआर 27, सीएसआर 30 और सीएसआर 36 प्रमुख हैं। इन लवण-सहिष्णु फसल की किस्मों का मुख्य उद्देश्य लवण के प्रतिकूल प्रभाव को कम करना और फसल की उपज को बनाए रखना है। लवण प्रभावित मृदा के वैकल्पिक भूमि उपयोग में हेलोफाइट्स (एक लवण-सहिष्णु पौधा जैसे क्रेस, स्पार्टिना, लिमोनियम, आदि), औषधीय (जैसे एलोवेरा, नीम, आदि), सुगंधित (यानी गमवीड) और मसाले उगाए जाते हैं।

भूजल की निकासी के लिए अधिक जल की खपत करने वाली वृक्ष प्रजातियों के रोपण को जैव जल निकासी (Bio-drainage) कहा जाता है। नहर कमान में लवणता और जलभराव की समस्या से बचने के लिए यह एक निवारक तकनीक है। नीलगिरी, पॉपुलस, लौकेना और बम्बुसा आदि अधिक जल की उच्च खपत वाले पेड़ हैं जिनका उपयोग जलभराव वाले क्षेत्र में किया जा सकता है। वैज्ञानिक अध्ययनों से पता चलता है कि नीलगिरी का पेड़ अत्यधिक खारे जल (12 dS/m) का लगभग 53% नियंत्रण (control) स्थितियों की तुलना में हटा देता है और इस प्रकार जड़ क्षेत्र में लवणता के विकास को रोकता है। हरियाणा, पंजाब और राजस्थान राज्यों में बिना पर्याप्त निकास वाले क्षेत्रों में जलभराव वाली लवणीय मृदा के सुधार के लिए उपसतह नालियों, ट्री बेल्ट (बायो-ड्रेनेज), वाष्पीकरण सह मछली तालाबों और कृषि-वानिकी आधारित प्रणालियों से युक्त एकीकृत जल निकासी आशाजनक प्रतीत होती। राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय बाजारों में अधिक कीमत पाने वाले समुद्री या लवणीय खरपतवारों को उगाना भी ऐसी भूमि का कुछ वैकल्पिक उपयोग है। तटीय कृषि समुदायों की सतत आजीविका के लिए उन्नत फसल प्रणाली भी अतिआवश्यक है।

निष्कर्ष

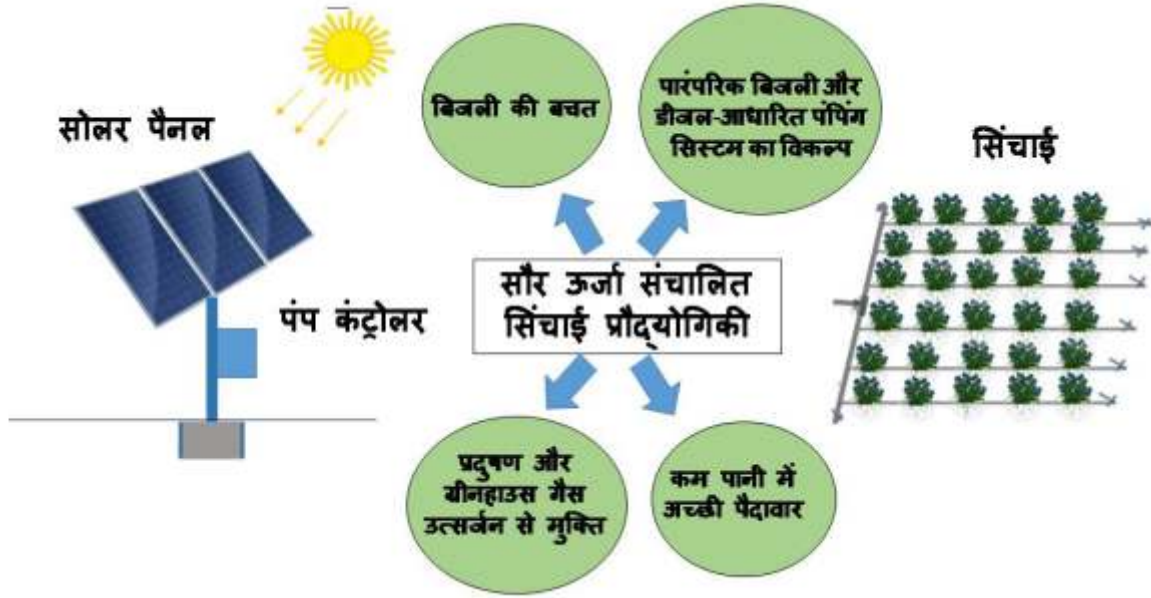
बढ़ती आबादी को भोजन हेतु स्थायी फसल उत्पादन के लिए लवणीय मृदा का प्रबंधन महत्वपूर्ण है। लवण प्रभावित भूमि के सुधार के लिए उपलब्ध नई तकनीकों के उपयोग से लवणीय स्थिति में फसल की खेती में मदद मिलती है। ऐसे क्षेत्रों में लवण प्रभावित भूमि का वैकल्पिक उपयोग महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। लवण प्रभावित मृदा के लिए उपलब्ध नई लागत-प्रभावी पुनर्ग्रहण प्रौद्योगिकियों के साथ किसान उपयुक्त प्रबंधन विकल्पों की योजना बना सकते हैं और उनका चयन कर सकते हैं। जिप्सम (कैल्शियम सल्फेट) क्षारीय मृदा के सुधार के लिए कैल्शियम की आपूर्ति करने का एक सामान्य तरीका है। जल निकासी, लवणता और जल भराव वाले क्षेत्रों में भी प्रमुख भूमिका निभाती है। वैकल्पिक भूमि उपयोग और लवण सहिष्णु किस्मों के उपयोग के साथ उन्नत कृषि विज्ञान, सिंचाई जल और पोषक तत्व प्रथाओं में लवण प्रभावित मृदा के उत्पादक उपयोग की काफी संभावनाएं हैं।



सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणाली

अभिषेक वाघाये, सी के सक्सेना, आर के सिंह, मुकेश कुमार, रविंद्र रंधे एवं अजिता गुप्ता

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



प्रस्तावना

फसलों की अच्छी उपज हेतु जल प्रबंधन अति आवश्यक है। माइक्रो (सूक्ष्म) सिंचाई के तहत ड्रिप (टपक) और स्प्रिंकलर (फव्वारा) सिंचाई को अपनाकर किसान भाई कम पानी में अच्छी पैदावार ले सकते हैं। किन्तु देश के विभिन्न हिस्सों में जल स्रोत होने के बावजूद खेती के लिए बिजली की खंडित सेवा व बिजली उपलब्ध न होने के कारण समय पर सिंचाई नहीं हो पाती है। कई हिस्सों में डीजल पंप का उपयोग सिंचाई के लिए किया जाता है परन्तु ग्रीन हाउस गैस का उत्सर्जन व ईंधन की बढ़ती दरों के कारण डीजल पंप भी फायदेमंद साबित नहीं हो रहे हैं।

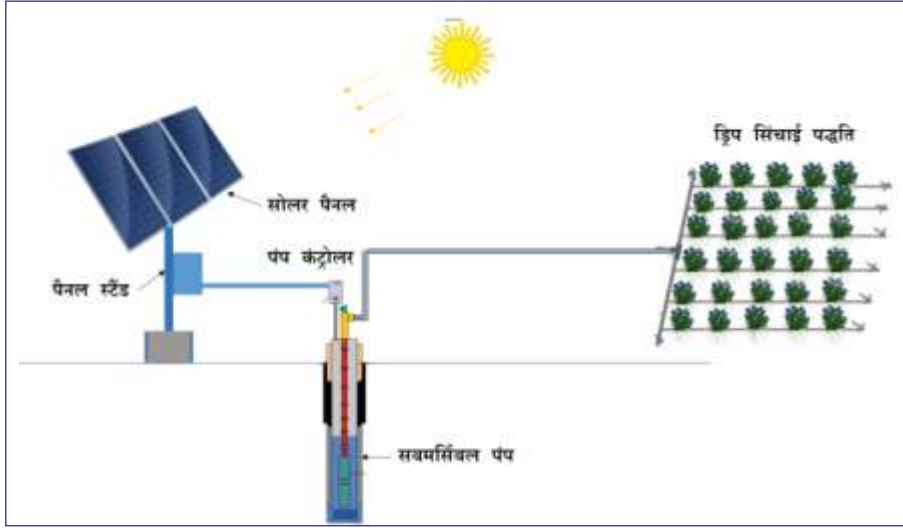
बढ़ती जनसँख्या के कारण विभिन्न क्षेत्रों में ऊर्जा की बढ़ती मांग को पूरा करना अनवीकरणीय परंपरागत ऊर्जा द्वारा संभव नहीं है। इस स्थिति में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग को बढ़ावा देने की बहुत ज्यादा जरूरत है। सौर ऊर्जा क्षेत्र में आये बदलावों से देश को एक नई किरण मिली है। सौर ऊर्जा कभी न समाप्त होने वाला ऊर्जा का नवीकरणीय स्रोत है जिसका उपयोग कर कृषि कार्यों में ऊर्जा के अभाव को कम किया जा सकता है। सौर ऊर्जा स्वच्छ और टिकाऊ ऊर्जा का स्रोत होने के कारण पर्यावरण को संतुलित रखने में मददगार है। उष्णकटिबंधीय (ट्रॉपिकल) देश होने के कारण भारत में पूरे वर्ष पर्याप्त मात्रा में सौर विकिरण प्राप्त होता है। भारत के अधिकांश भाग में प्रति वर्ग मीटर प्रति दिन 4 से 7 kWh सौर विकिरण प्राप्त होता है। देश में प्रति वर्ष 5000 ट्रिलियन kWh से अधिक सौर ऊर्जा प्राप्त होती है। इस प्रचुर मात्रा में उपलब्ध सौर ऊर्जा का उपयोग बिजली बनाने के लिए किया जा सकता है। सौर ऊर्जा से निर्मित बिजली से कृषि कार्यों में जरूरी ऊर्जा की मांग को पूरा किया जा सकता है।

सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रौद्योगिकी, पारंपरिक बिजली और डीजल-आधारित पंपिंग सिस्टम का विकल्प है जिसका उपयोग कर ऊर्जा एवं पानी के अपव्यय को कम किया जा सकता है और कृषि उत्पादन में बढ़ोतरी की जा सकती है।

सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणाली के महत्वपूर्ण घटक

सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणाली में सामान्य तौर पर निम्न घटक देखे जा सकते हैं:

- सौर पैनल
- जल पंप
- पंप नियंत्रक (कंट्रोलर)
- केबल एवं पैनल स्टैंड आदि (चित्र 1)।



चित्र 1: सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणाली के घटक

सोलर पैनल

सोलर पैनल सौर ऊर्जा प्रणाली का महत्वपूर्ण घटक है जिसके उपयोग से सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदला जाता है। सोलर पैनल की बात करते तो अलग अलग सोलर फोटोवोल्टिक सेल को जोड़कर सोलर मॉड्यूल बनाता है। सोलर फोटोवोल्टिक सेल के निर्माण में सिलिकॉन का उपयोग होता प्रमुख घटक के रूप में होता है। सोलर पैनल दो प्रकार के उपलब्ध हैं, इसमें एक है मोनोक्रिस्टलाइन सोलर पैनल और दूसरा है पॉलीक्रिस्टलाइन सोलर पैनल। मोनोक्रिस्टलाइन सोलर पैनल कम सूर्य किरणों में भी बेहतर तरीके से काम करता है। इस वजह से इसे कम तापमान वाले क्षेत्रों में लगाने को कहा जाता है। जबकि ज्यादा धूप वाले क्षेत्रों में पॉलीक्रिस्टलाइन सोलर पैनल लगा सकते हैं। समान माप के मोनोक्रिस्टलाइन सोलर पैनल की सौर ऊर्जा ग्रहण करने की क्षमता पॉलीक्रिस्टलाइन सोलर पैनल से काफी अच्छी होती है किन्तु बेहतर तकनीक से बनी हुई मोनोक्रिस्टलाइन सोलर पैनल अधिक महँगी मिलती है।

जल पंप

सौर ऊर्जा सिंचाई प्रणाली के लिए विशेष प्रकार के डीसी (दिष्ट धारा) पंप और एसी (प्रत्यावर्ती धारा) पंप उपयोग में लाये जाते हैं जो सतही (सरफेस) वाटर पंप और उपसतही (सबमर्सिबल) वाटर पंप के प्रकार में उपलब्ध है। सौर ऊर्जा आधारित डीसी पंप, एसी पंप के तुलना में अधिक प्रभावी ढंग से डिस्चार्ज देते हैं किन्तु प्रायः महँगे होते हैं। सौर ऊर्जा संचालित एसी पंप सामान्य पंप के तरह होने कारण स्थानीय मैकेनिक उसकी आसानी से मरम्मत कर सकते हैं।

पंप नियंत्रक (कंट्रोलर)

पंप नियंत्रक दो प्रकार के होते हैं: इन्वर्टर और वेरिअबल फ्रीक्वेंसी ड्राइव (VFD)। यदि एसी सोलर पंप का उपयोग किया जाता है, तो डीसी को सोलर पैनल से एसी में बदलने के लिए एक इन्वर्टर आवश्यक हो जाता है। एक विशिष्ट इन्वर्टर की समर्थित पावर रेंज 0.15kW से 55kW तक फैली हुई है, जिसमें उच्च पावर इन्वर्टर का उपयोग बड़ी सिंचाई प्रणालियों के लिए किया जाता है। एसी पंप को

शुरुआत में उच्च शक्ति की आवश्यकता होती है, इन्वर्टर इस अतिरिक्त स्टार्ट-अप लोड को संभालने में सक्षम होना चाहिए। VFD कंट्रोलर का उपयोग यह सुनिश्चित करने के लिए किया जाता है कि पंप मोटर को उचित वोल्टेज और करंट मिले।

पैनल स्टैंड

पैनल स्टैंड वो घटक है जिसपर सोलर पैनल फिक्स किया जाता है। पैनल स्टैंड दो प्रकार में आते हैं फिक्स टाइप पैनल स्टैंड और ट्रेकिंग टाइप पैनल स्टैंड। सूर्यकिरणों की दिशा को ध्यान में रखकर ट्रेकिंग टाइप पैनल स्टैंड, सोलर पैनल को एक विशेष कोण में चलित रखता है ताकि सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रौद्योगिकी को प्रभावी रूप से चलाया जा सके। ट्रेकिंग टाइप पैनल स्टैंड की कीमत ज्यादा होने के वजह से फिक्स प्रकार के पैनल स्टैंड का उपयोग अधिक किया जाता है।



चित्र 2: सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणाली (स्रोत: kusumyोजना.com)

सौर ऊर्जा संचालित नैनो पम्प और गुरुत्वाकर्षण ड्रिप सिंचाई प्रणाली का उपयोग

जहाँ सिंचाई के लिए तालाबों का उपयोग होता है वहाँ छोटे क्षेत्र वाले किसान सौर ऊर्जा संचालित नैनो पम्प और गुरुत्वाकर्षण ड्रिप सिंचाई प्रणाली का उपयोग कर उच्च मूल्य सब्जी या फलों की फसलों की उपज को बढ़ा सकते हैं। इस प्रणाली में नैनो पम्प से तालाब का जल आवश्यक ऊंचाई पर स्थापित टैंक में डाला जाता है और टैंक को ड्रिप सिंचाई प्रणाली के साथ जोड़कर फसलों में आवश्यक अंतराल पर सिंचाई की जाती है। कम कीमत में बागवानी खेती की सिंचाई पूरी होने के कारण यह तकनीक छोटे क्षेत्र वाले किसानों की आमदनी बढ़ाने में कारगर है (चित्र 2)।

सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणाली स्थापना के लिए प्रमुख योजनाएं

सौर ऊर्जा के बेहतर इस्तेमाल के लिए भारत सरकार द्वारा शुरू की गयी उर्जा सुरक्षा और उत्थान महाअभियान (कुसुम) योजना देश के किसानों के लिए एक महत्वपूर्ण पहल है इसके तहत खेतों में सिंचाई के लिए सोलर पैनल संयंत्र स्थापित करने के लिए सहयोग किया जा रहा है। इस योजना का मुख्य उद्देश्य विद्युत् ऊर्जा से वंचित क्षेत्रों की सिंचाई को पूरा करना इसके अलावा जिन इलाकों में डीजल पंप का सिंचाई के लिए उपयोग होता है वहाँ सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणाली स्थापित करना ताकि डीजल की खपत कम हो और प्रदूषण को कम करने में मदद मिले।

कुसुम योजना को तीन हिस्सों में बांटा गया है। पहले केटेगरी में 33 केवी सब स्टेशन के 5 किमी के दायरे में बंजर भूमि पर 500 किलोवॉट से 2 मेगावॉट क्षमता के सोलर प्लांट लगा सकते हैं और इन सोलर प्लांट से उत्पन्न बिजली, किसान बिजली वितरण कंपनी (डिस्कॉम) को बेच सकते हैं। दूसरे केटेगरी में बिजली से वंचित क्षेत्रों में सोलर पंप को सिंचाई के लिए स्थापित किया जा रहा है। प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाअभियान (प्रधानमंत्री-कुसुम योजना) एवं मुख्यमंत्री सोलर पंप योजना के तहत सोलर पंप स्थापना

हेतु अनुदान दिया जा रहा है। योजना के तहत 30 फीसदी अनुदान केंद्र सरकार के द्वारा और अलग अलग राज्य अनुसार 30-60 फीसदी अनुदान राज्य सरकार से प्राप्त कर किसान सिंचाई के लिए सोलर पंप स्थापित कर सकते हैं। तीसरी केटेगरी में मौजूदा पंप को सोलर पंप में बदला जा रहा है। सिंचाई की जरूरत को पूरा होने पर अतिरिक्त उत्पन्न बिजली, किसान डिस्कॉम को बेचकर मुनाफा कमा सकते हैं। मध्यप्रदेश शासन द्वारा कार्यान्वित मुख्यमंत्री सोलर पंप योजना के तहत उपलब्ध पंप के प्रकार, पंप प्रवाह (डिस्चार्ज) और हितग्राही किसान अंश की जानकारी मध्यप्रदेश उर्जा विकास निगम लिमिटेड के वेबसाइट पर दी गयी है। उस जानकारी को यहाँ साझा किया है।

तालिका 1: सोलर पंप योजना के तहत उपलब्ध पंप के प्रकार

क्र.	सोलर पम्पिंग सिस्टम के प्रकार	डिस्चार्ज (लीटर में प्रतिदिन)	हितग्राही किसान अंश (रु.)
1	1 एच.पी. डी.सी. सबमर्सिबल	19000	30 मी. के लिए 45600, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 45 मी.
2	2 एच.पी.डी.सी.	23000	10 मी. के लिए 198000, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 12 मी.
3	2 एच.पी. डी.सी. सबमर्सिबल	25000	30 मी. के लिए 68400, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 45 मी.
4	3 एच.पी. डी.सी. सबमर्सिबल	36000	30 मी. के लिए 114000, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 45 मी. 50 मी. के लिए 69000, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 70 मी. 70 मी. के लिए 45000, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 100 मी.
5	5 एच.पी. डी.सी. सबमर्सिबल	72000	50 मी. के लिए 110400, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 70 मी. 70 मी. के लिए 72000, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 100 मी. 100 मी. के लिए 50400, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 150 मी.
6	7.5 एच.पी.डी.सी. सबमर्सिबल	135000	50 मी. के लिए 155250, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 70 मी. 70 मी. के लिए 101250, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 100 मी. 100 मी. के लिए 70875, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 150 मी.
7	7.5 एच.पी. ए.सी. सबमर्सिबल	135000	50 मी. के लिए 141750, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 70 मी. 70 मी. के लिए 94500, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 100 मी. 100 मी. के लिए 60750, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 150 मी.
8	10 एच.पी.डी.सी. सबमर्सिबल	217840	50 मी. के लिए 207000, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 70 मी. 70 मी. के लिए 135000, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 100 मी. 100 मी. के लिए 94500, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 150 मी.
9	10 एच.पी. ए.सी. सबमर्सिबल	217250	50 मी. के लिए 189000, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 70 मी. 70 मी. के लिए 126000, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 100 मी. 100 मी. के लिए 81000, शट ऑफ़ डायनेमिक हेड 150 मी.

(स्रोत: <https://cmsolarpump.mp.gov.in/SchemeInfo>)

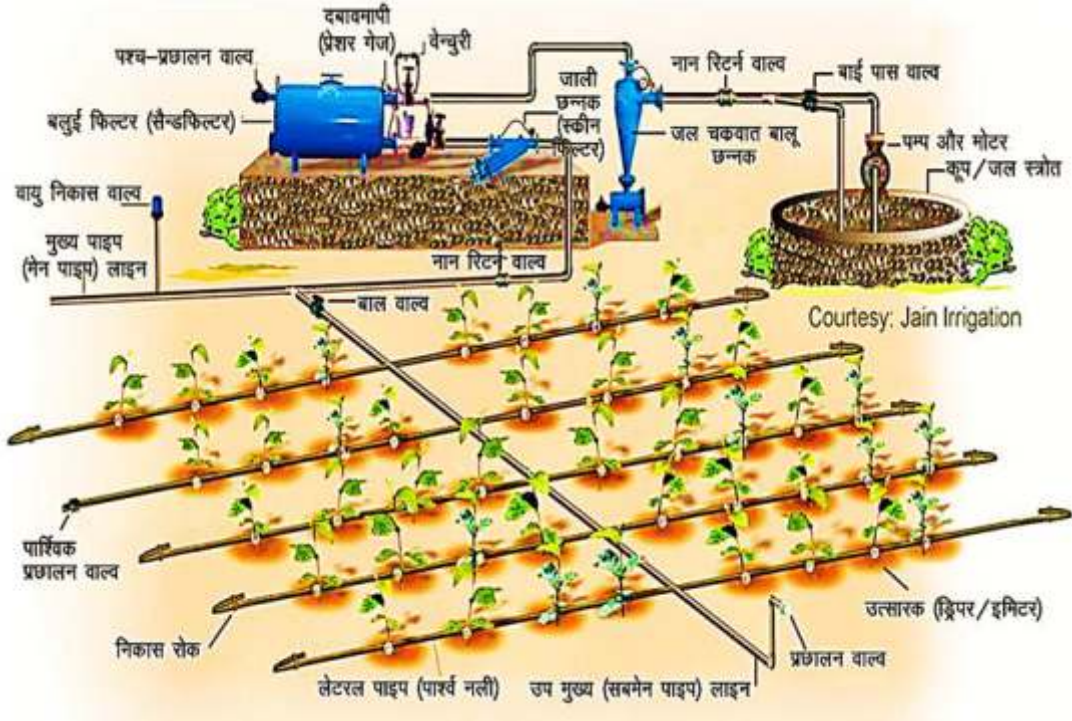
निष्कर्ष

सौर ऊर्जा नवीकरणीय स्रोत होने के कारण देश की बढ़ती ऊर्जा मांग को पूरा करने में सक्षम है। उष्णकटिबंधीय (ट्रॉपिकल) देश होने के कारण प्रचुर मात्रा में उपलब्ध सौर ऊर्जा को विद्युत् ऊर्जा में रूपांतरित कर ऊर्जा के अभाव को खत्म किया जा सकता है। ईंधन की बढ़ती दरों के इस दौर में सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रौद्योगिकी पारंपरिक बिजली और डीजल-आधारित पंपिंग संयंत्रों का अहम् विकल्प है। भारत सरकार प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (प्रधानमंत्री-कुसुम योजना) योजनाद्वारा अनुदान देकर सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणालियों का उपयोग सिंचाई के लिए करने के लिए प्रोत्साहित कर रही है। कुसुम योजना से कृषि क्षेत्र में डीजल की खपत में कमी व प्रदूषण पर नियंत्रण पाने में मदद मिलेगी साथ में किसानों की आय दोगुना करने का लक्ष्य साध्य कर सकते हैं। अब समय आ गया है की हम पारंपरिक पम्पिंग सिंचाई प्रणालियों को बदलें तथा सौर ऊर्जा चालित सिंचाई प्रणाली का उपयोग उन्नत खेती उपज के लिए करें।

सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली के लिए सिंचाई छन्नक (फ़िल्टर)

मुकेश कुमार, सी के सक्सेना, आर के सिंह, रविंद्र रंधे, अभिषेक वाघाये एवं अजिता गुप्ता

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



प्रस्तावना

जल कृषि उत्पादन के लिए एक महत्वपूर्ण उत्पादक सामग्री है और खाद्य सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। विश्व में, सिंचित कृषि कुल खेती योग्य भूमि का लगभग 20 प्रतिशत है और उत्पादित कुल खाद्य में योगदान 40 प्रतिशत है। पिछले दो दशकों से, विशेष रूप से भारत में, जलवायु परिवर्तन, भूजल की कमी और वर्षा में अनिश्चित भिन्नता के कारण, फसल उत्पादन काफी प्रभावित हुआ है। कृषि क्षेत्र में लाभप्रदता सही और समय पर कार्य संबंधी निर्णय लेने पर निर्भर करती है। दुनिया की बढ़ती आबादी और कृषि श्रमिकों की कमी की भरपाई स्मार्ट तकनीकों के द्वारा की जा सकती है। यह स्पष्ट है कि भारतीय कृषि में स्थिरता प्राप्त करने के लिए सूक्ष्म सिंचाई के महत्व की उपेक्षा नहीं की जा सकती है। जल की भारी बचत के कारण कुल सिंचाई में सूक्ष्म सिंचाई का महत्वपूर्ण स्थान है। सूक्ष्म सिंचाई सतह ड्रिप और सूक्ष्म छिड़काव प्रणालियों द्वारा मिट्टी पर जल की बूंद-बूंद या निरंतर बूंदों के रूप में जल का धीमा अनुप्रयोग है। चूंकि कृषि क्षेत्र भारत में पीने योग्य जल का 80% खपत करता है, इसलिए सूक्ष्म सिंचाई को अक्सर केंद्र और राज्य सरकारों द्वारा बढ़ते जल संकट से निपटने के तरीके के रूप में बढ़ावा दिया जाता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि ड्रिप और स्प्रिंकलर सिंचाई पारंपरिक गुरुत्वाकर्षण प्रवाह सिंचाई की तुलना में बहुत कम मात्रा में खेतों की जल आवश्यकता को पूरा करती है।

सूक्ष्म सिंचाई 90% तक जल उपयोग दक्षता सुनिश्चित करती है। सतह पर बाढ़ सिंचाई की तुलना में जल की बचत औसतन 30-50% होती है। बिजली की खपत में भी काफी गिरावट आती है। भारत सरकार ने भी जल संरक्षण और उसके प्रबंधन को उच्च प्राथमिकता दी है। प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई) को सिंचाई के 'हर खेत को पानी' के दायरे को बढ़ाने और सिंचाई के स्प्रिंकलर और ड्रिप विधियों का उपयोग करके एक केंद्रीकृत तरीके से 'हर खेत को पानी' में जल के उपयोग की दक्षता में सुधार लाने की दृष्टि से तैयार

किया गया है। इस सिंचाई पद्धति के सतह पर पारंपरिक सतही सिंचाई की तुलना में कई फायदे हैं, जिनमें जल का कम उपयोग भी शामिल है।

भारत में, अब तक 138 लाख हेक्टेयर से भी अधिक कृषि भूमि को सूक्ष्म सिंचाई के अंतर्गत लाया जा चुका है। सूक्ष्म सिंचाई कृषि उत्पादन और उसके प्रबंधन में एक आवश्यक भूमिका निभाती है। सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली के कई घटक होते हैं, उनमें से प्रत्येक प्रणाली के संचालन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसमें मुख्य रूप से निस्पंदन प्रणाली, पंप स्टेशन, नियंत्रण वाल्व, फिल्टर, उर्वरक टैंक / वेंचुरी, मेनलाइन, सबमेन, लेटरल और उत्सर्जक हैं। फिल्टर किसी भी सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली का बहुत महत्वपूर्ण हिस्सा है। सिस्टम की निरंतर परेशानी मुक्त संचालन को सुनिश्चित करने के लिए समय-समय पर फिल्टर की सफाई और उसके रखरखाव की आवश्यकता होती है (चित्र 1)। फिल्टर का उपयोग करने से पाइप, राइजर और नोजल में खनिजों और कार्बनिक कणों के निर्माण को रोका जा सकता है और सफाई करना आसान हो जाता है। सूक्ष्म सिंचाई फिल्टर की मानवीय सफाई में अत्यधिक श्रम लगता है और इसमें हमेशा सतर्क रहने की जरूरत पड़ती है। हर 5-6 घंटे में या जल की गुणवत्ता के आधार पर फिल्टर साफ करने की आवश्यकता होती है। फिल्टर की सफाई में फिल्टर सामग्री की प्रायः हाथ से सफाई की जाती है। फिल्टर को साफ करने के बाद, बायपास वाल्व को संचालित किया जाता है ताकि गन्दगी बाहर निकल जाये। फिल्टर की नियमित सफाई जल की गुणवत्ता के आधार पर निर्धारित की जाती है। फिल्टर की सफाई में बैकवाशिंग की अहम भूमिका होती है। बैकवाशिंग एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें प्रवाह की दिशा उलट दी जाती है ताकि जल ऊपर की ओर बहे। यदि बैकवाशिंग नियमित रूप से नहीं की जाती है, तो फिल्टर में अशुद्धियाँ जमा हो जाती हैं, जिससे सिंचाई प्रणाली की दक्षता कम हो जाती है। इसके अलावा, सिस्टम को वांछित दबाव पर जल नहीं मिलता है। बैकवाश ऑपरेशन पूरा हो जाने के बाद बैकवाश वाल्व के माध्यम से साफ जल बहना शुरू हो जाता है। निस्पंदन (filtration) प्रक्रिया को फिर से शुरू करने के लिए, निम्नलिखित चरणों का पालन करने की आवश्यकता है:



चित्र 1: सूक्ष्म सिंचाई छन्नक (फिल्टर)

- (i) इनलेट वाल्व खोलें।
- (ii) बायपास वाल्व बंद करें।
- (iii) आउटलेट वाल्व खोलें।
- (iv) बैकवाश वाल्व को बंद कर दें।

अतः नियमित रूप से फिल्टर की सफाई करना एक कठिन कार्य है (चित्र 2) और इसमें अधिक मानव श्रम व समय भी लगता है। खराब गुणवत्ता वाले जल का ड्रिप उत्सर्जकों पर सीधा प्रभाव पड़ता है। ड्रिप उत्सर्जकों के आंशिक या पूर्णतः बंद होने पर उसकी जल प्रवाह



चित्र 2: हाथ से फिल्टर की सफाई

की क्षमता कम हो जाती है जिससे ऊर्जा की खपत बढ़ती है, साथ ही, संयंत्रों की दक्षता एवं फसलोत्पादन में हास होता है। अतः फ़िल्टर के उच्च तकनीकों का उपयोग कर स्मार्ट सिंचाई के दायरे को बढ़ाया जा सकता है और मानव श्रम को भी काम किया जा सकता है।

भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल द्वारा सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली में सरल सफाई तंत्र के साथ एक स्वचालित स्व-सफाई फ़िल्टर विकसित किया गया है (चित्र 3)। कृषि में सिंचाई एक ऐसा क्षेत्र है जहां सेंसर द्वारा प्रणाली का स्वचालन कर सफलतापूर्वक उपयोग में लाया जा सकता है ताकि श्रम, संसाधन और लागत बचाया जा सके। फिल्टर के संचालन के दौरान प्रवेश तथा निर्गम द्वार पर स्थापित दबाव ट्रांसमीटरों (विद्युत चुम्बकीय तरंगों को संचारित करने वाला) के द्वारा एक नियंत्रक के माध्यम से इसके क्रियाकलापों की निगरानी की जाती है। नियंत्रक को बीआईएस मानदंड (0.7 किग्रा/सेमी²) के अनुसार चोकिंग चरण का पता लगाने और मानवीय हस्तक्षेप के बिना इसे साफ करने के लिए क्रमादेशित अनुदेश दिया गया है। अवरुद्धता के मानदंड पर पहुँचने पर सफाई प्रक्रिया बेलनाकार छन्नक के घूर्णन से आरम्भ होती है। छन्नक के सतह पर चिपके अपशिष्ट बाहरी सतह पर स्थित ब्रश द्वारा छुड़ा लिए जाते हैं। सफाई पूर्ण होने पर नियंत्रक फिल्टर से गंदी सामग्री को बाहर निष्कासित कर देता है। इसे 2 अश्व शक्ति (HP) के अपकेन्द्रीय (सेंट्रीफ्यूगल) पंप के साथ जिसकी अधिकतम प्रवाह दर लगभग 20 घन मीटर/घंटा थी, संचालित किया गया। फिल्टर का परीक्षण, 2000 पीपीएम और 1500 पीपीएम जैसे विभिन्न टीएसएस भार के साथ किया गया जिसमें अधिकतम छन्नक दक्षता 28% के रूप में प्राप्त की गई। इस फिल्टर का उपयोग करके सिंचाई प्रणाली की दक्षता में सुधार कर मानव श्रम को कम किया जा सकता है। उत्सर्जक प्लगिंग को कम करने के लिए एक उचित फिल्टर का उपयोग और उसका रखरखाव आवश्यक है।



चित्र 3: स्वचालित स्व-सफाई फिल्टर

निष्कर्ष

फिल्टर (छानने का यन्त्र) सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली का एक महत्वपूर्ण अंग है। सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली के निरंतर संचालन को सुनिश्चित करने के लिए फिल्टर की आवश्यकता होती है। खराब गुणवत्ता वाले जल का ड्रिप उत्सर्जकों पर सीधा प्रभाव पड़ता है। ड्रिप उत्सर्जकों का आंशिक या पूर्णतः बंद होने पर उसकी जल प्रवाह की क्षमता कम हो जाती है जिससे अंततः ऊर्जा की खपत बढ़ जाती है। अधिकतम दक्षता और इष्टतम परिणाम प्राप्त करने के लिए सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली को अवरुद्ध होने से रोकना आवश्यक है। फिल्टर की नियमित सफाई जल की गुणवत्ता के आधार पर निर्धारित की जाती है। फिल्टर की सफाई में फिल्टर सामग्री की प्रायः हाथ से सफाई की जाती है। नियमित रूप से फिल्टर की सफाई करना एक कठिन कार्य है और इसमें समय भी लगता है। भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल में सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली के लिए स्वचालित स्व-सफाई फिल्टर विकसित किया गया है।



सौर ऊर्जा चलित पंप का इंटरनेट ऑफ थिंग्स द्वारा संचालन एवं रखरखाव

पुष्पराज दीवान, पी सी जेना एवं संदीप गांगील
भा.कृ.अनु.प.-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल



प्रस्तावना

दुनिया की आबादी 1962 में 3.2 बिलियन से बढ़कर 2019 में 7.7 बिलियन हो गई और 2050 में 10 बिलियन तक बढ़ने की उम्मीद है। यह जीवन स्तर, ऊर्जा, पानी और भोजन की बढ़ती आवश्यकताएं पर्यावरण पर समवर्ती तनाव पैदा करती हैं। विकासशील देशों के लिए बिजली के उत्पादन को ध्यान में रखना बहुत ही जरूरी है। भारत गर्म तापमान और मध्यम आर्द्रता वाला देश है, जहां कुछ राज्यों के बारे में कहा जाता है कि वे एक वर्ष में सबसे अधिक सौर विकिरण का अनुभव कर रहे हैं। भारत के अधिकांश क्षेत्र में एक वर्ष में 300 से 330 धूप वाले दिन होते हैं, जो प्रति वर्ष 5,000 ट्रिलियन किलोवाट सौर ऊर्जा के बराबर है, जो कुल वार्षिक ऊर्जा खपत से अधिक है। यदि भारत एक वर्ष में प्राप्त होने वाली 5,000 ट्रिलियन किलोवाट-घंटे की सौर ऊर्जा का प्रतिशत ऊर्जा में परिवर्तित करता है, तो देश के पास अपने ऊर्जा को पूरा करने के लिए पर्याप्त सौर संसाधन होंगे। ग्रामीण और दूरदराज के क्षेत्रों में बिजली की संकट जैसे-जैसे बढ़ी है, अपनी आत्मनिर्भरता के कारण सौर ऊर्जा से चलने वाले पानी सिंचाई यंत्र ने लोकप्रियता हासिल की है, साथ ही डीजल और ग्रिड पावर जैसे अन्य ऊर्जा स्रोतों पर निर्भरता कम हो गयी है। सौर ऊर्जा से चलने वाले सिंचाई यंत्र को विकसित करने के लिए विभिन्न डिजाइन हैं, लेकिन अधिकांश मामलों में पी.वी. पैनल संचालित सिंचाई का उपयोग किया जाता है। सौर पंप न केवल सिंचाई के काम आते हैं, बल्कि कम कार्बन उत्सर्जन के मामले में कृषि को आगे बढ़ाने में मदद करते हैं, और बदलती जलवायु परिस्थितियों में भी उपयोगी साबित हो रहा है। सौर पंप सरकार से बिजली की मांग को भी कम करने में सहायक हैं। वर्ष 2020-21 के केंद्रीय बजट को पेश करते हुए सरकार ने पीएम कुसुम योजना के विस्तार की घोषणा की थी, जो 20 लाख किसानों को स्टैंडएलोन सौर पंप स्थापित करने के लिए धन मुहैया कराएगी और 15 लाख किसानों को ग्रिड से जुड़े 15 लाख सौर पंप लगाने के लिए निधि मुहैया कराया जाएगा। कुसुम योजना सौर पंप की खरीद और

स्थापना और खेतों में ग्रिड से जुड़ी सौर ऊर्जा परियोजनाओं का समर्थन करने के लिए किसानों के लिए एक पहल है। सरकार द्वारा यह हस्तक्षेप किसानों को वित्तीय और जल संकट से बचाने के लिए किया गया है। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के द्वारा मार्च 2021 तक 2.86 लाख सौर ऊर्जा चलित पंप लगाए जा चुके हैं, जिनमें 2.16 लाख किलोवाट तक कि बिजली का उत्पादन और उपयोग हो रहा है। इस प्रकार, किसानों को जल संसाधनों की बचत करने, ग्रिड पर निर्भरता कम करने और ग्रिड बिजली उत्पादन के माध्यम से अतिरिक्त राजस्व अर्जित करने से असीम सहायता मिलेगी। इस योजना से कृषि उद्देश्यों के लिए जल संसाधनों और बिजली उत्पादन के साथ स्थिरता हासिल की जा सकती है।

हम जानते हैं कि वोल्टेज, तापमान, करंट और विकिरण मापदंडों में बदलाव के आधार पर सौर पैनल की क्षमता प्रभावित होती है। इस समस्या से बचने के लिए स्मार्ट सेंसर और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) की मदद से सौर पीवी प्रणाली की निगरानी करना आवश्यक है। इंटरनेट ऑफ थिंग्स में स्मार्ट सेंसर को पिछले कुछ वर्षों से स्वीकार किया गया है। आम तौर पर आई.ओ.टी. एक सूचना-साझा करने कि तकनीक के रूप में उपयोग में लाया जाता है। इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) का उपयोग करके सौर ऊर्जा चलित प्रणाली में स्वचालन को पूरा किया जा सकता है। ज्यादा से ज्यादा सौर पैनल से बिजली उत्पादन के लिए पैनल का वास्तविक समय में अभिविन्यास/मार्गन आवश्यक होता है, जिसकी निगरानी आई.ओ.टी. तकनीकों को अपनाकर आसानी से किया जा सकता है। आज कल विद्युत ऊर्जा की कमी को दूर करने के लिए सेंसर द्वारा एकत्रित अक्षय ऊर्जा स्रोतों से बिजली उत्पन्न करने का प्रयत्न किया जा रहा है। जैसे-जैसे इंटरनेट ऑफ थिंग्स तकनीक विकसित हो रही है, वितरित सौर ऊर्जा संसाधनों को दूर से संचालित, देखरेख और नियंत्रित किया जा सकता है। स्मार्ट सिंचाई के लिए एक आई.ओ.टी. आधारित सौर ऊर्जा प्रणाली की रचना दुनिया भर के उन क्षेत्रों के लिए बहुत ही ज्यादा आवश्यक है, जो पानी और बिजली की कमी का सामना कर रहे हैं।

इंटरनेट ऑफ थिंग्स

आई.ओ.टी. भौतिक उपकरणों, इमारतों, वाहनों और अन्य उपकरणों की एक संरचना है जो इलेक्ट्रॉनिक्स, सेंसर, सॉफ्टवेयर, एक्जुटर्स की मदद से इन वस्तुओं के बीच आंकड़ों के संग्रह और साझाकरण में योगदान देता है। यह एक एकीकृत नेटवर्क बनता है जो संचार करता है, लगातार और बड़ी मात्रा में यंत्रों के आंकड़ों को संग्रहीत करता है और उनकी जटिलता का आसानी से विश्लेषण कर अंतिम उपयोगकर्ताओं को सही समय में जानकारी देता है। कृषि में आई.ओ.टी. आधारित प्रबंधन और रखरखाव के लिए बुनियादी वस्तुओं को दिखाया गया है (चित्र 1)। आई.ओ.टी. के पांच प्रमुख कारक हैं:-

- (1) चींजे और उपकरण:- प्रणाली में समाहित चींजों के आँकड़ों को एकत्रित करने के लिए संवेदक
- (2) पथ/रास्ता:- प्राप्त आँकड़ों को इंटरनेट या अन्य संचार माध्यम से दूर से किसी जगह कि जानकारी भेजने के लिए
- (3) भण्डारक/क्लाउड:- प्राप्त आँकड़ों को एक जगह संग्रहीत करने के लिए
- (4) विश्लेषक:- प्राप्त आँकड़ों की गणना, आंकलन और विश्लेषण के लिए
- (5) उपयोगकर्ता:- विश्लेषण के पश्चात प्राप्त आँकड़ों का उपयोग करके निगरानी, निरीक्षण और नियंत्रण के लिए



चित्र 1: कृषि में आई.ओ.टी. प्रणाली के मूल तत्व।

भाकृअनुप-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल में भी सौर पी.वी. प्रणाली की स्थापना की गई है (चित्र 2)।



चित्र 2: भाकृअनुप-केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल में स्थापित सौर पी.वी. प्रणाली

सौर पैनल का प्रबंधन

सौर पैनल की दक्षता को स्थिर रखने और उनके प्रबंधन के लिए निम्नलिखित उपायों पर ध्यान दिया जा सकता है।

सौर पैनल की सफाई

- दबावयुक्त वायु प्रवाह :- एक विधि जो की ज्यादातर संयुक्त अरब अमीरात (यूएई) में लागू होती है, और इसे कई अन्य विकसित देशों में भी लागू किया जाता है। ऐसे देश जहाँ एयर कंडीशनर की व्यापक उपलब्धता है, सौर पैनलों में हवा को दबाव पूर्ण रूप से प्रवाह करते हैं।
- पानी से सफाई :- सौर पैनल की सतह पर फंसे किसी भी गंदे कणों को दूर करने के लिए उच्च दबाव के पानी का उपयोग किया जाता है। दबाव वाले पानी को कभी-कभी एक विशेष सफाई एजेंट के साथ मिलाया जाता है, जो धूल को दूर करने में मदद तो करता है। साथ ही यह अर्ध-शुष्क क्षेत्रों और रेगिस्तानों में स्थापित सौर पैनलों को ठंडा करने के लिए भी उपयोगी हो सकता है।
- यांत्रिक सफाई :- इस विधि में पीवी पैनल की सतह को साफ करने के लिए ब्रश या वाइपर की तथा इसको संचालित करने के लिए मोटर या रोबोट जैसे यांत्रिक उपकरणों के एक सेट की आवश्यकता होती है। इसमें स्प्रिंकलर के साथ एक जल भंडारण टैंक का उपयोग किया जाता है। शुष्क अवधियों में सप्ताह में एक बार पैनल की सफाई की होनी चाहिए, और धूल जमा होने की दर तीव्र होतो दैनिक सफाई होनी चाहिए। यह विधि स्वसंचालन का उपयोग करती है, जहां सेंसर की मदद से सिस्टम को माइक्रो-कंट्रोलर द्वारा नियंत्रित किया जाता है।

मार्गन

इसमें सौर पैनल को सूर्य की दिशा में घूमाने का कार्य किया जाता है जिससे सूर्य की किरणें सौर पैनल में लंबवत पड़ती रहे। सौर मार्गन तंत्र सौर पैनल की दक्षता को बनाये रखता है और शक्ति की पैदावार को बढ़ता है। इसके मुख्य रूप से तीन तरीके हैं: (1) सक्रिय सौर मार्गन प्रणाली वह प्रणाली है जिनको कार्य के लिए बाह्य ऊर्जा स्रोत की आवश्यकता होती है। सक्रिय सौर मार्गन प्रणाली में दिन के दौरान सेंसर की मदद से आकाश में सूर्य पथ की स्थिति निर्धारित करती है। यदि सौर विकिरण किरणें सौर पैनल में लंबवत नहीं होती है तो सेंसर इसको समझ कर मोटर या फिर एक्टुएटर (गति देने वाला) की मदद से सौर पैनल को घुमाता है और सूरज की रोशनी को लंबवत करने का कार्य करता है। (2) निष्क्रिय मार्गन प्रणाली में बाह्य ऊर्जा स्रोत की आवश्यकता नहीं होती। इसमें सौर पैनल के दोनों सिरों पर दो बिंदुओं के बीच दबाव में असंतुलन को थर्मल विस्तार सामग्री द्वारा जात कर लिया जाता है, यह सामग्री आमतौर पर द्रव के रूप में होती है। (3) कालानुक्रमिक सौर मार्गन प्रणाली एक समय-आधारित मार्गन प्रणाली है जहां पैनल को घूमाने वाला यंत्र पूरे दिन और साथ ही अलग-अलग महीनों के लिए एक निश्चित दर और एक निश्चित कोण के साथ चलता है। इसमें मोटर या एक्टुएटर (गति देने वाला) साधन का उपयोग किया जाता है, जो इसको लगभग 15 डिग्री प्रति घंटा पर घुमाने का कार्य करता है (चित्र 3)।



चित्र 3: एक अक्षियमार्गन प्रणाली का नियंत्रण

सिंचाई में स्वचालन

पानी कृषि के लिए सबसे महत्वपूर्ण चीज है, खराब सिंचाई प्रणाली के कारण पानी की बर्बादी हमें भविष्य में बहुत महंगी पड़ सकती है। आई.ओ.टी. आधारित स्वचालित सिंचाई प्रणाली को विकसित किया जा रहा है जो पूरी सिंचाई प्रक्रिया को स्वचालित करती है, जो पानी की बर्बादी के साथ साथ समय खपत को कम करती है। चित्र क्र. 4 में सौर ऊर्जा चालित पम्प के नियंत्रण का आरेख दिखाया गया है। इसमें मिट्टी की नमी बताने वाले सेंसरों का उपयोग करके वहाँ की सिंचाई की मांग को देखा जाता है और आवश्यकता अनुसार पानी दे दी जाती है। इससे सही समय तक पम्प और बिजली ऊर्जा का उपयोग होता है, जिससे ऊर्जा की खपत कम से कम होती है। चित्र क्र. 5 में नयी तकनीक प्रदर्शित है जिसमें निगरानी के लिए ड्रोन का उपयोग किया जा रहा है।



चित्र 4: सौर ऊर्जा चालित सिंचाई में आई.ओ.टी. आधारित नियंत्रण



चित्र 5: ड्रोन की सहायता से निगरानी

कुछ आई.ओ.टी. आधारित सिंचाई प्रणालियाँ

- **आई.एन.वी.टी. सौर पंप आई.ओ.टी. निगरानी प्रणाली:** आई.एन.वी.टी. सौर पंप आई.ओ.टी. निगरानी प्रणाली एक आई.ओ.टी. आधारित निगरानी, प्रबंधन और विश्लेषण प्रणाली है। यह प्रणाली दूरस्थ प्रबंधन और रखरखाव में कठिनाइयों को समाप्त कर सकता है, इस प्रकार कार्य प्रक्रिया और दक्षता में सुधार होगी।
- **सोलर पंप आर.एम.एस.:** सोलर पंप आर.एम.एस. एक रिमोट मॉनिटरिंग समाधान है जो उपयोगकर्ताओं और सरकार को सौर ऊर्जा उत्पादन, खपत, पंप चलाने के समय, पंप जल आपूर्ति (एलपीएम) के बारे में सभी डेटा की निगरानी करने की अनुमति देता है और यदि कोई गलती होती है, तो तुरंत एसएमएस/ कॉल के माध्यम से अलर्ट देती है, और साथ ही किसी भी विश्लेषण के क्लिक पर डेटा भी भेजती है। यह व्यापारिक रूप से बाजार में 4500/- की लागत पर उपलब्ध है, इसमें आंकड़े एकत्र किये जाते हैं और पंप का किसी भी स्थान से किसी भी समय सुरक्षित रूप से समीक्षा और विश्लेषण किया जाता है। उपयोगकर्ता किसी भी स्थान से कहीं के लिए भी सीमित पानी की आवश्यकता होने पर चालू/बंद भी कर सकता है, साथ ही चालू/बंद के लिए समय का निर्धारण कर सकता है, ताकि पानी की बर्बादी भी रुक सके।
- **नोवेर्गी का आई.ओ.टी. आधारित बुद्धिमान निगरानी प्रणाली:** एक बड़ी सौर स्थापना सुविधा में, ऐसे संयंत्र होती हैं जहाँ सैकड़ों और कभी-कभी हजारों सौर पैनल एक साथ जुड़े होते हैं। इन सभी पैनल को फिर वापस में एक मिडलाइन में तार के माध्यम से जोड़ दिया जाता है, जहाँ पैनल से डायरेक्ट करंट (डीसी) बिजली को सोलर इन्वर्टर के माध्यम से अल्टरनेटिंग करंट (एसी) में बदल देता है, जिसे बाद में जरूरत के समय शक्ति प्रदान करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। इन सभी चीजों पर नजर रखने के लिए, नोवेर्गी तार से चलने वाले संवेदक उपकरणों का उपयोग करता है। नोवेर्गी सौर प्रणाली के साथ, उपयोगकर्ता एक ऑनलाइन पोर्टल तक पहुंच प्राप्त कर सकते हैं। यह एक स्मार्ट ऑनलाइन निगरानी और समस्या निवारण प्रणाली स्वचालित आई.ओ.टी. उपकरणों के साथ एकीकृत है, और इसमें पीसी या एंड्रॉइड/आई.ओ.एस. एप्लिकेशन के माध्यम से लॉगिन किया जा सकता है। इससे उपयोगकर्ता वास्तविक समय की जानकारी एकत्र कर सकते हैं, पिछले डेटा का विश्लेषण कर सकते हैं, कई मापदंडों के आधार पर रुझानों की तुलना कर सकते हैं और प्राप्त ग्राफ को भी निर्यात कर सकते हैं। इसके साथ-साथ इसमें प्लेटफॉर्म में कोई खराबी, समस्या वाले क्षेत्रों और टूटने की स्थिति में उपयोगकर्ताओं को एसएमएस/ईमेल के माध्यम से सूचित कर दिया जाता है (चित्र 6)।



चित्र 6: नोवेर्गी का आई.ओ.टी. आधारित बुद्धिमान निगरानी प्रणाली

आई.ओ.टी. आधारित सौर ऊर्जा चलित सिंचाई प्रणाली के फायदे:

- सौर पैनल का मार्गन: इससे दिन के समय ज्यादा से ज्यादा ऊर्जा का उत्पादन होगा।
- स्वचालित सिंचाई: आवश्यकता अनुसार सिंचाई होगी और ऊर्जा का उचित उपयोग होगा।
- स्वचालित सफाई: स्वचालित सफाई से श्रम की बचत।
- यंत्रों की दक्षता में स्थिरता: नियमित साफ सफाई और मार्गन से दक्षता में स्थिरता आएगी।
- यंत्रों की आयु में वृद्धि: नियमित रखरखाव और सही परिचालन से यंत्रों की आयु में वृद्धि होगी।
- कम श्रम: देखरेख, रखरखाव और नियंत्रण के लिए कम लोगो की आवश्यकता होगी।
- दूरस्थ नियंत्रण: दूरस्थ जगहों से प्रणाली का निरीक्षण और नियंत्रण किया जा सकता है।

निष्कर्ष

इस लेख में सौर ऊर्जा चलित सिंचाई तंत्र में आई.ओ.टी. और रिमोट मॉनिटरिंग विधियों के साथ स्मार्ट सेंसर पर विचार किया गया है। सौर ऊर्जा का ज्यादा से ज्यादा उपयोग इसकी उपलब्धता, मुफ्त ऊर्जा और पर्यावरण के अनुकूल होने के कारण बहुत जरूरी है। आई.ओ.टी. पी.वी. तंत्र विकासशील प्रवृत्तियों में से एक है, यह दूरस्थ स्थानों या नियंत्रण क्षेत्र से लंबी दूरी पर स्थित पी.वी. सिस्टम पर नियंत्रण प्राप्त करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसके अलावा इससे विभिन्न प्रकार के दोषों को आसानी से पहचान सकते हैं और तंत्र की समग्र उपलब्धि को संग्रह कर सकते हैं। आई.ओ.टी. तंत्र का मुख्य उपयोग सौर पैनल की दक्षता को बनाये रखने में किया जा सकता है, जिससे की हमें ज्यादा से ज्यादा बिजली मिलती रहे।





भा.कृ.अनु.प. - केन्द्रीय कृषि अभियानिकी संस्थान
ICAR - Central Institute of Agricultural Engineering



भा.कृ.अनु.प. - केन्द्रीय कृषि अभियानिकी संस्थान
नवीबाग, परसू, उत्तर प्रदेश
ICAR - Central Institute of Agricultural Engineering
Naini Bagh, Parsa Road, Prayagrah



हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसफर
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

AgriSearch with a human touch



भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान
नबीबाग, बैरसिया रोड, भोपाल- 462038