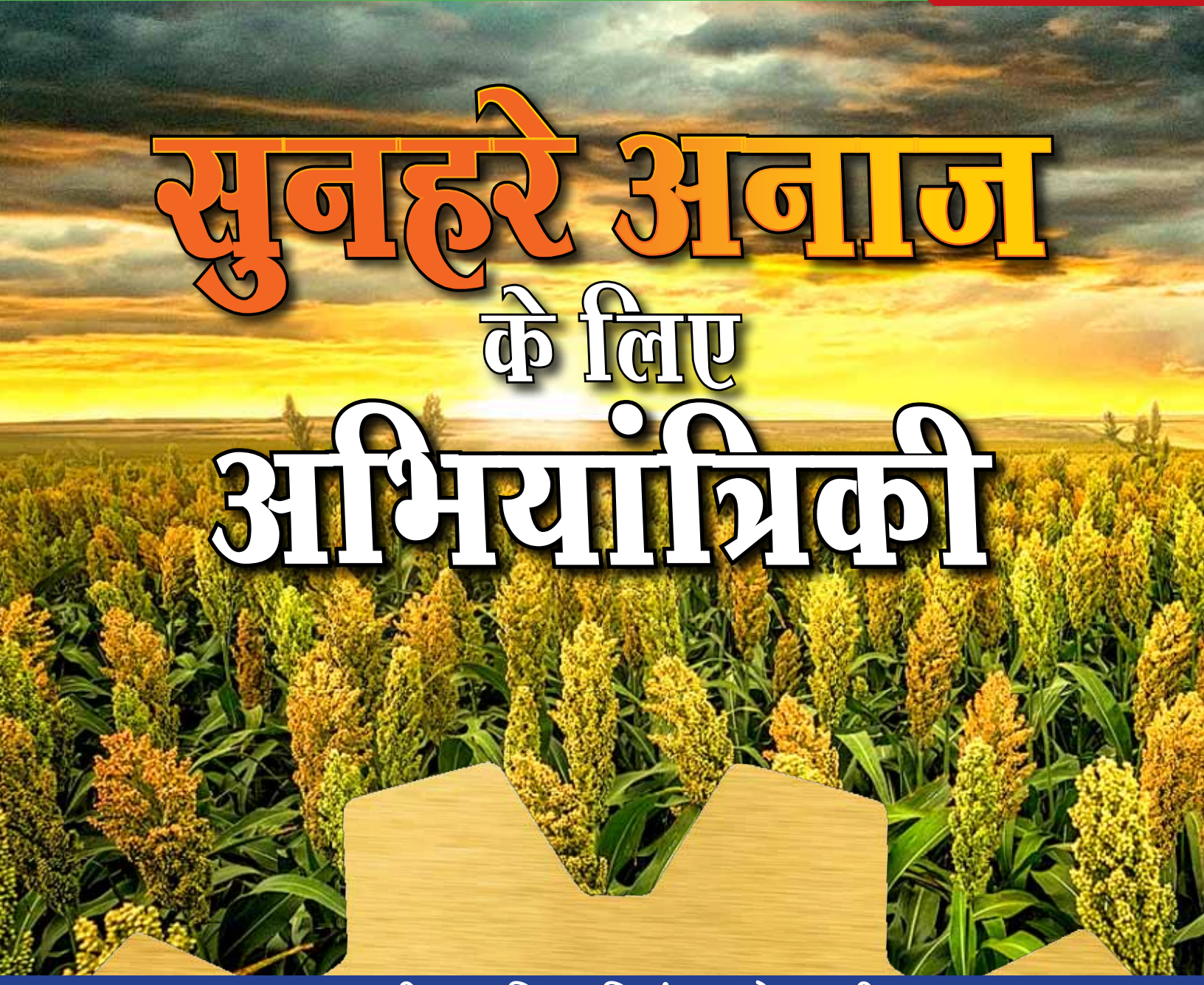
आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी

आईएसएसएन (प्रिन्ट) : 0970-2962 | आईएसएसएन (ऑनलाइन) : 2230-7265 | वॉल्यूम 2, अंक संख्या 1 | जनवरी-मार्च, 2023

www.isae.in



भारतीय कृषि अभियंता सोसायटी

कनेक्टिंग इंजीनियर्स इन एग्रीकल्चर

More Crop Per Drop®

Jain PE & PVC Pipe & Fittings

Jain Column & Casing Pipe & Fittings

Jain Drip Irrigation System

Jain Sprinkler System

Jain Filtration Equipment

Jain Fertigation Equipment

Jain Automation System

Jain Solar Pumping System

Jain Irrigation Systems Ltd.

Small Ideas. Big Revolutions.®

Jain Plastic Park 1800 599 5000 +91 9422776699 jisl@jains.com www.jains.com

Follow us at: JainIrrigationSystems @JainIrrigation JainIrrigation_

प्रधान संपादक की कलम से

पोषण स्मार्ट कृषिः मिथकों का रहस्योद्घाटन

डॉ०. तरुण श्रीधर सर का यह कथन उल्लेखनीय है, "अब तक चर्चा से दूर रही फसलें जैसे सोरघम, ज्वार, जौ, रागी और मिलेट्स आदि वे कुछ नाम हैं, जो प्रतिस्पर्द्धा के साथ वापस चर्चा में आ चुकी हैं और बाजार में कब्जा करके अपने भाग्य की नई गाथा लिख रही हैं। ऐसा प्रतीत होता है कि स्मार्ट पोषण, स्मार्ट मार्केटिंग से प्रभावित हो रहा है।"

कृषि हमेशा से ही स्मार्ट रही है! कृषि का वर्चस्व तब से शुरू हुआ था, जब हिमयुग पिघलने लगा था। उस समय कितना शानदार स्मार्ट विचार था ..... बीज इकट्ठा करें जंगल से, उसे बोएं और उनका पालन–पोषण करें तथा भोजन के लिए फसल काटें। प्रौद्योगिकी की शक्ति का उपयोग करना और उसके बाद कृषि का विकास कुछ बहुत ही स्मार्ट पहलों के कारण हुआ है।

इस वृद्धि के बावजूद, जब अधिकांश विश्व अभी भी दिन में दो बार भोजन करने की चुनौती का सामना करने की कोशिश कर रहा है, पोषण समझ से परे है। तो इस भयावह चुनौती का समूल निपटान करने के लिए–कृषि सबसे बुद्धिमान खोज होगी। कृषि–रसायनों और नवीन तकनीकों के विवेकपूर्ण प्रयोग से, हमारे कृषि सेटअप में पोषण स्मार्ट कृषि एकीकृत होनी चाहिए।

मिलेट्स पोएसिए (घास) परिवार के अनाज हैं जिनमें असाधारण पौष्टिकता होती है। विटामिन, खनिज, प्रोटीन और फाइबर से भरपूर मिलेट्स प्राचीन काल से भारत की भूमि और सभ्यता का हिस्सा रहें हैं। वे कई विकारों और एक सेडेन्टरी (एक स्थान पर बैठकर काम करने वाली) जीवन शैली से जुड़ी बीमारियाँ को रोकने में भी सक्षम हैं। इनके व्यापक लाभ विश्व स्तर पर तेजी से स्वीकार किये जा रहे हैं।

संयुक्त राष्ट्र ने वर्ष 2023 को अंतर्राष्ट्रीय श्री अन्न वर्ष घोषित किया है, जिसके लिए भारत ने नेतृत्व किया और अब दुनिया भर के देशों द्वारा इसे समर्थन मिल रहा है। भारत श्री अन्न के 170 लाख टन से अधिक के उत्पादन के साथ वैश्विक हब बनने के लिए तैयार है, जो एशिया में उत्पादित श्री अन्न का 80 प्रतिशत से अधिक है। मूल्य संवर्धन और प्रसंस्करण (वैल्यू एडिशन और प्रोसेसिंग) पोषण में अंतराल को भी भरेंगे।

बढ़ती हुई कृषि लागतों, जलवायु परिवर्तन और दुनिया भर की बढ़ती आबादी का पेट भरने जैसी समस्याओं के बीच श्री अन्न खाद्य सुरक्षा और पोषण के लिए बहुत बड़ी उम्मीद बंधाते हैं। पसंद की फसल के रूप में मिलेट्स की बात की जाए तो श्री अन्न की खेती के लिए काफी कम इनपुट लागतों की आवश्यकता होती है और ये अधिकांश जैविक और अजैविक तनावों के प्रति स्वाभाविक रूप से अनुकूल भी होते हैं। एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे (आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी) का यह मार्च 2023 संस्करण इस "अमेजिंग गोल्डन ग्रेन–नेचर्स गिफ्ट टु मेनकाइन्ड'' अर्थात् "अद्भुत सुनहरा अन्न–मानव जाति के लिए प्रकृति का उपहार'', जो प्रमुख सुर्खियों में है, पर केन्द्रित है।

कृपया इसे पढ़ने का आनंद लेते रहें।

Manila.

The 57th ISAE Convention and International Symposium
shall be hosted at UAS Raichur, Karnataka during 6th to 8th November, 2023

57वां आई.एस.ए.ई. सम्मेलन एवं अन्तर्राष्ट्रीय सिम्पोजियम
6&8 uoEcj] 2023 d e/; ;-,-,l- jk;pj] dukVd e vk;kftr fd;k tk,xkA

टी.आर. केसवन

बिमल कुमार

एस. मंगराज

संपादक-मंडल

जतिन्द्र के. साहू

आर. के. श्रीवास्तव

पी.आर. जयन

हिन्दी रूपान्तरणः राकेश कुमार, उप निदेशक (राजभाषा), भा.कृ.अनुप.के.कृ.अभि.सं. भोपाल

प्रकाशन संबंधी पूछताछ

"एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे" इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियर्स का एक प्रकाशन है, जिसका हिन्दी अनुवाद 'आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी' है।
(दूरभाष: 011-21520143; ई–मेलः isae1960@gmail.com; वेबसाइट: www.isae.in)

इस प्रकाशन से संबंधित सभी पत्राचार निम्नलिखित पते को संबोधित किये जाएंः
प्रधान संपादक(एईटी), इंडियन सोसाइटी ऑफ एग्रीकल्चर इंजीनियर्स, जी–4, ए–ब्लॉक (जीएफ), नेशनल सोसाइटीज ब्लॉक, नेशनल एग्रीकल्चरल साइंस सेंटर (एनएएससी) कॉम्प्लेक्स, देव प्रकाश शास्त्री मार्ग, पूसा कैंपस, नई दिल्ली–110012, भारत
ई–मेल: isae.aet2019@gmail.com or chiefeditor_aet@isae.in

लेखकों द्वारा व्यक्त की गई राय एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे या आई.एस.ए.ई. की नहीं है।
संशय की स्थिति में ''एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग टुडे'' का अंग्रेजी रूपांतर ही अंतिम मान्य है।

अंशदान ब्यौरे

	अंतर्देशीय	विदेश
वार्षिक अंशदान	Rs. 2000.00	US$ 400.00
एक प्रति के लिए	Rs. 600.00	US$ 150.00
अतिरिक्त डाक और हैंडलिंग शुल्क		
पूरे वर्ष के लिए	Rs. 200.00	US$ 50.00
एक प्रति के लिए	Rs. 75.00	US$ 25.00

भुगतान के लिए, बैंक शुल्क सहित चेक/ड्राफ्ट नई दिल्ली में देय एवं ''भारतीय कृषि अभियंता सोसायटी'' के नाम से तैयार करें और उसे महासचिव, ''इंडियन सोसायटी ऑफ एग्रिकल्चरल इंजीनियर्स'', जी–4, ए–ब्लॉक(जीएफ), नेशनल सोसाइटीज ब्लॉक, नेशनल एग्रीकल्चरल साइंस सेंटर (नास) कॉम्प्लेक्स, देव प्रकाश शास्त्री मार्ग, पूसा कैंपस, नई दिल्ली–110012, भारत को भिजवाएं।

न्यू यूनाइटेड प्रोसेस, ए–26, नारायणा इंडस्ट्रियल एरिया, फेज दो, नई दिल्ली–110028, मोबाइलः 9811426024 में मुद्रित।

अन्तर्वस्तु

आधुनिक कृषि अभियांत्रिकी | 47 (1)

01 अध्यक्ष की कलम से
मिलेट्स (श्री अन्न) एक अद्भुत खाद्य पदार्थः अभियंता इसके खेती और मूल्यवर्धन प्रक्रिया को बनाते आसान
डॉ. एस.एन. झा, उप महानिदेशक (कृषि अभियांत्रिकी), भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद एवं अध्यक्ष आई.एस.ए.ई., नई दिल्ली

05 **मिलेट की खेती में नवाचार और प्रौद्योगिकी**
डॉ. सत्येन यादव एवं इंजीनियर नेहा धीमान

09 **मिलेट आधारित भारतीय खेती में तकनीकी नवाचार और क्रांति**
डॉ. के.बी. कथीरिया

15 **मिलेट पारिस्थितिकी तंत्र, ब्रांडिंग और फार्मगेट प्रसंस्करण को सक्षम करने वाली प्रसंस्करण मशीनरी**
डा. विलास टोनापी एवं डा. सोनप्पा

21 **मिलेट्स का उत्पादन से पूर्व एवं पश्चात् मशीनीकरण और मूल्यवर्धन : भा.कृ.अनु.प. –के.कृ.अभि.सं. परिप्रेक्ष्य**
डॉ. सी. आर. मेहता, डॉ. देबबंद्या महापात्र एवं डॉ. बालाजी नांदेड़े

24 **अन्तर्राष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्ष**

27 **मिलेटः हमारे नए जीवन के लिए पुरानी खाद्य क्रांति**
श्रीमती शर्मिला ओसवाल

29 **मिलेट्स की खेती में नवाचार और प्रौद्योगिकी**
डॉ. जे. एस. संधू

31 **कृषि–केंद्रित एनबीएफसी और फिनटेक कृषि नवाचार के लिए ऋण आवश्यकता को बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं**
श्री प्रभात चतुर्वेदी

33 **मिलेट उत्पादन कृषि के लिए मशीनरी का पैकेज**
डॉ. बी. एम. नांदेड़े

36 **मिलेट प्रसंस्करणः नवीन प्रौद्योगिकियां**
डॉ. नचिकेत कोतवालीवाले, डॉ. दीपिका गोस्वामी एवं डॉ. दीप नारायण यादव

41 **रीटोर्टेबल पाउच में ड्रमस्टिक (मोरिंगा ओलीफेरा) पल्प के थर्मल प्रसंस्करण का अध्ययन**
अमी रवानी, हर्ष शर्मा, आर.आर. गजेरा एवं आर.वी. प्रसाद

47 **हॉरिजान्टल माउंटेड ब्लेड पावर चाफ कटर का मूल्यांकन और तुलनात्मक विशेषताएं**
डॉ. हरदेव सिंह एवं डॉ. नरेश कुमार छुनेजा

53 **भारत में मिलेट्स (श्री अन्न) को प्रोत्साहित करने के लिए नवाचार**
पलक अरोड़ा

55 **कृषि अभियांत्रिकीः कृषि के विकास के लिए भविष्य की जीवन रेखा**
डॉ. रामप्पा, के. टी.

59 **इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) एवं बिग डेटाः फ्यूचर ऑफ फार्मिंग**
डॉ. दिवाकर चौधरी, डॉ. सुशील शर्मा, डॉ. संजय खर, एवं डॉ. आर.के. श्रीवास्तव

63 **मध्य प्रदेश के चयनित जिलों में किसानों के खेत में सबमर्सिबल पंपों के बीच कार्बन फुटप्रिंट पैटर्न**
डॉ. सी.के. सक्सेना, डॉ. के. वी. रमना राव एवं दीपक चौहान

66 **सौर ऊर्जा संचालित लघु सिंचाई योजनाओं का प्रचार–किसानों के लिए वरदान**
इंजीनियर देवब्रत बिस्वास

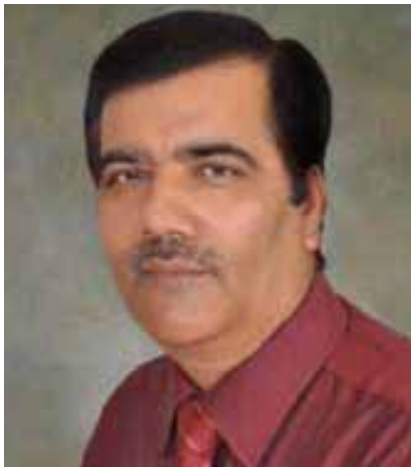
67 **भारत की अरहर(पिजन पी) दाल के भौतिक–रासायनिक मानक**
डॉ. आर. के. विश्वकर्मा एवं डॉ. डी. मृदुला

मिलेट्स (श्री अन्न) एक अद्भुत खाद्य पदार्थः अभियंता इसके खेती और मूल्यवर्धन प्रक्रिया को बनाते आसान

डॉ०. एस.एन. झा,
अध्यक्ष आई.एस.ए.ई. एवं उप महानिदेशक (कृषि अभियांत्रिकी),
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

भारत वर्ष 2023 को संयुक्त राष्ट्र में अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्ष घोषित कराने में सफल रहा। प्राचीन अनाज के बारे में जागरूकता फैलाने के उद्देश्य से समूचे देश और दुनिया में कई गतिविधियां और कार्यक्रम आयोजित किए जा रहे हैं।

ऐसा माना जाता है कि मिलेट्स लगभग 7,000 वर्षों से मौजूद है। ये मुख्य रूप से एशिया और अफ्रीका में उगाए जाता है, जिनमें भारत शीर्ष उत्पादक है और उसके बाद नाइजर, चीन और नाइजीरिया का स्थान है। 2022 में दुनिया में मिलेट्स के कुल उत्पादन में भारत की हिस्सेदारी 39 प्रतिशत थी, इसके बाद नाइजर (11 प्रतिशत), चीन (9 प्रतिशत) और नाइजीरिया (7 प्रतिशत) (तालिका 1) का स्थान है। भारत में, पुरातात्विक साक्ष्यों से पता चलता है कि महान सिंधु घाटी सभ्यता के समय से ही इसके उपभोग के प्रमाण हैं। इन अनाजों की खेती कम से कम 130 देशों में की जाती है, लेकिन आम तौर पर चावल और गेहूं की लोकप्रियता के कारण इसे किनारे कर दिया गया है। इन अनाजों को सामने लाने के लिए सरकार ने हाल ही में इसका नाम बदलकर श्री अन्न कर दिया है।



मिलेट्स के अधिक लोकप्रिय खाद्य पदार्थों की तुलना में कई फायदे हैं। ये शुष्क भूमि में न्यूनतम निवेश के साथ हो सकता हैं और जलवायु परिवर्तन के लिए लचीले हैं। इनके पोषण संबंधी लाभ भी हैं। ये स्वाभाविक रूप से ग्लूटन–मुक्त होता है और कम लागत वाले लेकिन फाइबर, एंटीऑक्सिडेंट, खनिज, प्रोटीन और आयरन के समृद्ध स्रोत हैं। मिलेट्स एक बेहतरीन अन्न हैं जो ''सीलिएक रोग या ग्लूटन के प्रति असंवेदनशील, उच्च रक्तचाप शर्करा या मधुमेह रोगियों के लिए बढ़िया विकल्प हैं''। ये अद्भुत है, क्योंकि बेहतर स्वास्थ्य के लिए मोटापे के साथ–साथ कुपोषण से ग्रसित व्यक्तियों की भी मदद करता है। ये मानव और मिट्टी दोनों के स्वास्थ्य को दुरुस्त रखता हैं। ये व्यक्तिगत स्वास्थ्य से वैश्विक स्वास्थ्य के लिए समाधान दे सकता हैं।

श्री अन्न इसलिए विभिन्न देशों के लिए आत्मनिर्भरता बढ़ाने, आयातित अनाज पर

तालिका 1 : क्षेत्रवार मिलेट्स क्षेत्र एवं उत्पादन (2019)

क्षेत्र	क्षेत्रफल (लाख हेक्टेयर)	उत्पादन (लाख टन)
अफ्रीका	489	423
अमेरिका	53	193
एशिया	162	215
यूरोप	8	20
आस्ट्रेलिया एवं न्यूजीलेण्ड	6	12
भारत	**138**	**173**
विश्व	**718**	**863**

- भारत द्वारा उत्पादन >170 लाख टन (एशिया का 80 प्रतिशत एवं वैश्विक उत्पादन का 20 प्रतिशत)
- वैश्विक औसत उपज : 1229 किलोग्राम/हेक्टेयर, भारत (1239 किलोग्राम/हेक्टेयर)

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1614

चित्र 1 : मिलेट प्लांटर

चित्र 2 : मिलेट्स हार्वेस्टर

निर्भरता कम करने और कई विशेष विकास के लक्ष्यों की स्थितियों में सुधार के लिए एक आदर्श समाधान हैं। इसकी बड़ी क्षमता है, किन्तु इसकी खेती और खपत दोनों को बढ़ाने में कई चुनौतियां हैं।

चुनौतियां आसान बनाती राह

मुख्य मुद्दों में से एक, मिलेट्स उगाने वाले खेतों को अधिक आकर्षक फसलों में बदलने के कारण मिलेट्स की खेती वाले क्षेत्रों में कमी होना है। मिलेट्स की खेती में कमी के कई और कारणों का योगदान है, जैसे जागरूकता की कमी, खरपतवारों का प्रकोप, कृषि आदानों की उच्च लागत, श्रम प्रधान फसलें, सीमित शोध और बहुत कुछ। रसोई में मिलेट्स के उपयोग को सीमित करने में यह सोच है कि इससे खाना बनाना आसान नहीं है, क्योंकि कई ज्ञात पारंपरिक व्यंजन कुछ कठिनाई से बनाए जाते हैं। स्वाद और दिखने में इसकी छवि (लुक्स) भी शायद इसकी लोकप्रियता में बाधक हैं। भारतीय राष्ट्रीय कृषि अनुसंधान, शिक्षा और विस्तार प्रणाली ने इसकी खेती को आसान बनाने और कई चुनौतियों को हल करने के लिए काफी प्रयास किए हैं। कुछ का संक्षेप में यहाँ वर्णन किया गया है।

मिलेट बुवाई/रोपाई और कटाई की मशीनें

मिलेट प्लान्टर्स

मैन्युअल रूप से संचालित, बैल से संचालित, पावर टिलर संचालित और ट्रैक्टर संचालित मिलेट्स प्लांटर्स (चित्र 1) विकसित किए गए हैं और कृषि कार्यों को आसान बनाने के लिए उपलब्ध हैं।

मिलेट हार्वेस्टर

इसे बार्नयार्ड मिलेट, कोदो मिलेट, प्रोसो मिलेट, लिटिल मिलेट और फॉक्सटेल मिलेट की कटाई के लिए धान के वर्टिकल (ऊर्ध्वाधर) कन्वेयर रीपर में सुधार करके विकसित किया गया है (चित्र 2)। यह 81–89 प्रतिशत मजदूरों की बचत करता है और मिलेट की कटाई को आसान करता है।

कटाई उपरान्त प्रसंस्करण (पोस्ट हार्वेस्ट प्रोसेसिंग) मशीनरी

मिलेट्स के पोषण और स्वास्थ्य लाभों को बरकरार रखते हुए, प्रसंस्करण और मूल्य संवर्धन आसान नहीं है। कटाई के बाद के लगभग सभी कार्यों के लिए मशीनों का विकास, व्यावसायीकरण किया गया है और ये बाजार में उपलब्ध है। बेहतर दिखावट,

चित्र 3. मिलेट मिल

बेहतर स्वाद के साथ मूल्य संवर्धित उत्पादों के लिए कई प्रक्रियाएं अब बाजार में आ चुकी हैं।

हल्का वजनी मल्टी–क्रॉप थ्रेशर

एक मल्टी–मिलेट थ्रेशर जैसे कोदो, लिटिल, फॉक्सटेल, प्रोसो, बार्नयार्ड और फिंगर मिलेट्स के लिए उपयुक्त है। थ्रेशिंग क्षमता 80–150 किग्रा/घंटा तक है।

क्लीनर और ग्रेडर

यह कूटे हुए मिलेट को साफ करता है। हल्के पदार्थ पैडल/मोटर चालित ब्लोअर से उड़ जाते हैं। स्क्रीन को छोटे मिलेट्स के आकार और आकृति को देखते हुए डिजाइन किया गया है।

चित्र 4. मिलेट पॉपिंग मशीन और मिलेट पॉप

फरमेन्टर (किण्वक)

कन्वेयर

फ्लेकिंग मशीन

फ्लेक कन्वेयर

विंडो

चित्र 5. किण्वित मिलेट प्रसंस्करण लाइन

मिलेट मिल

एक एकल मिलेट्स मिल (चित्र 3) सभी मिलेट्स जैसे कि फॉक्सटेल मिलेट्स, लिटिल मिलेट्स, कोदो मिलेट्स, प्रोसो मिलेट्स, बार्नयार्ड मिलेट्स में से भूसी हटाता है और यह व्यावसायिक रूप से उपलब्ध है। मिलिंग क्षमता 90 प्रतिशत से अधिक की दक्षता के साथ 100 किग्रा/घंटा है।

मिलेट पॉपिंग मशीन

यह एक टेबल टॉप कंटीन्यूअस टाइप मिलेट पॉपिंग मशीन (चित्र 4) है और ज्वार, चौलाई, रागी, कोदो मिलेट्स और धान, मक्का व चावल आदि सहित अन्य छोटे अनाजों की पॉपिंग के लिए उत्तम है। इसकी पॉपिंग क्षमता 1.5–2.0 किग्रा/घंटा है।

किण्वित मिलेट्स प्रसंस्करण लाइन

मिलेट्स प्रसंस्करण लाइन (चित्र 5) को किण्वित अनाज के साथ–साथ किण्वित मिलेट्स के गुच्छे बनाने के लिए डिजाइन किया गया है। प्रसंस्करण लाइन प्रति बैच 25 किलोग्राम मिलेट्स संसाधित कर सकती है और इसमें विशेष रूप से डिजाइन किए गए किण्वक सह स्टीमिंग पोत, वायवीय कन्वेयर सह ड्रायर, फ्लेकिंग मशीन, फ्लेक्स कन्वेयर और अपवर्तक विंडो ड्रायर शामिल है।

मिलेट मूल्य वर्धित उत्पाद

ज्वार का आँटा, किण्वित मिलेट्स का आँटा, मसाला ज्वार, कोदो खीर मिक्स, मल्टीग्रेन इन्स्टेन्ट दलिया, मल्टी न्यूट्रिएंट बार, ग्लूटेन फ्री अंडा रहित केक, मल्टी न्यूट्रिएंट बिस्किट, मल्टी–न्यूट्रिएंट बिस्किट जैसे मिलेट और/या मिलेट्स से समृद्ध उत्पादों के कई मूल्यवान उत्पाद, पोषक तत्वों से भरपूर लड्डू, बेक किए मल्टीग्रेन चिप्स, मिलेट और अंकुरित फलियां जैसे कुछ पेय उल्लेखनीय हैं।

हालांकि, कई मशीनरी और मूल्य वर्धित उत्पाद उपलब्ध हैं, लेकिन इसकी मूल्य/आपूर्ति श्रृंखला में कई चुनौतियां हैं। उनमें से कुछ हैं: कम जीवनकाल, कमजोर आपूर्ति श्रृंखला, ग्राहक जागरूकता में कमी, खराब उपज, अपर्याप्त प्रसंस्करण सुविधाएं आदि। अतः सरकार ने इस हेतु कई पहल की है, जैसे, ''गहण मिलेट प्रचार के माध्यम से पोषण सुरक्षा हेतु पहल'' योजना। 2023 के बजट में मिलेट (श्री अन्न) मिशन की घोषणा, इसके अलावा इन चुनौतियों से पार पाने के लिए अंतरराष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्ष – 2023 मनाया जा रहा है।

इसके अलावा बेहतर स्वास्थ्य के लिए मिलेट के उत्पादन से पूर्व और बाद के संचालन और मूल्य वर्धित मिलेट्स और मिलेट समृद्ध उत्पादों की सुरक्षा और गुणवत्ता को बढ़ाने के प्रयास को आसान बनाने की प्रक्रिया में ऑटोमेशन की आवश्यकता है।

संकल्प
किसान का कल हो खुशहाल

KRISHAJ

आधुनिक तकनीक वाला

केयूरिया

नाइट्रोजन
32%

फसल जोरदार
मुनाफा दमदार

- अन्य यूरिया उर्वरकों की तुलना में प्रति एकड़ में ''कम खर्च'' और ''अधिक उपज''
- स्प्रे व ड्रिप में इस्तेमाल योग्य
- पत्तियों और जड़ों द्वारा अवशोषण
- नाइट्रोजन की तुरंत व लम्बे समय तक पूर्ति
- नाइट्रोजन का प्रभावी व सबसे अच्छा स्रोत
- मात्रा 250 मिली. प्रति एकड़

बेस्ट क्वालिटी की खाद, बीज, दवाएं, स्प्रे पंप और पशु आहार
सबसे अच्छे दाम पर – कृषि वैज्ञानिक की सलाह के साथ।

संकल्प रिटेल स्टोर

Toll Free **1800-572-5065**
Email: info@sankalpretail.com

मिलेट की खेती में नवाचार और प्रौद्योगिकी

डॉ०. सत्येन यादव
बागवानी उत्पाद प्रबंधन संस्थान

इंजीनियर नेहा धीमान
बागवानी उत्पाद प्रबंधन संस्थान

लेख का उद्देश्य मनुष्यों की पोषण संबंधी आवश्यकता और प्राकृतिक संसाधनों के अत्यधिक उपयोग के कारण जलवायु परिवर्तन के ज्वलंत मुद्दे पर समझ विकसित करना है। इस प्रकार, ये चुनौतियाँ उन फसलों को बढ़ावा देने से रोकती है जो पोषण से भरपूर हैं और इस ग्रह के लिये, अच्छी हैं। इस उद्देश्य की पूर्ति के लिये, पहचान किए गये अनाजों में से एक मिलेट को ''अंतर्राष्ट्रीय मिलेट वर्ष'' (आई.वाई..ओ., म.), 2023 मनाकर विश्व स्तर पर प्रचारित किया जा रहा है। इसके साथ ही संकर बीज, जैव–फोर्टिफाइड फसलों के उत्पादन जैसे खेती के क्षेत्र में नवीन तकनीकें वे उपकरण हैं जिन्हें वांछित लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए वैश्विक प्रचार की आवश्यकता होती है। मूल्य संवर्धन के क्षेत्र में नवाचार (इनोवेशान) भी महत्वपूर्ा भूमिका निभा रहा है। बेकिंग, पफिंग, पॉपिग और फ्लेकिंग जैसी तकनीकें अपनी स्थिरता और पोशण संबंधी प्रोफाइल के कारण व्यावसायिक बाजार में सफलता प्राप्त कर रही हैं।

सार

मिलेट की बढ़ती जागरूकता और लोकप्रियता ने वैज्ञानिकों, कृषि–किसानों, खाद्य निर्माताओं को एक ऐसा उत्पाद विकसित करने के लिए आकर्षित किया है जो उपभोक्ताओं की मांग को पूरा करता है और संसाधनों का टिकाऊ तरीके से उपभोग करने का लक्ष्य रखता है। वांछित लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए, नवीन और कुशल तकनीकों को विकसित करने के लिए अथक दृष्टिकोण प्रगति पर हैं। कुछ प्रौद्योगिकियां जो वाणिज्यिक बाजार में स्थायी रूप से और सफलता हासिल करने के लक्ष्य को पूरा कर चुकी हैं, वे हैं–संकर बीज उत्पादन, खेती में बीजों और फसलों का जैव–सुदृढ़ीकरण। एयर जेट मिलिंग, और स्वचालित बुवाई मशीन जैसी तकनीकें मशीनरी के मामले में अत्यधिक कुशल होने की क्षमता के माध्यम से सफलता प्राप्त कर रही हैं। मिलेट की कमजोर कड़ी होने के कारण मूल्य संवर्धन अब वांछित स्वाद बनाने के लिए पफिंग और पॉपिंग से जुड़ी नई तकनीकों के अनुप्रयोग से भारी बदलाव देख रहा है। पके हुए उत्पादों की व्यापक विविधता के निर्माण के लिए कम्पोजिट आटे का उपयोग पोषण सुरक्षा और उपभोक्ताओं से स्वीकार्यता को पूरा करने का एक स्मार्ट तरीका है।

प्रमुख शब्दः हाइब्रिड–बीज, बायो–फोर्टिफिकेशन, पफिंग, पॉपिंग, कम्पोजिट आटा, वैल्यू एडिशन (मूल्य संवर्धन)

मुख्य जानकारी (हाइलाइट)

- मिलेट लोकप्रियता प्राप्त कर रहा है क्योंकि वे स्वास्थ्य लाभ से परिपूर्ण हैं और पर्यावरण के लिए अच्छे हैं।
- फसलों के उत्पादन और मूल्यवर्धन को बढ़ाने के लिए नवाचार और प्रौद्योगिकियां
- व्यावसायिक रूप से सफल और स्थायी दृष्टिकोण को बढ़ावा देकर चुनौतियों का मुकाबला करें।

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1615

कुछ दशक पहले भारतीय आहार में मुख्य रूप से मिलेट का सेवन किया जाता था। पश्चिमी संस्कृति के अनुकरण करने और एक अच्छा जीवन स्तर मानक हासिल करने की दौड़ में, भारतीय और कई अन्य एशियाई देश मिलेट का उत्पादन और उपभोग करने से चूक गए। गेहूं और चावल पर जोर देकर इसे और अधिक उकसाया गया। हरित क्रांति के कारण मशीनरी का अधिक निर्माण हुआ, गेहूं और चावल के लिए संकर बीजों, उर्वरकों और उपकरणों के विकास में उच्च निवेश हुआ। भारत सरकार ने भारतीय आबादी के आहार में बदलते पर्यावरण और पोषण प्रोफाइल को ध्यान में रखते हुए पर्यावरण को बनाए रखने और पोषण संबंधी जरूरतों का मुकाबला करने के लिए एक नया दृष्टिकोण तैयार किया है। समाधान की खोज मिलेट के साथ समाप्त हुई जो पोषक तत्वों से भरपूर और इस ग्रह के लिए अच्छा है। यह वर्ष 2018 में ''राष्ट्रीय मिलेट वर्ष'' शुरू करने के लिए सक्रिय दृष्टिकोण से परिलक्षित हुआ और भारत सरकार के प्रस्ताव पर, संयुक्त राष्ट्र महासभा ने 5 मार्च, 2023 को वर्ष 2023 को ''अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष'' (आई.वाई.ओ.एम.) के रूप में और गजट मिलेट को पोषक फसल के रूप में घोषित किया। पर्यावरण के अनुकूल फसल होने के साथ–साथ इसके कई स्वास्थ्य लाभों के कारण मिलेट को ''श्री अन्न'' भी कहा जाता है, जिसका अर्थ है सभी अनाजों में सबसे अच्छा। मिलेट का प्रमुख उत्पादक होने के नाते भारत ने नई और कुशल तकनीकों का उपयोग करके मिलेट की खेती के क्षेत्र में भी नवाचार किया है।

नवाचार और प्रौद्योगिकियां

जनसंख्या में वृद्धि कृषि–फसलों के अधिक उत्पादन की मांग करती है जिससे प्राकृतिक संसाधनों का ह्रास होता है। इसके अलावा, बदलते जलवायु संसाधनों के अत्यधिक उपयोग का संकेत है, जो टिकाऊ और कुशल प्रौद्योगिकियों के प्रति दृष्टिकोण में बदलाव की मांग करते हैं। इसके अलावा, आधुनिक कृषि की बदलती संरचना के कारण अधिकांश देशों में कृषि गतिविधियों में कार्यबल में कमी आई है। इस प्रकार, विकसित आधुनिक तकनीकों का उद्देश्य संसाधनों के सतत् उपयोग, बेहतर दक्षता, फसल के नुकसान को कम करना और उत्पादक की आय में वृद्धि करना है। नवाचार और प्रौद्योगिकियों के निम्नलिखित क्षेत्र उपर्युक्त चुनौतियों का महत्वपूर्ण रूप से मुकाबला करने में मदद कर सकते हैं।

बीज की गुणवत्ता में नवाचार

बीज की गुणवत्ता में सुधार बेहतर उपज, समृद्ध पोषक तत्वों, फसलों में कम नुकसान, पर्यावरण के अनुकूल, कीटनाषकों के न्यूनतम उपयोग, पोषक

चित्र 1: हाइब्रिड पर्ल मिलेट बीज

चित्र 2 : बायो–फोर्टिफाइड पर्ल मिलेट

तत्वों को साफ करने वाले कीटनाशकों और फसलों के मूल्य में वृद्धि के उद्देश्य को पूरा करता है। बीज की गुणवत्ता में सुधार के लिए नवाचार संकर बीजों के उत्पादन, बीजों के जैव–सुदृढ़ीकरण, और पोषक तत्वों के साथ बीजों को बढ़ाने और साइटोप्लाज्मिक–आनुवंशिक नर बाँझपन प्रणाली (2) को चुनकर उच्च उपज के माध्यम से प्राप्त किया जाता है। संकर बीज का उत्पादन नर उर्वर पादपों की पहचान करके और फिर विभिन्न अंतःप्रजातियों, किस्मों, जर्मप्लाज्म, ब्रीडिंग स्टॉक्स आदि की नर–बाँझ रेखा के साथ संकरण करके किया जाता है। न्यूक्लियस संकर बीज उत्पादन का उत्पादन तीन श्रेणियों के साथ पूरा होता है– संकर बीजों का कोई बीज–सेट नहीं होता है, बैग के नीचे पूर्ण बीज–सेट प्रदर्शित करते हैं, और बैग के नीचे आंशिक बीज–सेट प्रदर्शित करते हैं (7)। आधुनिक तकनीक जैसे आनुवंशिक संशोधन या ट्रांसजेनिक भी बीज की गुणवत्ता में सुधार करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। मिलेट सुधार में पुनर्जनन और परिवर्तन के मुख्य लाभ हैं: एक) पौधों की समान प्रतियों का गुणन जो रोगों और कीटों से मुक्त हैं, और दो) वांछनीय गुणों के साथ रूपांतरित ऊतकों से पूरे पौधे का पुनर्जनन। पुनर्जनन की प्रक्रिया है दैहिक भ्रूणजनन या ऑर्गोजेनेसिस (6) द्वारा प्राप्त किया गया। विशेष रूप से पर्ल मिलेट के संबंध में जस्ता और आयरन जैसे पोषक तत्वों को बढ़ाना सूक्ष्म पोषक तत्वों की शरीर–क्रिया आवश्यकता को पूरा करने में सिद्ध हुआ है।

मशीनरी में नवाचार

कई चुनौतियों का मुकाबला करने के लिए, कई क्षेत्रों में नवाचार की आवश्यकता है और महत्वपूर्ण विभागों में से एक मशीनरी है। लगातार बढ़ती जनसंख्या की मांग को पूरा करने के लिए, कृषि–फसलों का उत्पादन

चित्र 3 : एयर जेट मिलिंग मशीन

बढ़ाना है। इस प्रकार, इसके लिए नवीन मशीनों और प्रौद्योगिकियों की आवश्यकता होती है जो बड़े क्षेत्रों को सिंचित करने के लिए डिजाइन की जाती हैं। इन मशीनों से कम ऊर्जा की आवश्यकता होती है, दक्षता में सुधार होता है, पोषण की गुणवत्ता और उत्पाद की संरचना को बनाए रखना पड़ता है। सिंचाई, कटाई और प्रसंस्करण के क्षेत्र में उन्नत तकनीकों का प्रयोग संक्रमण के दौर से गुजर रहा है। प्रसंस्करण के क्षेत्र में उन्नत तकनीकों में से एक एयर जेट मिलिंग है। सटीक रूप से, तकनीक उच्च वेग वाली गैसों (5) वाले द्रव ऊर्जा का उपयोग करती है। आटे के समान कण आकार का उत्पादन करने और आटे के कण के आकार को कम करने के लिए प्रौद्योगिकी का प्रयोग किया जाता है। यह तकनीक बेकरी उत्पादों के जल अवशोषण और कॉम्पैक्ट संरचना को बढ़ाने के लिए प्रमाणित है। बीज बोने के कुशल और उन्नत तरीके के लिए एक स्वचालित बुवाई मशीन एक और आकर्षक उदाहरण है। निर्मित मशीन में फ्रेम, सीड बॉक्स असेंबली, फरो ओपनर्स, ग्राउंड व्हील, गाइडेड पाइप और इंजन शामिल हैं। इन सभी घटकों को इस तरह से डिजाइन और इकट्ठा किया जाता है कि बीजों को उनके बीच आवश्यक समान स्थान प्रदान करके एक क्रम में बोया जाता है, जिससे उत्पादन में वृद्धि होती है। मशीन की कीमत तुलनात्मक रूप से कम है और इसका उपयोग न केवल बीज बोने की प्रक्रिया के लिए किया जाता है, बल्कि इसका उपयोग बीज निकालने और भूमि को समतल करने के लिए भी किया जा सकता है।

प्रसंस्करण में नवाचार

मूल्य वर्धित मिलेट उत्पाद में उपभोक्ता मांगों को पूरा करने की कमी रही है जो इन फसलों के कम उपयोग का प्रमुख कारण है। लोगों की वर्तमान जीवनशैली सुविधाजनक उत्पादों की मांग करती है जो शरीर की पोषण संबंधी जरूरतों को पूरा करते हैं। इस प्रकार,

चित्र 4: स्वचालित बीज बोने की मशीन

चित्र 5 : पर्ल मिलेट आधारित नूडल्स

चित्र 6 : मिलेट आधारित पफ्स

मिलेट के प्रसंस्करण में नवाचार उत्पाद की मांग और उपभोक्ता की पोषण संबंधी जरूरतों को पूरा करने में महत्वपूर्ण साबित हो सकता है। पफिंग, बेकिंग, फ्लेकिंग, पकाने के लिए तैयार (आरटीसी), खाने के लिए तैयार (आरटीई) जैसी प्रौद्योगिकियां कुछ विकसित प्रौद्योगिकियां हैं जो उद्देश्य को पूरा करती हैं। ये प्रौद्योगिकियां ऊर्जा कुशल हैं, पोषक तत्वों के नुकसान को कम करती हैं, स्वाद और उत्पाद की शेल्फ–जीवन को बढ़ाती हैं। पफिंग का सिद्धांत स्टार्च जिलेटिनाइजेशन है जो स्वीकार्य स्वाद और वांछनीय सुगंध (1) की ओर ले जाता है। शुष्क ताप, रेत और नमक उपचारित, गर्म हवा पॉपिंग, गन पफिंग, गर्म तेल में पॉपिंग जैसी पारंपरिक पॉपिंग विधियाँ प्रभावी विधियाँ हैं जिन्हें माइक्रोवेव हीटिंग के उपयोग द्वारा संशोधित किया जाता है ताकि बढ़े हुए उत्पादन पर उत्पादों का निर्माण किया जा सके। वही उत्पाद की एकरूपता की ओर जाता है। बेकिंग एक अन्य तकनीक है जो मिलेट के प्रसंस्करण में लोकप्रियता हासिल कर रही है। मिलेट में ग्लूटेन की कमी होने के कारण बेकरी उत्पाद के निर्माण में बाधा उत्पन्न होती है। इस प्रकार, यह प्रोसेसर के लिए मिश्रित आटे (3) का उपयोग करके बेकरी उत्पादों का उत्पादन करने के अवसर के रूप में कार्य करता है। यह तकनीक उभर रही है और उपभोक्ताओं से सकारात्मक प्रतिक्रिया प्राप्त कर रही है। साथ ही समग्र आटे का उपयोग विभिन्न प्रकार के उत्पाद बनाने और विविध फसलों के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए किया जा सकता है। अन्य तकनीक जिसने वाणिज्यिक बाजार में बनाए रखने और पोषण प्रदान करने की अपनी क्षमता साबित की है, वह एक्सट्रूजन है। कोल्ड एक्सट्रूजन से पोषण बनाए रखना अधिक अपेक्षित है। तत्काल और सुविधाजनक स्नैक्स की मांग को एक्सट्रूजन से विकसित उत्पादों से पूरा किया जा सकता है। इसके प्रमुख उदाहरण नूडल्स, सेंवई, पास्ता, मेकारोनी, पफ्स आदि हैं।

मिलेट की खेती के भावी पहलू

चूँकि अंतर्राष्ट्रीय मिलेट वर्ष (आई.वाई.ओ. एम.) मिलेट और इसके महत्वपूर्ण लाभों के बारे में दुनिया में जागरूकता पैदा कर रहा है, साथ ही यह खेती, कटाई से पूर्व की, कटाई के बाद की, मूल्यवर्धन और आपूर्ति श्रृंखला सहित पूरे संचालन को बढ़ाने के लिए नई तकनीकों को विकसित करने और विकसित करने के लिए चुनौतियां और अवसर लाता है। । इस प्रकार, सही दिशा में की गई ये सभी गतिविधियाँ एक ऐसे पारिस्थितिकी तंत्र का निर्माण करेंगी जो भारतीय सकल घरेलू उत्पाद में योगदान देने वाली भारतीय कृषि के विकास में मदद करेगा और पोषण सुरक्षा और पर्यावरण की समस्या का मुकाबला करेगा।

संदर्भ

1. बिरनिया, एस., रोहिल्ला, पी., कुमार, आर., और कुमार, एन. (2020)। पोस्ट हार्वेस्ट प्रोसेसिंग ऑफ मिलेट्स : अ रिव्यू ऑन वैल्यू एडेड प्रोडक्टस. इंटरनेशनल जर्नल ऑफ केमिकल स्टडीज, 8(1), 1824–1829।
2. दत्ता मजूमदार, एस., प्रियंका, डी., और अखिला, वाई. (2022)। इमर्जिंग टेक्नोलॉजीस इन मिलेट प्रोसेसिंग. हैंडबुक ऑफ मिलेट्स–प्रोसेसिंग, क्वालिटी एंड न्यूट्रिशन स्टेटस, 231–263।
3. कुमार, ए., त्रिपाठी, एम.के., जोशी, डी., और कुमार, वी. (ईडीएस)। (2021)। मिलेट्स एंड मिलेट टेक्नोलॉजी (पृष्ठ 438)। स्प्रिंजर सिंगापुर।
4. मीना, एम., जहरा, ए., स्वप्निल, पी., मारवाल, ए., यादव, जी., और सोनिग्रा, पी. (2021)। एंडोफाइटिक नैनोटेक्नोलॉजीः एन अप्रोच टू स्टडी स्कोप एंड पोटेंशियल एप्लीकेशन्स. फ्रन्टियर्स इन केमिस्ट्रि, 9, 613343।
5. प्रोटोनोटेरियो, एस., मंडला, आई., और रोसेल, सी. एम. (2015)। जेट मिलिंग इफेक्ट ऑन फंक्शनेलिटी, क्वालिटी एंड इन विट्रे डाइजेस्टिबिलिटी ऑफ होल वीट फ्लोर एंड ब्रेड। फूड एंड बायोप्रोसेस टेक्नोलॉजी, 8, 1319–1329।
6. षिवरान, ए.सी. (2016)। बायोफोर्टिफिकेशन फॉर न्यूट्रिएन्ट–रिच मिलेट्स. बायोफोर्टिफिकेशन ऑफ फूड क्राप्स, 409–420।
7. तोनापी, वी. ए., भट, बी. वी., कन्नबाबू, एन., इलांगोवन, एम., उमाकांत, ए. वी., कुलकर्णी, आर., ... और राव, टी. जी. एन. (2015)। मिलेट सीड टेक्नोलॉजीः सीड प्रोडक्शन, क्वालिटी कन्ट्रोल एंड लीगल कम्प्लाएंस. हैदराबाद, भारत : भारतीय मिलेट्स अनुसंधान संस्थान।

मिलेट आधारित भारतीय खेती में तकनीकी नवाचार और क्रांति

डॉ०. के.बी. कथीरिया,
कुलपति, आनंद कृषि विश्वविद्यालय, आनंद–388110,
गुजरात, भारत

सार

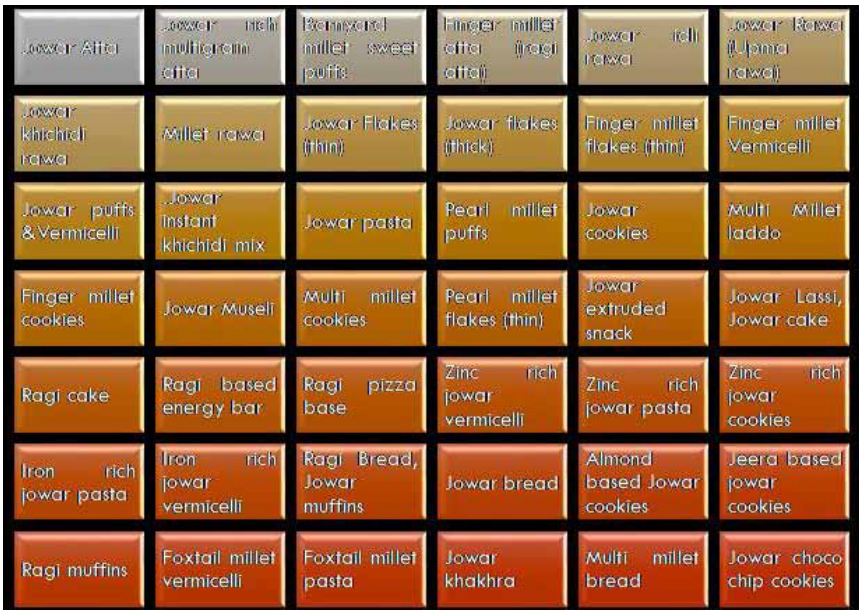
विश्व दो विशाल चुनौतियों का सामना कर रहा है, जिनमें से पहली कृषि संबंधी है जबकि दूसरी स्वास्थ्य और पोषण संबंधी संघर्षों के साथ है। बहुत अधिक जनसंख्या के दबाव और अनिश्चित जलवायु परिवर्तन की स्थिति के कारण, अधिकांश अच्छी कृषि भूमि का पहले ही अत्यधिक दोहन हो चुका है, और इस प्रकार उचित उत्पादन को पूरा करने के लिए बेकार/शुष्क भूमि पर सघन खेती की जा रही है। मिलेट ऐतिहासिक अतीत में स्थायी विकल्पों में से एक था, लेकिन कई कारणों से इन महत्वपूर्ण फसलों की अनदेखी की गई। आवश्यकताएँ हमेशा आविष्कारों की जननी बनी रहती हैं। विश्व के पहले अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष के रूप में 2023 की उपस्थिति इस संबंध में स्वयंभू है। वर्तमान पेपर अतीत, वर्तमान और भविष्य के तकनीकी नवाचारों और वैश्विक, भारतीय और गुजरात स्तर पर मिलेट आधारित अनुसंधान एवं विकास प्रयासों पर स्थिति को बहुत संक्षेप में बताता है। मिलेट आधारित पृष्ठभूमि विषय पर लेखक के अपने ऐडऑन सहित प्रासंगिक अनुभवों के कई साझाकरण के साथ संवर्धित हैं। प्रमुख मिलेट से निपटने वाले मिलेट–आधारित अनुसंधान एवं विकास तत्वों के वर्तमान और भविष्य के डोमेन को संवेदनशील बनाने और इसके पूरे चक्र (विपणन के लिए बढ़ते हुए) का ख्याल रखते हुए तकनीकी हस्तक्षेपों की मांग से प्रभावित स्थान विशिष्ट वास्तुकला के माध्यम से एक सतत और आर्थिक तरीके से उनके सर्वोत्तम संभावित लाभों की खोज करने के लिए विचारशील सामग्री पेश की जाती है।

परिचय

मिलेट एशिया और अफ्रीका के अर्ध–शुष्क कटिबंधों में विशेष रूप से भारत, माली, नाइजीरिया, नाइजर और कुछ अन्य विकासशील देशों में महत्वपूर्ण फसलें हैं, जो वैश्विक मिलेट उत्पादन का लगभग 97 प्रतिशत प्रदान करता है। शुष्क/उच्च तापमान की स्थिति को बनाए रखने के बावजूद छोटे बढ़ते मौसम के साथ उनकी निरंतर उच्च उत्पादकता के कारण इन्हें पसंद किया जाता है। 2023 को श्रीअन्न के अंतर्राष्ट्रीय वर्ष के रूप में मान्यता देने वाले वैश्विक संकल्प ने इस 'अनाज परिवार' को और अधिक सुर्खियों में ला दिया है, जहां भारत सरकार ने भी वैश्विक संकल्प से ऊपर पोषण करने के लिए अपने व्यापक उत्थान की शुरुआत की

है। मुख्य रूप से, 'मिलेट' शब्द मोटे–छोटे बीज वाली घासों का एक निश्चित रूप से विविध समूह है, जो दुनिया भर में व्यापक रूप से अनाज की फसलों या भोजन और चारे के प्रयोजनों के लिए अनाज के रूप में उगाया जाता है। मिलेट की ओर ध्यान इसके प्रभावी और लाभकारी पोषण और कृषि संबंधी गुणों, विशेष रूप से कम पानी की आवश्यकताओं और कम बढ़ते मौसम के कारण बढ़ रहा है। तदनुसार, मिलेट को सार्वभौमिक कुपोषण के सार्थक समाधान के रूप में निश्चित रूप से पहचाना जा रहा है। हालांकि ये फसलें दुनिया के कई हिस्सों में स्वदेशी हैं, भारतीय दृष्टिकोण से सबसे व्यापक रूप से उगाई जाने वाली मिलेट ज्वार और पर्ल मिलेट, फिंगर मिलेट, प्रोसो मिलेट और फॉक्सटेल मिलेट बनी हुई है।

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1616



चित्र 1 : नवीन मिलेट–आधारित प्रौद्योगिकियों के परिणामस्वरूप कुछ मूल्यवर्धित मिलेट उत्पादों का मैट्रिक्स

मिलेट : इससे प्राप्त होने वाले लाभ

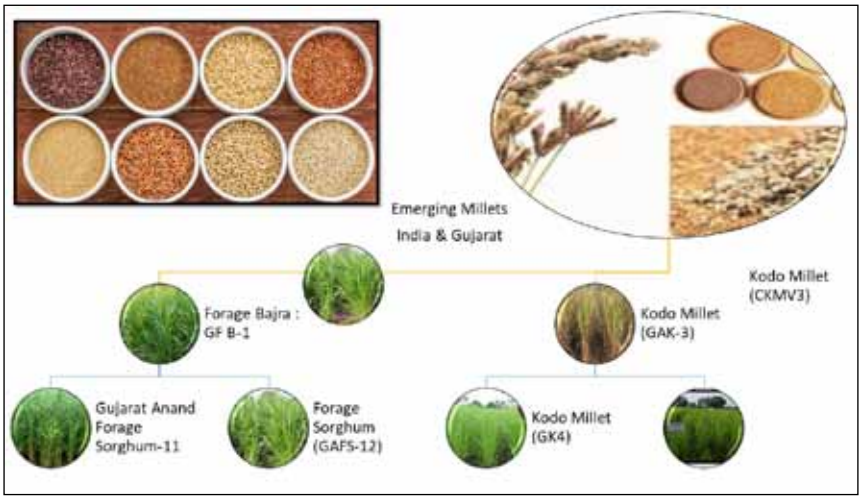
वास्तव में, ये कल्पित रूप से पहले अनाज के दाने (ज्वार, मिलेट, फिंगर मिलेट, बार्नयार्ड मिलेट, फॉक्सटेल मिलेट, कोदो मिलेट, प्रोसो मिलेट और छोटा मिलेट) हैं जो ऐतिहासिक रूप से मानव द्वारा घरेलू उद्देश्यों के लिए उगाए गए–उपयोग–उपभोग किए गए थे।

सदियों पुराने पारंपरिक ज्ञान और ज्ञान के अवयवों के साथ ऐसे महत्वपूर्ण फसल विकल्प होने के नाते, उनमें बड़े पैमाने पर लाभ और संभावनाएं शामिल हैं जिनका वर्तमान और भविष्य के कृषि समाजों को उनके भारी लाभों को मुक्त करने के लिए उपयोग किया जाना बाकी है। चावल और गेहूं के विपरीत, जिन्हें उर्वरक/पानी के मामले में कई उच्च इनपुट की आवश्यकता होती है, मिलेट के अत्यधिक अतिरिक्त फायदे हैं। इसमें (एक) वर्षा आधारित फसलों के रूप में शुष्क क्षेत्रों में भी अच्छी तरह से विकसित होने की उनकी अंतर्निहित क्षमताएं शामिल हैं और अभी भी अत्यधिक पौष्टिक, गैर–चिपचिपा और समृद्ध–फाइबर प्रकार की विशिष्ट विशेषताएं पेश करती हैं, और (दो) वे पचाने में बहुत आसान, स्वस्थवर्धक, लाभदायक, पौष्टिक, संसाधन परंपरागत और पर्यावरण के अनुकूल साबित होती हैं। आईसीआरआईएसएटी आधारित निष्कर्षों में से एक का कहना है कि हाल के दशकों में, जब इस फसल को गरीब आदमी के भोजन होने का टैग बहुत अच्छी तरह से प्राप्त हुआ, किसानों ने इसे उगाना बंद कर दिया था। व्यावहारिक कारण सरकार की सार्वजनिक वितरण प्रणाली थी, जो गरीबों को सस्ता अनाज उपलब्ध कराती है, जिसने अंततः पोषक तत्वों से भरपूर मिलेट को इंसानों की आम थाली से दूर धकेलने में प्रतिकूल भूमिका निभाई।

जब हम हरित क्रांति को व्यापक रूप से देखते हैं, तो एक बात बहुत ध्यान देने योग्य हो जाती है कि इस क्रांति से कई लाभों के बावजूद, मिलेट अत्यधिक उपेक्षित रहा, जिसके परिणामस्वरूप अंततः ऐसी स्थिति उत्पन्न हुई जहां पोषण मूल्य की दृष्टि से हमारे भोजन में शायद ही कोई पर्याप्त विविधता रह गई। निश्चित रूप से, हमारे भोजन के विकल्प और खाने की आदतें तेजी से नकारात्मक दिशाओं में जा रहे हैं। जलवायु–परिवर्तन के वर्तमान युग ने हमारे मौसम के पैटर्न को काफी विकृत कर दिया है, और मोटे तौर पर मिलेट के फिर से उभरने को किसानों और कृषक समाजों के लिए एक उद्धारक के रूप में माना जा सकता है। यह फसल सबसे अच्छी जलवायु–अनुकूल फसलों में से एक होती है, जिसे 70–100 दिनों के खेती चक्र के माध्यम से 350 मिमी से कम वर्षा वाले क्षेत्रों में उगाया जा सकता है। कुछ शोध–आधारित निष्कर्षों ने इस तथ्य को बहुत अच्छी तरह से स्थापित किया है कि 'बार्नयार्ड मिलेट' जैसी फसल सबसे तेजी से बढ़ने वाली (~6 सप्ताह) है जो गेहूं की तुलना में 10 गुना अधिक फाइबर प्रदान करती है। इसी तरह मिलेट की हर फसल के अपने अलग फायदे होते हैं। इसके अलावा इन फसलों को अक्सर सी4 फसलों के रूप में जाना जाता है, और कार्बन डाइऑक्साइड को अवशोषित/उपयोग करने में उनकी दक्षता अधिक होती है, उनकी कठोरता में लंबे समय तक सूखे/उच्च तापमान का सामना करने की क्षमता होती है और अनाज और चारे का एक साथ उत्पादन करने की उनकी अंतर्निहित क्षमता होती है।

बड़े अग्रणी हित

कहा जाता है कि भारतीय मिलेट उगाए जाने वाले क्षेत्र की सीमा लगभग 15 मिलियन हेक्टेयर है, जो लगभग 17 मिलियन टन वार्षिक उत्पादन करता है, जो देश के खाद्यान्न टोकरी का लगभग 10 प्रतिशत है। कई अन्य लाभकारी विशेषताएं बनी हुई हैं जो मिलेट को वर्तमान समय का 'श्रेष्ठ अनाज' बनाती हैं। कम रखरखाव, रोग/कीट प्रतिरोध, पौष्टिक सहायता, बाजार की मांग, चारा मूल्य और कई अन्य अप्रत्याशित पारिस्थितिक लाभ आदि इन सभी ने मिलकर वर्तमान और भविष्य की पीढ़ी के लिए 'मिलेट'–फसलों के पारंपरिक संस्करण को एक नई विकसित 'स्मार्ट फसल' में बदल दिया। यह प्रकृति का सार्वभौमिक नियम है कि जहां भी और जब भी बड़े हित विकसिता फिर से पुनर्विकसित होते हैं, वहाँ नवाचारों, बाजारों, प्रौद्योगिकियों और समावेशी प्रबंधकीय विकास का उदय होता है। मूल रूप से, इसमें कोई भी 'नवाचार' विचारों



चित्र 2 : एएयू गुजरात के तहत मिलेट आधारित प्रमुख वैज्ञानिक हस्तक्षेप और शोध परिणाम

का व्यावहारिक निष्पादन रहता है जिसके परिणामस्वरूप नई विधियों, प्रथाओं, वस्तुओं या सेवाओं की शुरूआत होती है और ऐसी प्रथाओं, वस्तुओं या सेवाओं की पेशकश में उन्नयन भी होता है। यह प्रमुख 'मिलेट' आधारित कृषि युग के मामले में पूरी तरह से लागू रहता है, जहां इसे एक बहु–स्तरीय प्रक्रिया में तराशने की संभावना है, उनके आगे बढ़ने, प्रतिस्पर्धा करने और खुद को वैश्विक और साथ ही स्थानीय बाजार क्षेत्र में सफलतापूर्वक स्वयंमेव विभेदित करने के उद्देश्य से, अनुसंधान एवं विकास संगठन अपने विचारों को नए/बेहतर मिलेट अनाज और उनके उत्पादों, सेवा या प्रक्रियाओं में बदलते हैं। लेखक का अपना विचार है कि भविष्य की ऐसी स्मार्ट फसल उगाने के लिए प्रथाओं के अभिनव पैकेज को एक ठोस और मूल्यवान आधारशिला के रूप में लिया जा सकता है, जिस पर 'मिलेट–सफलता' की पूरी इमारत उनके बेहतर और हायर एंड डिलिवरेबल्स (मात्रा, गुणवत्ता, लाभ, पारिस्थितिकी आदि) के लिए खड़ी और टिकी रह सकती है। नवाचार श्रृंखला के और तत्वों को अधिक प्रभावी उत्पादों, प्रक्रियाओं, सेवाओं, प्रौद्योगिकियों, बाजारों, व्यापारों, किसानों की आय, व्यवसाय मॉडल, सामाजिक–आर्थिक और पारिस्थितिक बुनियादी बातों के विकास के रूप में सूचीबद्ध किया जा सकता है। स्मार्ट मिलेट की खेती के संदर्भ में इन नवाचारों/नवोन्मेषी प्रथाओं में कृषि विज्ञान, इंजीनियरिंग, तकनीकी, प्रबंधकीय, डेटा विश्लेषण और अनुकूलन की अन्य कई धाराएं शामिल होंगी।

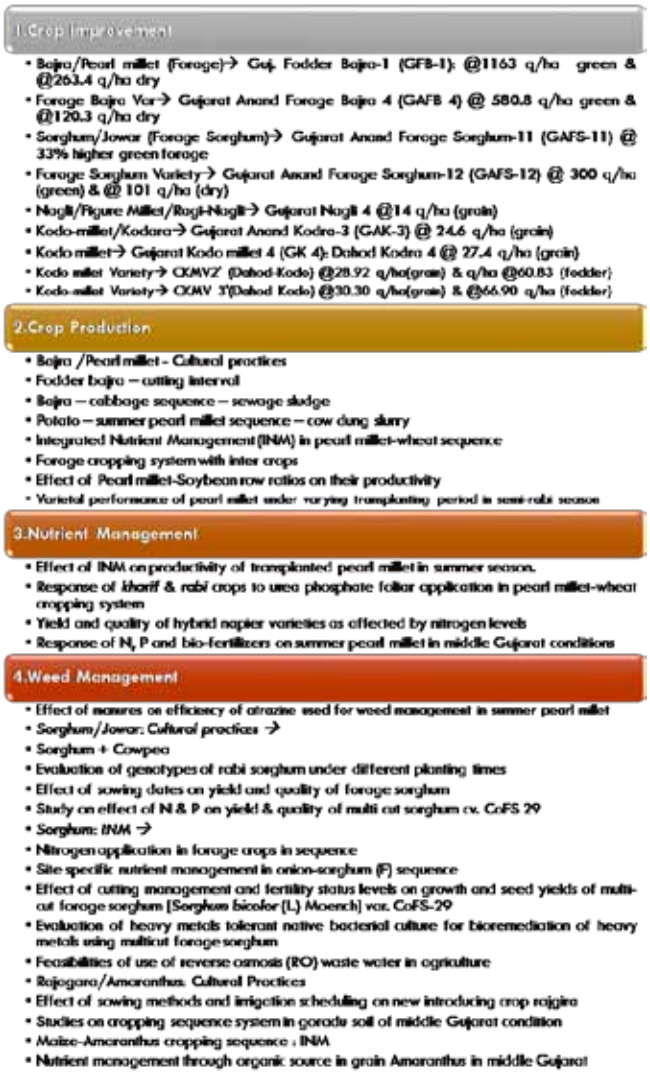
मिलेट आधारित नवोन्मेषी प्रौद्योगिकियां

वैश्विक चित्रण

वैश्विक स्तर पर प्रमुख मुद्दे मिलिंग और अन्य मिलेट उत्पाद प्रसंस्करण पहलुओं के लिए तकनीकी विकास पर नवीन समाधानों की तलाश की ओर झुके हुए हैं, जिसका उद्देश्य बाजार और उपभोक्ता पक्ष (1,2) में अच्छे कार्यात्मक खाद्य पदार्थों के बढ़ते क्षेत्र की ओर है। मिलेट के संबंध में जमीनी खेती के कई मुद्दों पर जलवायु में तेज बदलाव और मिट्टी के स्वास्थ्य/उर्वरता और इनपुट मुद्दों से निपटने के लिए गहन शोध किया जाता है। छोटे–छोटे जमीन–आधारित मुद्दों पर स्मार्ट आर्थिक और अभिनव तकनीकी समाधान अत्यधिक प्रभावी साबित हो रहे हैं, जो बड़े लाभ (गुणात्मक, मात्रात्मक, वित्तीय) प्रदान करते हैं। उदाहरण के लिए कहें, दक्षिणी अफ्रीकी देशों में मिलेट किसानों द्वारा 'सीड बॉल्स(बीज गेंद)' के संदर्भ में समाधान अत्यधिक पसंद किया गया था, ये बीज गेंदें और उन्हें प्रदान की जाने वाली सामग्री बहुत कम लागत वाली थी। इस तरह के सीड बॉल्स रेत या मिट्टी, लकड़ी की राख और उर्वरक के साथ एक छोटे बीज से बने होते हैं। मिलेट पर तकनीकी वैश्विक नवाचारों पर कुछ अन्य बिंदु इस प्रकार हैं,

• मिलेट बहुल देशों में रेडी–टू–स्केल प्रौद्योगिकियां विचार, क्षेत्र परीक्षण, पायलटिंग, प्रलेखन और देश में आधिकारिक रिलीज से चरणबद्ध प्रक्रिया के माध्यम से आगे बढ़ीं। इन तकनीकों को कई निजी और सार्वजनिक नेटवर्क के माध्यम से बढ़ाया जाता है। ऐसा ही एक सिद्ध उदाहरण इथियोपिया में मौजूद है, जहां अभिनव जीनोमिक्स दृष्टिकोण के मार्फत् उच्च उपज लाभ के साथ ज्वार की उन्नत किस्म प्राप्त की गई थी और इस प्रकार एन्थ्रेक्नोज के लिए रोग प्रतिरोधी ज्वार किस्मों की स्थापना होती है। पर्ल मिलेट और ज्वार के सीड बॉल्स से संबंधित तकनीकों को अपनाना एक और अच्छा प्रयास है, जो अफ्रीका के सहेल क्षेत्र में अनाज की पैदावार में ~30 प्रतिशत की वृद्धि दर्शाता है, जो दुनिया में सबसे कठोर फसल वातावरण है (1)।

• एिकीकृत कीट प्रबंधन (आईपीएम) की दिशा में भी पर्याप्त वैश्विक प्रयास हुए हैं, क्योंकि मिलेट की पुरानी कमजोरियां हैं (कुछ कीट/कीटों के लिए अतिसंवेदनशील)। कई देशों में इस आशय का समाधान एक प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले परजीवी को छोड़ने की नवीन तकनीक के साथ विकसित किया गया है जो हेड माइनर एवं स्टेम बोरर (तना छेदक) दोनों को लक्षित करता है और उन्हें मारता है, जनसंख्या को प्रभावी ढंग से नियंत्रित करता है। पैरासीटोइड वास्प्स (हारब्रोब्राकोन हेबेटर) को मिलेट अनाज, मिलेट आटा, राइस मोथ लार्वा (कोरसीरा सीफालोनिका) और दो मेटेड एच.हेबेटर मादाओं के साथ अक्सर जूट बैग में पोषित किया जाता है। बोरियों से संतति (ऑफस्प्रिंग) निकलती हैं और मिलेट के खेतों में फैल जाती हैं ताकि मिलेट हेड



चित्र 3 (ए): एएयू गुजरात में नवीन तकनीकी हस्तक्षेपों का एक फ्लीटिंग चित्रण

माइनर और बोरर कीटों को नियंत्रित किया जा सके। 15 थैलियों के एक सेट से लगभग 1000 परजीवी की आबादी उत्पन्न होती है, जो 3 वर्ग किलोमीटर तक का कवरेज प्रदान करती है, जिसके परिणामस्वरूप मिलेट के असुरक्षित क्षेत्रों की तुलना में 34 प्रतिशत तक की संभावित उपज प्राप्त होती है।

• सोरघम और मिलेट कई पश्चिम अफ्रीकी मुख्य व्यंजनों की प्रमुख सामग्री हैं। जबकि ये खाद्य पदार्थ सभी आयु और पृष्ठभूमि के व्यक्तियों के लिए पोषण का एक महत्वपूर्ण स्रोत हैं, वे अक्सर पारंपरिक तरीकों का उपयोग करके तैयार किए जाते हैं जो श्रम–गहन होते हैं और जिसमें कई घंटों की तैयारी की आवश्यकता होती है। बढ़ते शहरीकरण और प्रयोज्य आय, और गहरी समझ और पौष्टिक संतुलित आहार की इच्छा के साथ, इन तैयार उत्पादों के लिए उपभोक्ता मांग बढ़ रही है।

• वैश्विक अर्थव्यवस्था और संस्कृति में ज्वार का महत्वपूर्ण स्थान

चित्र 3(बी): एएयू गुजरात में अभिनव तकनीकी हस्तक्षेपों का एक फ्लीटिंग चित्रण

होने के बावजूद, ज्वार उद्योग के लिए, एक वाणिज्यिक ज्वार बीज प्रणाली की कमी चुनौती का एक क्षेत्र बना हुआ है। एक स्थायी और प्रभावी वाणिज्यिक बीज प्रणाली को समय की आवश्यकता माना जा सकता है।

• उच्च गुणवत्ता वाले उत्पादों को विकसित करने के लिए व्यवसायों, सहकारी समितियों और उद्यमियों के गहन सहयोग (शहरी/ग्रामीण) का प्रयास करना एक और महत्वपूर्ण आवश्यकता हो सकती है, जहां इन कई उत्पादों (दलिया, बिस्कुट) को रेडी–टू–प्रिपेयर (तैयार) करने के लिए और पारंपरिक उत्पादों के पौष्टिक विकल्प के रूप में बाद में उपभोक्ताओं हेतु लेबल, पैक और लक्षित किया जा सकता है। अपनाने हेतु बाधाओं को कम करने के लिए जीनोमिक दृष्टिकोण विकसित करना और दोहरे उद्देश्य वाले ज्वार (अनाज और चारा उपज) के लिए प्रमुख बाधाओं का पता लगाना एक अन्य मिलेट–आधारित नवाचार है जिसे वर्तमान दिनों में देखा जा रहा है। यह कम/उच्च पीएच मिट्टी के लिए संवेदीपन में सुधार पर केंद्रित रहा, और उभरने के बाद और फूल आने के बाद पानी की सीमा के लिए सहनशीलता में सुधार करना क्षेत्र विशिष्ट तकनीकी नवाचारों के लिए उद्धृत कुछ अन्य चुनौतियाँ हैं (3)।

संक्षेप में राष्ट्रीय चित्रण

स्थान की कमी के कारण, लेखक सीमित शब्दों में केवल यह कहना चाहता है कि, पूरी दुनिया और विशेष रूप से भारत

जैसे देश में पहले से ही मिलेट आधारित बढ़ते, उत्पादन और प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों पर उपकरणों, प्रौद्योगिकियों और उनके प्रभाव का मूल्यांकन कर लिया है। यह विभिन्न स्रोतों (4, 5, 6) पर उपलब्ध है और उनके परिमाणित उदाहरणों के लिए संदर्भित किया जा सकता है। इसमें भारतीय शोधकर्ताओं, उत्पादकों, उपभोक्ताओं, बाजारों और संपूर्ण कृषक समाज के ज्ञान और ज्ञान को प्रतिबिंबित करने के लिए अद्यतन उपयोगी जानकारी की अधिकता शामिल है। बेहतर मिलेट उत्पादन तकनीकों पर ये अच्छी तरह से प्रकाशित स्लाइस और उनके प्रभाव व्यावसायीकरण के लिए उपलब्ध तकनीकों को दर्शाते हुए बहुत अच्छी तरह से सूचीबद्ध हैं। मिलेट आधारित मूल्य वर्धित खाद्य पदार्थों/बहु–उत्पादों के माध्यम से इन तकनीकों के और नए नवाचार मिलेट के उपयोगिता क्षेत्र के लिए एक और विस्तार क्षेत्र बना हुआ है। ज्वार और अन्य मिलेट आधारित अंतर–फसल कृषि प्रणालियों के बड़े प्रसार के लिए स्थान और क्षेत्र–विशिष्ट किस्मों की जानकारी भी देश में एक लोकप्रिय विकल्प बन रही है। खरीफ–सोरघम, रबी–सोरघम, सेमी–रबी मिलेट की खेती पर प्रथाओं के मानक पैकेज को तैयार करना भारतीय किसानों द्वारा सामाजिक–आर्थिक रूप से और पारिस्थितिक रूप से स्वीकृत विकल्प के रूप में स्थापित हो रहा है। मिलेट, फिंगर मिलेट, फॉक्सटेल मिलेट, बार्नयार्ड मिलेट, कोदो मिलेट, लिटिल मिलेट, प्रोसो मिलेट आदि पर इस तरह के विज्ञान के हस्तक्षेप, मिलेट आधारित खेती में भविष्य के नवाचारों के संदर्भ में वैश्विक प्राप्ति के लिए सही मायने में आंख खोलने वाले हैं।

अतीत, वर्तमान और भविष्य के लिए किए गए मिलेट–आधारित हस्तक्षेपों पर विशाल अनुसंधान एवं विकास आधारित जानकारी, आई.सी.ए.आर.–भारतीय पोषक अनाज अनुसंधान संस्थान, सी.जी.आई.ए.आर.–आईसीआरआईएसएटी, भारत के राज्य कृषि विश्वविद्यालय, सी.एस.आर.आई.–सी.

एफ.आर.टी.आई., खाद्य प्रसंस्करण उद्योग मंत्रालय–एन.आई.एफ.टी.ई.एम. एवं अन्य भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद आधारित संगठनों जैसे प्रमुख संगठनों के साहित्य और वेबसाइटों में उच्चारित हैं। मिलेट आधारित भारतीय परिदृश्यों पर विस्तृत चित्रण आसानी से वहां देखा जा सकता है, इसलिए स्थान को बचाने के लिए इसे यहां शामिल नहीं किया गया है। मोटे तौर पर मिलेट पर आधारित नवाचारों पर भारतीय प्रयासों से यह बहुत अधिक स्पष्ट है कि हमारे पास बढ़ते (क्षेत्र विशिष्ट मानक प्रथाओं के पैकेज), उत्पादों, प्रक्रियाओं, मूल्य वर्धन, बाजारों और उत्पादकों और उपभोक्ताओं से लाभ साझा करने से निपटने के लिए पर्याप्त सिद्ध नवीन तकनीकी विकल्प हैं। जहां तक मिलेट आधारित उत्पादों और प्रसंस्करण का संबंध है, इस संबंध में पहले से ही लगभग 100 नवीन प्रौद्योगिकियां और उत्पाद मौजूद हैं। इनमें से कुछ (जो सर्वाधिक लोकप्रिय हैं) की सचित्र व्याख्या चित्र 1 में दी गई है।

गुजरात चित्रण

गुजरात में मिलेट आधारित अनुसंधान और विकास प्रगति का अपना इतिहास और स्टैंडिंग है, जहां 2004 से आनंद कृषि विश्वविद्यालय (एएयू) के शोधकर्ताओं द्वारा लगातार क्षेत्र अनुसंधान–आधारित कार्यों को संभाला जाता है और अभी भी जारी है। इसमें संपूर्ण उत्पादन चक्र के साथ–साथ उत्पाद–प्रसंस्करण–विपणन अनुक्रमों के दौरान तकनीकी समाधानों पर स्थान विशिष्ट ज्ञान और ज्ञान प्रदान करने वाले समावेशी अनुसंधान प्रयासों को शामिल किया गया। हमारा विश्वविद्यालय डेटा/सूचना के वैज्ञानिक मंथन के विभिन्न (स्थानीय, संकाय, विश्वविद्यालय, राज्य) स्तरों पर अनुसंधान परिषद की बैठकों/विचार–विमर्श की अपनी सिद्ध प्रणाली के माध्यम से इस तरह की प्रत्येक शोध जानकारी से संबंधित है, और किसानों, शोधकर्ताओं और उद्योग के लोगों के लाभ के लिए सिद्ध तकनीकी और वैज्ञानिक सिफारिशों के साथ सामने आ रहे हैं। इस तरह की वैज्ञानिक सिफारिशें, एक बार राज्य स्तर की बहस (राज्य के सभी राज्य कृषि विश्वविद्यालयों को शामिल करते हुए) में मंजूरी मिलने के बाद अंतिम उपयोगकर्ताओं/समुदायों को औपचारिक रूप से जारी की जाती हैं। ये वार्षिक रूप से एक नियमित प्रकाशन (पुस्तक) के रूप में जारी किए जाते हैं, जिसमें विभिन्न क्षेत्रों में सभी सिद्ध वैज्ञानिक सिफारिशें–विषयों, संकायों, वस्तुओं, अंतिम उपयोगकर्ताओं, स्थानिक और लौकिक विशेषताओं और अन्य महत्वपूर्ण सामग्रियों में कटौती शामिल हैं। 2023 को विश्व के पहले अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष के परिप्रेक्ष्य में, आनंद कृषि विश्वद्यिालय ने वैज्ञानिक अनुशंसाओं के ऊपर वर्णित सेटों का एक विशेष संस्करण तैयार किया है, जहां केवल मिलेट आधारित नवीन तकनीकों और विश्वविद्यालय के परिणामों (2004–2022) को ही इसका हिस्सा बनाया जा रहा है। एएयू आनंद गुजरात के इन प्रयासों को गुजरात के किसानों और उद्यमियों के लिए मल्टीस्पेक्ट्रल मिलेट–आधारित तकनीकों को साकार करने, व्यवहार करने और वितरित करने के लिए वास्तव में सक्रिय कदम माना जा सकता है। एएयू के इन व्यापक प्रयासों में सभी प्रमुख मिलेट फसलें और अनाज, उत्पाद, चारा और अन्य आय बढ़ाने वाले हस्तक्षेप (चित्र 2) के लिए उनकी कई उपयोगिताएँ शामिल हैं। इसके अलावा संपूर्ण मिलेट उगाने, उत्पादन, उत्पादों और मूल्य वर्धित विपणन के लिए खंडित अनुसंधान एवं विकास हस्तक्षेप की प्रमुख पंक्तियों के संबंध में एक व्यापक सचित्र दृश्य चित्र 3 (ए) और चित्र 3 (बी) में दर्शाया गया है,

जहां आठ अलग–अलग अनुसंधान और विकास स्लाइस/खंडित तकनीकी नवाचार परिलक्षित होते हैं।

जहां तक गुजरात में मिलेट की शुरुआत का सवाल है, 'पर्ल मिलेट' की खेती 1932 में मध्य गुजरात क्षेत्र के नडियाद में शुरू की गई थी, इसके बाद कई ऐसे हस्तक्षेप हुए, जिनकी विस्तृत ऐतिहासिक समय रेखा गुजरात के सभी 4 एसएयू अर्थात् एएयू आनंद, जेएयू जूनागढ़, एनएयू नवसारी, और एसडीएयू एसके नगर में, समर्पित मिलेट अनुसंधान स्टेशनों पर बहुत अच्छी तरह से मौजूद है। चूंकि कुल तकनीकी हस्तक्षेप थे, जिसके कारण गुजरात के विभिन्न हिस्सों में दोहरी उपयोगिताओं (अनाज और चारा) के लिए विभिन्न मिलेट की किस्मों की बहुतायत विकसित और प्रचारित की गई है। इनमें से कुछ बहुत ही विशिष्ट और अग्रणी प्रकृति के हैं। उदाहरण के लिए एएयू आनंद में विकसित पर्ल मिलेट के लिए अर्ध–रबी रोपाई विकल्प के रूप में ~15 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज के अलावा ~ 50 क्विंटल/हेक्टेयर की चारा उपज प्राप्त करने के लिए अत्याधुनिक अवसर की पेशकश की। दूध की मात्रा और गुणवत्ता और अन्य पशुधन आधारित सुधारों पर इसका अत्यधिक प्रभावशाली सकारात्मक परिणाम है, जो पूरी तरह से गुजरात के छोटे और सीमांत किसानों के लिए उच्च आय अर्जित करने के लिए वरदान साबित हुए हैं। मिलेट की कुल 51 किस्मों में से, एएयू आनंद, जेएयू जूनागढ़, एनएयू नवसारी और एसडीएयू एस के नगर के अधिकार क्षेत्र के तहत रिलीजें क्रमशः 14, 20, 14 और 3 रहीं। एएयू के पास रागी की 8 किस्में, कोदो कदन्न की 3, बार्नयार्ड मिलेट की 1 और 2 छोटे कदन्न की पेशकश की है। जेएयू से मिलेट की कुल 14 किस्मों में से प्रमुख, खरीफ और गर्मी, केवल खरीफ और गर्मी और अर्ध–रबी मौसम के लिए हाइब्रिड बायोफोर्टिफाइड पर्ल मिलेट हैं। इनमें से अर्ध–रबी पीले अनाज की किस्म सबसे लोकप्रिय में से एक थी क्योंकि यह पशुधन की स्थिति में वृद्धि करके छोटे किसानों के आय पोर्टफोलियो को बड़े पैमाने पर बढ़ाती है। एनएयू नवसारी 8 फिंगर मिलेट वेरायटी, 3 छोटे मिलेट वैरायटी, 3 कोदो मिलेट आधारित वैरायटी और 1 बार्नयार्ड मिलेट के साथ ज्वार की 5 किस्में (2 चारा आधारित और 3 अनाज आधारित) लेकर आया है। एसडीएयू में अनाज आधारित ज्वार की 3 किस्में अब तक जारी की जा चुकी हैं।

निष्कर्ष

जलवायु प्रवृत्तियों और अल्टीमेट एसडीजी के उभरते रुझानों को ध्यान में रखते हुए, विश्व की भूख (अनाज की मांग) को पूरा करने और छोटे किसानों की आय में सुधार करने के लिए स्थायी फसल विकल्प निश्चित रूप से आवश्यक हैं। यहां, मिलेट पोषण सुरक्षा और स्वास्थ्य लाभ जैसे अतिरिक्त लाभों के साथ अग्रणी भूमिका निभाने जा रहा है। शोधकर्ताओं को समावेशी तरीके से ऐसी चुनौतियों का सामना करने के लिए अपनी प्राथमिकताओं को फिर से संरेखित करने की आवश्यकता है, तकनीकी नवाचारों और सफलताओं के लाभ प्राप्त करके जो पहले से ही विभिन्न स्थानों/संगठनों में हासिल कर चुके हैं। लेखक का अपना स्पष्ट दृष्टिकोण है, ऊर्जा/प्रयासों को 'शून्य का आविष्कार' करने की दिशा में नहीं, बल्कि मिलेट–आधारित अनुसंधान एवं विकास के स्थान विशिष्ट, मांग संचालित, किसान अनुकूल विन्यासों की अवधारणा करना है। स्मार्ट मिलेट की खेती से उत्पन्न होने वाली अपेक्षित मात्रा, गुणवत्ता और शुद्ध लाभ पर जोर समान होना चाहिए। वर्तमान लेखन समुदायों (शोधकर्ताओं, शिक्षाविदों, किसानों, उद्यमियों) को अप्रयुक्त या आंशिक रूप से उपयोग किए जाने वाले मिलेट–आधारित वस्तुओं के प्रति संवेदनशील बनाने का एक प्रयास है। 'खेतों, किसानों, और खेती' को 'खेत से खाने के कांटे' की एक विधा में देखने की जरूरत है, जहां मिलेट उत्पादन का अंतिम लक्ष्य छोटे किसानों को उच्च शुद्ध लाभ प्रदान करना है, जो इस मूल्य की फसल के सच्चे मालिक और देखभाल करने वाले हैं।

संदर्भ

1. फिलीपोविक, डी. एवं अन्य 2020. न्यू ए.एम.एस. 14 सी डेट्स ट्रेक दी अराइवल एंड स्प्रेड ऑफ ब्रूमकोर्न मिलेट कल्टीवेशन एंड एग्रीकल्चरल चेंज इन प्री–हिस्टोरिक यूरोप. Sci. Rep. 10, 13698.
2. हरमेस, टी.आर. एवं अन्य 2019कृअर्ली इन्टीग्रेशन ऑफ पेस्टोरलिज्म एंड मिलेट कल्टीवेशन इन ब्रोन्ज एज यूरेशिया. प्रोक., बायोल. साइ. 286, 1273.
3. मिलर, एन.एफ., स्पेंजलर, आर.एन., और फ्रैचेटी, एम., 2016। मिलेट कल्टीवेशन अक्रॉस यूरेशिया : ओरिजिन्स, स्प्रेड, एंड द इनफ्लुएंस ऑफ सीजनल क्लाइमेट, द होलोसीन, 26, 1566.1575; doi.org/10.1177%2F0959683616641742
4. निहारिका सचदेव और संगीता गूमर 2018कृद फॉरगॉटन फूड्स : मिलेट बेस्ड फूड प्रोडक्ट्स एंड टेक्नोलॉजिकल एडवान्सेस इन इट्स प्रोसेसिंग फॉर स्ट्रेंगदनिंग द ग्रीन इकोनॉमी. एम्बिएंट साइंस, 05(एसपी2) : 05–07.
5. सक्सेना रचित एवं अन्य 2018. मिलेट्स फॉर फूड सिक्योरिटी इन द कॉन्टेक्स्ट ऑफ क्लाइमेट चेंज : ए रिव्यू. सस्टेनेबिलिटी, 10, 10, 2228; doi:10.3390/su10072228
6. वेट्रिवेंथन, एम. एवं अन्य 2012. असेसिंग जेनेटिक डायवर्सिटी, एलेलिक रिचनेस एंड जेनेटिक रिलेशनशिप अमंग रेसेस इन इक्रीसेट फॉक्सटेल मिलेट कोर कलेक्शन. प्लान्ट जेनेटिक्स रिसोर्सेस, 10, 214–223

मिलेट पारिस्थितिकी तंत्र, ब्रांडिंग और फार्मगेट प्रसंस्करण को सक्षम करने वाली प्रसंस्करण मशीनरी

डॉ विलास टोनापी[1] डॉ संगप्पा[2]

पूर्व निदेशक, भाकृअनुप–भारतीय पोषक अनाज अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद[1]
एवं तकनीकी सलाहकार, एडवांटा सीड्स हैदराबाद[1]
प्रधान वैज्ञानिक, भाकृअनुप–भारतीय पोषक अनाज अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद

सार

समूचा विश्व दो वृहद चुनौतियों से जूझ रहा है। पहली कृषि से संबंधित है जबकि दूसरी स्वास्थ्य और पोषण संबंधी संघर्षों के साथ है। अत्यधिक जनसंख्या के दबाव और अनिश्चित जलवायु परिवर्तन की स्थिति के कारण, अधिकांश अच्छी कृषि भूमि का पहले ही अत्यधिक दोहन हो चुका है, और इस प्रकार उचित उत्पादन को पूरा करने के लिए बेकार/शुष्क भूमि पर सघन खेती की जा रही है। मिलेट ऐतिहासिक अतीत में स्थायी विकल्पों में से एक था, लेकिन कई कारणों से इन महत्वपूर्ण फसलों की अनदेखी की गई। आवश्यकताएँ हमेशा आविष्कारों की जननी बनी रहती हैं। विश्व के पहले अंतर्राष्ट्रीय मिलेट वर्ष के रूप में 2023 की उपस्थिति इस संबंध में स्वयंभू है। वर्तमान पेपर अतीत, वर्तमान और भविष्य के तकनीकी नवाचारों और वैश्विक, भारतीय और गुजरात स्तर पर मिलेट आधारित अनुसंधान एवं विकास प्रयासों पर स्थिति को बहुत संक्षेप में बताता है। मिलेट आधारित पृष्ठभूमि विर्षय पर लेखक के अपने ऐडऑन सहित प्रासंगिक अनुभवों के कई साझाकरण के साथ संवर्धित हैं। प्रमुख मिलेट से निपटने वाले मिलेट–आधारित अनुसंधान एवं विकास तत्वों के वर्तमान और भविश्य के डोमेन को संवेदनशील बनाने और इसके पूरे चक्र (विपणन के लिए बढ़ते हुए) का ख्याल रखते हुए तकनीकी हस्तक्षेपों की मांग से प्रभावित स्थान विशिष्ट वास्तुकला के माध्यम से एक सतत और आर्थिक तरीके से उनके सर्वोत्तम संभावित लाभों की खोज करने के लिए विचारशील सामग्री पेश की जाती है।

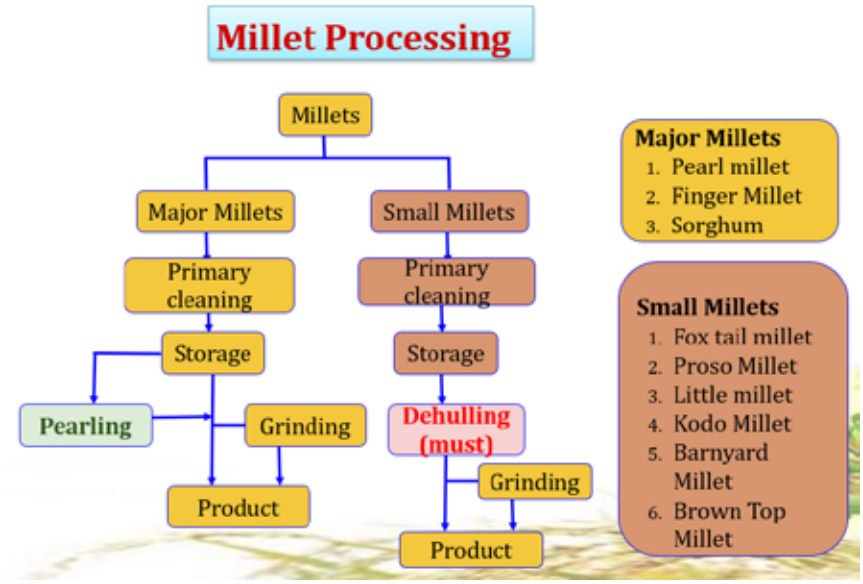
https://doi.org/10.52151/aet2023471.1617

परिचयः

मिलेट (श्री अन्न) ''पोषक–अनाज'' और जलवायु अनुकूल फसलें हैं क्योंकि वे विभिन्न कीटों और रोगों के प्रतिरोधी हैं और एशिया और अफ्रीका के शुष्क और अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में अच्छी तरह से टिके रह सकते हैं। मिलेट छोटे बीज वाले अनाज होते हैं जिन्हें बिना भूसी और भूसी वाले अनाज में वर्गीकृत किया जाता है। बिना भूसी वाले अनाज में तीन लोकप्रिय मिलेट–रागी, ज्वार, और मिलेट (प्रमुख मिलेट) शामिल हैं चूंकि उनमें कठोर, अपचनीय भूसी नहीं होती है और इसलिए कटाई के बाद किसी प्रसंस्करण की आवश्यकता नहीं होती है। दूसरी ओर, भूसी वाले अनाज/छोटे मिलेट में एक अपचनीय बीज कोट होता है जिसे अनाज के प्रसंस्करण के माध्यम से खपत से पहले हटाने की आवश्यकता होती है। भूसी वाले अनाज में प्रोसो मिलेट, फॉक्सटेल मिलेट, छोटा मिलेट, बरनार्ड मिलेट) और कोदो मिलेट शामिल हैं।

दशकों की उपेक्षा के बाद, संयुक्त राष्ट्र संगठनों (यूएनओ) द्वारा अन्तर्राष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष–2023 की घोषणा के बाद पोषक अनाज देश भर में और भारत में एक मजबूत वापसी कर रहे हैं। भारत 2020 में 41 प्रतिशत की हिस्सेदारी के साथ दुनिया में मिलेट का सबसे बड़ा उत्पादक है। भारत में प्रमुख मिलेट उत्पादक राज्य राजस्थान, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, गुजरात, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, कर्नाटक, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश और तेलंगाना हैं। पोषक तत्वों से भरपूर मिलेट कुपोषण, चयापचय संबंधी विकारों की बढ़ती घटनाओं को कम करते हैं और देश की पोषण और खाद्य सुरक्षा को बढ़ा सकते हैं।

मिलेट का सेवन आवश्यक पोषक तत्वों के संभावित स्रोत के रूप में आधुनिक आहार में कई स्वास्थ्य लाभ प्रदान करता है। यद्यपि मिलेट्स पोषण संबंधी लाभों की एक विस्तृत श्रृंखला प्रदान करते हैं, लेकिन प्रसंस्करण तकनीकों पर उचित ज्ञान की कमी, कम निवेश और पारिश्रमिक, चावल और गेहूं के उत्पादन में वृद्धि, खराब सरकारी नीतियों, तेजी से शहरीकरण, खराब मांग और आपूर्ति श्रृंखला व पारंपरिक कटाई तकनीकों का पालन जैसे विभिन्न कारकों के कारण भारतीय आबादी ने पर्याप्त मात्रा में उनका उपभोग नहीं किया है।



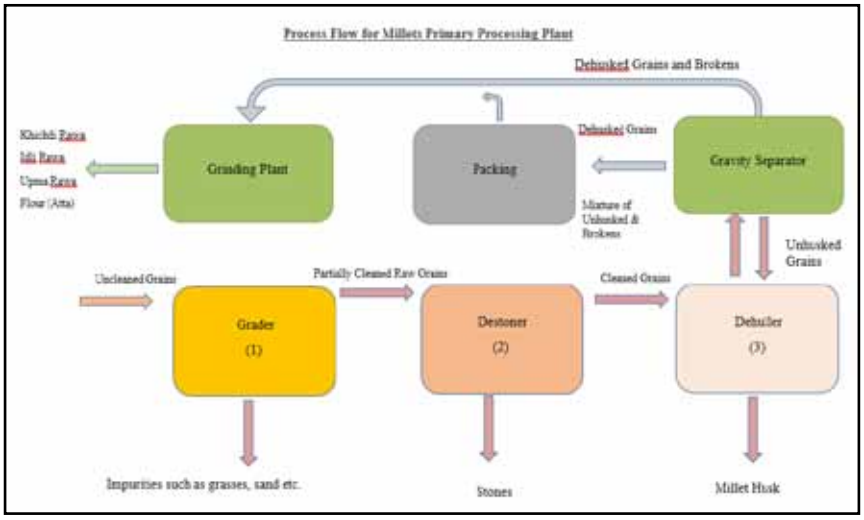
चित्र 1 : बाजरा प्रसंस्करण इकाई का फ्लो चार्ट

अवांछनीय घटकों को हटाने, शेल्फ जीवन को बढ़ाने और पोषण और संवेदी गुणों को समृद्ध करने के लिए श्री अन्न को खाने से पहले आमतौर पर संसाधित किया जाता है। मिलेट्स को उपभोग के लिए उपयुक्त बनाने के लिए, प्राथमिक प्रसंस्करण विधियों जैसे कि छिलका निकालना, भिगोना, अंकुरित करना, भूनना, सुखाना, पॉलिश करना और मिलिंग (आकार में कमी) का उपयोग किया जाता है। इसके साथ ही, मिलेट आधारित मूल्य वर्धित प्रसंस्कृत खाद्य उत्पादों का निर्माण किण्वन, हल्का उबालने, पकाने, फूलने, पॉपिंग, माल्टिंग, बेकिंग, फ्लेकिंग, एक्सट्रूजन आदि जैसी आधुनिक या द्वितीयक प्रसंस्करण तकनीकों का उपयोग करके किया जाता है। हालांकि बाजार में कई मिलेट प्रसंस्करण मशीनरी नवाचार मौजूद हैं लेकिन मिलेट उत्पादकों को मिलेट प्रसंस्करण में बाधाओं का सामना करना पड़ रहा है और इन तकनीकों से अवगत होने के लिए इस पत्र में मिलेट में विभिन्न कृषि मशीनरी और मिलेट प्रसंस्करण में नए नवाचारों को संबोधित करने का प्रयास किया गया है।

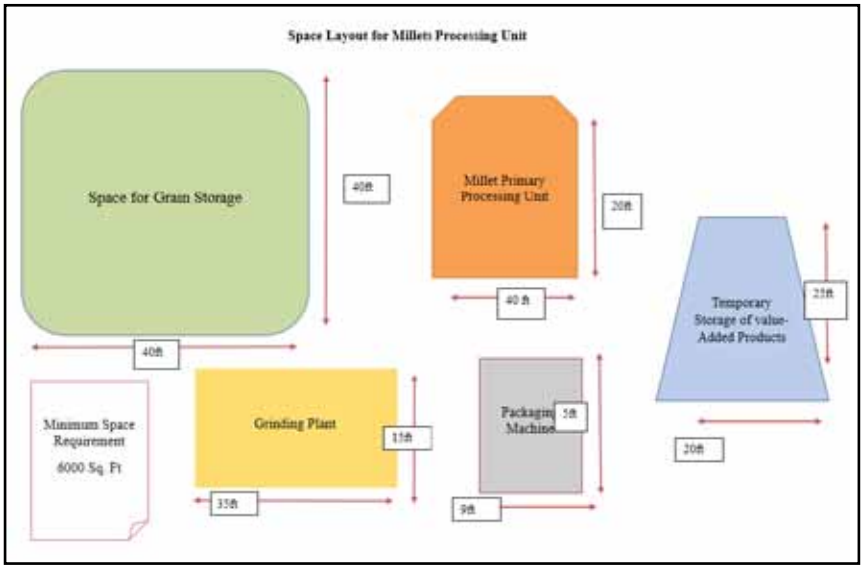
वर्तमान रूझान मिलेट्स (श्री अन्न) में कृषि मशीनरी और मिलेट्स के प्रसंस्करण पर नए नवाचारों पर जोर देना है। मिलेट्स की उपलब्ध कृषि मशीनरी और इनके प्रसंस्करण में नए नवाचारों से संबंधित डेटा एकत्र किया गया और उसका अध्ययन किया गया। शीर्ष तीन कृषि मशीनरी जो संचालन में सर्वश्रेष्ठ हैं, प्रदर्शन में प्रभावी हैं और किसानों के लिए नाममात्र की भी चर्चा की गई है। मिलेट प्रसंस्करण और उसके मशीनरी सेटअप के फ्लोचार्ट पर भी चर्चा की गई है। इसका उद्देश्य मिलेट किसानों में मिलेट प्रसंस्करण तकनीकों के बारे में जागरूकता पैदा करना है और इस तरह फार्म गेट पर अपनी प्राथमिक प्रसंस्करण इकाई स्थापित करना है। कृषि मशीनरी और मिलेट की प्रौद्योगिकियों से संबंधित जानकारी की समीक्षा लेखों, प्रकाशनों, बुलेटिनों, समाचार पत्रों, वेबसाइटों आदि से की गई थी। इस शोध पत्र में मिलेट्स के छिलके निकालने, किण्वन, अंकुरण, हल्का उबालने, पकाने, फूलने, पॉपिंग, माल्टिंग और एक्सट्रूजन मिलेट प्रसंस्करण से संबंधित जानकारी शामिल है।

मिलेट प्रसंस्करणः

1- çkFkfed çlLdj.k% यह ग्रेडिंग (अनाज के आकार पर निर्भर), डेस्टोनिंग (कंकड़ों को हटाना) और डीहुलिंग (पॉलिशिंग) के माध्यम से अनाज को साफ करने की प्रक्रिया है। इन प्रक्रियाओं का थोक संचालन यांत्रिक रूप से किया जा सकता है। अनाज का प्राथमिक प्रसंस्करण अनाज से अपशिष्ट, पत्थरों और ग्लूम्स को हटाना है, जो बहुत जरूरी है क्योंकि यह



चित्र–2: मिलेट्स प्राथमिक प्रसंस्करण संयंत्र के लिए प्रक्रिया प्रवाह



चित्र–3: मिलेट प्रसंस्करण इकाई के लिए स्थान का लेआउट

अनाज के भंडारण और उपयोग के लिए उपभोक्ता स्वीकार्यता में सुधार करता है।

2. माध्यमिक प्रसंस्करण: इसमें प्राथमिक संसाधित कच्चे माल का उपयोग विभिन्न खाने के लिए तैयार (बिस्कुट, फ्लेक्स, पॉप्स और मल्टीग्रेन रोटी) और पकाने के लिए तैयार ज्वार उत्पादों जैसे आटा, ज्वार आधारित मल्टीग्रेन आटा, सूजी (उत्तम, मध्यम) और हल्के उबाले ज्वार में किया जाता है।

3. तृतीयक प्रसंस्करण: इसमें व्यावसायिक उत्पादों के उत्पादन के लिए द्वितीयक संसाधित कच्चे माल का उपयोग शामिल है। तृतीयक प्रसंस्करण एक उच्च मूल्य वर्धित, पकाने के लिए तैयार और खाने के लिए तैयार उत्पादों जैसे एक्सट्रूडेड उत्पाद (सेंवई और पास्ता), रोटी और तैयार सभी व्यंजनों को लीड करता है।

प्राथमिक प्रसंस्करण मशीनरी पर मिलेट्स (श्री अन्न) का अवलोकन

मिलेट का प्राथमिक प्रसंस्करण अनाज को खाद्य रूप में परिवर्तित करने और उसकी गुणवत्ता बढ़ाने के लिए एक महत्वपूर्ण कदम है। हालांकि बिना भूसी (नंगे अनाज) वाले मिलेट्स यानी ज्वार, पर्ल और फिंगर मिलेट को संसाधित करना आसान होता है जबकि भूसी के साथ मिलेट्स यानी छोटे, प्रोसो, कोदो, बार्नयार्ड और फॉक्सटेल मिलेट का प्रसंस्करण मुश्किल होता है। इनमें एक अखाद्य भूसी होती है, जिसे प्रसंस्करण के माध्यम से निकालने की आवश्यकता होती है। छोटे मिलेट के प्रसंस्करण में निम्नलिखित प्रमुख चुनौतियाँ हैं:

मिलेट के प्राथमिक प्रसंस्करण में शामिल विभिन्न चरण

• सफाई – किसानों से प्राप्त अनाज, अनाजों, कंकड़, धूल, घास आदि के मिश्रण के रूप में आता है। इसलिए, इन सभी अशुद्धियों से छुटकारा पाने के लिए पहला चरण प्रयोग होगा। डेस्टोनर कम ग्रेडर कम एस्पिरेटर इस काम के लिए इस्तेमाल की जाने वाली मशीन है।

• डीहलिंग –साफ किए गए कच्चे अनाज को फिर डीहलिंग किया जाता है, ''जो अनाज से बाहरी अपचनीय भूसी की परत को हटाने की प्रक्रिया है, इस प्रकार इसकी समग्र पाचनशक्ति में सुधार होता है''

• पृथक्करण – डिहलर से निकलने वाला आउटपुट छिलका उतारे हुए अनाज, बिना छिलके वाले अनाज और टूटे हुए दानों का मिश्रण होता है। इस चरण में मिश्रण के प्रत्येक अवयव को अलग किया जाता है

डेस्टोनर कम ग्रेडर कम एस्पिरेटर

परंपरागत रूप से अनाज में मौजूद कंकड़, मिट्टी, घास जैसी सीमित अशुद्धियों को फटक कर अलग किया जाता था। पत्थरों को पीछे की तरफ इकट्ठा किया जाता है और अनाज को सामने की ओर साफ किया जाता है, और हल्के कणों को हवा से। डेस्टोनर कम ग्रेडर कम एस्पिरेटर पारंपरिक सिद्धांत पर आधारित है और इसका उद्देश्य उच्च दक्षता, उच्च कार्य क्षमता, कम श्रम आवश्यकता, आकार के आधार पर दक्ष पृथक्करण और कई अन्य जैसे लाभ प्रदान करके काम के बोझ को कम कर उसे आसान करना है।

इसमें शामिल हैं –

अ) हॉपर – अनाज को हॉपर में डाला जाता है, जो एक कंटेनर के रूप में कार्य करता है और अनाज के प्रवाह को पारस्परिक छलनी पर नियंत्रित करता है। आमतौर पर, इसमें 10–15 किलोग्राम की क्षमता होती है

ब) रैक का सेट – हॉपर के बाद, रैक का एक सेट होता है जिसका उद्देश्य बड़े से मध्यम पत्थरों और समान अशुद्धियों को सीमित करना है।

स) एस्पिरेटर – पारंपरिक विनोइंग में धूल और भूसी जैसी हल्की अशुद्धियों को हवा द्वारा दूर किया जाता है, एस्पिरेटर वही करता है और अनाज में धूल और भूसी को वैक्यूम करके हटा देता है।

द) प्रत्यागामी (रेसिप्रोकेटिंग) छलनी – आमतौर पर अनाज छोटी अशुद्धियों के साथ प्रत्यागामी छलनी पर गिरता है जो वजन–आधारित पृथक्करण पर काम करती है। वायु प्रवाह के उचित समायोजन पर, अशुद्धियाँ (छोटे पत्थर) घूमकर छलनी के पीछे की ओर बहती हैं और साफ अनाज आगे की ओर बहता है। यह ध्यान दिया जाना चाहिए कि रेत और अपरिपक्व अनाज जैसी महीन अशुद्धियाँ रेसिप्रोकेटिंग छलनी में अलग नहीं होती हैं और साफ अनाज के साथ बह जाती हैं।

ई) ग्रेडर– बारीक अशुद्धियों (रेत और अपरिपक्व अनाज) से छुटकारा पाने और आकार के आधार पर अनाज को अलग करने के लिए ग्रेडर का उपयोग किया जाता है। इसमें आमतौर पर चर जाल आकार की 3 छलनी होती हैं, जिसमें महीन अशुद्धियाँ सभी छलनी से होकर गुजरती हैं और अलग–अलग एकत्र की जाती हैं, जबकि साफ किए गए कच्चे अनाज को छलनी 1 और छलनी 2 आउटलेट से

वीटेक मिलेट डेस्टोनर कम ग्रेडर कम एस्पिरेटर

एकत्र किया जाता है।

डीहुलर

डीहुलर वह मशीनरी हैं जो छिलका निकालने के लिए लगाई जाती है और

विशिष्टता विवरण (स्पेसिफिकेशन)	वर्टिकल डीहुलर	सिंगल स्टेज सेंट्रीफ्यूगल डीहुलर	डबल स्टेज सेन ट्राइफुगल डीहुलर
ऑपरेशन का तरीका	निरंतर प्रकार का	निरंतर प्रकार का	निरंतर प्रकार का
कुल आयाम	2ft*2ft*5ft* (लंबाई'चौड़ाई'ऊंचाई)	4ft*2ft*5ft* (लंबाई'चौड़ाई'ऊंचाई)	4ft*3ft*7ft* (लंबाई'चौड़ाई'ऊंचाई)
क्षमता	100 किग्रा/घंटे	200 किग्रा/घंटे	200 .250 किग्रा/घंटे
कार्य का सिद्धांत	घर्षण बल	केन्द्रापसारक (सेन्ट्रीफ्यूगल) बल	केन्द्रापसारक (सेन्ट्रीफ्यूगल) बल
दक्षता	50.70%	30.80%	80.85%
उपयुक्त अनाज	सभी मिलेट्स (श्री अन्न)	सभी मिलेट्स (उत्तम उपयुक्तता बर्नयार्ड एवं प्रोसा)	सभी मिलेट्स (उत्तम उपयुक्तता लिटिल एंव फॉक्सटेल के लिए)
विनिर्माता	परफ्यूरा टेक्नोलॉजीस प्राइवेट लिमिटेड	परफ्यूरा टेक्नोलॉजीस प्राइवेट लिमिटेड	परफ्यूरा टेक्नोलॉजीस प्राइवेट लिमिटेड

विभिन्न सिद्धांतों पर काम करती है जैसे कतरनी घर्षण, केन्द्रापसारक प्रभाव (एकल समय), केन्द्रापसारक प्रभाव (दोहरा समय), रोलर मिल आदि। छोटे मिलेट्स में, बाहरी भूसी के साथ उनका संसक्ति अधिक होती है, जिससे उच्च रिकवरी के साथ छिलके को निकालना बहुत मुश्किल हो जाता है। वर्तमान परिदृश्य में, कई निर्माता पहले से मौजूद मशीनरी को अपना रहे हैं और मिलेट्स की आवश्यकताओं के अनुरूप इसे फिर से तैयार कर रहे हैं, लेकिन प्रत्येक मिलेट की डीहलिंग जरूरतों को समझने के लिए एक गहन निष्कर्ष निकालने की आवश्यकता है ताकि पूरे प्राथमिक प्रसंस्करण को अधिक किफायती, कुशल और कम समय लगने वाला बनाया जा सके।

एकल चरण (सिंगल स्टेज) सेंट्रीफ्यूगल डीहुलर

डि–हुस्किंग:

यह मिलेट्स की बाहरी परत को हटाने की प्रक्रिया है। 'मिलेट डीहुस्कर' में – हल्की बाहरी परत को हटाने के लिए ज्वार, मिलेट और फिंगर मिलेट को संसाधित किया जा सकता है, जबकि, बार्नयार्ड, ब्राउन टॉप, कोडो और प्रोसो मिलेट जैसे कठोर लेपित मिलेट को भूसी कंडीशनिंग/खरोंचने/नरम करने की आवश्यकता होती है।

विशिष्टता (स्पेसिफिकेशन) :

1) संचालन का तरीका: निरंतर प्रकार का

एकल चरण (सिंगल स्टेज) सेंट्रीफ्यूगल डीहुलर

वीटेक मिलेट डिहुस्कर

2) समग्र आयाम: 860 मिमी x 842 मिमी x 1460 मिमी

3) बिजली की आवश्यकता: एक हॉर्स पावर, सिंगल/थ्री

फेज मोटर

4) क्षमता: 100 किग्रा/घंटा

विशिष्टता	छोटे मिलेट पालिशर
संचालन का तरीका	बैच टाइप
कुल आयाम	2ft X 3.5ft X 4ft (लंबाईXचौड़ाईXऊंचाई)
क्षमता	30–40 किग्रा/घंटा
कार्य का सिद्धांत	घर्षण क्रिया
दक्षता	80.90%
उपयुक्त अनाज	रागी सहित छोटे मिलेट
विनिर्माता	परफ्यूरा टेक्नोलॉजीस प्राइवेट लिमिटेड

परफ्यूरा छोटा मिलेट पॉलिशर

5) वजनः 112 किलो (मोटर को छोड़कर)

6) फ्लोर एरियाः 860 mm x 842 mm

7) उद्देश्यः छोटे कदन्नों का छिलका निकालना (चोकर के साथ या बिना चोकर के)

8) कार्य सिद्धांतः कोमल घर्षण/घर्षण और (वायुगतिकीय) चक्रवात विभाजक डिहुलिंग दक्षता : > 95 प्रतिशत

लघु मिलेट पॉलिशर –

इसका उपयोग रागी के साथ–साथ छोटे मिलेट को चमकाने के लिए किया जाता है और इसमें 5 किलो क्षमता का हॉपर होता है, जिसमें अनाज डाला जाता है। यह अपघर्षक क्रिया पर काम करता है और एक रोटरी शंक्वाकार अपघर्षक पत्थर और एक स्थिर परिधीय पत्थर का उपयोग करता है। हॉपर के दाने इन पत्थरों के बीच से गुजरते हैं और 12 मिनट की अवधि के लिए रगड़ते हैं। आवश्यक समय पूरा होने पर, आउटलेट गेट खोला जाता है और पॉलिश किए गए अनाज इसके माध्यम से बहते हैं, जबकि घर्षण अनाज पाउडर रोटरी शंक्वाकार अपघर्षक पत्थर के तल पर प्रदान की गई छलनी से गुजरता है और साइड आउटलेट पर एकत्र किया जाता है। इससे जुड़ी कुछ कमियों में अनाज का जाम होना, अपघर्षक पत्थरों की समय–समय पर ड्रेसिंग और कम कार्य क्षमता शामिल हैं।

डीस्टोनर कम ग्रेडर कम एस्पिरेटर	परफ्यूरा टेक्नोलॉजीस(इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड	500 Kg/hr	Rs 101450.00
		1 Tonne /hr	Rs 139950.00
	बोर्ने टेक्नोलॉजीस प्राइवेट लिमिटेड	100 Kg/hr	Rs 280000.00
		250 Kg/hr	Rs 536500.00
	भवानी इण्डस्ट्रीज	500 Kg/hr	Rs 165000.00
मिलेट डिहुलर	परफ्यूरा टेक्नोलॉजीस(इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड	250 Kg/hr	Rs 95000.00
		100 Kg/hr	Rs 127750.00
		300 Kg/hr	Rs 198950.00
	बोर्ने टेक्नोलॉजीस प्राइवेट लिमिटेड	100 Kg/hr	Rs 170000.00
	भवानी इण्डस्ट्रीज	300 Kg/hr	Rs 160000.00
	एवीएम इंजीनियरिंग इण्डस्ट्रीज	100 Kg/hr	Rs 95000.00 (SC)
			Rs 150000.00 (DC)
ग्रेविटी सेपेरेटर	बोर्ने टेक्नोलॉजीस प्राइवेट लिमिटेड	100 Kg/hr	Rs 220000.00
		250 Kg/hr	Rs 305000.00
पुल्वराइजर	परफ्यूरा टेक्नोलॉजीस(इंडिया) प्राइवेट लिमिटेड	75 Kg/hr	Rs 93250.00
पॉलिशर	एवीएम इंजीनियरिंग इण्डस्ट्रीज	100 Kg/hr	Rs 173450.00

बाजरा प्राथमिक प्रसंस्करण इकाइयां अनुमानित लागत और क्षमता के साथ

परफ्यूरा छोटा मिलेट पॉलिशर

वैसे तो कई मिलेट प्राथमिक प्रसंस्करण उपकरण मौजूद हैं, परफ्युरा, नभिथा उद्यम और धन फाउंडेशन संचालन में सबसे अच्छे हैं। वे प्रदर्शन में प्रभावी हैं और किसानों को फार्म गेट पर स्थापित करने के लिए नॉमिनल हैं।

निष्कर्षः

मिलेट की खपत बढ़ाने के लिए, उचित डिजाइन, निर्माण, परीक्षण और किसानों को मशीनरी के संचालन में आसानी के माध्यम से मिलेट के उत्पादन, प्रसंस्करण और मूल्यवर्धित प्रौद्योगिकियों के मशीनीकरण के लिए प्रोटोटाइप के विकास की अत्यन्त आवश्यकता है। मिलेट को खाद्य और पोषण सुरक्षा के अग्रदूत के रूप में जाना जाता है, जिसे न्यूट्री–अनाज कहा जाता है। हालांकि, अनुसंधान और विकास के प्रयासों के बावजूद पिछले छह दशकों में हमारे देश में क्षेत्र और उत्पादन में लगातार गिरावट देखी जा रही है। उच्च दक्षता के लिए और किसानों को मशीनरी के उपयोग के बारे में जागरूक करने और फार्म गेट पर मिलेट की अधिक प्राथमिक प्रसंस्करण इकाई स्थापित करने के लिए छोटे मिलेट की प्राथमिक प्रसंस्करण मशीनरी की अत्यधिक आवश्यकता और ठीक ट्यूनिंग है और जो मिलेट की खपत को बढ़ावा देती है और इस प्रकार मिलेट की अधिक मांग सृजित कर रही है।

छोटे, मध्यम और बड़े पैमाने पर प्राथमिक प्रसंस्करण इकाई की स्थापना के लिए निवेश पैटर्न

	लघु स्तरीय प्रसंस्करण	मध्यम स्तरीय प्रसंस्करण (600.1000) किग्रा/घंटे				वृहद स्तरीय प्रसंस्करण (1000-2000) किग्रा/घंटे
मशीनरी के लिए न्यूनतम स्थान की आवश्यकता	150-600 वर्ग फिट	400-600 वर्ग फिट				800-1000 वर्ग फिट
अनाजों के भंडारण हेतु न्यूनतम स्थान की आवश्यकता	600 वर्ग फिट	5000 वर्ग फिट				10000 वर्ग फिट
प्रयुक्त मशीनरी की संख्या	5 / 4 (मशीन चयन आधारित)	10 / 8				10 / 8
व्यक्तिगत मशीनरी स्पेसिफिकेशन	शक्ति (पावर)	लागत	शक्ति (पावर)	लागत	शक्ति (पावर)	लागत
ग्रेडर कम एस्पिरेटर	1 HP – 2 HP	40,000 – 60,000	3 HP – 5 HP	1, 50,000 – 1, 80,000	5 HP – 6 HP	2, 00,000 – 2, 50,000
डि–स्टोनर कम एस्पिरेटर	2 HP - 3 HP	50,000 – 1, 00,000	3 HP – 4 HP	2, 00,000 – 2, 50,000	5 HP – 6 HP	3, 00,000 – 3, 50,000
डि–स्टोनर कम ग्रेडर कम एस्पिरेटर	2 HP - 4 HP	90,000 - 1, 25,000	2 HP - 4 HP	4, 00,000–5, 00,000	2 HP - 4 HP	6, 00,000 - 7, 00,000
द्विचरणी डि–हुलर (इम्पेक्ट टाइप) ब्लोअर सहित	3 HP – 7 HP	1, 50,000 - 2, 00,000	10 HP – 12HP	3, 00,000 – 4, 00,000	15 HP – 20HP	6, 00,000 -10, 00,000
ग्रेडर	1 HP – 2 HP	50,000 – 80,000	1 HP – 2 HP	1, 50,000 – 1,80,000	1 HP – 2 HP	2, 00,000 – 2, 50,000
डि–स्टोनर / ग्रेविटी सेपरेटर	2 HP – 3 HP	1, 00,000 – 1,25,000				
ऐलिवेटर्स	1 HP	1,00,000	1.5 HP	1,20,000 – 1,40,000	2 HP	1,50,000 – 1,60,000
सेमी ऑटोमेटिक प्रोसेसिंग युनिट		3,90,000 – 6, 90,000		12,00,000 – 15,40,000		19,00,000 – 25,60,000
पूर्णतया ऑटोमेटिक प्रोसेसिंग युनिट		4,90,000 – 7, 90,000		13,20,000 -16,50,000		20,50,000 – 27,00,000

मिलेट्स का उत्पादन से पूर्व एवं पश्चात् मशीनीकरण और मूल्यवर्धनः भा.कृ.अनु.प.–के.कृ.अभि.सं. परिप्रेक्ष्य

डॉ. सी. आर. मेहता[1]   डॉ. देबबंद्या महापात्र[2]   डॉ. बालाजी नांदेड़े[3]

[1]निदेशक, [2]प्रधान वैज्ञानिक, [3]वैज्ञानिक
भा.कृ.अनु.प. –केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल – 462038
ई–मेल: cr.mehta@icar.gov.in; director.ciae@icar.gov.in

सार

भारत के कई हिस्सों में, अभी भी वैज्ञानिक इंजीनियरिंग हस्तक्षेपों के बिना मिलेट्स (श्री अन्न) का उत्पादन किया जाता है, जहां उपयुक्त यंत्रीकृत प्रयासों के माध्यम से उत्पादन और उत्पादकता बढ़ाने की क्षमता है। यह लेख पूर्ण मिलेट मूल्य श्रृंखला के मशीनीकरण पर भाकृअनुप–केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान के प्रयासों पर केंद्रित है। इसमें खेत में मिलेट उत्पादन के मशीनीकरण के लिए विशेष रूप से डिजाइन की गई मशीनरी और उपकरण, मिलेट की दक्षता, पोषक मूल्य और भंडारण क्षमता में सुधार के लिए कटाई के बाद के प्रसंस्करण उपकरण और मशीनरी शामिल हैं।

चूंकि श्री अन्न आकार और आकृति में भिन्न होते हैं, इसलिए अलग–अलग कार्यों के लिए अलग–अलग मशीनरी की आवश्यकता होती है। केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान ने किसानों के एक विस्तृत समूह की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए बीज तैयार करने से लेकर थ्रेशिंग तक कड़ी मेहनत को कम करने और मिलेट के उत्पादन में सुधार करने के लिए हस्तचालित (मैनुअल), पशु, बिजली और ट्रैक्टर संचालित मशीनरी की एक श्रृंखला विकसित की है। मिलेट्स की खपत को लोकप्रिय बनाने के लिए प्रसंस्करण एक महत्वपूर्ण कदम है और संस्थान ने मिलेट की विस्तृत किस्मों को डिहस्क (भूसी हटाना) करने वाली मिलेट मिल, मिलेट फ्लेक्स प्रसंस्करण लाइन और पॉपिंग मशीन विकसित की है। कई मिलेट आधारित उत्पादों को विभिन्न तकनीकी हस्तक्षेपों के माध्यम से विकसित किया गया है, जिसमें स्वास्थ्य संबंधी मुद्दों पर ध्यान केंद्रित करते हुए बेहतर पोषण, स्वाद और हर आयु वर्ग के अनुकूल शेल्फ लाइफ है।

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1618

परिचय

हाल के वर्षों में, विभिन्न कार्यक्रमों के माध्यम से भारत सरकार द्वारा किए गए अथक प्रयासों के कारण मिलेट्स ने एक मुकाम हासिल किया है। हम वर्ष 2023 को अंतरराष्ट्रीय मिलेट वर्ष के रूप में मना रहे हैं, मिलेट को खेत से खाने के कांटे तक ले जाने के लिए भाकृअनुप–के.कृ. अभि.सं. द्वारा किए गए प्रयासों को इस लेख में संक्षेप में प्रस्तुत किया जा रहा है। जैसा कि पिछले कुछ दशकों के दौरान चावल और गेहूं जैसे प्रमुख अनाजों के पक्ष में मिलेट उत्पादन में गिरावट आई है, वैश्विक स्तर पर समस्याओं की बाढ़ सामने आई है। जीवनशैली में बदलाव, जलवायु, सिकुड़ती कृषि भूमि, मृदा स्वास्थ्य में गिरावट, श्रम की कमी, खेती के लिए घटता जल स्तर और कुपोषण कुछ ऐसे मुद्दे हैं, जिसके कारण आज हमारी नजरें मिलेट की ओर आकृष्ट हुई हैं।

कभी गरीबों का भोजन माना जाने वाला मिलेट अब गेम चेंजर बन गया है। मधुमेह, हृदय रोग और मोटापे जैसी विभिन्न जीवन शैली की बीमारियों से पीड़ित अधिकांश शहरी आबादी मिलेट आहार का दृढ़ता से पालन कर रही है। यह हरित क्रांति के दौरान शुरू हुई घटनाओं का पूर्ण रूप से उलट है। पानी के लगातार पम्पिंग ने जल स्तर को नीचे गिरा दिया है। भारत के कई राज्य अब पानी की गंभीर कमी से जूझ रहे हैं। इसके अलावा, रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों ने मिट्टी को सुधार से परे किया है, जो अब गेहूं और धान जैसी प्रमुख फसलों के लिए अनुपयुक्त है। हाल के वर्षों में, हम अपने कृषि क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन का कहर भी देख रहे हैं, और किसानों का संकट अपने चरम पर पहुंच गया है। चावल और गेहूं जैसे प्रमुख अनाजों की तुलना में कम लागत वाली, जलवायु की दृष्टि से लचीली, सी4 फसलें

आकृति 1 : मल्टी–मिलेट्स सीड कम फर्टीलाइजर प्लान्टर

आकृति 2 : सी.आई.ए.ई. मल्टी–मिलेट्स थ्रेशर

पोषक तत्वों से भरपूर होने के कारण असंख्य समस्याओं को हल करने के लिए मिलेट्स इस अवसर पर उभर रहे हैं।

मिलेट्स उत्पादन का मशीनीकरण

मिलेट खरपतवारों की उपस्थिति में उग सकता है, हालाँकि, मिलेट की उत्पादकता और पोषण मूल्य बढ़ाने के लिए किसानों द्वारा निराई के तरीकों को अपनाया जा सकता है। मिलेट्स की फसल में विभिन्न प्रकार के हाथ से चलने वाले दोपहिया कुदाल, पशु द्वारा खींचे जाने वाले कुदाल और बिजली से चलने वाले वीडर का उपयोग किया जा सकता है। चूंकि मिलेट्स को काफी कम पानी की आवश्यकता होती है, साथ ही कुछ दिनों के लिए जल जमाव की स्थिति को बनाए रख सकते हैं, ये जलवायु की दृष्टि से लचीली फसलें उपलब्ध पानी का उपयोग कर सकती हैं। सबसे खराब स्थिति में, कम पानी की उपलब्धता के साथ, इन फसलों के लिए उपयुक्त सिंचाई समय–निर्धारण को बिना ज्यादा हस्तक्षेप के अपनाया जा सकता है।

मिलेट्स के पौधे लंबाई और आकृति विज्ञान (मॉरफोलोजी) में भिन्न होते हैं, हालांकि वे सभी घास परिवार के हैं। ज्यादातर मामलों में, कटाई के लिए पारंपरिक दरांती का उपयोग किया जा रहा है। के.कृ.अभि.सं. ने ज्वार फसलों की यांत्रिक कटाई और इसी तरह के लिए एक ज्वार (सोरघम) हारवेस्टर विकसित किया है। इसके अलावा, मिलेट्स की फसल की कटाई के लिए रीपर या रीपर–बाइंडर का भी उपयोग किया जा सकता है। एक बार जब मिलेट काटा जाता है, तो उन्हें थ्रेश (कूटना) किया जाता है। परंपरागत रूप से, अनाज को अलग करने के लिए लकड़ी के तख्तों पर मिलेट्स की बालियों को पीटा जाता है। तख्तों को पीटने से अनाज को नुकसान पहुंचता है, जिस पर कई सूक्ष्म जीव और कीट आक्रमण कर सकते हैं। इस तरह के नुकसान से बचने के लिए, के.कृ.अभि. सं. ने 94 से 97 प्रतिशत तक की दक्षता के साथ कोदो, लिटिल, फॉक्सटेल, प्रोसो, बार्नयार्ड और फिंगर मिलेट जैसे मिलेट को थ्रेश करने के लिए मल्टी–मिलेट थ्रेशर विकसित किया है। यह थ्रेशर क्लीयरेंस बदलकर कई छोटे मिलेट के लिए डीहुलर के रूप में भी दोगुना हो सकता है।

मिलेट्स का प्रसंस्करण और मूल्यवर्धन

मिलेट को उपभोग करने से पहले संसाधित करने की आवश्यकता होती है, और उन्हें प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक प्रसंस्करण के तहत समूहीकृत किया जा सकता है। के.कृ.अभि.सं. ने विभिन्न प्राथमिक और द्वितीयक मिलेट प्रसंस्करण उपकरण विकसित किए हैं। पहला और आवश्यक ऑपरेशन सफाई और ग्रेडिंग है। सफाई की ग्रेडिंग धूल, गंदगी और चिपकने वाले दूषित पदार्थों को हटाकर शेल्फ लाइफ में सुधार करती है, डीहस्किंग जैसे प्रसंस्करण संचालन को आसान बनाती है, और आकार पृथक्करण के आधार पर बेहतर मूल्य प्राप्त करती है। के.कृ.अभि. सं. द्वारा मैनुअल–संचालित स्क्रीन और पेडल–संचालित क्लीनर विकसित किए गए हैं, जिसमें एक ब्लोअर भी है जो हल्की अशुद्धियों को दूर कर सकता है। चूँकि अधिकांश मिलेट में कठोर भूसी होती है, जो न केवल खनिजों और फेनोलिक यौगिकों जैसे पोषक तत्वों का एक समृद्ध स्रोत है, बल्कि इसमें उच्च मात्रा में सिलिका, और टैनिन, और फाइटिक एसिड जैसे पोषक तत्व भी होते हैं। खपत से पहले और साथ ही प्रसंस्करण को आसान बनाने के लिए उन्हें हटाना अनिवार्य है। अपघर्षक सिद्धांत पर आधारित मिलेट मिलों के दो मॉडल विकसित किए गए हैं जो 95 प्रतिशत से अधिक की भूसी उतारने की दक्षता के साथ छोटे मिलेट की एक विस्तृत श्रृंखला को संसाधित कर सकते हैं।

पोषण–विरोधी कारकों की बात करें तो टैनिन हमारे शरीर में प्रोटीन के अवशोषण में समस्या पैदा करता है, जबकि फाइटिक एसिड खनिज अवशोषण को प्रतिबंधित करता है। ट्रिप्सिन अवरोधकों की उपस्थिति भी ट्रिप्सिन एंजाइम गतिविधि को प्रतिबंधित करती है।

आकृति 3 : सीआईएई मिलेट मिल

इसके अलावा, उच्च लाइपेस गतिविधि के कारण प्रसंस्कृत मिलेट, विशेष रूप से पर्ल मिलेट, की शेल्फ लाइफ कम होती है। किण्वन, माल्टिंग, उच्च तापमान पर कम समय लेने वाली प्रक्रियाओं जैसे फ्लेकिंग, पॉपिंग, माइक्रोवेव हीटिंग और एक्सट्रूजन जैसी उपयुक्त माध्यमिक प्रसंस्करण विधियों के माध्यम से, इन विरोधी पोषण कारकों को हटाया जा सकता है और शेल्फ लाइफ को बढ़ाया जा सकता है। सीआईएई में एक किण्वित मिलेट प्रसंस्करण लाइन विकसित की गई है, जिसमें एक किण्वक, एक वायवीय ड्रायर सह कन्वेयर, एक फ्लेकिंग मशीन, एक फ्लेक्स कन्वेयर और 25 किलो/दिन क्षमता का एक ड्रायर शामिल है। यह लाइन किण्वित और किण्वित–फ्लेक्ड मिलेट्स अनाज का उत्पादन कर सकती है जिसे आगे सुखाया जा सकता है और उनमें से कुछ उल्लेखनीय आटा, ग्रिट, चावल और फ्लेक्स का उत्पादन किया जा सकता है। फ्लेकिंग मशीन एक स्टैंड–अलोन मशीन हो सकती है जो स्वच्छ तरीके से फ्लेक्स का उत्पादन कर सकती है और इसे 100 किग्रा/घंटा की उत्पादन क्षमता के साथ 1.5 किलोवॉट मोटर द्वारा चलाया जा सकता है। अधिकांश मिलेट के लिए 70 प्रतिशत से अधिक की पॉपिंग दक्षता वाली द्रवित बिछौना हीटिंग (फ्लुइडाइज्ड बेड हीटिंग) के आधार पर एक पॉपिंग मशीन विकसित की गई है। यह मशीन रोस्टर के रूप में भी दोगुनी हो सकती है।

चूंकि कुछ आबादी ग्लूटन के प्रति प्रतिक्रियाशील होती जा रही है, ये कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स और ग्लूटन मुक्त अनाज स्वास्थ्य समस्याओं को हल कर सकते हैं। केवल एक ही अनाज मानव शरीर के लिए आवश्यक सभी पोषक तत्व प्रदान नहीं कर सकता है, तथा फलियां, अन्य अनाज और फलों–सब्जियों को शामिल करने से आहार की आवश्यकता पूरी हो सकती है। इस क्रम में, पकाने के लिए तैयार और खाने के लिए तैयार कई उत्पाद विकसित किए गए हैं, जिनका अनुपचारित मिलेट उत्पादों की तुलना में उच्च पोषण मूल्य और शेल्फ लाइफ है। रेडी–टू–कुक मसाला ज्वार, ज्वार उपमा मिश्रण, माल्टेड मिलेट पेय, और न्यूट्री–बार मधुमेह के लोगों की जरूरत को पूरा कर सकते हैं जिन्हें उच्च फाइबर और कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स भोजन की आवश्यकता होती है। संस्थान न केवल स्वस्थ आहार संबंधी बल्कि कोदो खीर मिश्रण और हलवा मिश्रण जैसे स्वादिष्ट उत्पादों की आवश्यकता को भी पूरा करता है। किण्वन, माल्टिंग, रोस्टिंग, पॉपिंग और एक्सट्रूजन जैसी प्रक्रियाओं के माध्यम से बिस्कुट, कुकीज और अन्य बेक किए गए उत्पाद भी प्रमुख सामग्री के रूप में मिलेट्स का उपयोग करके तैयार किए जाते हैं। उत्पादों की ये श्रृंखला लोगों के विभिन्न समूहों की आवश्यकता को पूरा कर सकती है। इसके लिए इन उत्पादों की उत्तम मार्केटिंग की भी आवश्यकता है ताकि मिलेट्स उत्पाद हमारे देश के प्रत्येक घर तक पहुंच सकें।

अन्तर्राष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्षः 74वी गणतंत्र दिवस परेडः भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) की झांकी ने कर्तव्य पथ पर मिलेट्स (श्रीअन्न) प्रदर्शित किये

कर्तव्य पथ पर 74वें गणतंत्र दिवस परेड के विशेष आकर्षण के रूप में आईसीएआर की झांकी में 'अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्ष 2023' विषय पर प्रकाश डाला गया। भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर) की झांकी द्वारा गुरुवार, 26 जनवरी को हाल ही में पुनर्निर्मित कर्तव्य पथ पर आयोजित 74वें गणतंत्र दिवस परेड के विशेष आकर्षणों में से एक अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष 2023 थीम थी। आईसीएआर की झांकी में लहलहाती ज्वार, बाजरा, रागी, कुटकी और सांवा की फसल दिखाई गई। झांकी के आगे ट्रैक्टर पर मिलेट्स के दानों से रंगोली बनाई गई। संयुक्त राष्ट्र महासभा (यूएनजीए) में, 72 देशों ने प्रधान मंत्री नरेंद्र मोदी की घोषणा का समर्थन किया कि 2023 मिलेट्स का अंतर्राष्ट्रीय वर्ष होगा। इसके बाद, यूएनजीए ने 2023 को मिलेट का अंतर्राष्ट्रीय वर्ष घोषित किया, जो उस तारीख को आधिकारिक रूप से शुरू हुआ। इसके अतिरिक्त, इस वर्ष की जी20 अध्यक्षता भारत में आयोजित की जा रही है, जो इस विशिष्ट झांकी के महत्व को और भी बढ़ा देती है। लंबे समय से वैश्विक और क्षेत्रीय खाद्य सुरक्षा 20 राष्ट्रों के इस समूह की शीर्ष प्राथमिकताओं में से एक रही है।

भारत का मिलेट्स व्यापार और उत्पादन

2.5 मिलियन हेक्टेयर उत्पादन क्षेत्र और 15 प्रतिशत से अधिक की बाजार हिस्सेदारी के साथ, भारत को मिलेट उत्पादन में एक वैश्विक नेता के रूप में मान्यता प्राप्त है। राजस्थान, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, गुजरात, मध्य प्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश और तेलंगाना ऐसे राज्य हैं जो श्री अन्नों का उत्पादन करते हैं। 2021–2022 के दौरान, भारत ने 34.32 मिलियन डॉलर मूल्य के मिलेट्स उत्पादों का निर्यात किया। 2019–2020 में 28.5 मिलियन डॉलर की तुलना में भारत ने 2020–2021 में 26.97 मिलियन डॉलर के मिलेट्स का निर्यात किया। संयुक्त अरब अमीरात, नेपाल, सऊदी अरब, लीबिया, ओमान, मिस्र, ट्यूनीशिया, यमन, ब्रिटेन और संयुक्त राज्य अमेरिका भारत के शीर्ष मिलेट्स निर्यातक देश हैं।

छोटे बीज वाली घास जिन्हें अक्सर ''पोषक–अनाज'' कहा जाता है, को मिलेट्स माना जाता है। उनमें से कुछ हैं ज्वार (सोरघम), बाजरा (पर्ल मिलेट), रागी (फिंगर मिलेट), कुटकी (लिटिल मिलेट), काकुन (फॉक्स मिलेट), चीना (प्रोसो मिलेट), सावा (बार्नयार्ड मिलेट), और कोदो मिलेट (कोदोन)। वर्तमान में, मिलेट को ''सुपर फूड'' के रूप में प्रचारित किया जा रहा है।

श्री नरेन्द्र सिंह तोमर ने कहा है कि प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी की पहल पर संयुक्त राष्ट्र संघ ने 2023 को अन्तर्राष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्ष घोषित किया है।

श्री तोमर ने कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय की संसदीय सलाहकार समिति की 'अन्तर्राष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्ष' विषय पर बैठक की अध्यक्षता की।

मिलेट और अन्य पोषक अनाजों को लोकप्रिय बनाने के लिए सरकार देश और विदेश में कई कार्यक्रम आयोजित करने की योजना बना रही है। इसके अलावा, भारत सरकार के सभी मंत्रालय/विभाग, राज्य सरकारों के साथ, कृषि और किसान कल्याण विभाग (डी.ए.एफ.डब्ल्यू.) तथा कृषि अनुसंधान और शिक्षा विभाग (डेयर) के समन्वय से पोषक अनाजों को बढ़ावा देंगे। यह बात केन्द्रीय कृषि एवं किसान कल्याण मंत्री श्री नरेन्द्र सिंह तोमर ने कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय की संसदीय सलाहकार समिति की 'अन्तर्राष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्ष' विषय पर संपन्न हुई बैठक की अध्यक्षता करते हुए कही।

प्रधान मंत्री श्री नरेंद्र मोदी की पहल पर, भारत सरकार ने संयुक्त राष्ट्र को 2023 को अंतर्राष्ट्रीय मिलेट वर्ष (आईवाईओएम) घोषित करने का प्रस्ताव दिया था। भारत के प्रस्ताव को 72 देशों का समर्थन प्राप्त

था और संयुक्त राष्ट्र महासभा (यूएनजीए) ने मार्च, 2021 में वर्ष 2023 को अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष के रूप में घोषित किया। अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष–2023 की कार्य योजना उत्पादन, खपत, निर्यात, ब्रांडिंग आदि को बढ़ाने की रणनीतियों पर केंद्रित है। उन्होंने कहा कि सरकार ने श्री अन्नों को बढ़ावा देने के लिए पीएलआई योजना भी शुरू की है।

प्रधानमंत्री की आत्मनिर्भर भारत अभियान की घोषणा के तहत सरकार ने 31 मार्च, 2021 को वर्ष 2021–2022 से 2026–27 तक सात साल की अवधि में 10,900 करोड़ रुपये के परिव्यय के साथ क्रियान्वयन के लिए ''खाद्य प्रसंस्करण उद्योग के लिए उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना'' नामक एक केंद्रीय क्षेत्र की योजना को मंजूरी दी।

इस योजना के प्राथमिक उद्देश्यों में वैश्विक खाद्य निर्माण चौंपियनों के निर्माण में सहायता करना और अंतर्राष्ट्रीय बाजारों में खाद्य उत्पादों के भारतीय ब्रांडों का समर्थन करना शामिल है। योजना के तहत सहायता प्रदान करने के लिए उच्च विकास क्षमता वाले विशिष्ट खाद्य उत्पाद खंडों की पहचान की गई है। इनमें मिलेट्स आधारित उत्पादों सहित पकाने के लिए तैयार/खाने के लिए तैयार (आरटीसी/आरटीई) खाद्य पदार्थ शामिल हैं। श्री तोमर ने कहा कि कैबिनेट सचिव की अध्यक्षता में सचिवों की एक समिति और सचिव, कृषि एवं किसान कल्याण विभाग तथा सचिव, डेयर की अध्यक्षता में एक कोर कमेटी गठित की गई है, जो न्यूट्री–अनाज को लोकप्रिय बनाने के लिए कार्यक्रमों और नीतियों की निगरानी करेगी।

सरकार ने अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष–2023 के रन–अप में 'सात सूत्र' (थीम) विकसित किए हैं, जो संबंधित मंत्रालय/विभागों द्वारा शुरू किए जाएंगे। ये हैं– उत्पादन/उत्पादकता में वृद्धि (कृषि एवं किसान कल्याण विभाग), पोषण और स्वास्थ्य लाभ (स्वास्थ्य मंत्रालय/एफएसएसएआई), मूल्यवर्धन, प्रसंस्करण और रेसिपी विकास (खाद्य प्रसंस्करण उद्योग और पर्यटन मंत्रालय), उद्यमिता/स्टार्ट–अप/सामूहिक विकास (वाणिज्य और कृषि एवं किसान कल्याण विभाग), ब्रांडिंग लेबलिंग सहित जागरूकता निर्माण और प्रमोशन (सभी मंत्रालय), इंटरनेशनल आउटरीच (वाणिज्य और विदेश मंत्रालय) और मुख्यधारा के लिए नीतिगत हस्तक्षेप (खाद्य और सार्वजनिक वितरण विभाग तथा कृषि एवं किसान कल्याण विभाग)। श्री अन्न प्रोटीन, फाइबर, खनिज, आयरन, कैल्शियम के समृद्ध स्रोत हैं और इनका ग्लाइसेमिक इंडेक्स कम होता है। भारत मिलेट का एक प्रमुख उत्पादक देश है, जो एशिया के उत्पादन का 80 प्रतिशत और वैश्विक उत्पादन का 20 प्रतिशत है। भारत की मिलेट्स की औसत उपज (1239 किग्रा/हेक्टेयर) वैश्विक औसत उपज 1229 किग्रा/हेक्टेयर से भी अधिक है। भारत में उगाई जाने वाली प्रमुख श्री अन्न फसलें और उनके उत्पादन का प्रतिशत हिस्सा हैं, पर्ल मिलेट (बाजरा) – 61 प्रतिशत हिस्सा, ज्वार (सोरघम) – 27 प्रतिशत, और फिंगर मिलेट (मंडुआ/रागी)–10 प्रतिशत है।

सरकार ने श्री अन्नों को बढ़ावा देने के लिए कई कदम उठाए हैं। घरेलू और वैश्विक मांग उत्पन्न करने और लोगों को पोषण आहार उपलब्ध कराने के लिए 2018 में श्री अन्न का राष्ट्रीय वर्ष मनाया गया। बाजरा के पोषण मूल्य को देखते हुए सरकार ने श्री अन्न को अप्रैल, 2018 में पोषक अनाज के रूप में अधिसूचित भी किया। पोषण मिशन अभियान के तहत मिलेट्स शामिल भी किए गए। मिलेट्स मूल्य श्रृंखला में 500 से अधिक स्टार्टअप काम कर रहे हैं, जबकि भारतीय कदन्न अनुसंधान संस्थान ने आर.के.वी.वाई.–आर.ए.एफ.टी.ए.ए.आर. के तहत 250 स्टार्टअप को पोषित किया है। 66 से अधिक स्टार्टअप्स को 6.2 करोड़ रुपये से अधिक वितरित किए गए हैं जबकि लगभग 25 स्टार्टअप्स को और फंडिंग के लिए मंजूरी दी गई है।

सलाहकार समिति की बैठक में कृषि और किसान कल्याण राज्य मंत्री, सुश्री शोभा करंदलाजे और श्री कैलाश चौधरी ने भाग लिया। बैठक में भाग लेने वालों में संसद सदस्य श्री असित कुमार मल, श्री बेलाना चंद्रशेखर, श्रीमती जसकौर मीणा, श्री प्रदीप कुमार चौधरी, श्रीमती रमा देवी, सचिव, कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय विभाग, श्री मनोज आहूजा, श्री एस रामालिंगम, श्री श्रीनिवास दादासाहेब पाटिल और श्री राम शकल थे। सचिव, डेयर और भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के महानिदेशक, डॉ. त्रिलोचन महापात्र तथा मंत्रालय व आईसीएआर के वरिष्ठ अधिकारियों ने भी विचार–विमर्श में भाग लिया।

संयुक्त राष्ट्र महासभा ने मार्च 2021 में 75वें सत्र में वर्ष 2023 को अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्ष (आई.वाई.ओ.एम. 2023) घोषित किया।

जागरूकता पैदा करने और मिलेट्स के उत्पादन और खपत को बढ़ाने के उद्देश्य से, संयुक्त राष्ट्र महासभा ने मार्च 2021 में अपने 75वें सत्र में, भारत सरकार के प्रस्ताव पर, 2023 को अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्ष घोषित किया। खाद्य एवं कृषि संगठन अन्य प्रासंगिक हितधारकों के सहयोग से इस वर्ष को मनाने के लिए प्रमुख एजेंसी है। मिलेट्स कम से कम निवेश के साथ शुष्क भूमि पर बढ़ सकते हैं और जलवायु में परिवर्तन के लिए लचीले होते हैं। इसलिए वे देशों के लिए आत्मनिर्भरता बढ़ाने और आयातित अनाज पर निर्भरता कम करने के लिए एक आदर्श समाधान हैं। अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष 2023 मिलेट्स के पोषण और

स्वास्थ्य लाभों व प्रतिकूल और बदलती जलवायु परिस्थितियों में खेती के लिए उनकी उपयुक्तता के बारे में जागरूकता बढ़ाने और प्रत्यक्ष नीतिगत ध्यान देने का अवसर होगा। उत्पादकों और उपभोक्ताओं के लिए नए स्थायी बाजार के अवसर प्रदान करने की उनकी क्षमता को उजागर करते हुए, यह वर्ष श्री अन्नों के स्थायी उत्पादन को भी बढ़ावा देगा।

केंद्रीय उपभोक्ता मामले, खाद्य और सार्वजनिक वितरण राज्य मंत्री साध्वी निरंजन ज्योति ने कहा कि केंद्र ने मिलेट्स का उत्पादन बढ़ाने की योजना बनाई है और मिलेट्स उत्पादन के लिए वार्षिक लक्ष्य तय किया है। लोकसभा में एक प्रश्न के लिखित उत्तर में मंत्री ने कहा कि राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन (एनएफएसएम) कार्यक्रम के तहत न्यूट्री–अनाज के उत्पादन में वृद्धि के लिए एनएफएसएम–न्यूट्री अनाज को 14 राज्यों के 212 जिलों में लागू किया जा रहा है। ज्योति ने कहा कि एनएफएसएम के तहत, किसानों को राज्य सरकारों के माध्यम से हस्तक्षेप के लिए किसानों को सहायता दी जाती है जैसे कि प्रथाओं के बेहतर पैकेज पर क्लस्टर प्रदर्शन, फसल प्रणाली पर प्रदर्शन, उच्च उपज वाली किस्मों (एचवाईवी)/हाइब्रिड बीजों का वितरण, उन्नत कृषि मशीनरी/संसाधन संरक्षण मशीनरी/उपकरण, कुशल जल अनुप्रयोग उपकरण, पौध संरक्षण उपाय, पोषक तत्व प्रबंधन/मृदा सुधारण, प्रसंस्करण और कटाई के बाद के उपकरण, किसानों को फसल प्रणाली आधारित प्रशिक्षण आदि। उन्होंने कहा कि मिशन भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर), राज्य कृषि विश्वविद्यालयों (एसएयू)/कृषि विज्ञान केंद्रों (केवीके) को प्रौद्योगिकी बैक स्टॉपिंग और विषय वस्तु विशेषज्ञों/वैज्ञानिकों की देखरेख में किसानों को प्रौद्योगिकी के हस्तांतरण के लिए सहायता भी प्रदान करता है। मंत्री ने कहा, ''अनुसंधान संगठनों को अनुसंधान परियोजनाओं के लिए समर्थन दिया जाता है जो खाद्य फसलों के उत्पादन और उत्पादकता को बढ़ाने में मदद कर सकते हैं।'' ज्योति ने कहा कि राज्य सरकारें संबंधित राज्यों की राज्य स्तरीय मंजूरी समिति (एसएलएससी) की मंजूरी के साथ राष्ट्रीय कृषि विकास योजना–कृषि और संबद्ध क्षेत्र कायाकल्प के लिए लाभकारी दृष्टिकोण (आरकेवीवाई–रफ्तार) के तहत बाजरा की खेती को भी बढ़ावा दे सकती हैं।

केंद्रीय कृषि और किसान कल्याण मंत्री श्री नरेंद्र तोमर ने कहा कि प्राकृतिक खेती को कृषि पाठ्यक्रम में शामिल किया जाना चाहिए,

श्री नरेंद्र सिंह तोमर ने कहा कि प्राकृतिक खेती समय की मांग है, जिसमें लागत कम होती है और उत्पाद का अधिक मूल्य मिलता है। केंद्रीय कृषि मंत्री नरेंद्र सिंह तोमर ने षनिवार को कहा कि सरकार कृषि शिक्षा के पाठ्यक्रम में प्राकृतिक खेती को शामिल करेगी। तोमर मध्य प्रदेश के ग्वालियर में प्राकृतिक खेती पर राष्ट्रीय कार्यषाला में बोल रहे थे। तोमर ने कहा कि प्राकृतिक खेती समय की मांग है, जिसमें लागत कम होती है और उपज का अधिक मूल्य मिलता है। उन्होंने कहा कि प्राकृतिक खेती अब कृषि शिक्षा का हिस्सा होगी। मंत्री ने कहा कि सरकार जल्द ही प्राकृतिक खेती के तरीकों को कृषि शिक्षा पाठ्यक्रम में शामिल करने का प्रयास कर रही है। तोमर ने उस दौर को याद किया जब भारत की आबादी की तुलना में खाद्यान्न की कमी थी।

उन्होंने कहा कि खाद्यान्न उत्पादन बढ़ाने और घरेलू मांग को पूरा करने के लिए रासायनिक उर्वरकों का इस्तेमाल किया जाता है। आज हम अतिरिक्त खाद्यान्न उगाते हैं," उन्होंने कहा। तोमर ने कहा कि स्वस्थ मन, स्वस्थ भोजन, स्वस्थ कृषि और स्वस्थ मनुष्य के सिद्धांतों का पालन करने की आवश्यकता है। इसके लिए उन्होंने कहा कि प्राकृतिक खेती की ओर बढ़ना चाहिए। उन्होंने कहा कि प्राकृतिक खेती पूर्णता की खेती है। इसमें पशुधन का महत्वपूर्ण योगदान है। एक आम किसान के लिए प्राकृतिक खेती में काम करने के लिए देशी गाय का गोबर और गोमूत्र पर्याप्त है। अगर देश प्राकृतिक खेती को अपनाता है, तो गाय सड़कों पर नहीं दिखेंगी, लेकिन उनका सही इस्तेमाल होगा। केंद्रीय मंत्री ने बताया कि गुजरात के डांग जिले में शत प्रतिशत प्राकृतिक खेती की जा रही है. हिमाचल में भी किसान इस दिशा में तेजी से आगे बढ़ रहे हैं। मध्य प्रदेश ने 5,000 गांवों में इसकी योजना बनाई है। तोमर ने कहा कि हमारे देश में कृषि का महत्वपूर्ण स्थान है। उन्होंने बताया कि रासायनिक खेती से मिट्टी की उर्वरता कमजोर होती है, अनुकूल बैक्टीरिया का क्षय होता है। देश को 25 साल बाद आने वाले संकट से बचाना हमारी जिम्मेदारी है। इसलिए तोमर ने कहा कि प्रधानमंत्री ने प्राकृतिक खेती पद्धति को फिर से शुरू किया है और इसे एक जन आंदोलन का रूप दिया जा रहा है। केंद्रीय मंत्री ने कहा कि केंद्र किसानों की आय बढ़ाने के लिए प्रयास कर रहा है। न्यूनतम समर्थन मूल्य बढ़ाया गया है, जबकि करोड़ों किसानों को प्रधानमंत्री किसान सम्मान निधि (पीएम–किसान) के माध्यम से हर साल 6,000 रुपये दिए जा रहे हैं। अब तक 2.16 लाख करोड़ रुपये से अधिक सीधे किसानों के बैंक खातों में जमा किए जा चुके हैं। प्रधानमंत्री फसल बीमा योजना के तहत किसानों को फसल नुकसान के एवज में 1.24 लाख करोड़ रुपये दिए गए हैं।

मिलेटः हमारे नए जीवन के लिए पुरानी खाद्य क्रांति

श्रीमती शर्मिला ओसवाल
संस्थापकः गुडमॉम बाय 1 आर्गेनिक

इस वर्ष 2023 को भारत सरकार की पहल पर संयुक्त राष्ट्र द्वारा ''मिलेट्स का अंतर्राष्ट्रीय वर्ष'' घोषित किया गया है। कृषि और किसान कल्याण विभाग का उद्देश्य बड़े पैमाने पर मिलेट की खेती और खपत को बढ़ावा देना और इसे पूरी दुनिया में लाना है। मिलेट्स मानव जाति की प्राचीन फसलें हैं और भारत की कृषि में इसका बहुत महत्व है। सर्वप्रथम खेती की जाने वाली फसलों में मिलेट्स ही थीं। शोध (3,300 से 1300 ईसा पूर्व) के अनुसार, सिंधु–सरस्वती सभ्यता में मिलेट्स (श्री अन्न) का सेवन किया जाता था। मिलेट्स एशिया और अफ्रीका की आधी आबादी द्वारा खाया जाने वाला पारंपरिक अनाज है। दुनिया भर में मिलेट की लगभग 6,000 किस्में हैं। उनमें से कुछ

हैं–सोरघम (ज्वार), पर्ल मिलेट (बाजरा), फिंगर मिलेट (रागी या नचनी), ब्राउन टॉप (सामा), कोडू (आर्क), प्रोसो (चेना/बर्र), बार्नयार्ड (सनवा), और फॉक्सटेल मिलेट (कोरा)। मिलेट्स स्वास्थ्य के लिए सबसे अधिक फायदेमंद होते हैं क्योंकि यह ग्लूटेन मुक्त हैं और पाचन तंत्र के लिए उत्तम होते हैं। साथ ही वे हमें हृदय रोगों से भी बचाते हैं। अन्य अनाजों की तुलना में मिलेट्स उगाना आसान होता है और मिट्टी और वर्षा आधारित फसल की ज्यादा मांग नहीं होती है। मिलेट्स को चावल और गेहूं के लिए उतना समय और सार–संभाल की आवश्यकता नहीं होती है।

मिलेट लचीले अनाज हैं जो अर्ध–शुष्क वातावरण में पनपते हैं, जिससे वे उन स्थानों के लिए एक आदर्श फसल बन जाते हैं जहाँ जल प्रबंधन एक प्राथमिकता है। इनकी अधिकांश किस्में चावल की तुलना में अधिक प्रोटीन प्रदान करती हैं

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1619

और चावल व गेहूं दोनों की तुलना में इनमें लौह तत्व भी अधिक होते हैं। मिलेट खाने के भारत के लंबे इतिहास के बावजूद, 1972–1973 और 2004–2005 के बीच शहरी क्षेत्रों में मिलेट या मिलेट की खपत में 67 प्रतिशत और ग्रामीण क्षेत्रों में 59 प्रतिशत की गिरावट आई है। एक अन्य शोध के अनुसार, ज्वार, बाजरा, मक्का और रागी ने 1983 में भारतीयों की अनाज आवश्यकताओं का 23 प्रतिशत योगदान दिया, लेकिन 2011 में यह सिर्फ 6 प्रतिशत था। श्री अन्न की घटती खपत की प्रवृत्ति को उलटने के लिए, भारत ने मिलेट्स या पोषक अनाज के उत्पादन और खपत को प्रोत्साहित करने के लिए 2018 को श्री अन्न का राष्ट्रीय वर्ष घोषित किया। मिलेट्स का उत्पादन 2015–2016 में 14. 52 मिलियन टन से बढ़कर 2020–21 में 17.96 मिलियन टन हो गया। तीन मिलेट–ज्वार, बाजरा और रागी, न्यूट्रल के रूप में जाने जाते हैं, और ब्राउन टॉप, कोडू, प्रोसो, बार्नयार्ड और फॉक्सटेल सकारात्मक मिलेट्स हैं। पाचन तंत्र के लिए अविश्वसनीय रूप से फायदेमंद होने के कारण ये पांच मिलेट अधिक से अधिक लोकप्रिय हो रहे हैं और मधुमेह जैसी पुरानी स्थितियों को ठीक कर सकते हैं। मोटे अनाजों की इतनी अधिक लोकप्रियता पाने के कुछ कारण इस प्रकार हैं:

मिलेट्स (सुपरफूड) खाने के कई स्वास्थ्य लाभ

मिलेट्स प्रोटीन, फाइबर, आवश्यक विटामिन और खनिजों में उच्च होते हैं। वे पोषण के पावरहाउस के रूप में प्रसिद्ध हैं। वे आहार फाइबर, कार्ब्स, प्रोटीन और स्वस्थ वसा जैसे पोषक तत्वों के साथ–साथ कैल्शियम, आयरन, मैंगनीज, जस्ता, पोटेशियम और मैग्नीशियम जैसे खनिजों में उच्च होने के कारण प्रतिरक्षा, वजन घटाने और समग्र स्वास्थ्य में सहायता करते हैं। मिलेट्स फिटनेस और ऊर्जा स्तर के रखरखाव में भी सहायता करता है क्योंकि वे कम कैलोरी सामग्री प्रदान करते हैं। मिलेट्स को अस्थमा एवं माइग्रेन को कम करने तथा हमारे शरीर से विषाक्त पदार्थों को बाहर निकालने के लिए भी प्रदर्शित किया गया है, जिससे हमारे अंग बेहतर तरीके से काम कर सकें।

मिलेट्स की खपत को बढ़ावा देने के लिए सरकारी नीतियां:

10 अप्रैल, 2008 को मिलेट्स को ''न्यूट्री अनाज'' के रूप में फिर से ब्रांड किया गया और 2018 को मिलेट्स के राष्ट्रीय वर्ष के रूप में निर्दिष्ट किया गया। 2021 और 2016 के बीच दुनिया भर में मिलेट्स बाजार में 4.5 प्रतिशत की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (सी.ए.आर.जी.) होने की उम्मीद है। नोडल कृषि मंत्रालय ने एक बयान में कहा कि केंद्र मंत्रालयों, राज्य सरकारों और भारतीय दूतावासों को 2023 में विभिन्न पहल करने हेतु एक समर्पित महीना अंतर्राष्ट्रीय श्री अन्न वर्ष को बढ़ावा देने और मिलेट्स के फायदों के बारे में जागरूकता बढ़ाने के लिए आवंटित किया गया है। सरकार ने मिलेट्स के अंतर्राष्ट्रीय वर्ष (आई.वाई.एम.) के शुरू होते ही देश भर में कई मिलेट–केंद्रित प्रचार कार्यक्रम निर्धारित किए हैं, साथ ही यह भी रेखांकित किया है कि मिलेट जी–20 सम्मेलनों का एक महत्वपूर्ण घटक है।

मिलेट्स किसानों को मजबूत करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

मिलेट्स (श्री अन्न) खेत में खेती की जाने वाली सबसे सरल फसलों में से एक है। क्योंकि यह एक वर्षा आधारित फसल है, इसमें उतने उर्वरक या उतने ध्यान की आवश्यकता नहीं होती जितनी गेहूं और चावल में होती है। मिलेट्स, पोषण के लिए उगाई जाने वाली सबसे पहली फसलों में से एक थीं। श्री अन्नों को उगाना और उनकी देखभाल करना आसान है क्योंकि उन्हें बढ़ने के लिए कम समय की आवश्यकता होती है, फसल प्रणालियों की एक विस्तृत श्रृंखला के लिए उपयुक्त होते हैं, और बदलती जलवायु और पर्यावरणीय परिस्थितियों के लिए उत्कृष्ट अनुकूल होते हैं।

श्री अन्नों का भविष्य

मिलेट्स(श्री अन्न) कृषि का भविष्य हैं। इनके गुण स्वास्थ्यवर्धक हैं, खेती के लिए अच्छे और किसानों के लिए फायदेमंद हैं, जो इन्हें कृषि के लिए संभावित खेती की फसल बनाते हैं। चूंकि 2007 और 2017 के बीच भारत के भूजल में 61 प्रतिशत की गिरावट आई है। इस प्रकार, यह मिलेट्स को पानी के कम स्तर और उपयुक्त जलवायु आवश्यकताओं के कारण उगाई जाने वाली एक आदर्श फसल बनाता है। नकदी फसल होने की उनकी क्षमता और इससे प्राप्त होने वाले लाभ मिलेट्स को भविष्य में विश्व की खाद्य सुरक्षा होने का खिताब दे सकते हैं। चूंकि मिलेट्स शरीर के साथ–साथ खेती के लिए अद्वितीय गुणों के कारण वापसी कर रहा है, यह अब स्थानीय लोगों के बीच भी जाना जाने लगा है। यह पोषक तत्वों और प्रोटीन में हमेशा बेहतर रहा है और मिलेट्स को फिर से मुख्यधारा की फसल बनाने के लिए सरकार द्वारा कई पहल की गई हैं। अगर फसल को हमारे दैनिक उपभोग में शामिल कर लिया जाए तो संतुलित जीवन प्राप्त किया जा सकता है।

मिलेट्स की खेती में नवाचार और प्रौद्योगिकी

डॉ०. जे. एस. संधू, पूर्व कुलपति,
एसकेएन कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर, एनडीयूएटी,
फैजाबाद, उप महानिदशक–फसल विज्ञान,
आईसीएआर, नई दिल्ली

मिलेट्स, छोटे अनाज वाले अनाज आहार पोषक तत्वों से भरपूर होने के लिए जाने जाते हैं। मिलेट्स दुनिया के 131 देशों में उगाया जाता है। मिलेट मुख्य रूप से एशिया और अफ्रीका के लोगों के पारंपरिक आहार का हिस्सा है। भारत लगभग 170 लाख टन मिलेट्स(श्री अन्न) का उत्पादन करता है जो विश्व उत्पादन का लगभग 20 प्रतिशत है। उगाए जाने वाले सबसे आम मिलेट में बाजरा, ज्वार, फिंगर मिलेट (रागी/मडुआ), छोटे मिलेट्स जैसे फॉक्सटेल मिलेट (कंगनी/काकुन), प्रोसो–मिलेट (चीना), बरनार्ड मिलेट (सावा/सांवा), कोदो मिलेट (कोदो), छोटा मिलेट (कुटकी), छद्म मिलेट–बक गेहूं(कुट्टू) और अमरंथस (चौलाई) शामिल हैं। भारत के लगभग सभी राज्य एक या एक से अधिक मिलेट उगाते हैं, लेकिन प्रमुख मिलेट उगाने वाले राज्यों में राजस्थान मिलेट और ज्वार (ज्वार) उगाता है। कर्नाटक ज्वार और रागी उगाता हैं, महाराष्ट्र रागी और ज्वार उगाता है, उत्तर प्रदेश और हरियाणा मिलेट उगाते हैं। छोटे मिलेट्स मुख्यतः दक्षिणी राज्यों और पूर्वी राज्यों जैसे छत्तीसगढ़, उड़ीसा आदि में उगाए जाते हैं। प्रौद्योगिकी विकास कार्य भाकृअनुप–भारतीय कदन्न

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1620

मिलेट की किस्में/संकर (2018 से आज तक)

क्र.सं.	फसल की किस्म	विशेष गुण
	पर्ल मिलेट	
1	एचएचबी 299	Rich in iron (73.0 ppm) and zinc (41.0 ppm) in comparison to 45.0-50.0 ppm iron and 30.0-35.0 ppm zinc in popular varieties/hybrids
2	एएचबी 1200	Rich in iron (73.0 ppm) in comparison to 45.0-50.0 ppm in popular varieties/hybrids
3	एएचबी 1269Fe	Rich in iron (91.0 ppm) and zinc (43.0 ppm) in comparison to 45.0-50.0 ppm iron and 30.0-35.0 ppm zinc in popular varieties/hybrids
4	एबीवी 04	Rich in iron (70.0 ppm) and zinc (63.0 ppm) in comparison to 45.0-50.0 ppm iron and 30.0-35.0 ppm zinc in popular varieties/hybrids
5	आरएचबी 233 (एमएच 2173)	High iron (83ppm) and high Zn (46ppm)
6	आरएचबी 234 (एमएच 2174)	High iron (84 ppm) and high Zn (41 ppm)
7	एचएचबी 311 (एमएच 2179)	High iron content (83 ppm)
8	फुले महाशक्ति	Rich in iron (87.0 ppm) and zinc (41.0 ppm) in comparison to 45.0-50.0 ppm iron and 30.0-35.0 ppm zinc in popular varieties/hybrids
	फिंगर मिलेट	
	वेगावथी (वीआर 929)	High in grain Zn content (199.1%). It is high in Fe, Ca, protein content, dietary fibre and low in Tannin content.
	सीएफएमवी 1 (इन्द्रावथी)	Rich in Ca (428 mg/100g), Fe (58 mg/kg) and Zn (44 mg/kg) in comparison to Ca (200 mg/100 g), Fe (25 mg/kg) and Zn (16 mg/kg) in popular varieties
	सीएफएमवी 2	Rich in protein (6.41%), Ca (654 mg/100g), Fe (39 mg/kg) and Zn (25 mg/kg) in comparison to Ca (200 mg/100 g), Fe (25 mg/kg) and Zn (16 mg/kg) in popular varieties
	लिटिल मिलेट	
	CLMV 1	**Rich in protein (14.4%), Fe (59 mg/kg) and Zn (35 mg/kg) in**
		comparison to Fe (25 mg/kg) and Zn (20 mg/kg) in popular Varieties
	श्रीनीलिमा	**Rich in anthocyanin (50.0 mg/100g), crude protein (15.4 %) and zinc (49.8 ppm) in comparison to negligible anthocyanin, 2.7 % crude protein and 22-32 ppm zinc in popular varieties**

स्रोत : वेबसाइट– ***DAC & FW, GoI.***

अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद द्वारा मुख्य रूप से सोरघम पर अखिल भारतीय समन्वित परियोजना (सोरघम अनुसंधान पर) के तहत, अखिल भारतीय समन्वित परियोजना (पर्ल मिलेट अनुसंधान पर), जोधपुर और अखिल भारतीय समन्वित परियोजना (लघु मिलेट अनुसंधान पर), बेंगलुरु, भारत के तहत किया जा रहा है। भाकृअनुप–केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान (सीआईएई) भोपाल ने मिलेट्स के लिए विभिन्न प्रकार की मशीनरी के विकास में अग्रणी भूमिका निभाई है।

प्रौद्योगिकी विकास :

मिलेट्स पर सभी तीन एआईसीआरपी(अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजनाओं) ने 2014 से 2021 तक नौ बायो–फोर्टिफाइड किस्मों सहित 154 किस्मों/संकरों को विकसित किया और बीज अधिनियम 1966 के तहत जारी और अधिसूचित किया है। पर्ल मिलेट में 43, फिंगर मिलेट 28, लिटिल मिलेट 11, प्रोसो मिलेट 4, कोदो मिलेट 4, फॉक्सटेल मिलेट 8 और बार्नयार्ड मिलेट 4 की किस्में/संकर विकसित किए गए हैं। उत्पादकता को अधिकतम करने के लिए प्रत्येक फसल के लिए पैकेज और अभ्यास भी विकसित किए गए हैं। चावल और गेहूं जैसी मुख्य अनाज वाली फसलों की तुलना में उर्वरक, सिंचाई जैसे इनपुट की आवश्यकता काफी कम है। उन्नत किस्मों के पर्याप्त गुणवत्ता वाले बीजों का उत्पादन करने का प्रयास किया जाता है। 2018 और उसके बाद जारी की गई किस्में/संकर, उनकी विशेषताओं के साथ नीचे दी गई हैं:

feyV çlLdj.k % मिलेट प्रसंस्करण अनाज के साथ भूसी, विभिन्न आकार, अनाज की आकृति और विभिन्न मिलेट फसलों की विभिन्न विशेषताओं के कारणएक बहुत ही कठिन काम है। मिलेट्स को उपभोग के लिए उपयुक्त बनाने के लिए दो प्रकार के प्रसंस्करण (1) प्राथमिक प्रसंस्करण तकनीकों जैसे कि भूसी निकालना, भिगोना, अंकुरण, भूनना, सुखाना, पॉलिश करना और मिलिंग (आकार में कमी) का पालन किया जाता है। माध्यमिक प्रसंस्करण में प्राथमिक संसाधित कच्चे माल को ''रेडी–टू–कुक'' (आरटीसी) या ''रेडी–टू–ईट'' (आरटीई) उत्पादों में फ्लेकिंग, पॉपिंग, एक्सट्रूजन और बेकिंग द्वारा परिवर्तित करना शामिल है। पारंपरिक प्रसंस्करण तकनीकों में डीब्रानिंग, मिलिंग, रोस्टिंग, भिगोना, स्टीमिंग अंकुरण, पॉपिंग, फ्लेकिंग, रेडी–टू–ईट नमकयुक्त अनाज और किण्वित उत्पाद शामिल हैं। वह खाद्य अनाज बनाने के लिए अनाज से अखाद्य भाग को हटाने के लिए प्रसंस्करण तकनीकों का उद्देश्य और बेहतर खाना पकाने के लिए अनुकूल बनाने के दौरान गुणवत्ता, शेल्फ लाइफ, ऑफ फ्लेवर और ऑफ स्वाद को भी बढ़ाता है। प्रसंस्करण काफी हद तक पॉलीफेनोल्स, फाइटेट्स, टैनिन और ट्रिप्सिन इनहिबिटर जैसे एंटीन्यूट्रिशनल कारकों को कम करने में सहायक होता है, इसके अलावा पोषक तत्वों और फाइबर के कुछ नुकसान भी होते हैं। प्रसंस्करण मिलेट स्वाद और लाभ में काफी सुधार करता है। उन्नत प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों को विकसित करने के लिए अभिनव प्रयास किए जाते हैं और उद्योग को बढ़ाने के लिए उपलब्ध कराया जाता है। आज, उपयुक्त डिजाइन प्रसंस्करण उपकरण और मशीनों के साथ ये सभी संचालन जैसे भिगोना, छीलना, पीसना, भूनना, फुलाना, किण्वन, माल्टिंग आदि उद्योगों में मोटे तौर पर व्यावसायिक पैमाने पर प्रसंस्करण के लिए अच्छी तरह से स्थापित हैं। प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों में प्रगति इस प्रकार है:

मिलेट्स और अन्य कम उपयोग वाली फसलों के लिए उन्नत प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियां

क्र. सं	अनाज प्रसंस्करण विधियां	प्रक्रिया का विवरण	प्रक्रिया के लाभ	उपलब्ध उपकरण/ प्रौद्योगिकी
1	डिकोर्टिफिकेशन/ डिहुस्किंग	अनाज की गिरी से भूसी की बाहरी परत को हटाया गया	महत्वपूर्ण रूप से विरोधी पोषण संबंधी कारकों को कम करता है	डीकोर्टिकेटर एवं डीहस्किंग मशीनें
2	पर्लिंग	इस ऑपरेशन में छिलके वाले अनाज से एल्यूरोन परत को छीलकर/खरोंच कर निकाला जाता है	न पचने वाले और बेस्वाद यौगिकों को कम करता है	यांत्रिक पर्लर्स एवं मिलेट मिलें
3	ग्राइन्डिंग	लक्षित प्रसंस्कृत उत्पाद के आधार पर विभिन्न रूपों में मिलेट के दानों के आकार में कमी	व्यंजन (रेसिपी)के लिए आवश्यक उपयुक्त रूप में परिवर्तित अनाज	मिलेट मिल, एट्रीशन मिल
4	कुकिंग	पकाना एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें वांछित परिवर्तन होते हैं जैसे स्टार्च जिलेटिनाइजेशन जो उन्हें पाचन और आंतों के अवशोषण के लिए उपयुक्त बनाता है।	पाचन के लिए उपयुक्त बनाने के लिए आवश्यक भौतिक–रासायनिक परिवर्तन होते हैं	ओपन वेसल एवं प्रेशर कुकर
5	रोस्टिंग	भूनने की प्रक्रिया में, अनाज को कम समय के लिए तीव्र उच्च ताप पर रखा जाता है	संवेदी गुणों को बढ़ाता और पोषण–विरोधी घटकों को कम करता है	ओपन पैन, विशेषकर डिजाइन किये रोस्टर्स
6	पफिंग	पफिंग में परिभाषित नमी की मात्रा वाले साबुत बिना छिलके वाले या छिले हुए अनाज को गर्म रेत (250C, लगभग 15–60S) के साथ मिलाया जाता है	एंटीन्यूट्रिएंट्स को कम करता है और स्वाद और स्वाद को बढ़ाता है। ऑपरेशन बैक्टीरिया को भी निष्क्रिय कर देता है और इसलिए भंडारण की गुणवत्ता में सुधार करता है	इन सॉल्ट यूजिंग ओपन हॉट पैन
7	स्प्राउटिंग	साबुत अनाज को 2–24 घंटे के लिए भिगोकर रखा जाता है 24–48 घंटे तक वांछित आर्द्रता के साथ आर्द्र स्थान में	सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाता है, पाचनशक्ति में सुधार करता है और एंटीन्यूट्रिएंट्स को कम करता है	इन्क्यूबेटर्स, ह्यूमिडिटी चैम्बर्स जर्मिनेटर
8	फर्मेन्टेशन	किण्वन प्रक्रिया में, पहचाने गए माध्यम के रूप में कच्चे माल पर नियंत्रित परिस्थितियों में सूक्ष्मजीवों का बढ़ता विशिष्ट तनाव	पोषण मूल्य और पाचनशक्ति में सुधार के साथ संवेदी गुणों को बढ़ाता है। इसके अलावा विरोधी पोषण घटकों में काफी कमी आई है	फर्मेन्टर्स
9	माल्टिंग	इस संयुक्त प्रक्रिया में शामिल है	त्मेनसजमक पद जीम इमजजमत कपहमेजपइपसपजल व िजंतबी	माल्टिंग युनिट्स
	अनाज प्रसंस्करण विधियां	प्रक्रिया विवरण स्टीपिंग, जर्मिनेशन (अंकुरण), सुखाना (ड्राइंग), टोस्टिंग, पीसना और छानना	प्रक्रिया के लाभ और खनिजों की उपलब्धता में सुधार	उपलब्ध इक्विपमेंट/ टेक्नॉलॉजी

स्रोत : चेप्टर • जुलाई *2021, DOI: 10.1007/978-981-16-0676-2_11*

कृषि–केंद्रित एनबीएफसी और फिन. टेक कृषि नवाचार के लिए ऋण आवश्यकता को बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं

श्री प्रभात चतुर्वेदी, सीईओ,
नेटाफिम एग्रीकल्चर फाइनेंसिंग एजेंसी प्रा. लिमिटेड (एनएएफए)

कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था का एक प्रमुख क्षेत्र है, जिसकी लगभग 85 प्रतिशत कृषि जोत आकार में 2 हेक्टेयर से कम है, फिर भी हमारी 1.41 बिलियन की बड़ी आबादी के लिए पर्याप्त भोजन और फाइबर का उत्पादन करती है। इसके अलावा, यह कुछ शुद्ध निर्यात अधिशेष (अतिरिक्त) उत्पन्न करता है। यह किसानों को बड़े पैमाने पर ऋण प्रदान किए बिना संभव नहीं होता। विशेष रूप से छोटे और सीमांत किसानों के लिए, संस्थागत स्रोतों से पर्याप्त, समय पर, कम लागत वाले ऋण तक पहुंच आवश्यक है। नीति निर्माताओं ने ऋण के संस्थागत स्रोतों तक किसानों की पहुंच में सुधार के लिए कई उपाय शुरू किए हैं। इन नीतियों ने सभी किसानों को समय पर और पर्याप्त ऋण सहायता प्रदान करने के लिए प्रगतिशील संस्थानीकरण पर जोर दिया है। इस प्रकार, छोटे और सीमांत किसानों को कृषि पद्धतियों में सुधार करने में सक्षम बनाने पर ध्यान केंद्रित किया जा रहा है।

भले ही देश ने किसान समुदाय को वित्तीय सहायता प्रदान करने के लिए कृषि–ऋण में सुधारों की शुरुआत में कुछ सक्रिय कदम उठाए हैं, फिर भी यह कुछ

पड़ोसी देशों की तुलना में पीछे है। जबकि दशकों में ऋण की मात्रा में सुधार हुआ है, इसकी गुणवत्ता और कृषि पर प्रभाव केवल कमजोर हुआ है। कृषि के लिए पर्याप्त पूंजी प्रतिबद्धता की आवश्यकता होती है, क्योंकि अधिकांश किसानों के लिए उपकरणों की खरीद एक महत्वपूर्ण व्यय है। फिर भी, किसानों को दिया जाने वाला अधिकांश कृषि ऋण कार्यशील पूंजी प्रकृति का है, इस प्रकार किसानों की 80 प्रतिशत से अधिक आय स्थिर है।

भारतीय ऋण मांग के विश्लेषण से पता चलता है कि भले ही बैंक और अन्य वित्तीय संस्थान आक्रामक रूप से प्राथमिकता क्षेत्र ऋण के तहत किसान समुदाय तक अपनी पहुंच बढ़ा रहे हैं, लेकिन पैठ कम बनी हुई है। इस परिदृश्य में, कृषि मशीनीकरण पर ध्यान केंद्रित करने वाली गैर–बैंकिंग वित्त कंपनियों (एनबीएफसी) क्षेत्र ने एक उल्लेखनीय सफलता की कहानी लिखी है। यह वास्तव में भारत की विविध और उद्यमशीलता की भावना का प्रमाण है। बड़े कृषि बुनियादी ढांचे के वित्त–पोषण से लेकर छोटे किसानों के माइक्रोफाइनेंस तक, इन एनबीएफसी ने समय के साथ नवाचार किया है और समग्र रूप से किसान समुदाय की ऋण आवश्यकताओं को पूरा करने के तरीके खोजे हैं। समय के साथ, कृषि–केंद्रित एनबीएफसी/फिनटेक अच्छी तरह से विनियमित होने के लिए विकसित हुए हैं और कई मामलों में, प्रौद्योगिकी, नवाचार, जोखिम प्रबंधन और प्रशासन में सर्वोत्तम प्रथाओं को अपनाया है। इस प्रकार, वाहक के रूप में कार्य करके एवं वित्तीय समावेशन

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1621

पर सरकार के एजेंडे को आगे बढ़ाने का कार्य किया है।

कृषि–केंद्रित एनबीएफसी/फिनटेक किसानों की दीर्घकालिक ऋण आवश्यकताओं को पूरा कर सकते हैं क्योंकि उनमें से अधिकांश की ग्रामीण भारत में उच्च पैठ है, और उनके ऋण संवितरण का बड़ा हिस्सा केवल छोटे और सीमांत किसानों पर केंद्रित है। सार्वजनिक डोमेन डेटा से पता चलता है कि कुल छोटे और सीमांत किसानों में से केवल 30 प्रतिशत की बैंकों और अन्य औपचारिक क्रेडिट चैनलों तक पहुंच है। किसानों को ऋण प्रदान करने में बैंकों द्वारा सामना किए जाने वाले कुछ मुद्दों में दूर–दराज और दूरदराज के क्षेत्रों तक पहुँचने में कठिनाई और महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकी की कमी शामिल है।

इसके अलावा, छोटे किसानों को उधार देने वाली बैंकिंग गतिविधि सीमांत किसानों के लिए उच्च अधिग्रहण और सेवा लागत और ऋण चूक के अधिक जोखिम जैसी विभिन्न सीमाओं से ग्रस्त है। ऐसी अन्य समस्याएं भी हैं जिनका बैंकों को सामना करना पड़ा है, जैसे कृषि–स्तरीय डेटा एकत्र करने में कठिनाई और किसानों के नकदी प्रवाह और क्रेडिट इतिहास जैसी जानकारी प्राप्त करना। यहीं पर कृषि–केंद्रित एनबीएफसी/फिनटेक की भूमिका महत्वपूर्ण हो जाती है। उन्होंने कृषि क्षेत्र और व्यक्तिगत किसानों में आवश्यक अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए प्रौद्योगिकी का लाभ उठाया है ताकि ऋण को निर्बाध और निष्पक्ष रूप से दिया जा सके। वे कम कागजी कार्रवाई और प्रलेखन के माध्यम से किसानों को जल्दी से ऋण प्रदान करते हैं। उन्नत एनालिटिक्स और ग्रामीण बाजार की जानकारी को अपनाने से उन्हें उधार तंत्र में दक्षता लाने और ऋण चुकाने में लगने वाले समय में कटौती करने में मदद मिलती है।

जिन विभिन्न उद्देश्यों के लिए कृषि–समर्पित एनबीएफसी किसान को पैसा उधार देते हैं, उनमें उपकरण और मशीनरी के लिए ऋण, सिंचाई के आधुनिक और कुशल तरीके, और खेती की मूल्य श्रृंखला में विभिन्न अन्य घटक शामिल हैं। उन्होंने भारत के विशाल ग्रामीण हिस्सों में अनौपचारिक ऋण प्रणाली में उपलब्ध 24–60 प्रतिशत की तुलना में ऋण की ब्याज दर को 12–18 प्रतिशत तक कम कर दिया है। ऋण की मांग का अनुमान लगाने के लिए आधुनिक तकनीक का उपयोग, ऋण के उपयोग की दृश्यता, सिंचाई सुविधाओं पर नजर रखना, आदि, किसानों के लिए सटीक उत्पादों और पेशकशों के साथ आने के लिए इन एनबीएफसी द्वारा प्रदान किए जाने वाले विशिष्ट लाभों का एक और सेट है।

यह समय है कि नीति निर्माता ऐसे एनबीएफसी का समर्थन करें जो औपचारिक कृषि वित्तपोषण में आमूलचूल और गहन परिवर्तन लाने के लिए तैयार हैं। ये एनबीएफसी जिस बड़ी चुनौती से निपटने की कोशिश कर रहे हैं, वह है उन सुधारों के तहत समावेशन करना, जो वर्तमान में बैंकों और उनके कृषि ऋण व्यवसाय तक सीमित हैं। नीति निर्माताओं को यह सुनिश्चित करना चाहिए कि कृषि–केंद्रित एनबीएफसी/फिनटेक को सरकारी सब्सिडी योजनाओं जैसे प्रभावी कार्यक्रमों में शामिल किया जाए, जो अब तक केवल बैंकों के लिए उपलब्ध है। यह उन्हें कुशलतापूर्वक उधार देने में सक्षम बनाएगा, और किसानों की ऋण आवश्यकताओं को कम करेगा, जिससे उनकी आय वृद्धि में सहायता मिलेगी। यह कृषि वित्त–पोषण को बढ़ावा देने और भारत को कृषि अर्थव्यवस्था के वैश्विक नेतृत्व पर हावी होने में भी मदद करेगा।

मिलेट उत्पादन कृषि के लिए मशीनरी का पैकेज

बी. एम. नांदेड़े, वरिष्ठ वैज्ञानिक,
कृषि यंत्रीकरण प्रभाग, भाकृअनुप–केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान
भोपाल–462038

परिचय

भारत सरकार अब विभिन्न कार्यक्रमों के माध्यम से मिलेट्स(श्री अन्न) के उत्पादन और खपत को उत्साहपूर्वक बढ़ावा दे रही है। मिलेट का महत्व ऐसा है कि संयुक्त राष्ट्र खाद्य और कृषि संगठन 2023 को ''अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष'' घोषित करने के भारत के प्रस्ताव का अनुमोदन कर रहा है। आज, मिलेट दुनिया में छठे सबसे महत्वपूर्ण अनाज के रूप में स्थान रखता है, दुनिया की आबादी का एक तिहाई हिस्सा है और अफ्रीका व भारत में लाखों आबादी के लिए जीवन रेखा है तथा गर्म, शुष्क जलवायु में पनपता है जो गेहूं और चावल जैसे अन्य अनाज उगाने के लिए अनुकूल नहीं है। वर्ष 2018 के लिए विश्व खाद्य एवं कृषि संगठन(एफएओ) की रिपोर्ट के अनुसार, भारत 10.28 मीट्रिक टन के उत्पादन के साथ मिलेट्स(श्री अन्न) के सबसे बड़े उत्पादकों में से एक है, जिसमें दस फसलों की खेती की जा रही है और वर्ष 2016 के लिए विश्व मिलेट्स उत्पादन का लगभग 36 प्रतिशत योगदान दिया है। मिलेट समूह में शामिल हैं–सोरघम (सोरघम बाइकलर एल), पर्ल मिलेट (पेनिसेटम ग्लौकम), फिंगर मिलेट (रागी) (एल्यूसिन कोरकाना), कोडो मिलेट (पास्पालम स्क्रोबिकुलटम), लिटिल मिलेट (पैनिकम सुमैट्रेंस), फॉक्सटेल मिलेट (सेटेरिया इटालिका), और बार्नयार्ड मिलेट या प्रोसो मिलेट (पैनिकम मिलिअसियम)। सभी मिलेट्स में, पर्ल मिलेट(बाजरा) सबसे अधिक उगाया जाने वाला श्री अन्न है, जो मुख्य रूप से भारत और अफ्रीका के कुछ हिस्सों में उगाया जाता है। भारत के शीर्ष 10 मिलेट उगाने वाले राज्य राजस्थान, महाराष्ट्र, गुजरात, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, कर्नाटक, मध्य प्रदेश हैं।

मिलेट के प्राथमिक और माध्यमिक प्रसंस्करण के लिए भाकृअनुप–केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान के द्वारा कई प्रकार के उपकरण विकसित किए गए हैं, जो अन्यथा (पूर्व में) उनके अद्वितीय आकार, आकृति और सरंचनागत विशेषताओं के कारण प्रसंस्करण के दौरान समस्या पैदा करते थे।

सामग्री और तरीके

मिलेट्स(श्री अन्न) के उत्पादन और उत्पादकता को बढ़ाने के लिए, लघु मिलेट फसल प्रणाली में उच्च उपज वाली किस्मों या उपयुक्त उपकरण और मशीनरी को शामिल करना अनिवार्य हो गया है। वर्तमान में मिलेट्स की बुवाई श्री अन्नों को बिखेर कर की जाती है, प्रभावी खरपतवार नियंत्रण के लिए इंटरकल्चरल ऑपरेशन करने में यह एक बड़ी बाधा है। उपयुक्त बीज बोने, इंटरकल्चर, कटाई और थ्रेशिंग मशीनों की कमी के कारण प्रसारण विधि से बुवाई की जाती है। इसलिए किसानों को फसल की उपज और रिटर्न कम मिल रहा है। उपरोक्त समस्याओं को दूर करने के लिए उपयुक्त बीज बोने, अन्तः कृषि, कटाई एवं गहाई यंत्रों का विकास समय की मांग है। इसके अलावा, यह तभी संभव है जब बुवाई बिखेरने के बजाय लाइन में की जाए। अधिकांश साहित्य बताते हैं कि माइनर मिलेट रासायनिक उर्वरकों के लिए अच्छी प्रतिक्रिया देता है। बीज और उर्वरक की बुवाई पूरी तरह से केवल बीज–सह–उर्वरक प्लांटर द्वारा उपयुक्त मीटरिंग डिवाइस के साथ की जा सकती है। वर्तमान में बिजाई द्वारा बिजाई की जाती है, निराई गुड़ाई खुरपी से की जाती है और मड़ाई पत्थर के रोलर से या बैलों के पैरों के नीचे रौंद कर की जाती है। इसलिए, मीटर बीज के साथ–साथ उर्वरक के लिए उपयुक्त मीटरिंग डिवाइस के चयन को मानकीकृत करने की आवश्यकता है। सी.आई.ए.ई. भोपाल में विकसित पावर वीडर और मिलेट थ्रेशर को लघु मिलेट फसल प्रणाली के उत्पादन के लिए उपकरणों के पैकेज को तय करने के लिए माइनर मिलेट में उनके उपयोग को सही ठहराने के लिए निराई और थ्रेशिंग ऑपरेशन के लिए परीक्षण किया जाएगा।

सीडबेड की तैयारी

चित्र 1 : बिजली से चलने वाली सीडबेड तैयारी मशीनरी

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1622

(अ) मैनुअल ड्रान (हाथ से खींचने वाली)

(ब) बुलोक ड्रान (बैल चालित)

(स) पावर टिलर ड्रान

(ए) ट्रेक्टर ड्रान

चित्र 2 : विभिन्न ऊर्जा स्रोतों के लिए बेहतर बीजाई मशीनरी

सीडबेड (बीज) की क्यारी तैयार करने के लिए ट्रैक्टर से चलने वाले हल, कल्टीवेटर और रोटरी टिलर का उपयोग किया जा सकता है जहां ट्रैक्टर या पावर टिलर उपलब्ध हो। मिलेट के लिए बहुत हल्की जुताई की आवश्यकता होती है, इसलिए, शुष्क भूमि में 10–15 सेमी की गहराई तक जुताई करने के बाद किसानों द्वारा वर्ष में एक बार कृषि की जाती है। दूसरी ओर, जो किसान भारवाही पशु के मालिक हैं, वे बैलों द्वारा खींचे जाने वाले उपकरण, या तो बलिराम लोहे के हल या मोल्ड बोर्ड हल से जुताई करना पसंद करते हैं ताकि भारवाही पशु शक्ति का उपयोग किया जा सके। मिट्टी की अच्छी जुताई प्राप्त करने और दोहराए जाने वाले कार्यों से बचने के लिए बिजली से चलने वाले उपकरण जैसे ट्रैक्टर चालित मोल्ड बोर्ड हल, कल्टीवेटर और रोटावेटर का उपयोग एक अच्छा विकल्प हो सकता है। इसके अलावा, संयुक्त जुताई मशीनरी, जैसे कि क्लोड क्रशर और लीवर से जुड़ा स्वाइप टाइन कल्टीवेटर, का उपयोग सीडबेड क्यारी तैयार करने के लिए भी किया जा सकता है (चित्र 1)।

रोपण (प्लान्टिंग) मशीनरी

सफल फसल तैयार करने के लिए बुवाई सबसे महत्वपूर्ण कार्यों में से एक है। गहराई के संबंध में बीजों का प्लेसमेंट, प्रति मेड़ (हिल) बीजों की संख्या, पौध से पौध और पंक्ति से पंक्ति की दूरी एक स्वस्थ पौधे की वृद्धि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। भाकृअनुप–केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल में अध्ययन किए गए और कोदो मिलेट, छोटी मिलेट, प्रोसो मिलेट, फॉक्सटेल मिलेट, बार्नयार्ड मिलेट और फिंगर मिलेट जैसे माइनर मिलेट की बुवाई के लिए उपयुक्त प्लांटर्स विकसित किए गए। विकसित प्लांटर्स को व्यापक अपनाने के लिए उन्हें बहु–फसल प्लांटर्स बनाने के लिए मध्यम और मोटे बीजों के लिए परीक्षण किया गया था। अलग–अलग व्यास की बीज और उर्वरक मीटरिंग प्लेट और उनकी परिधि पर स्लॉट फसल की आवश्यकता के अनुसार बुवाई के लिए उपयोग किए गए थे। मल्टी–मिलेट सीड सह उर्वरक प्लांटर्स के उपयोग से प्रसारण की तुलना में 90 प्रतिशत तक और पारंपरिक तरीकों से ड्रिलिंग की तुलना में 60–70 प्रतिशत बीजों की बचत हो सकती है। इसके अलावा, लाइन बुवाई के कारण खरपतवार प्रबंधन बहु–बाजरा प्लांटर्स का उपयोग करके उच्च उत्पादकता प्राप्त करने में अतिरिक्त लाभ देता है।

इंटरकल्चरल आपरेशनों के लिए मशीनरी

यांत्रिक निराई (वीडिंग) ने हाथ से निराई की तुलना में खेतों की फसलों की उपज में वृद्धि की है। रोटरी पावर वीडर औसत काम करने की गहराई के संबंध में बैल से चलने वाले ब्लेड वीडर की तुलना में बेहतर काम करता है। मिलेट्स की फसल में विभिन्न प्रकार के हाथ से चलने वाले

चित्र 3 : उन्नत पावर वीडर

चित्र 4 (ए) : वर्टिकल कन्वेयर रीपर

चित्र 4 (बी) : रीपर बाइंडर

चित्र: 4 बेहतर कटाई मशीनरी

दोपहिया कुदाल, पशु द्वारा खींचे जाने वाले कुदाल और बिजली से चलने वाले वीडर का उपयोग किया जा सकता है। मिलेट्स की फसल में काम कर रहे उन्नत शक्ति वीडर को चित्र 3 में दिखाया गया है।

कटाई (हार्वेस्टिंग) मशीनरी

हंसिया(सिकल) फसलों की मैन्युअल कटाई के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला सबसे आम उपकरण है। वर्तमान में, मिलेट्स की कटाई हंसिए की मदद से हाथ से की जाती है। हाथ से कटाई के लिए लगभग 80–100 मानव–घंटे/हेक्टेयर की आवश्यकता होती है। मल्टी–मिलेट की कटाई के लिए वर्टिकल कन्वेयर रीपर और रीपर बाइंडर का इस्तेमाल किया जा सकता है। यह समय की बचत के अलावा प्रति

इकाई क्षेत्र की लागत को कम करने में मदद करता है। बहु–मिलेट की कटाई के लिए उपयोग की जाने वाली चयनित कटाई मशीनरी को चित्र 4 में दिखाया गया है।

थ्रेशिंग मशीनरी

भाकृअनुप–केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल द्वारा विकसित बहु–मिलेट थ्रेशर का उपयोग अनाज की बेहतर गुणवत्ता प्राप्त करने के लिए फसल की थ्रेशिंग के लिए किया जा सकता है। लघु कदन्न (माइनर मिलेट्स) के विभिन्न गुणों के आधार पर मिलेट की थ्रेशिंगके लिए एक मल्टी–मिलेट थ्रेशर डिजाइन और विकसित किया गया था। विकसित मशीन मिलेट की थ्रेशिंग के लिए फसल की बालियों पर प्रभाव और कतरनी के सिद्धांत पर काम करती है। थ्रेशिंग ड्रम में कैनवस स्ट्रिप्स की तीन पंक्तियों के साथ लगाया जाता है, और काटने वाले चाकू की तीन पंक्तियों को वैकल्पिक रूप से रखा जाता है क्योंकि कुछ मिलेट फसलों को काटने की क्रिया की आवश्यकता होती है, और कुछ को पूर्ण थ्रेशिंग के लिए कतरनी की आवश्यकता होती है। यह मिलेट्स के बीजों की सफाई और ग्रेडिंग के लिए उपयुक्त है। थ्रेशर की थ्रेशिंग क्षमता और डीहलिंग क्षमता क्रमशः 80–150 किग्रा/घंटा और 20–80 किग्रा/घंटा है। मिलेट की मोती बनाने की क्षमता 200–250 किग्रा/घंटा थी। बिजली की आवश्यकता 1.5 किलोवाट थी। अपने छोटे आकार के कारण, मिलेट को उनकी बाली (पैनिकल्स) से निकालने की आवश्यकता होती है। सी.आई.ए.ई. के द्वारा एक बहु–मिलेट थ्रेशर विकसित किया गया है, जो 1 या 2 की रेंज में 94–97 प्रतिशत की दक्षता के साथ कोदो, लिटिल, फॉक्सटेल, प्रोसो, बार्नयार्ड और फिंगर मिलेट जैसे मिलेट को थ्रेश कर सकता है। ऑपरेशन के दौरान सीआईएई बहु–मिलेट थ्रेशर को चित्र 5 में दिखाया गया है।

तालिका 1: मिलेट के लिए मशीनरी के सुझाए गए पैकेज की तकनीकी विशिष्टताए

मशीनरी का नाम	समग्र आयाम, एम	वजन (किग्रा)	ऑपरेशन गति, किमी/घंटा	फील्ड क्षमता, हे/एच
सीडबेड तैयार करने की मशीनरी				
बैल चालित उन्नत हल	0.35x0.2 x0.8	25	1.2- 1.8	0.039
बैल चालित उन्नत ब्लेड हैरो	1.2 x 0.8 x 0.6	30	1.8-2	0.062-0.075
पावर टिल	1.0 x0.7 x 0.9	140	2.4	0.079
क्लॉड क्रशर और लेवलर के साथ स्वीप टाइप कल्टीवेटर	1.6 x 1.5 x 0.8	450	3.4	0.48
रोटावेटर पावर टिलर के साथ संलग्न	2.0 x 0.74 x 1.2	462	2.1	0.38
रोपण(प्लान्टिंग) मशीनरी				
मैनुअल ड्रॉन सिंगल/थ्री रो मल्टी–मिलेट सीड कम फर्टिलाइजर प्लांटर्स	1.17 x 0.45 x 1.1	20-30	1.0	0.03-0.09
बैल द्वारा खींची जाने वाली तीन पंक्ति बहु–मिलेट बीज सह उर्वरक प्लांटर्स	0.7 x 1 x 0.9	60-80	2.0	0.10-0.12
ट्रैक्टर/पॉवर टिलर ने छह पंक्ति बहु–मिलेट बीज सह उर्वरक बोने की मशीन तैयार की	0.7 x 2.1 x 1.0	120-150	2-4	0.32-0.52
इंटरकल्चरल मशीनरी				
जुड़वां पहिया कुदाल (ट्विन व्हील हो)	0.25x0.25x1.1	4.5	1.2	0.027
इंटर रो पावर वीडर	0.45 x 0.25 x 1.0	12	1.7	0.039
कटाई (हार्वेस्टिंग) मशीनरी				
बेहतर दरांती (इम्प्रूव्ड सिकल)	0.4 x 0.15 x 0.04	0.2	0.5	0.018
वर्टिकल कंवायर रीपर	2.4x 1.2 x 1	245	2.0	0.15-17
रीपर बाइंडर	3.2 x 1.2 x 1.1	390	2.0	0.16
थ्रेशिंग मशीनरी			थ्रेशिंग आउ. टपुट : क्विं/हैक्टे.	थ्रेशिंग दक्षता, प्रतिशत
सीआईएई मल्टी मिलेट थ्रेशर	1.2 x 1.0 x 1.5	100	80-150	94-97

परिणाम और चर्चा

माइनर मिलेट्स की खेती के लिए मशीनीकरण पैकेज के रूप में एक बीज–सह–उर्वरक प्लांटर विकसित करने और इंटरकल्चरल, हार्वेस्टिंग और थ्रेशिंग मशीनरी को अपनाने का प्रयास किया गया। मिलेट के लिए मशीनरी के चयनित पैकेज की तकनीकी विशिष्टताओं को तालिका 1 में दिया गया है।

संदर्भ

नांदेदे बीएम, चंदेल एनएस, एंथिल कुमार टी एस एंड धीमते एएस.2018. डेवलपमेंट ऑफ मैनुअली ऑपरेटेड सिंगल रो मिलेट प्लांटर कम फर्टिलाइजर ड्रिल. इंडियन जे ड्राईलैंड एग्रीक. रिसर्च एंड डेवलपमेंट 2018 33(1) : 01–06.

नांदेदे बीएम, चंदेल एनएस, सेंथिल कुमार टी, जाधव एमएल और ब्याले एनए.2018. डेवलपमेंट एंड इवेलुएशन ऑफ मैनुअल ड्रॉन पुल टाइप थ्री रो प्लांटर फॉर कोदो एंड लिटिल मिलेट. दि आंध्र एग्रीक.. जे 65 (स्पेशल): 55–63, 2018.

चंदेल एनएस, नांदेड़े बीएम, जाट डी और कुमार एसपी. 2017. टिलेज, सीडिंग, प्लांटिंग मशीनरी फॉर सीरियल्स, पल्सेस, औइल सीड, मिलेट्स, प्लान्टेशन, मेडिसिनल एंड अदर कॉमर्शियल क्रक्रॉप्स. मॉडल ट्रनिंग कोर्स ऑन एडवांस्ड एग्रिकल्चरल मशीनरी फॉर प्रोडक्शन एंड पोस्ट प्रोडक्शन ड्यूरिंग 04–11 अक्तूबर, 2017. पीपी.44

देशपांडे एस, त्रिपाठी एमके, महापात्र डी एंड जादम आरएस. 2021. चैप्टर 7: डेवलपमेंट फ्राम मिलेट्स इन मिलेट्स एंड मिलेट टेक्नोलॉजी, कुमार ए, एमके त्रिपाठी, दिनेष जोषी, विश्णु कुमार (इडीएस) पीपीः 143–160। स्प्रिंजर पब्लिकेशन आईएसबीएनः 978–981–16–0676–2.

मिलेट प्रसंस्करणः नवीन प्रौद्योगिकियां

नचिकेत कोतवालीवाले[1*] दीपिका गोस्वामी[2*] दीप नारायण यादव[3*]

[1–3]आईसीएआर–सेंट्रल इंस्टीट्यूट ऑफ पोस्ट–हार्वेस्ट इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, लुधियाना–141 004, पंजाब (भारत) *अनुरूपी लेखक ईमेलः nachiket.kotwaliwale@icar.gov.in

सार

मिलेट्स (श्री अन्न) ने अपने उपभोक्ताओं के लिए अपने आहार संबंधी लाभों को स्थापित किया है और जीवन शैली से जुड़ी कई बीमारियों से निपटने में न्यूट्रास्यूटिकल्स के रूप में उनकी भूमिका सिद्ध हुई है। कई प्रकार के मिलेट्स हैं जो पारंपरिक रूप से भारत और दुनिया के विभिन्न हिस्सों में विशेष रूप से शुष्क भूमि में उगाए और खाए जाते हैं। मिलेट्स के कटाई के बाद की हैंडलिंग और प्रसंस्करण में विभिन्न चुनौतियों के साथ कई फायदे हैं जो उनकी बाजार मांग और मूल्य श्रृंखला को सीमित करते हैं। उपयुक्त प्रसंस्करण मशीनों के साथ विभिन्न प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों के विकास ने डिकोर्टिफिकेशन/पर्लिंग, शेल्फ लाइफ, ऑफ–फ्लेवर्स, बासीपन आदि से संबंधित प्रमुख चुनौतियों को दूर करना संभव बना दिया है। मिलेट खाने के लिए कई पारंपरिक व्यंजन(रेसिपी) हैं। हालांकि, अनुसंधान ने मिलेट को विभिन्न रेडी–टू–कुक या रेडी–टू–ईट इनोवेटिव उत्पादों में संसाधित करना संभव बना दिया है और इसलिए उद्यमिता के लिए इसने एक बड़ा अवसर प्रस्तुत किया है। इन प्रौद्योगिकियों ने उच्च क्षमता के साथ औद्योगिक पैमाने पर विविध खाद्य उत्पाद तैयार करना भी संभव बना दिया है। ऐसे कई उत्पाद महिलाओं और बाल विकास के लिए पोषण संबंधी कार्यक्रमों में जगह पा सकते हैं और कार्यात्मक खाद्य पदार्थों के रूप में काम कर सकते हैं। इसके अलावा, न केवल राष्ट्रीय स्तर पर, बल्कि अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर मिलेट को लोकप्रिय बनाने में सरकार की हालिया पहलों ने मिलेट आधारित खाद्य उत्पादों के लिए महत्वपूर्ण स्थान बनाने का मार्ग प्रशस्त किया है।

प्रमुख शब्द (कीवर्ड): मिलेट, प्रसंस्करण, मूल्यवर्धन, प्राथमिक प्रसंस्करण।

मिलेट्स (श्री अन्न), ग्रामीण परिवार की छोटे बीज वाली अनाज की फसल है, जिसे मानव भोजन या पशु आहार के लिए काटा जाता है। सबसे प्रमुख और प्रसिद्ध श्री अन्न हैं, ज्वार (सोरघम वल्गारे), पर्ल मिलेट अर्थात् बाजरा (पेनिसेटम ग्लौकम) और फिंगर मिलेट (एल्यूसिन कोरकाना)। ये दो श्री अन्न दुनिया में उत्पादित अधिकांश मिलेट के अनाज हैं। बाकी मिलेट, जिन्हें अक्सर छोटे या माइनर मिलेट के रूप में संदर्भित किया जाता है, में बार्नयार्ड मिलेट (इचिनोकोला कोलोना), फॉक्सटेल (सेटेरिया इटालिका), प्रोसो (पैनिकम मिलिअसियम), कोदो या डिच मिलेट (पास्पालम स्क्रोबिकुलटम) और लिटिल मिलेट (पैनिकम सुमैट्रेंस) शामिल हैं।

मिलेट्स ने एक बार भारतीय व्यंजनों में गौरवमयी स्थान पा लिया है। साबुत अनाज के रूप में मिलेट्स में अद्वितीय पोषण संबंधी विशेषताएं होती हैं और विशेष रूप से इनमें जटिल कार्बोहाइड्रेट होते हैं, आहार फाइबर में

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1623

समृद्ध होने के साथ–साथ फेनोलिक यौगिकों और फाइटोकेमिकल्स जैसे एंटीऑक्सिडेंट, इम्यून मॉड्यूलेटर, डिटॉक्सिफाइंग एजेंट आदि जैसे औशधीय गुणों से भरपूर होते हैं और इसलिए वे आयु से संबंधित अपक्षयी रोग जैसे हृदय रोग (सीवीडी), मधुमेह, कैंसर आदि से बचाव करते हैं (राव एवं अन्य, 2011)। मिलेट्य ग्लूटन मुक्त अनाज हैं, इसलिए, ये ग्लूटेन एलर्जी और सीलिएक रोग से पीड़ित लोगों के लिए सुरक्षित हैं। वे गैर–अम्ल बनाने वाले होते हैं और इसलिए पचाने में आसान और गैर–एलर्जेनिक भी होते हैं। अधिक संतुलित अमीनो एसिड प्रोफाइल (मेथियोनीन, सिस्टीन और लाइसिन का अच्छा स्रोत) के साथ प्रोटीन के अपने उच्च स्तर के कारण मिलेट गेहूं और चावल जैसे प्रमुख अनाजों से पौष्टिक रूप से बेहतर है और इसलिए इन्हें 'न्यूट्री–अनाज' कहा जाता है। उनके स्वास्थ्य लाभ जैसे अच्छे मल त्याग, रक्त कोलेस्ट्रॉल और चीनी में कमी के साथ उनकी उच्च फाइबर सामग्री ने भी उनकी बढ़ती मांग में योगदान दिया है। मिलेट की पोषण संरचना तालिका 1 में प्रस्तुत की गई है।

हाल के सरकारी हस्तक्षेपों और मिलेट के सिद्ध स्वास्थ्य लाभों ने अब मिलेट्स को इसकी पोषण संरचना और जलवायु–अनुकूल कृषि विज्ञान के कारण प्राथमिकता की स्थिति में ला दिया है। भारत सरकार ने 2018 में मिलेट्स को ''न्यूट्री–अनाज'' के रूप में निर्दिष्ट किया है। इन पौष्टिक अनाजों की खपत को लोकप्रिय बनाने के लिए, सरकार ने पहले से ही देश की पोषण सुरक्षा में सुधार के उद्देश्य से मिलेट्स को सार्वजनिक वितरण प्रणाली (पीडीएस) में शामिल करने का निर्णय लिया है। संयुक्त राष्ट्र, खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ) ने भी 2023 को अंतर्राष्ट्रीय मिलेट्स (श्री अन्न) वर्ष के रूप में मनाने के भारत के प्रस्ताव को मंजूरी दे दी है, जिससे यह उत्पादकों के साथ–साथ उपभोक्ताओं के लिए भविष्य की सुपर फसल बन जाएगा।

पिछले एक दशक के दौरान, भारतीय कृषि और खाद्य उद्योग ने लंबे समय से उपेक्षित भारत की इस पारंपरिक फसल को पुनर्जीवित करने के अपने दृष्टिकोण पर फिर से ध्यान केंद्रित किया है, जो श्री अन्न अनाजों के लिए अनुकूलित मूल्य वर्धन संचालन के माध्यम से उत्पादन तकनीक के तरीकों में हस्तक्षेप कर रहा है। मिलेट्स प्रसंस्करण के लिए उपयोग की जाने वाली बुनियादी इकाई संचालन और मशीनरी पर विभिन्न मूल्यवर्धित उत्पाद सहित अनुवर्ती खंडों में चर्चा की गई हैं।

मिलेट्स का प्रसंस्करण

श्री अन्न अनाज आमतौर पर प्रसंस्करण स्थितियों की एक विस्तृत श्रृंखला जैसे कि भिगोना, सड़ना, छीलना, पीसना, माल्ट करना, किण्वन, और पारंपरिक या उन्नत तकनीकों का उपयोग करके गर्मी उपचार के अधीन होते हैं। इस प्रकार, मिलेट्स के दानों की प्रारंभिक कटाई के बाद की प्रथाओं जैसे थ्रेशिंग (डंठल से अनाज को अलग करना) और मिलिंग के साथ–साथ विभिन्न खाद्य निर्माण स्थितियों के दौरान संरचना में पर्याप्त परिवर्तन होते हैं। इसके अलावा, मिलेट से तैयार खाद्य पदार्थ एक ही देश के भीतर महाद्वीपों, देशों और क्षेत्रों में तैयारी की प्रकृति के साथ–साथ अन्य अवयवों में भी भिन्न होते हैं। परंपरागत रूप से, मिलेट्स को माल्टिंग या किण्वन द्वारा संसाधित किया जाता है और परिणामी आटे या अर्क का उपयोग वीनिंग फूड्स, शिशु आहार, पूरक खाद्य फॉर्मूलेशन और बीयर जैसे पेय पदार्थों की तैयारी में किया जाता है। सामान्य तौर पर, मिलेट से तैयार विभिन्न खाद्य पदार्थों में दलिया, भाप से पके उत्पाद, किण्वित और गैर–किण्वित ब्रेड, उबले हुए चावल जैसे उत्पाद, मादक और गैर–मादक पेय और स्नैक्स शामिल हैं। व्यापक पहलुओं में, मिलेट के प्रसंस्करण को तीन समूहों अर्थात् प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक में वर्गीकृत किया जा सकता है। मिलेट प्रसंस्करण में उपयोग की जाने वाली विभिन्न प्रसंस्करण तकनीकों को उनके उद्देश्य और कार्यों के साथ तालिका 2 में प्रस्तुत किया गया है।

प्राथमिक प्रसंस्करण

मिलेट्स के प्राथमिक प्रसंस्करण में इकाई संचालन जैसे थ्रेशिंग, सुखाने, सफाई, डीहलिंग, छंटाई के बाद पैकेजिंग और भंडारण शामिल हैं। थ्रेशिंग, फसलों की कटाई के बाद पहला ऑपरेशन, अनाज से पौधे के अखाद्य हिस्से को हटा देता है। यह आम तौर पर खेत में ही किया जाता है और इसके बाद फटकना होता है जो हल्के पंखदार धूल क्षेत्र सामग्री, अपरिपक्व और संक्रमित टूटे अनाज को हटाने का एक प्रभावी तरीका है। सुखाने की इकाई संचालन अनाज की नमी को सुरक्षित भंडारण स्तर तक कम कर देता है। यह बीजों के अंकुरण के साथ–साथ बैक्टीरिया और कवक के विकास को रोकता है और भंडारित अनाज में घुन और कीड़ों के विकास को रोकता है। लंबे समय तक सुखाने की अवधि और क्रॉस–संदूषण की बढ़ती संभावना जैसे धूप में सुखाने के दोषों को दूर करने के लिए, निरंतर संचालन के साथ तेजी से सुखाने के लिए प्रसंस्करण इकाइयों या मिलों में यांत्रिक सुखाने प्रणालियों का उपयोग किया जाता है। मोटे अनाज को सुखाने के लिए एलएसयू–ड्रायर के साथ–साथ डीप बेड बैच प्रकार के ड्रायर जैसे निरंतर प्रवाह वाले गर्म हवा के ड्रायर की सिफारिश की जाती है। सफाई इकाई संचालन है जो अवांछित धूल, पत्थर, लाठी, रेत और कई अन्य बाहरी कणों को हटाने में मदद करता है जो मिलेट्स के दानों के साथ मिश्रित होते हैं। यह न केवल प्रसंस्करण मशीनों को नुकसान की

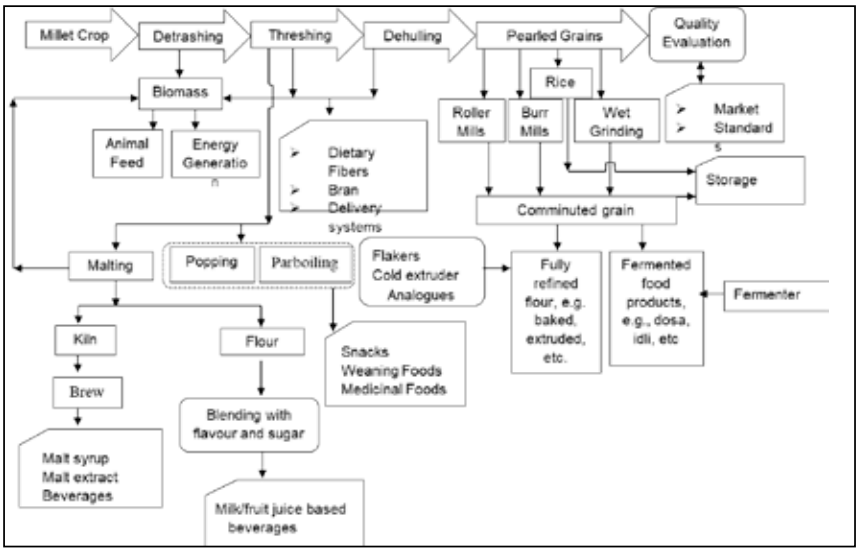
घटनाओं से बचाता है बल्कि ऑपरेटिंग मशीनों की लागत–प्रभावशीलता को भी बनाए रखता है। इस उद्देश्य के लिए विशेष रूप से मिलेट अनाज के लिए तैयार किए गए विनोवर, प्री–क्लीनर, डेस्टोनर और क्लीनर–सेपरेटर के उपयोग की सिफारिश की जाती है। डीहुलिंग अनाज से बाहरी पतवार/भूसी को हटाने के लिए एक इकाई ऑपरेशन है जहां अपघर्षक, घर्षण और कतरनी बलों का उपयोग मिलेट से बाहरी पतवार की परत को ढीला करने और हटाने के लिए किया जाता है। यह ऑपरेशन स्वादिष्टता, पोषक तत्वों की जैविक उपलब्धता में सुधार करता है और अनाज के पोषण–विरोधी घटकों को कम करता है। आजकल, इस उद्देश्य के लिए मोटर चालित मिलेट डीहलर्स के विभिन्न प्रकार और क्षमता उपलब्ध हैं। उदाहरण के लिए– अपघर्षक प्रकार जिसे स्पर्शरेखा अपघर्षक डीहल्लिंग डिवाइस (टेड्ड), रबर रोल शेलर, सीआईएई–मिलेट मिल, सेंट्रीफ्यूगल डीहलर आदि के रूप में भी जाना जाता है। आईसीएआर एवं सीफेट ने पर्ल मिलेट के प्राथमिक और माध्यमिक प्रसंस्करण के लिए एक पूरी श्रृंखला स्थापित की है। संस्थान में एक मिलेट पर्ल और पॉलिशर भी विकसित किया गया है। छिलका निकालने के बाद, छिलका उतारे हुए मिलेट्स के दानों को बिना छिलके वाले मिलेट्स के दानों से अलग करने के लिए तुरंत विशिष्ट गुरुत्व पृथक्करण की आवश्यकता होती है, एक ही आकार के साथ बाह्य सामग्री लेकिन अलग–अलग घनत्व और एक ही घनत्व के अलग–अलग आकार और समान आकार के लेकिन अलग–अलग घनत्व के। बड़े पैमाने पर मिलेट प्रसंस्करण इकाइयों में कलर सॉर्टर्स का उपयोग किया जाता है। नमी के कम और सुरक्षित स्तर वाले मिलेट अनाज को लंबी अवधि के लिए संग्रहीत किया जा सकता है। परंपरागत रूप से मिलेट को कोठी, टोकरियाँ, डिब्बे आदि जैसी स्वदेशी प्रणालियों में संग्रहीत किया जाता है। विशेष रूप से स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री जैसे लकड़ी की पट्टियों, तख्तों, रस्सियों, गाय के गोबर आदि का उपयोग करके बनाया जाता है। ठंडे और सूखे स्थान पर साफ मिलेट्स के अनाज के भंडारण के लिए जूट के थैलों की सिफारिश की जाती है। उपयोग से पहले और पहले से उपयोग किए गए बैग को फिर से भरने के दौरान बैग को कीटाणुरहित किया जाना चाहिए। संग्रहित किए जाने वाले मूल्य वर्धित उत्पाद के प्रकार के आधार पर दर्जी निर्मित एलडीपीएफ या एचडीपीई पॉलिथीन फिल्म बैग का उपयोग किया जाता है। बहुत कम ऑक्सीजन पारगम्यता और जल वाष्प पारगम्यता वाली एक फिल्म की ज्यादातर छिलके वाले मिलेट और मिलेट के आटे की पैकेजिंग के लिए सिफारिश की जाती है। मिलेट उत्पादों के विभिन्न रूपों के साथ पैकेजिंग और भंडारण की आवश्यकता अलग–अलग होती है।

द्वितीयक प्रसंस्करण

जनता के बीच रेडी–टू–कुक/रेडी–टू–सर्व उत्पाद बाजार में मिलेट्स को लोकप्रिय बनाने के लिए बहुत सारी प्रौद्योगिकियां

तालिका 1 : मिलेट्स, चावल और गेहूं की पोषक संरचना (प्रति 100 ग्राम खाद्य हिस्सा, 12 प्रतिशत नमी)

अनाज	प्रोटीन (g)	वसा (g)	राख (ऐश) (g)	क्रूड फाइबर (g)	कार्बोहाइड्रेट (g)	ऊर्जा (किलो कैलोरी) (kcal)	कैल्शियम (mg)	Fe (mg)	थायमिन (mg)	राइबोफ्लेविन (mg)	नियासिन (mg)
चावल (ब्राउन)	7.9	2.7	1.3	1.0	76.0	362	33	1.8	0.41	0.04	4.3
गेहूँ	11.6	2.0	1.6	2.0	71.0	348	30	3.5	0.41	0.10	5.1
मक्का	9.2	4.6	1.2	2.8	73.0	358	26	2.7	0.38	0.20	3.6
सोरघम (ज्वार)	10.4	3.1	1.6	2.0	70.7	329	25	5.4	0.38	0.15	4.3
पर्ल मिलेट (बाजरा)	11.8	4.8	2.2	2.3	67.0	363	42	11.0	0.38	0.21	2.8
फिंगर मिलेट	7.7	1.5	2.6	3.6	72.6	336	350	3.9	0.42	0.19	1.1
फॉक्सटेल मिलेट	11.2	4.0	3.3	6.7	63.2	351	31	2.8	0.59	0.11	3.2
सामान्य मिलेट	12.5	3.5	3.1	5.2	63.8	364	8	2.9	0.41	0.28	4.5
लिटिल मिलेट	9.7	5.2	5.4	7.6	60.9	329	17	9.3	0.30	0.09	3.2
बार्नयार्ड मिलेट	11.0	3.9	4.5	13.6	55.0	300	22	18.6	0.33	0.10	4.2
कोदो मिलेट	9.8	3.6	3.3	5.2	66.6	353	35	1.7	0.15	0.09	2.0
जई (ओट्स)	17.0	6.0	2.6	11.0	66.0	390	54	4.7	0.22	0.12	3.2



चित्र 1 : भारत में उगाए जाने वाले मिलेट्स की पूरी मूल्य श्रृंखला का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व (स्रोतः बालासुब्रमण्यन और अन्य 2021)

विकसित की गई हैं। ये उत्पाद पौष्टिक हैं और आमतौर पर भारतीय घरों में खपत होने वाली शैली के हैं। अधिकांश मिलेट–आधारित उत्पादों में, सूजी या आटे के रूप में मिलेट अनिवार्य रूप से आवश्यक होता है जो अनाज के मिलिंग ऑपरेशन से प्राप्त होता है। छोटे मिलेट के लिए मिलिंग तकनीकों की सीमित उपलब्धता के कारण, चावल और गेहूं उद्योगों की मशीनरी जैसे हथौड़ा, या रोलर मिलों का उपयोग आमतौर पर अनाज की मिलिंग के लिए किया जाता है। इसके अतिरिक्त, आटा या सूजी, मिलेट चावल और फ्लेक्स के उत्पादन के लिए भिगोने जैसे पूर्व उपचार को प्रभावी बताया गया है। भाकृअनुप–सीफेट, लुधियाना ने मिलेट्स के बीजों के सभी अंशों को आसानी से निकालने और बेहतर पुनर्प्राप्ति के लिए एक पूर्व–उपचार–आधारित प्रक्रिया का पेटेंट (पेटेंट संख्या 299250) किया है।

आजकल, वैश्विक आबादी के एक बड़े हिस्से में स्वस्थ साबुत अनाज की खपत में वृद्धि हुई है। लोकप्रिय खाद्य उत्पादों में मिलेट्स का समावेश अब आम और बड़े पैमाने पर हो गया है। यह परिदृश्य कच्चे और अर्ध–संसाधित पोषक–अनाज उत्पादों की एक विस्तृत श्रृंखला की मांग करता है, जैसे कि मिल्ड मिलेट चावल (कच्चा/उबला हुआ), सूजी (कच्चा और भुना हुआ रवा/सूजी) और आटा (कच्चा/भुना हुआ/फोर्टिफाइड)। मिलेट्स के आटे को ग्लूटन मुक्त अनाज के आटे के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है और विभिन्न मिलेट आधारित "इंस्टेंट मिक्स" के लिए सामग्री में से एक है। ये "इंस्टेंट मिक्स", एक बैटर बनाने के लिए तैयार कच्ची सामग्री का मिश्रण हैं और इन्हें रोटी, उपमा, इडली, डोसा, खीर/पायसम, लड्डू आदि में बनाया जा सकता है। जिसे किसी भी पारंपरिक खाद्य पदार्थ को बनाने के लिए आसानी से पुनर्गठित किया जा सकता है।

शोधकर्ताओं द्वारा विभिन्न प्रकार के मिलेट्स आधारित आरटीई/आरटीएस सुविधाजनक खाद्य पदार्थ जैसे, साबुत अनाज भोजन (पका हुआ/पॉप्ड/भुना हुआ/फ्लेक्ड), तैयार खाद्य पदार्थ (सुविधा/स्वास्थ्य–मिश्रण/माल्टेड), स्नैक फूड (एक्सट्रूडेड/आकार) और कार्यात्मक खाद्य पदार्थ आदि सफलतापूर्वक विकसित किए गए हैं। मिलेट प्रसंस्करण के लिए एक मूल्य श्रृंखला दृष्टिकोण चित्र 1 में प्रस्तुत किया गया है।

साबुत अनाज वाले उत्पाद

आजकल अनाज में उपलब्ध पोषक तत्वों की पूरी क्षमता का उपयोग करने के लिए स्वस्थ संपूर्ण अनाज खाद्य अवधारणा पर ध्यान दिया जा रहा है। उदाहरण के लिए, पॉप्ड मिलेट, फ्लेक्ड मिलेट और मिलेट मूसली लोकप्रिय हो रहे हैं। मिलेट पॉपिंग और पफिंग विस्तारित रेडी–टू–ईट उत्पादों की तैयारी के लिए इसे संसाधित करने के लिए समकालीन तरीकों (रोलर–सुखाने और एक्सट्रूजन–कुकिंग) में से हैं। पॉपिंग और पफिंग स्नैक्स को स्वीकार्य स्वाद और वांछनीय सुगंध प्रदान करते हैं। फ्लेक्ड उत्पादों को बनाने के लिए पर्ल्ड अनाजों के दानों को पानी में भिगोया जाता है, भाप में पकाया जाता है या स्टार्च के पूर्ण जिलेटिनाइजेशन के लिए दबाव में पकाया जाता है, लगभग 18 प्रतिशत नमी तक सुखाया जाता है और फिर हैवी ड्यूटी रोलर्स के बीच अपेक्षित मोटाई तक दबाया जाता है और अंत में उपयुक्त नमी स्तर तक सुखाया जाता है।

एक्सट्रूडेड उत्पाद

एक्सट्रूजन तकनीक का उपयोग क्रमशः हॉट एक्सट्रूजन और कोल्ड एक्सट्रूजन द्वारा मिलेट आधारित पफ्ड स्नैक्स और नूडल जैसे उत्पाद बनाने के लिए किया जाता है। सेंवई, नूडल्स या पास्ता उत्पादों का उत्पादन करने के लिए लगभग सभी छोटे (फिंगर, फॉक्सटेल, पर्ल) मिलेट और परिष्कृत गेहूं की सूजी को मिश्रित किया जा सकता है। ऐसे नूडल्स के लिए बाजार की अच्छी संभावना है क्योंकि वे आहार फाइबर और खनिजों से भरपूर होते हैं। भाकृअनुप–सीफेट, लुधियाना ने एक्सट्रूजन तकनीकों का उपयोग करके मिलेट्स से खाने के लिए तैयार विभिन्न उत्पाद विकसित किए हैं। उदाहरण के लिए, मिलेट्स और फलियों से समृद्ध ज्वार से बने फूले हुए खाने के लिए तैयार

उत्पाद, बाजरा (पर्ल मिलेट, रागी)–सोया मिश्रित एक्सट्रूडेट आदि। 150 ग्राम की प्रत्येक सर्विंग उपभोक्ताओं को लगभग 20 ग्राम प्रोटीन, 800 किलो कैलोरी और 135 मिलीग्राम कैल्शियम प्रदान करती है। मिलेट्स आधारित प्रोटीन समृद्ध एक्सट्रूडेट्स (मक्का, ज्वार, बंगाल चना(चने की दाल), टूटे हुए चावल और सोयाबीन का उपयोग करके तैयार किया गया) और बाजरा–मट्ठा प्रोटीन केंद्रितएक्सट्रूडेट भी विकसित किए गए हैं। पास्ता उत्पादों में, मिलेट्स के आटे, जौ के आटे, डब्ल्यूपीसी, हाइड्रोकोलोइड्स और सब्जी मिश्रित मिलेट आधारित समग्र पास्ता का उपयोग करके तैयार मिलेट आधारित मिश्रित पास्ता महत्वपूर्ण हैं।

पके हुए (बेक्ड) उत्पाद

बेकिंग तकनीक वर्तमान में कई मिलेट्स (श्री अन्न) आधारित बेकरी उत्पाद जैसे ब्रेड, बिस्कुट, केक आदि बनाने के लिए नियोजित है। मिलेट्स लगभग सभी बेक्ड उत्पादों में एक मामूली घटक या प्रमुख घटक या विशेष सामग्री के रूप में पाया गया है, जिनका दैनिक आधार पर सेवन किया जाता है जैसे कि कुकीज, ब्रेड, केक, बन्स, पिज्जा बेस आदि। उपभोक्ता स्वास्थ्यवर्द्धक के साथ पारंपरिक भोजन को अधिक पसंद करते हैं। इसलिए मिलेट्स आधारित बेकरी खाद्य पदार्थों को प्राथमिकता दी जाती है। भाकृअनुप–सीफेट, लुधियाना ने विभिन्न बेकरी उत्पादों जैसे बिस्कुट, मफिन आदि में मिलेट की उपयोगिता क्षमता का अध्ययन किया

तालिका 2 : विभिन्न प्रसंस्करण तकनीकें उनके उद्देष्य और कार्यो के साथ

संचालन/प्रसंस्करण	उद्देश्य	कार्य
सड़न, भिगोना, अंकुरण और किण्वन	पाचनशक्ति और जैव उपलब्धता	फाइटेट्स और टैनिन के स्तर को कम करें, अमीनो एसिड और खनिज तत्वों की जैवउपलब्धता में वृद्धि करें और प्रोटीन और स्टार्च पाचनशक्ति में सुधार करें
मूल्य संवर्द्धन और उपयुक्त प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियां	संवेदी गुण	प्रसंस्करण उपभोक्ताओं की जरूरतों को पूरा करने के लिए खाद्य पदार्थों की उपस्थिति, स्वाद और बनावट का अनुकूलन करता है।
पॉपिंग / फ्लेकिंग,रोलर / ड्रायिंग / एक्सट्रजन कुकिंग	आरटीई और सुविधा	पोषण पूरकों के साथ त्वरित और आसान भोजन समाधान के लिए उपभोक्ता की मांग को पूरा करना।
अंकुरण और पॉपिंग	पोषण गुणों और पोषक तत्वों की उपलब्धता को बढ़ाता है	प्रसंस्करण अनाज से पोषक तत्वों को पचाने में आसान बना सकता है। आहार में कमी वाले पोषक तत्वों को प्रधान अनाज आधारित खाद्य पदार्थों में जोड़ा जा सकता है

है। पर्ल मिलेट–आधारित बिस्कुट (5 प्रतिशत डीफैटेड सोया आटा के साथ 30 प्रतिशत बाजरा आटा तक) और सोरघम आधारित बिस्कुट (5 प्रतिशत डीफैटिड सोया आटा के साथ 10 प्रतिशत पर्ल ज्वार आटा तक) ने अच्छी संवेदी स्वीकार्यता का संकेत दिया। संस्थान ने अच्छी संवेदी स्वीकार्यता के साथ बार्नयार्ड मिलेट का उपयोग करके ग्लूटन मुक्त मफिन भी विकसित किया है। इष्टतम स्वीकार्य नमूने में प्रोटीन, वसा, खनिज, कच्चे फाइबर और कार्बोहाइड्रेट सामग्री क्रमशः 6.05, 16.92, 1.75, 2.09 और 75.28 प्रतिशत थी।

पेय पदार्थ और वीनिंग खाद्य पदार्थ

मिलेट आधारित पेय पदार्थ और वीनिंग खाद्य पदार्थ भी दूध, माल्टेड अनाज, सोया दूध आदि के साथ आधार सामग्री के रूप में विकसित किए गए हैं। ज्वार और सोया दूध के साथ गैर–डेयरी संयंत्र–आधारित लैक्टोज–मुक्त दही जैसा उत्पाद एक स्वीकार्य उत्पाद है। अंकुरित रागी को अन्य सामग्री जैसे–मूंग, सोयाबीन, नारियल, दूध पाउडर के साथ स्वादयुक्त पेय बनाने के लिए उपयोग किया जाता है। विशेष रूप से डिजाइन किया गया ''दलिया मिश्रण'' बच्चों में पोषण की कमी से निपटने में मदद कर सकता है। इस तरह के उत्पाद को प्रीमियम गुणवत्ता वाले प्राकृतिक अवयवों जैसे अनाज, ज्वार / उंगली–मिलेट, दालें, तिलहन, डेयरी सामग्री, प्रोटीन आइसोलेट्स और फलों से तैयार किया जा सकता है। भाकृअनुप–सीफेट, लुधियाना में कई मिलेट आधारित तत्काल खाद्य फॉर्मूलेशन विकसित किए गए हैं। मिलेट्स की क्षमता का दोहन करने के लिए उपमा, हलवा और पूरक मिश्रण विकसित किए गए। पॉलीथीन पाउच (75μ) में परिवेशी परिस्थितियों (20–35 डिग्री सेल्सियस) पर छह महीने के लिए विकसित मिलेट आधारित उपमा और हलवा सूखा मिश्रण स्थिर है। मिलेट और जौ के माल्टेड और नॉन–माल्टेड एक्सट्रूडेड से पौष्टिक पूरक मिश्रण तैयार किया जा सकता है। एक उच्च ऊर्जा और प्रोटीन आहार होने के कारण, मिलेट्स के सूखे मिश्रण का उपयोग मध्याह्न भोजन और अन्य आहार कार्यक्रमों में किया जा सकता है।

संदर्भ

एंटनी यू, श्रीप्रिया जी और चंद्र टी एस (1996). इफेक्ट ऑफ फर्मेन्टेशन ऑन द प्राइमरी न्यूट्रीएन्ट्स इन फिंगर मिलेट (एल्यूसिन कोरकाना). जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल एंड फूड केमिस्ट्री, 44(9), 2616–2618।

बालासुब्रमण्यम एस, चक्रवर्ती एस के, कोतवालीवाले एन, केट ए और डॉन सीपी एम्ब्रोस (2021). इन्ट्रेप्रेन्योरशिप अपॉरट्यूनिटीज इप न्यूट्री–सीरियल प्रासेसिंग सेक्टर–इंडियन फूड इंडस्ट्री मैग., वॉल्यूम 3 (1), पृष्ठ 29–38।

कौर केडी, झा ए, सबिखी एल और सिंह एके (2012). सिग्निफिकेंस ऑफ कोअर्स सीरियल्स इन हैल्थ एंड न्यूट्रीशन : अ रिव्यू. जर्नल ऑफ फूड साइंस एंड टेक्नोलॉजी, 51(8): 1429–1441.

राव बीआर, नागासाम्पिजे एमएच और रविकिरण एम (2011). इवेलुएशन ऑफ न्यूट्रास्यूटिकल प्रोपर्टीज ऑफ सेलेक्टेड स्माल मिलेट्स। जर्नल ऑफ फार्मेसी एंड बायो–एलाइड साइंसेस, 3:277–286.

रीटोर्टेबल पाउच में ड्रमस्टिक (मोरिंगा ओलीफेरा) पल्प के थर्मल प्रसंस्करण का अध्ययन

अमी रवानी (एलएम 11594), हर्ष शर्मा (एलएम 11587),
आरआर गजेरा' (एलएम 10329), आर वी प्रसाद
कॉलेज ऑफ फूड प्रोसेसिंग टेक्नोलॉजी एंड बायोएनेर्जी, 'कॉलेज ऑफ हॉर्टीकल्चर, आनंद कृषि विश्वविद्यालय, आनंद, गुजरात

परिचय

मोरिंगा ओलीफेरा को ''चमत्कारिक सब्जी'' कहा जाता है क्योंकि इसे औषधीय और कार्यात्मक भोजन के रूप में महत्व दिया जाता है। भारत मोरिंगा का सबसे बड़ा उत्पादक होने के नाते, 61,600 हेक्टेयर के क्षेत्र से 2.1 से 2.3 मीट्रिक टन का वार्षिक उत्पादन करता है (पांडे, 2013)। मोरिंगा की फली में उच्च मात्रा में कैल्शियम, मैग्नीशियम, पोटेशियम, मैंगनीज, फॉस्फोरस, जिंक, सोडियम, कॉपर और आयरन होता है। मोरिंगा विटामिन ए, बी1, बी2, बी3, बी6 और बी9, सी, डी, के एवं ई के सबसे समृद्ध पौधों के स्रोतों में से एक है। इसमें 40 से अधिक प्राकृतिक एंटीऑक्सिडेंट हैं। मोरिंगा ओलीफेरा में एंटी–इंफ्लेमेटरी, एंटी–स्पस्मोडिक, एंटी–हाइपरटेंसिव, एंटी–ट्यूमर, एंटी–ऑक्सीडेंट, एंटी–पायरेटिक, एंटी–अल्सर, एंटी–एपिलेप्टिक, मूत्रवर्धक, कोलेस्ट्रॉल न्यूनकर्ता, रीनल, एंटी–डायबिटिक और हेपेटोप्रोटेक्टिव या एंटीहेपोटोटॉक्सिसिटी गतिविधियां होते हैं।

मोरिंगा में आशाजनक एंटीडायबिटिक और एंटीऑक्सीडेंट प्रभाव होते हैं। पॉड्स के सत्त (एक्स्ट्रेक्ट) से क्वेरसेटिन और केम्पफेरोल नाम के दो पादप घटक पृथक किए गए थे और उनकी संरचना परमाणु चुंबकीय अनुनाद और अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करके निर्धारित की गई थी (गुप्ता, और अन्य, 2012)। (शर्मा और पालीवाल, 2013) ने मोरिंगा पॉड्स के अनुक्रमिक अर्क की प्रारंभिक फाइटोकेमिकल्स और पतली परत क्रोमैटोग्राफी प्रोफाइलिंग की जांच की। गुणात्मक फाइटोकेमिकल विश्लेषण पौधे के अर्क में फेनोलिक्स, ट्राइटरपीनोइड्स, कार्डियक ग्लाइकोसाइड्स, स्टेरॉयड, एल्कलॉइड्स और सैपोनिन की उपस्थिति को दर्शाता है।

इस चमत्कारी वृक्ष का पता लगाने और उसका उपयोग करने के लिए एक रणनीति तैयार करने और विकसित करने की आवश्यकता है और इस प्रकार विभिन्न मूल्यवर्धित मोरिंगा उत्पादों का व्यावसायीकरण ही इस वस्तु का उपयोग करने का एकमात्र तरीका है। थर्मल प्रसंस्करण शेल्फ स्थिर डिब्बाबंद खाद्य पदार्थों के निर्माण में खाद्य संरक्षण का एक महत्वपूर्ण तरीका है, विशेष रूप से रिटोर्ट प्रसंस्करण और शेल्फ स्थिर खाद्य पदार्थों के लिए खाद्य उद्योग में एक सामान्य संरक्षण तकनीक के रूप में उपयोग किया जाता है। रिटोर्ट प्रोसेसिंग का उपयोग सूक्ष्मजीवविज्ञानी रूप से सुरक्षित उत्पादों का उत्पादन करने के लिए भी किया जाता है। वाणिज्यिक रिटोर्ट प्रसंस्करण वाणिज्यिक स्टरीलिटी की गारंटी के लिए पर्याप्त बीजाणु बनाने वाले सूक्ष्मजीवों की कमी या निष्क्रियता सुनिश्चित करता है। भोजन की गुणवत्ता

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1624

के नुकसान का मूल्यांकन करने के लिए विभिन्न खाद्य गुणवत्ता मानकों का समय के कार्य के रूप में विश्लेषण किया जाना चाहिए। रिटोर्ट प्रसंस्करण पैकेज के भीतर एक उत्पाद के लिए उपयुक्त ग्रीष्म उपचार को नियोजित करता है, बाद के संदूषण से बचने वाले सूक्ष्मजीवों के वानस्पतिक रूपों को हटाता है। पनीर आधारित करी (राव और पाटिल, 1999), कढ़ी (मनोहर, 2005), पुलाव (ठाकुर, 2015) और पपीता प्यूरी (गक्सिओला, एवं अन्य, 2015) जैसे विभिन्न खाद्य उत्पादों को सफलतापूर्वक संसाधित किया गया है।

थर्मल प्रक्रिया की स्थापना में दो चरण शामिल हैं। पहला आवश्यक F_0 प्राप्त करने के लिए एक विशिष्ट रिटोर्ट तापमान पर हीटिंग समय का निर्धारण है। इसमें ग्रीष्म पेनिट्रेशन माप और डेटा का गणितीय विश्लेषण शामिल है। किसी भोजन पर लागू होने वाली तापीय प्रक्रिया का F_0 मान 121.1 ^{0}C पर न्यूनतम समय के रूप में परिभाषित किया गया है, यह मानते हुए कि पूरे डिब्बे को इस तापमान पर एक साथ उठाया जा सकता है और बाद में उप–घातक तापमान पर तुरंत ठंडा किया जा सकता है, जो मूल्यांकन की प्रक्रिया के रूप में स्टरीलिटी की समान डिग्री प्रदान करेगा। दूसरा चरण एक अनुवर्ती परीक्षण है जिसमें या तो इनोक्युलेटेड पैक सिस्टम या काउंट रिडक्शन सिस्टम द्वारा गणना प्रक्रिया की पुष्टि करने के लिए सूक्ष्मजीवविज्ञानी तरीकों को नियोजित किया गया है(हयाकावा, 1977) ।

पल्प (गूदे) को व्यावसायिक उपयोग के लिए संरक्षित और संग्रहीत किया जा सकता है और इसके लिए खाद्य पदार्थों का स्टरीलाइजेशन खाद्य पदार्थों के संरक्षण के सबसे प्रभावी साधनों में से एक है। प्रसंस्कृत गूदे का उपयोग चयनित खाद्य उत्पादों (जैसे चटनी, दाल, सांभर, सूप आदि) की कार्यक्षमता में सुधार के लिए तैयार करने के लिए किया गया था। उच्च तापमान पर भोजन के संपर्क में आने से खाद्य पदार्थों के पोषण और ऑर्गेनोलेप्टिक गुणों का नुकसान होता है और इसलिए थर्मल प्रसंस्करण को अनुकूलित करने के लिए भोजन की गुणवत्ता का मूल्यांकन किया जाना चाहिए। उपरोक्त बाधाओं और अवसरों को ध्यान में रखते हुए, रीटोर्टेबल पाउच में ड्रमस्टिक (मोरिंगा ओलीफेरा) गूदे के थर्मल प्रसंस्करण का अध्ययन करने के लिए एक व्यवस्थित वैज्ञानिक अध्ययन की योजना बनाई गई थी।

सामग्री और तरीके

मोरिंगा गूदे का निष्कर्षण मोरिंगा पॉड्स (वैरिएंट पीकेएम 1) को आनंद कृषि विश्वविद्यालय, आनंद के बागवानी फार्म से खरीदा गया था। गूदा निष्कर्षण और संरक्षण विधियों में विभिन्न इकाई संचालन शामिल थे जैसे कि धुलाई, कटाई, ब्लांचिंग, गूदा निष्कर्षण, पुनः प्रयोज्य पाउच में भरना, थकावट, सीलिंग, थर्मल प्रसंस्करण और भंडारण। प्रसंस्कृत लुगदी का उपयोग उनकी कार्यक्षमता में सुधार के लिए चयनित खाद्य उत्पादों की तैयारी के लिए किया गया था। चुने हुए तापमान पर सहजन की फली के विभिन्न आकार के टुकड़ों को गर्म पानी से ब्लांच किया जाता है। 64 मिमी फली की लंबाई के साथ 95 डिग्री सेल्सियस पर सबसे प्रभावी जल विरंजन देखा गया जहां पेरोक्सीडेज निष्क्रियता का समय 9.41 मिनट था और गूदे की उपज 40.67 प्रतिशत थी (रवानी, अनादानी, गजेरा, और प्रसाद, 2020)।

सहजन की फलियों से गूदा निकालने के लिए ब्रश टाइप पल्प एक्सट्रैक्टर का इस्तेमाल किया गया। पल्पर (खेरा प्रयोगशाला उपकरण, नई दिल्ली) का उपयोग करके सिंगल पास में उचित रूप से ब्लैंच किए गए मोरिंगा फली के टुकड़ों से पल्प निकाला गया था। पल्पर एक विद्युत चालित (2.24 किलोवॉट, 3 हॉर्स पॉवर मोटर) निरंतर प्रकार की मशीन थी जिसमें ब्रश की व्यवस्था के साथ स्टेनलेस स्टील स्क्रीन घूमती थी।

200 ग्राम के रीटोर्टेबल पाउच में पैक मोरिंगा पल्प के थर्मल प्रोसेसिंग का समय और तापमान अनुकूलित किया गया। रिटोर्ट पाउच थैली चार सामग्रियों के लेमिनेट्स से बना एक लचीला पैकेज है। पॉलिएस्टर की बाहरी परत ताकत और प्रिंटिंग देती है, अगली परत नायलॉन ताकत देती है, तीसरी परत एल्यूमीनियम पन्नी, नमी और प्रकाश के लिए एक बाधा के रूप में कार्य करती है और सबसे भीतरी परत पॉलीप्रोपाइलीन हीट सील (गर्मी अवरोध)और खाद्य संपर्क सामग्री के रूप में कार्य करती है। 100 मिमी x 175 मिमी के रिटॉर्ट पाउच स्विस पीएसी प्राइवेट लिमिटेड, वडोदरा से खरीदे गए थे।

लगभग 200 ग्राम मोरिंगा पॉड पल्प को रिटोर्टेबल पाउच में भर दिया गया था, जिसे सील करने के बाद स्टीम एग्जॉस्ट बॉक्स में समाप्त कर दिया गया था। थर्मल प्रसंस्करण के दौरान मोरिंगा गूदे के तापमान को मापने के लिए रिटॉर्ट (कोल्ड पॉइंट) के केंद्र में स्थित थर्मोकपल ग्रंथियों के माध्यम से एक थैली में एक थर्मोकपल डाला गया था।

पैक किए गए पाउच को F_0 मूल्यों की गणना के लिए तीन बैचों में विभाजित किया गया था और होरिजोन्टल (क्षैतिज) रिटॉर्ट (मेकः लक्ष्मी इंजीनियरिंग, चेन्नई) में लोड किया गया था और F_0 के 6, 7 और 8 के मूल्यों को प्राप्त करने के लिए 121.1^{o}C पर संसाधित किया गया था। (मोहन, रविशंकर, बिंदू, गीतालक्ष्मी, और गोपाल, 2016)। 400^{o}C के कोर तापमान में पानी का उपयोग करके पाउच को ठंडा किया गया। डेटा रिकॉर्डर का उपयोग करके थर्मोकपल आउटपुट रिकॉर्ड किया गया था। गर्मी प्रवेश वक्रों को अर्ध लॉग ग्राफ पर प्लॉट किया गया था और डेटा का विश्लेषण गर्मी प्रवेश विशेषताओं के लिए किया गया था।

स्टरीलिटी परीक्षणों, रंग मूल्यों और ऑर्गेनोलेप्टिक विशेषताओं के लिए तापीय रूप से संसाधित गूदे का विश्लेषण किया गया था। प्रयोग पांच प्रतिकृति के साथ

तालिका 1 : मोरिंगा पल्प का हीट पेनेट्रेशन डेटा F_0 6, 7 और 8 में प्रसंस्कृत किया गया

Parameter	F0 6	F0 7	F0 8	SEm	CD (0.05)	CV (%)
jh	0.95 ± 0.03	1.07 ± 0.03	1.12 ± 0.01	0.01	0.03	2.106
jc	1.88 ± 0.18	1.94 ± 0.04	2.07 ± 0.04	0.049	0.152	5.679
fh(min)	38.5 ± 0.08	39.47 ± 0.09	39.6 ± 0.13	0.047	0.144	0.267
U	6.156 ± 0.00	7.182 ± 0.00	8.208 ± 0.00	-	-	-
fh/U	6.25 ± 0.01	5.45 ± 0.07	4.83 ± 0.02	0.020	0.062	0.815
G	7.19 ± 0.10	6.43 ± 0.08	6.03 ± 0.02	0.034	0.105	1.168
CV (min)	134.54 ± 0.34	138.39 ± 0.17	143.70 ± 0.14	0.109	0.337	0.176
B (min)	39.94 ± 0.58	44.95 ± 0.45	46.90 ± 0.16	0.194	0.597	0.989
TPT (min)	44.58 ± 0.58	49.59 ± 0.45	51.54 ± 0.16	0.573	1.766	2.625

jh -lag factor of heating; jc - lag factor of cooling; fh – slope of heating curve; U - number of minutes for sterilization at the retort temperature; g - final temperature deficit; CV - cook value; B - Ball's process time; TPT – total process time.

किए गए थे और टिप्पणियों को पूरी तरह से यादृच्छिक डिजाइन (सीआरडी) का उपयोग करके सांख्यिकीय रूप से विश्लेषण किया गया था।

हीट पेनेट्रेशन डेटा (गर्मी प्रवेश के आंकड़े)

प्रयोगों के दौरान प्रक्रिया के दौरान हर मिनट उत्पाद के तापमान को मापने के लिए थर्मोकपल के साथ एक पाउच डाला गया था। एक Cu/CuNi थर्मोकपल (लक्ष्मी इंजीनियरिंग, चेन्नई, भारत) जो ± 0.1°C की सटीकता के साथ –45°C से +135°C की सीमा में तापमान को मापने में सक्षम था, का उपयोग किया गया था। थर्मोकपल को पाउच के अंदर रखा गया था और रिटोर्ट एक सटीक डेटा लॉगिंग डिवाइस (फैक्ट्री टॉको व्यू साइट एडिशन क्लाइंट सॉफ्टवेयर, रॉकवेल ऑटोमेशन, यूएसए) से जुड़ा था, जो तापमान इनपुट डेटा को संबंधित प्रक्रिया घातक मूल्यों (F_0) में परिवर्तित करने में सक्षम था।

हीट पेनेट्रेशन वक्र का निर्माण

मोरिंगा गूदे के लिए प्राप्त हीट पेनेट्रेशन डेटा को अर्ध–लघुगणकीय ग्राफ पर प्लॉट किया गया था। आने की अवधि का प्रतिनिधित्व करने वाले वक्र का रैखिक भाग नीचे की ओर बहिर्वेशन (एक्स्ट्रापोलेटेड) किया गया था और आने वाले समय के 42 प्रतिशत के अनुरूप बिंदु से खींची गई एक ऊर्ध्वाधर रेखा के साथ प्रतिच्छेद करने के लिए बनाया गया था (प्रक्रिया तापमान तक पहुंचने के लिए रिटोर्टिंग के समय के रूप में परिभाषित किया गया है) भाप चालू होने के बाद, एब्सिस्सा पर, इन्टरसेक्शन के बिंदु छद्म–प्रारंभिक कमी (पीआईडी) का प्रतिनिधित्व करता है। सेट रिटॉर्ट तापमान और शून्य समय पर कोर तापमान के बीच के अंतर को प्रारंभिक कमी (आईडी) के रूप में लिया गया था। री (हीटिंग कर्व में लैग फैक्टर) की गणना PID को ID से विभाजित करके की गई थी। fh (एक लॉग चक्र को पार करने के लिए हीटिंग वक्र की सीधी रेखा वाले हिस्से के लिए मिनटों में समय) हीट पेनेट्रेशन वक्र से प्राप्त किया गया था।

सॉफ्टवेयर से प्राप्त F_0 मान से, निम्नलिखित समीकरण का उपयोग प्रक्रिया के F_0 मान के समतुल्य जीवाणु विनाश की समान मात्रा को पूरा करने के लिए वास्तविक रिटोर्ट तापमान पर आवश्यक समय के रूप में परिभाषित स्टरीलाइजेशन समय (यू) की गणना के लिए किया गया था: (1)

$$U = F_0 . U = F_0 . 10^{\frac{(121.1-T)}{z}}$$

जहाँ T, रिटोर्ट तापमान (°C) सेट किया जाता है, F_0 माइक्रोबियल विनाश की विशिष्ट डिग्री है जिसे 121.1°C के तापमान पर विनाश की उस डिग्री का उत्पादन करने के लिए आवश्यक समय के संदर्भ में व्यक्त किया जाता है जहाँ कम अम्ल खाद्य उत्पादों के लिए क्लोस्ट्रीडियम बोटुलिनम के लिए z 10°C है।

थर्मल प्रोसेस टाइम (B') यानी मिनट में समय, जब रिटोर्ट को प्रोसेसिंग तापमान पर लाने के लिए किसी समय की आवश्यकता नहीं होती है, की गणना निम्नानुसार की गई थी:

$$B' = f_h (\log j_{h.} I_0 - \log g) \qquad (2)$$

जहां B, अंतिम तापमान घाटे को प्राप्त करने के लिए प्रक्रिया का समय है, fh हीटिंग रेट इंडेक्स है, री हीटिंग वक्र के लिए अंतराल अवधि है, fh /U: g and jc तालिका से प्राप्त हीटिंग के अंत में अंतिम तापमान में कमी है, Io प्रारंभिक तापमान हानि है।

ताप दर सूचकांक (fh) की गणना वक्र द्वारा 1 लॉग चक्र को कवर करने में लगने वाले समय के रूप में की गई थी। हीटिंग कर्व (jh) के लिए लैग पीरियड और कूलिंग के लिए लैग फैक्टर (jc) की गणना निम्न सूत्र द्वारा की गई–

$$j_h = \frac{RT-ThIT}{RT-IT} \qquad j_c = \frac{Cw-ThITc}{RT-ITc}$$

जहां, RT= Retort temperature, Th IT= Theoretical initial temperature (obtained from graph), IT= Initial temperature, Cw= Cooling water temperature, ThITc= Theoretical initial temperature start of cooling (obtained from graph), and ITc = Initial temperature during cooling.

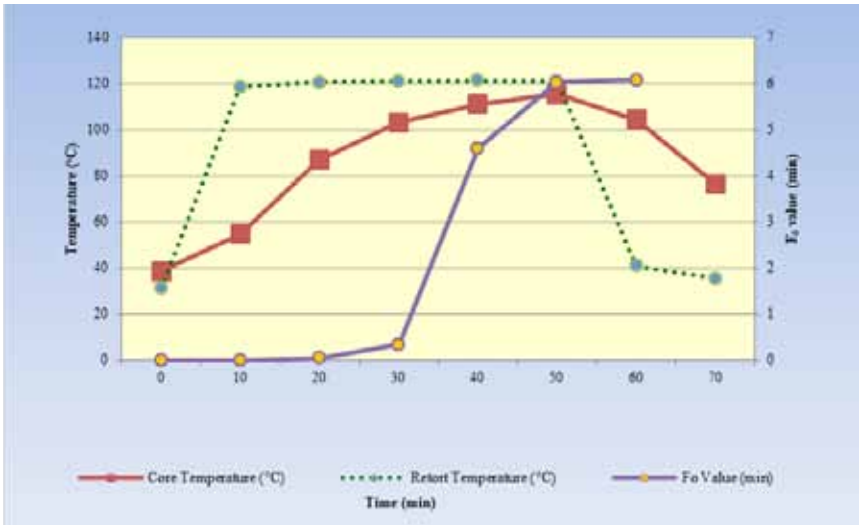
कुल प्रक्रिया समय (B) की गणना आने वाले समय (CUT) के 58 प्रतिशत : को B': (B = B'. 0.58 × CUT) में जोड़कर की गई थी। (बॉल एंड ओल्सन, 1957)।

स्टरीलिटी परीक्षण, रंग मान और संवेदी विशेषताओं के लिए थर्मली संसाधित मोरिंगा पल्प का विश्लेषण किया गया। थर्मल प्रसंस्करण मापदंडों को स्टरीलिटी परीक्षण, रंग की अवधारण और अधिकतम संवेदी स्कोर के आधार पर मानकीकृत किया गया था।

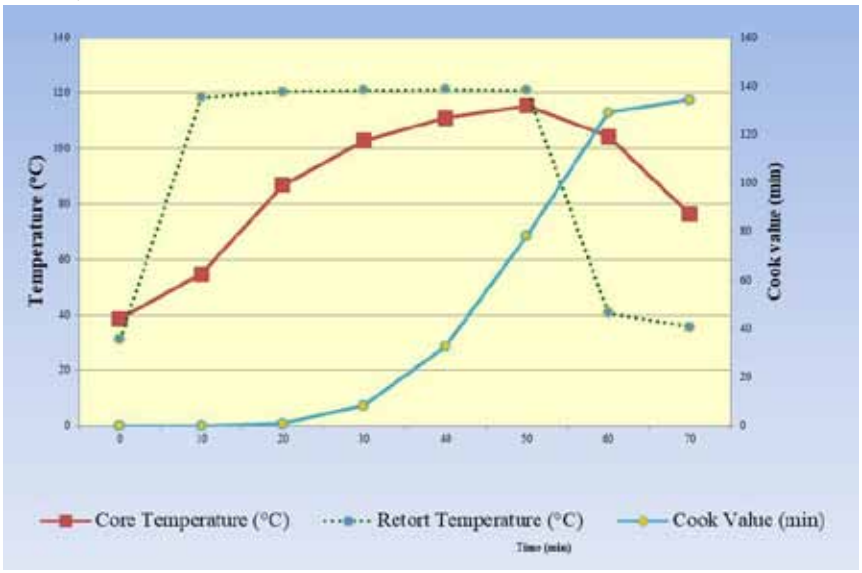
व्यावसायिक स्टरीलिटी का अध्ययन (बीआईएस, 1984) में दी गई विधि के अनुसार किया गया था। दृश्य रंग को L* (lightness), a* (redness ,oa greenness) and b* (yellowness एवं blueness). के संदर्भ में एक Lovibond RT850i CREISS (Cyber Chrome, Inc. Stone ridge, NY) का उपयोग करके मापा गया था। ऊष्मीय रूप से संसाधित मोरिंगा पल्प के नमूनों का नौ बिंदु हेडोनिक रेटिंग परीक्षण का उपयोग करके मूल्यांकन किया गया था। (लॉलेस एंड हेमैन, 2010) द्वारा सुझाए गए स्कोर–कार्ड का उपयोग निर्णय करने के लिए किया गया था। कुल फिनोल, फ्लेवोनोइड और एंटीऑक्सिडेंट के लिए कच्चे और संसाधित गूदे का विश्लेषण किया गया। (सिंगलटन, ऑर्थोफर, और लामुएला–रेवेंटोस, 1999) में वर्णित विधियों के अनुसार कुल फेनोलिक्स का अनुमान लगाया गया। मोरिंगा के अर्क की एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि कुछ संशोधनों (ब्रांड– विलियम्स, कुवेलियर, और बर्सेट, 1995) के साथ डीपीपीएच मुक्त कट्टरपंथी मैला ढोने की विधि का उपयोग करके निर्धारित की गई। मोरिंगा लुगदी की कुल फ्लेवोनोइड्स सामग्री एल्यूमीनियम क्लोराइड (AlCl3) वर्णमिति विधि द्वारा निर्धारित की गई थी जैसा कि (सूर्यवथन और शिवनारायण, 2013) द्वारा वर्णित है।

परिणाम और चर्चा

मोरिंगा पल्प और उसके लक्षण वर्णन के थर्मल प्रसंस्करण मापदंडों का मानकीकरण



चित्र 1: $F_0$6 के संबंध में सहजन के गूदे की ऊश्मा वेधन विशेषताएँ



चित्र 2 : $F_0$6 के संबंध में मोरिंगा पल्प की कुक वैल्यू और हीट पेनिट्रेशन विशेषताएँ

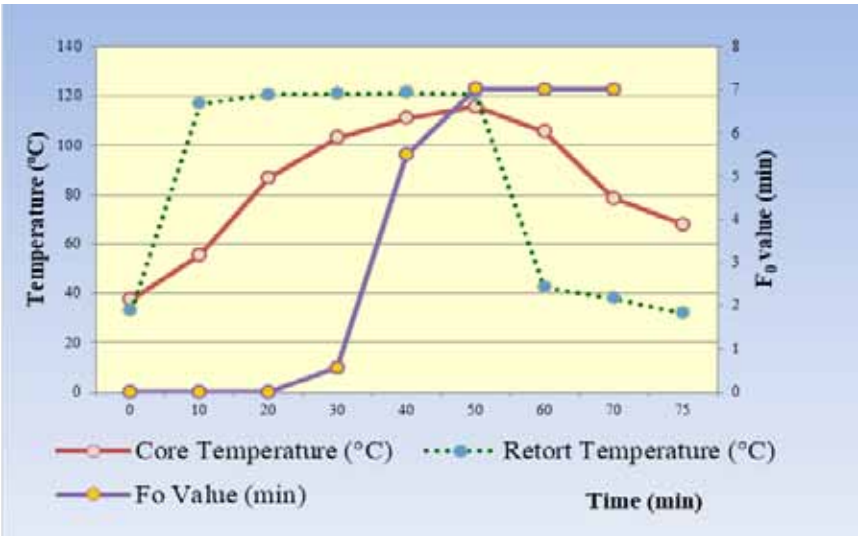
थर्मल प्रसंस्करण के माध्यम से व्यावसायिक रूप से स्टरीलिटी उत्पाद प्राप्त करने के लिए, पैक के अंदर भरे जाने वाले भोजन को वांछित तापमान के अधीन किया जाएगा (जायसवाल, शर्मा, और कुमार, 2002)। वाणिज्यिक स्टरीलिटी के अलावा, प्रदान की गई थर्मल प्रक्रिया अनुसूची में रंग, स्वाद और बनावट के स्वीकार्य संवेदी गुणों वाला उत्पाद होना चाहिए। थर्मल प्रक्रिया घातकता आमतौर पर F_0 मान के संदर्भ में व्यक्त की जाती है, जो कि बीजाणु में कमी के वांछित स्तर को प्राप्त करने के लिए उत्पाद को 121°C पर बनाए रखने के लिए मिनटों में समय है। वर्तमान जांच में, रिटोर्टबल पाउच में लगभग 200 ग्राम पल्प भरा हुआ था, जिसे समाप्त कर सील कर दिया गया था। रिटोर्टिंग स्टिल रिटॉर्ट में की गई थी जैसा कि पिछले भाग में चर्चा की गई थी।

मोरिंगा पल्प के थर्मल प्रसंस्करण मापदंडों का मानकीकरण

121°C पर $F_0$6, 7 और 8 तक संसाधित मोरिंगा पल्प के ताप प्रवेश पैरामीटर तालिका–1 में दिए गए हैं। मोरिंगा पल्प को $F_0$6, 7 और 8 में संसाधित मोरिंगा पल्प की गर्मी प्रवेश विशेषताओं का विश्लेषण चित्र 1 और 2

में $F_0$6 पर संसाधित मोरिंगा पल्प के लिए किया गया था। आने का समय (कट) प्रसंस्करण तक पहुंचने के लिए रिटॉर्ट द्वारा लिया गया समय है। तापमान 4–5 मिनट तक होता है, जिससे (एनसीए), 1968) द्वारा निर्धारित सीमा का पालन किया जाता है। पल्प को F_0 6, 7 और 8 तक संसाधित करने के लिए ताप (jh) का अंतराल कारक क्रमशः 0.95, 1.07 और 1.12 था (p<0-05)। डिब्बे में संसाधित खाद्य पदार्थों में, हीटिंग के लिए अंतराल कारक (जेएच) सुसंगत ताप दर मूल्यों (मोहन, रेम्या, मूर्ति, रविशंकर, और अशोक, 2015) तक पहुंचने के लिए आवश्यक अंतराल समय से संबंधित है। मोरिंगा पल्प को $F_0$6, 7 और 8 तक संसाधित करने के लिए ठंडा करने का अंतराल कारक (जेसी) क्रमशः 1.88, 1.95 और 2.07 था, यह दर्शाता है कि यह पैरामीटर स्टरीलाइजेशन मूल्य से स्वतंत्र है।

वर्तमान अध्ययन में, $F_0$6 (134.54 मिनट) के साथ संसाधित पल्प के लिए $F_0$7 (138. 39 मिनट) और $F_0$8 (143.70 मिनट) के साथ संसाधित पल्प के लिए कुक वैल्यू न्यूनतम देखी गई, जो बेहतर पोषक तत्व के लिए $F_0$6 के साथ प्रसंस्करण की उपयुक्तता को दर्शाता है। अवधारण F_0 मूल्य के साथ कुक मूल्य में यह वृद्धि (अली, सुधीर, और श्रीनिवास गोपाल, 2005) के निष्कर्षों के अनुरूप है। (महेश्वर, राजू, नाइक, प्रभु, और पांडा, 2011) ने सूचित किया कि पकाने के मूल्य के संदर्भ में ऊष्मा प्रवेशन विशेषताएँ TFS कैन में करी माध्यम में टूना के लिए 145.5 मिनट और करी माध्यम में ट्यूना के लिए 153.6 मिनट और टिन के डिब्बे में पैक की गई थीं। G मान जो अंतिम तापमान क्षय है, जो F_0 मान में वृद्धि के साथ काफी कम हो गया (p <0-05)। G मूल्य में एक समान प्रवृत्ति (अंसार अली और श्रीनिवास गोपाल, 2004) द्वारा ट्यूना के मामले में अलग–अलग $_{F0}$ मूल्यों के लिए ब्राइन में संसाधित होने की सूचना दी गई थी। वर्तमान अध्ययन में F_0 6, 7 और 8 तक पहुंचने के लिए लिया गया प्रक्रिया समय



चित्र 3: F_0 7 के संबंध में सहजन के पल्प की ऊष्मा भेदन विशेषताएँ

(B) 40, 45 और 47 मिनट (p<0-05) था। कुल प्रक्रिया समय (TPT), जिसकी गणना B में 58 प्रतिशत CUT जोड़कर की गई थी, लक्षित स्टरीलाइजेशन मूल्य में परिवर्तन के साथ काफी भिन्न था और यह F_0 6, 7 और 8 के लिए संसाधित पल्प के लिए 45, 50 और 52 मिनट था। यह इंगित करता है कि स्टरीलाइजेशन मूल्य में वृद्धि के साथ B और TPT दोनों में वृद्धि हुई है।

मोरिंगा पल्प की हीट पेनेट्रेशन विशेषताएँ (F_0 मान, रिटॉर्ट तापमान और कोर तापमान) को रिटॉर्ट पाउच में $F_0$6 तक संसाधित किया जाता है, चित्र 1 में दिखाया गया है। शुरुआत में कोर तापमान और प्रसंस्करण के अंत में क्रमशः 38.7 °C और 62.4°C था। प्रसंस्करण के प्रारंभ और अंत में प्रतिवर्त तापमान क्रमशः 31.2°C और 35.2°C था, और F_0 6 पर घातकता 6.07 (न्यूनतम) थी। रिटॉर्ट पाउच में $F_0$6 तक संसाधित मोरिंगा पल्प का कुक वैल्यू, रिटोर्ट तापमान और कोर तापमान चित्र 2 में दिखाया गया है। रीटोर्ट पाउच में F_0 7 तक संसाधित मोरिंगा पल्प का कुक वैल्यू, रिटोर्ट तापमान और कोर तापमान का विश्लेषण किया गया। 50 मिनट में 138.39 मिनट का कुक वैल्यू हासिल किया गया। इसी तरह, रीटोर्ट पाउच में $F_0$7 और $F_0$8 के लिए संसाधित मोरिंगा पल्प की गर्मी प्रवेश विशेषताओं को चित्र 3 और 5 में चित्रित किया गया है। रीटोर्ट पाउच में $F_0$7 और $F_0$8 के लिए मोरिंगा पल्प का कुक वैल्यू, रिटोर्ट तापमान और कोर तापमान है चित्र 4 और 6 में दिखाया गया है।

मोरिंगा पल्प संसाधित $F_0$8 की रीटोर्ट पाउच में गर्मी प्रवेश गुण (F_0 मान, रिटॉर्ट तापमान और कोर तापमान) का अध्ययन किया गया। मोरिंगा पल्प की कुक वैल्यू, रिटोर्ट टेम्परेचर और कोर टेम्परेचर) को रिटॉर्ट पाउच में $F_0$8 तक संसाधित किया गया। 52 मिनट में 143.70 मिनट का कुक वैल्यू हासिल किया गया।

मोरिंगा पल्प के रंग मूल्यों पर थर्मल प्रसंस्करण का प्रभाव

थर्मल प्रसंस्करण के दौरान तापमान उत्पाद के रंग को प्रभावित करता है। रंग रूप और उपभोक्ता अपील को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण गुणों में से एक है। मोरिंगा पल्प के L*, a* एवं b* ' मानों पर थर्मल प्रसंस्करण के प्रभाव से संबंधित डेटा को विभिन्न F_0 मानों में संसाधित किया जाता है, तालिका 2 में प्रस्तुत किया जाता है।

गर्मी प्रसंस्करण के संपर्क के समय में वृद्धि के साथ L** मूल्य काफी कम हो गया (p<0.05) और मोरिंगा पल्प के लिए

क्रमशः $F_0$6, F_0 7 और $F_0$8 के लिए मूल्य 35.44, 33.49 और 31.72 थे। L*मूल्यों में यह कमी माइलार्ड की प्रतिक्रिया के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। रेडनेस वैल्यू जिसे a* वैल्यू के संदर्भ में मापा जाता है, ने भी हीटिंग के संपर्क की अवधि में वृद्धि के साथ महत्वपूर्ण परिवर्तन दिखाया और यह $F_0$6 पर संसाधित नमूनों के मामले में −1.09 से बढ़कर $F_0$8 पर −0.29 हो गया। a* में वृद्धि मूल्य को विभिन्न एफ मूल्यों पर ब्राउनिंग की दर में वृद्धि के लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है। B' मान जो $F_0$6 में संसाधित नमूनों के लिए 17.57 था, $F_0$7 और $F_0$8 प्रक्रिया तापमान में वृद्धि के साथ महत्वपूर्ण कमी दर्शाता है और क्रमशः 18.58 और 19.37 था। (श्रीनाथ, 2007) के अनुसार $F_0$7, 8 और 9 पर संसाधित स्क्वीड मसाला में L* a* और b* मानों में महत्वपूर्ण परिवर्तन देखे गए।

मोरिंगा पल्प की संवेदी विशषताओं पर थर्मल प्रसंस्करण का प्रभाव

खाद्य उत्पादों का संवेदी विश्लेषण हमेशा उत्पाद विकास का एक हिस्सा रहा है। भोजन की गुणवत्ता क्षेत्रीय प्राथमिकताओं, उपभोक्ता के दृष्टिकोण और संरक्षण की विधि पर निर्भर करती है। विभिन्न F_0 मानों के लिए संवेदी विशेषताओं पर थर्मल प्रसंस्करण के प्रभाव से संबंधित औसत डेटा तालिका 3 में प्रस्तुत किया गया है। पैनलिस्टों द्वारा $F_0$6, $F_0$7 और $F_0$8 को संसाधित नमूनों के लिए रंग के लिए दिए गए संवेदी स्कोर 8.41, 7.70 और 6.61 थे। क्रमशः ($p<0.05$) । अन्य विशेषताओं, बनावट और समग्र स्वीकार्यता ने F_0 मान ($p<0.05$) के साथ महत्वपूर्ण भिन्नता दिखाई। पैनलिस्टों द्वारा $F_0$6, $F_0$7 और $F_0$8 को संसाधित किए गए नमूनों को स्वाद के लिए दिए गए संवेदी स्कोर क्रमशः 8.68, 8.02 और 7.50 थे ($p<0.05$)। $F_0$6 पर संसाधित F_0 मान के साथ समग्र स्वीकार्यता स्कोर ने क्रमशः $F_0$7 और $F_0$8 पर संसाधित किए गए उच्चतम स्कोर का अनुसरण किया। F_0 पर संसाधित किए गए नमूनों को संवेदी विशेषताओं के संबंध में उच्चतम दर्जा दिया गया था।

134.54 मिनट के कुक मूल्य के साथ $F_0$6 तक संसाधित मोरिंगा पल्प को संवेदी गुणों के संबंध में उच्चतम स्कोर के साथ पाया गया। संवेदी विश्लेषण के आधार पर, 44.58 मिनट के कुल प्रक्रिया समय और 134.54 मिनट के पकाने के मूल्य के साथ F_0 6 को रिटोर्टेबल पाउच में मोरिंगा पल्प प्रसंस्करण के लिए इष्टतम माना गया। (ठाकुर, 2015) द्वारा इसी तरह के निष्कर्षों की सूचना दी गई थी। F_0 मूल्यों में वृद्धि से रंग, स्वाद, स्वाद और पालक पनीर और चावल की समग्र स्वीकार्यता जैसे विभिन्न संवेदी गुणों में कमी देखी गई।

तालिका 2 :मोरिंगा पल्प के रंग मूल्यों पर थर्मल प्रसंस्करण का प्रभाव

F_0 मूल्य	L* मान	a* मान	b* मान
F_0 6	35.44 ± 0.32	-1.09 ± 0.09	17.57 ± 0.19
F_0 7	33.49 ± 0.38	-0.69 ± 0.17	18.58 ± 0.21
F_0 8	31.72 ± 0.36	-0.29 ± 0.11	19.37 ± 0.16
SEm	0.160	0.057	0.085
CD (0.05)	0.494	0.176	0.263
CV (%)	1.067	-18.539	1.030

तालिका 3 : मोरिंगा पल्प की संवेदी विशेषताओं पर थर्मल प्रसंस्करण का प्रभाव

F_0 मूल्य	रंग और उपस्थिति स्कोर	स्वाद स्कोर	गति स्कोर	समग्र स्वीकार्यता स्कोर
F_0 6	8.41 ± 0.27	8.68 ± 0.23	7.82 ± 0.40	8.43 ± 0.26
F_0 7	7.70 ± 0.24	8.03 ± 0.42	7.23 ± 0.56	7.73 ± 0.31
F_0 8	6.61 ± 0.29	7.50 ± 0.13	7.50 ± 0.41	7.00 ± 0.58
SEm	0.163	0.135	0.20	0.167
CD (0.05)	0.503	0.417	0.616	0.519
CV (%)	4.763	3.707	6.098	4.805

तालिका 4 : ताजा और संसाधित मोरिंगा पल्प से मेथन०ल निकालने की उपज

उपज (प्रतिशत)	ताजा गूदा	संसाधित पल्प
मोरिंगा का अर्क	33.09 ± 0.44	44.08 ± 1.03
कुल फिनोल		
(mg GAE/g extract)	11.02 ± 0.45	11.04 ± 0.46
कुल फ्लेवोनोइड्स		
(mg QAE/g extract)	3.42 ± 0.12	3.17 ± 0.07
DPPH radical inhibition (%)	45.10 ± 0.51	41.94 ± 0.37
IC50 (µg/ml)	228.62 ± 0.49	251.32 ± 0.14

हारिजॉन्टल माउंटेड ब्लेड पावर चाफ कटर का मूल्यांकन और तुलनात्मक विशेषताएं

हरदेव सिंह[1]*, नरेश कुमार छुनेजा[2]

[1]बीटेक कृषि इंजीनियरिंग (2016 बैच), पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब ORCID रू 0000. 0002.5977.8437
[2]फार्म मशीनरी और पावर इंजीनियरिंग विभाग, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब
*अनुरूपी लेखक : hardevsinghdeocy@gmail.com

सार

जैसा कि भारत पशुधन आबादी में पहले स्थान पर है, उपलब्ध चारे के तर्कसंगत और कुशल उपयोग के लिए नियमित आधार पर मवेशियों को खिलाने के लिए कई कृषक परिवारों द्वारा चारा कटर का उपयोग किया जाता है। चूंकि यह अस्तित्व में आ रहा है, इसलिए चारा कटर के डिजाइन को वर्तमान में संशोधित किया जा रहा है और ऑपरेटरों के लिए अधिक कुशलता से काटने और सुगमता के लिए लगातार विकसित किया जा रहा है। एफ.सी इंडस्ट्रीज, जैटन (पंजाब) द्वारा विकसित हॉरिजॉन्टली माउंटेड ब्लेड पावर चाफ कटर की कार्यप्रणाली और इसके प्रदर्शन मूल्यांकन का अध्ययन करने के लिए वर्तमान अध्ययन किया गया था। मशीन को विभिन्न परीक्षणों और मापदंडों जैसे कट की मात्रा और गुणवत्ता, ब्लेड कठोरता परीक्षण और प्रदर्शन सूचकांक से गुजरने के लिए बनाया गया था। पाया गया अवलोकन यह था कि यह अपने कम भारी और प्रभावी काटने के तंत्र के संदर्भ में पारंपरिक पावर चाफ कटर का एक अच्छा विकल्प हो सकता है और चारे की विविधता और गुणवत्ता के मामले में बेहतर प्रदर्शन कर सकता है।

प्रमुख शब्द (कीवर्ड): चाफः कटर, कठोरता, नमी की मात्रा, पैरामीटर, विशिष्टता

परिचय

कृषि और पशुपालन भारत में ग्रामीण जीवन का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है और यह समाज के सांस्कृतिक, धार्मिक और आर्थिक जीवन के साथ गहराई से जुड़ा हुआ है। ये क्षेत्र देश की खाद्य मांगों को पूरा करते हुए 70 प्रतिशत ग्रामीण कार्यबल को रोजगार देते हैं। सतत विकास की ओर बढ़ने की दृष्टि दुनिया भर में बायोएनेर्जी के उपयोग को प्रोत्साहित करने और गुणवत्ता वाले पशु–व्युत्पन्न खाद्य उत्पादों के लिए जैविक चारा उत्पादन की ओर बढ़ने का अनुमान है।

वर्तमान में, भारत में सबसे बड़ी पशुधन आबादी (535.78 मिलियन) है और दूध उत्पादन में पहले स्थान पर है। हालांकि, कम उत्पादकता (लगभग 1000 किग्रा) के कारण पशुधन से संसाधन रिटर्न सीमित रहा है। पशुधन की कम उत्पादकता के कारण, किसान पशुओं का एक बड़ा समूह (झुंड) रखते हैं, जो दुनिया में भारत की विशाल पशुधन संख्या को सही ठहराता है। जैसे–जैसे झुंड की आबादी बढ़ती है, उन्हें खिलाने के लिए चारे की आपूर्ति भी बढ़ती है। फसल के अवशेष, उगाए गए चारे और जंगलों, चरागाहों और चरागाहों से प्राप्त चारे से चारे की आपूर्ति की महत्वपूर्ण आपूर्ति होती है। भारत इस बड़ी पशुधन आबादी को खिलाने के लिए उपलब्ध चारे की कमी की समस्या का सामना कर रहा है। वर्तमान में, 35.6 प्रतिशत हरा चारा, 10.95 प्रतिशत सूखी फसल अवशेष और 44 प्रतिशत केंद्रित फीड सामग्री मौजूद है (विजन 2050, आईजीएफआरआई 2013)।

इसलिए, भारत जैसे विकासशील देशों में सीमित स्रोत होने के कारण, बर्बादी को कम करना और उपलब्ध चारे का कुशलतापूर्वक उपयोग करना आवश्यक है। ग्रीन फीड और कोर्स चारा देश में 50–60 प्रतिशत फोरेज सामग्री बनाते हैं (मांक झाओ, 2013), जबकि पशुओं को खिलाने के लिए फसल का डंठल एक अच्छा चारा विकल्प हो सकता है। इन उपलब्ध संसाधनों के तर्कसंगत और कुशल उपयोग के लिए, भारतीय किसान कुशल तकनीक 'शाफिंग' का उपयोग करने में शामिल रहे हैं, जो फीड की पाचनशक्ति और स्वाद में भी सुधार करता है।

चारे को काटने की प्रथा पशुधन मालिकों के बीच एक व्यापक प्रथा है। औसतन, भारत में एक कृषक परिवार के पास कम से कम एक गाय और दो बैल होते हैं। चूंकि भारत पशुधन आबादी में पहले स्थान पर है, इसलिए इतनी बड़ी आबादी को ध्यान में रखते हुए, चारा काटने वालों का नियमित पैटर्न पर उपयोग किया जाता है। 2015 में 14.4 मिलियन मैन्युअल रूप से

Specifications	
Type of machinery	Motorized chaff cutter
Source of power	3 H.P Single-phase motor
Machine paint	Maroon with Grey stand
Overall Dimensions of Machine	870 x 540 x 1220 mm (ht. of stand included)
Overall Dimension of Stand	870 x 540 x 850 mm
Cutting unit	
Dimension of cutting unit	360 x 220 x 70 mm
No. of Blades	Two
Blade material	High grade Chromium Steel
Blade dimensions	235 x 55 mm
Feed rollers	
No. of rollers	3
Type of rollers	2 Trapezoidal peg type and 1 cylinder cutting
type	
Material used	Cast iron
Length & diameter of roller	230 x 80 mm
Feeding Mechanism	
Type of feeding	Manual
Material	Mild Steel
Length of feeding trough & height from ground level	865 & 955 mm
Angle of inclination	7- 8.5°
Power delivery unit	
Motor pulley size	85 mm
Chopping unit pulley size	300 mm
Size of gears	5 gears of diameter 85 mm and thickness 37.5 mm & 1 gear of diameter of 55 mm and thickness 40 mm
Type & size of belt	V-belt type (B1770 Lp/B68) (Cm/1009734902)
No. of gears	6
Type of gear	Spur gear
Material	Alloy Steel
Transport Arrangement	Yes, provided with wheels of 140 mm attached to the frame for easy movement

संचालित, 6.3 मिलियन पावर–संचालित, और 0.15 मिलियन पशु–संचालित चारा कटर भारत में उपयोग किए गए थे।

भारत में, भारत में उगाई जाने वाली चारा फसलों की उपयुक्तता के कारण फ्लाईव्हील तंत्र संचालित चारा कटर को प्राथमिकता दी जाती है। और इसके अस्तित्व में आने के बाद से, चारा कटर के डिजाइन को संशोधित किया गया है और ऑपरेटरों के लिए अधिक कुशल काटने और आसान आराम के लिए लगातार उन्नत किया गया है। इसलिए, यह शोध हॉरिजॉन्टल माउंटेड ब्लेड पावर चाफ कटर के विश्लेषण और मूल्यांकन पर केंद्रित है, जिसे पारंपरिक डिजाइन से बेहतर माना जा रहा है।

कार्यप्रणाली

कार्य के सिद्धांत

भूसे के लिए चारे को फीड हॉपर में डाला जाता है, पहले फीड रोलर से गुजारा जाता है, और फिर निर्दिष्ट आरपीएम पर दो विपरीत घूमने वाले रोलर्स तक पहुंचाया जाता है। चूंकि चारा रोलर्स के माध्यम से गुजरता है, यह ब्लेड के प्रभाव और एक निश्चित गति से घूमने वाले कतरनी बल द्वारा छोटी लंबाई में कम हो जाता है। एक बेल्ट चरखी और गियर व्यवस्था वाली आपूर्ति इकाई इलेक्ट्रिक मोटर पावर स्रोत से काटने वाली इकाई को बिजली देने के लिए आवश्यक ऊर्जा प्रदान करती है। काटे जाने के बाद, कम किए गए चारे के टुकड़ों को संवहन अनुभाग के माध्यम से नीचे ले जाया जाता है ताकि उन्हें आउटलेट के नीचे रखी टोकरी या कंटेनर में एकत्र किया जा सके।

सुरक्षा आवश्यकताएँ और ब्लेड कठोरता परीक्षण

चारा कटर के घटकों का अध्ययन करने के बाद, क्रमशः आईएस 15542: 2005 और आईएस 1511.1979 परीक्षण कोड की आवश्यकता के अनुसार सुरक्षा सुविधाओं और ब्लेड कठोरता विनिर्देश की जांच की गई।

प्रदर्शन मूल्यांकन

आईएस परीक्षण कोडः आईएस 11459–1985 आवश्यक विनिर्देशों का विवरण देते हुए, और नीचे सूचीबद्ध मशीन के लिए विभिन्न परीक्षण कोडों का विवरण देते हुए आईएस 7897–1975 द्वारा प्रस्तावित निर्देशों और पद्धति के अनुसार पावर चाफ कटर का परीक्षण किया गया थाः

1- dkVu dh l)kfUrd ycbkb%& फीडिंग और कटिंग यूनिट के आयाम और गति के आधार पर सैद्धांतिक रूप से मशीन द्वारा काटे गए चारे की औसत लंबाई को संदर्भित करता है।

2- dkVu dh ek=k% & किसी दिए गए घंटे में चारे की भूसी की मात्रा को संदर्भित करता है।

3- dV dh lgh ek=k% & डेटा में किसी भी परिवर्तनशीलता को रोकने के लिए फसल की नमी की मात्रा पर विचार करने के बाद चारे की अंतिम मात्रा को संदर्भित करता है।

4- dkVu dh x|.koÙkk% & चारे की वास्तविक और सैद्धांतिक लंबाई में अंतर को दर्शाता है।

5- dV dh lgh x|.koÙkk% & किसी भी परिवर्तनशीलता को रोकने के लिए चारे की नमी की मात्रा पर विचार करें और सही गुणवत्ता वाले कट मूल्यों की गणना करें।

6- çn'ku lpdkd% & चारा कटर के प्रदर्शन का विश्लेषण और तुलना करने के लिए पैरामीटर का उपयोग किया जाता है।

7- nh?kZdkyhu ijh{k.k% & चारा काटने वाले यंत्र को कम से कम 20 घंटे की कुल अवधि के लिए चलाया जाता है, जिसके दौरान कोई खराबी देखी जाती है और उसे दर्ज किया जाता है।

तालिका 1 : पावर चाफ कटर का दृश्य अवलोकन

क्रम संख्या	दृश्यता मानक	संज्ञान
1.	ऑपरेशन के दौरान देखा गया कोई भी चिह्नित दोलन(ओसिलेशन)	नहीं देखा गया
2.	किसी कर्कश ध्वनि का अवलोकन	नहीं देखा गया
3.	बेल्ट का बार–बार फिसलना	नहीं देखा गया
4.	उनके बीयरिंगों में शाफ्ट का चिकना घुमाव	संतोषजनक
5.	कसी भी घटक में सुस्ती या असामान्य घिसाव की उपस्थिति	नहीं देखा गया
6.	असर तापमान में महत्वपूर्ण वृद्धि अवलोकन	नहीं देखा गया
7.	चाफ कटर स्टेबिलिटी	संतोषजनक

परिणाम और चर्चाएं

ç;kx'kkyk ijh{k.k% चाफ कटर का भार परीक्षण करने से पहले, नो–लोड परीक्षण पर दृश्य अवलोकन और प्रावधान सत्यापन आयोजित किया गया था, जैसा कि तालिका 1 में दर्शाया गया है। तालिका 2 में सूचीबद्ध के रूप में आई.एस. कोड की जाँच की गई।

uk&ykM ij çn'ku ijh{k.k % ऊर्जा–मीटर का उपयोग करके दर्ज की गई बिजली की खपत की रीडिंग 0.75kW/hr थी।

çn'ku ijh{k.k % नीचे तालिका 7 में सूचीबद्ध विभिन्न प्रदर्शन मापदंडों जैसे भूसा चारे की लंबाई, कट की मात्रा और गुणवत्ता, और प्रदर्शन सूचकांक की जांच की गई।

nh?kZxkeh ijh{k.k % टेस्ट के दौरान कोई ब्रेकडाउन नहीं देखा गया।

पारंपरिक पावर चाफ कटर के साथ तुलना

बिजली से चलने वाले चारा कटर का परीक्षण फार्म मशीनरी परीक्षण केंद्र, पीएयू (लुधियाना) में परीक्षण किए गए पारंपरिक मॉडल से किया गया। 1545 x 600 x 1400 मिमी (पारंपरिक मॉडल) की तुलना

तालिका 2 : सुरक्षा आवश्यकताओं की जांच

क्रम संख्या	आवश्यकताएँ	संज्ञान
1.	फीड रिवर्स मैकेनिज्म का प्रावधान	नहीं
2.	मशीन के संचालन के दौरान ध्यान में रखी जाने वाली सुरक्षा आवश्यकताओं पर प्रकाश डालने वाले चारा कटर के साथ–साथ ऑपरेटर के मैनुअल का प्रावधान	हां
3.	फ्लाई व्हील लॉकिंग पिन	नहीं
4.	फीडिंग श्यूट कवर	नहीं
5.	वार्निंग रोलर	हां
6.	ब्लेड कवर	हां
7.	चाफ कटर सेक्शन के मुख्य भाग पर चेतावनी नोटिस लगाना	नहीं, ब्लेड के पास एक चेतावनी नोटिस को छोड़कर

में मशीन का समग्र आयाम 870 X 540 X 1220 मिमी था। इसलिए, यह कहा जा सकता है कि यह आसान परिवहन के लिए पहियों के प्रावधान के साथ–साथ डिजाइन में छोटा और पोर्टेबल है। मूल्यांकन किए गए पावर चाफ कटर में दो ट्रैपेजॉइडल पेग टाइप और एक सिलेंडर कटिंग टाइप फीड रोलर होता है, जो तीन ट्रेपेजॉइडल पेग टाइप फीड रोलर्स के साथ पारंपरिक की तुलना में होता है। चारा कटर का काटने का तंत्र पारंपरिक लोगों से अलग है, जैसा कि नीचे दी गई तस्वीर में दिखाया गया है। इसके अलावा, लगे ब्लेड का आकार और आयाम भी पारंपरिक मॉडल से अलग हैं।

तालिका 3. प्रदर्शन परीक्षण

क्रम संख्या	पैरामीटर (मानक)	संज्ञान (आब्जेशन)			
		मक्का		बाजरा	
1.	फीड दर (kg/h)	660.55	600	283.46	266.67
2.	कट की मात्रा (kg/h), (W4 = 60.A)				
T	659.23	599.25	282.33	266.13	
3.	कट की गुणवत्ता (Q = (1- σ))	1.287	1.498	1.426	1.112
4.	Average length of fodder pieces (mm), (X = πDN′)				
एन.आर.	9.96	10.03	9.28	9.33	
5.	प्लास्टिक कटे टुकड़ों की लंबाई में भिन्नताए, %	-1.6 to 2.7 mm	-1.75 to 2.25 mm		
6.	लोड पर बिजली की आवश्यकता (kW)	1.49	1.65	0.99	1.05
7.	लोड पर बिजली की आवश्यकता (kg/kW-h)	890.85	665.83	1176.38	887.1
8.	कटौती की सही मात्रा (kg/h), (W = [W4 (100-M) 20)				
100	एल	242.91	219.27	219.54	205.33
9.	कट की सही गुणवत्ता (kg/kWh), (‘ = W6)				
7 P3	328.26	243.63	914.75	684.43	
10.	निष्पादन इंडेक्स (परफोर्मेन्स इंडेक्स, (PI = W4 × Q)				
P3	1146.53	997.42	1677.51	986.46	
11.	श्रम की आवश्यकता	2	2	2	2

निष्कर्षः

पारंपरिक प्रकार की तुलना में, यह डिजाइन बेहतर आकार और गुणवत्ता प्रदान करता है, लेकिन इसके निम्न–प्रदर्शन सूचकांक के कारण केवल 2–5 जानवरों वाले भूस्वामियों के लिए उपयुक्त है। इसके अलावा, डिजाइन में सुरक्षा आवश्यकताओं को शामिल करने की आवश्यकता है जैसे कि फीडिंग च्यूट कवर, फीड रिवर्स मैकेनिज्म, और ऑपरेटरों की सुरक्षा के लिए आई.एस. कोड के अनुसार पर्याप्त सुरक्षा संकेत अनिवार्य हैं। कुल मिलाकर, हॉरिजॉन्टल माउंटेड ब्लेड पावर चौफ कटर डिजाइन में सरल और कुशल है, लेकिन अगर इसके प्रदर्शन सूचकांक में सुधार किया जाए तो यह अधिक वितरण कर सकता है।

संदर्भ

(एनसीए), एन.सी. (1968)। लेबोरेटरी मैनुअल फोएडगिड्जी, डी.2007. डेवलपमेंट एंड पर्फोरमेंस इवेलुएशन ऑफ अ फौरेज चोपर. जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, 15:12–24.

वार्षिक रिपोर्ट 2020–21, कृषि मंत्रालय, भारत सरकार।

आदर्श, के., सिंह, जे.के., चरणजीत, एस., 2010. एर्गोनोमिक असेसमेंट ऑफ ए मैनुअल फोडर कटर। जर्नल ऑफ एग्रीकल्चरल इंजीनियरिंग 47(4), 1–9. अज्ञात, 2013. डेवलपमेंट ऑफ एनिमल हस्बेंडरी, डेयरिंग एंड फिशरीज

अज्ञात, 2013.विजन–2050, भारतीय चरागाह और चारा अनुसंधान संस्थान, झांसी (भारत) बेनामी, 2015।

अज्ञात 2015, भारतीय पशुधन जनगणना, भारत सरकार।

अज्ञात, 2019.2019 पशुधन गणना

अज्ञात, 2019.20वीं पशुधन गणना

अज्ञात, 2019. इंडिया : डिस्ट्रिब्यूशन ऑफ द वर्कफोर्स अकास इकोनोमिक सेक्टर्स, सांख्याकी एवं कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय (2018–19), 2009 से 2019 तक (statista.com)

बिरथल, पी. और पार्थसारथी राव, पी. (संस्करण)। 2002. टेक्नोलॉजी ऑप्शन्स फॉर सस्टेनेबल लाइवस्टॉक प्रोडक्शन इन इंडिया : प्रोसिडिंग्स ऑफ द वर्कशॉप ऑन डॉक्यूमेन्टेशन, एडोप्शन, एंड इम्पेक्ट ऑफ लाइवस्टॉक टेक्नोलॉजीस इन इंडिया, 18–19 जनवरी 2001, आईसीआरआईएसएटी–पटानचेरु, भारत।

नई दिल्ली 110 012, भारत और पटानचेरु 502 324, आंध्र प्रदेश, भारतः राष्ट्रीय कृषि अर्थशास्त्र और नीति अनुसंधान केंद्र और अर्ध–शुष्क उश्णकटिबंधीय क्षेत्रों के लिए अंतर्राष्ट्रीय फसल अनुसंधान संस्थान। 220 पीपी। आईएसबीएन 92–9066–444–4.

आईएसः 11459–1985। पावर–संचालित चारा कटर के लिए भारतीय मानक विनिर्देश (पुनः पुष्टि 2012)

आईएसः 1511–1979। मैन्युअल रूप से संचालित चारा कटर के लिए ब्लेड के लिए भारतीय मानक विनिर्देश (पुनः पुष्टि 2012) आईएसः 15542–2005। भारतीय मानक पावर–संचालित चारा कटर सुरक्षा आवश्यकताएँ

आईएसः 7897–1975. चाफ कटर के लिए भारतीय मानक परीक्षण कोड

आईएसः 9019–1979. पावर थ्रेशर की स्थापना, संचालन और निवारक रखरखाव के लिए भारतीय मानक संहिता आई.एस. 9020–2002। भारतीय मानक पावर थ्रेशर सुरक्षा आवश्यकताएँ

जॉनसन एवं अन्य .2014. स्टडी ऑन मॉडर्नाइजेशन

कंकल, यू.एस., कराले, डी.एस., खंबलकर, वी.पी. और ठाकरे, एस.एच. (2016). परफोर्मेन्स इवेलुएशन ऑफ पावर चाफ कटर. इंजीनियरिंग एंड टेक इन इंडिया., 7 (1) : 18–25.

कुमार, आर्दश और सिंह, जे.के. और सिंह, चरणजीत. (2012)। प्रिवेन्शन ऑफ चाफ कटर इंजरी इन रूरल इंडिया. इंटरनेशनल जर्नल ऑफ इंजरी कंट्रोल एंड सेफ्टी प्रमोशन। 20.10.1080 / 17457300. 2012.674043.

मोहन, दिनेश और कुमार, आदर्श और पटेल, राजेष और वर्गीज, मैथ्यू. (2004)। डेवलपमेंट ऑफ सेफर फोडर–कटर मशीन्स : अ केस स्टडी फ्राम नॉर्थ इंडिया. सेफ्टी साइंस. 42.43–55.10.1016 / एस 0925–7535(03) 00003–1.

पशुपालन और डेयरी पर कार्यदल–11वीं पंचवर्शीय योजना (2007–12) की रिपोर्ट। भारत सरकार, योजना आयोग, नई दिल्ली। प्रोजेक्ट रिपोर्ट, 2015.

सरपंच चाफ कटर (पावर ऑपरेटेड) टेस्ट रिपोर्ट (रिपोर्ट संख्याः FMPE/TC/Comm./2015/981½

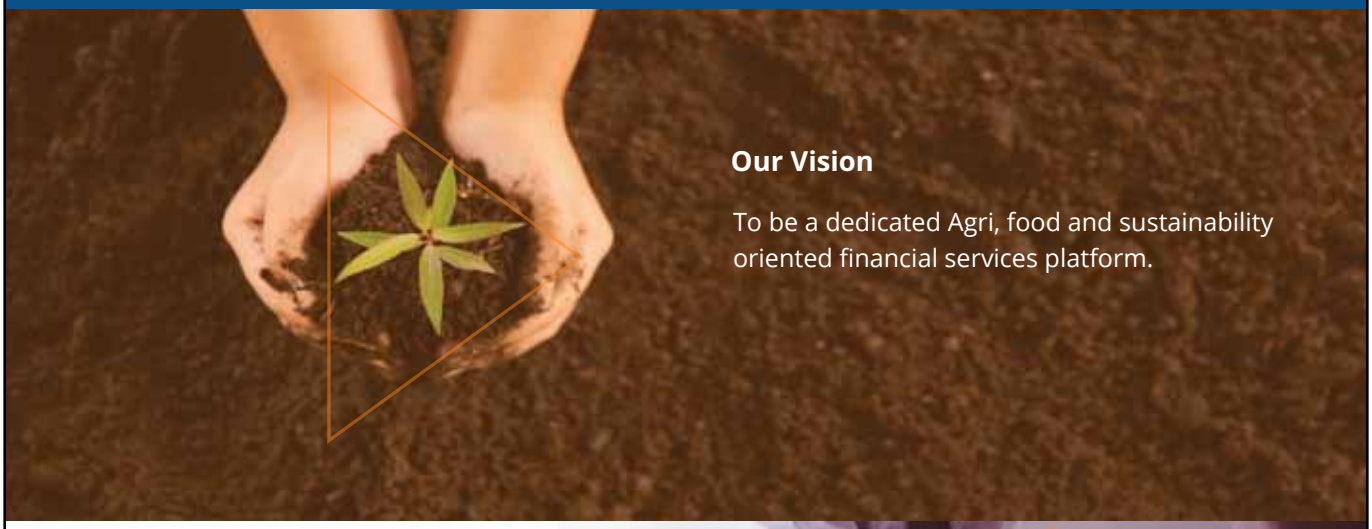
राकेष कुमार, 2019. ईयर राउंड ग्रीन फोडर प्रोडक्शन एंड कंजर्वेशन फॉर सस्टेनेबल डेरी फार्मिंग इन इंडिया

संकपाल एन, पोवार वी, पाटिल एस, सालुंके के, पंडित वी.एस. (2017). डिजाइन एंड मॉडिफिकेशन ऑफ चाफ कटर मशीन. डीओआईः10.15680/ ijirset.2017.06 04126

विश्व बैंक, 2022. इम्प्लॉयमेंट इन एग्रीकल्चर (%of total employment) (modeled ILO estimate). https://tradingeconomics.com/ India employment-in-agriculture- percent-of-total-employment-wb-data.html

PROWESS ADVISORS

Prowess Advisors Private Limited



Our Vision

To be a dedicated Agri, food and sustainability oriented financial services platform.

Prowess Advisors – Cultivating Growth

Prowess Advisors aims to be a global pioneer in food and agribusiness advisory services. Built on over 50 years of collective experience across various advisory roles and assignments, we offer nuanced, customized solutions to drive dynamic, result-oriented growth.

We can leverage a wide network of investors, business houses, industry experts, multilateral organizations, government agencies, and seasoned entrepreneurs and professionals to help food and agribusinesses achieve business goals and create lasting, sector-wide impact.

The Prowess Advantage

PROWESS ADVISORS

PROWESS ADVISORS

Our Management Team

Mr. Rajesh Srivastava
Co-founder and Chairman

Veteran corporate / investment banker. Founding member of Rabobank in India and founder of the first dedicated food and agri private equity platform with Rabobank. Long experience of strategic consulting across Asia in Rabobank and venture capital in Lazard India. A 'go-to' authority in agribusiness.

Mr. Rohit Bahadur
Co-founder, MD and CEO

Over 10 years' experience in corporate finance / banking and strategy consulting in EY, Grant Thornton and Yes bank. An entrepreneur in creating unique business ventures. Driven to creating stakeholder value in energy business line. Core competencies include advice on business expansion and strategic tie ups.

Mr. Saransh Verma
Director- Head of Investment Banking

Over 12 years' experience in investment banking / venture capital across JP Morgan, Brand Capital and Menterra in consumer facing businesses. Highly motivated professional seeking to create value in companies through mergers and amalgamations. Responsible for equity/debt syndications.

Advisory board members

Mr. S.K. Tuteja (IAS Retd.)
Former Secretary to the Government of India in the Department of Food & Public Distribution

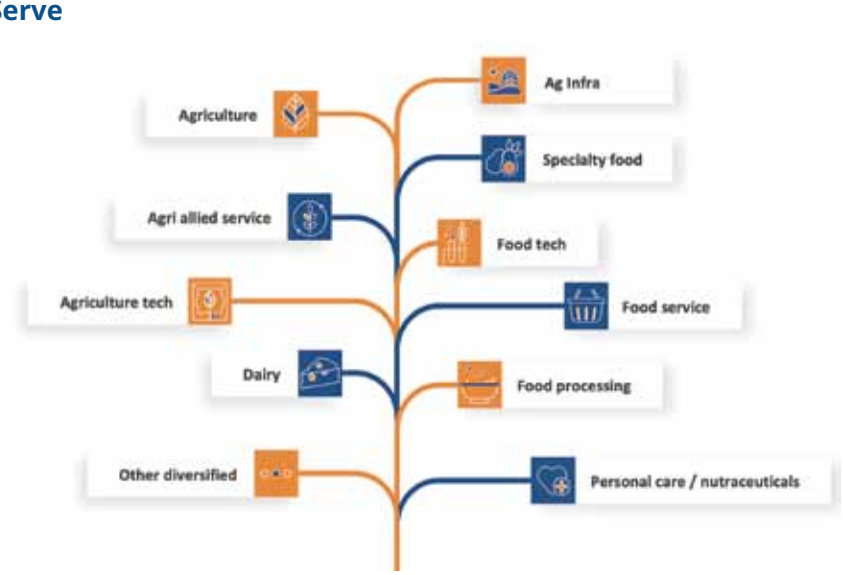
Mr. Saurabh Chandra (IAS Retd.)
Former Secretary to the Government of India, Petroleum and Natural Gas

Mr. JP Meena (IAS Retd.)
Former Secretary to the Government of India, Ministry of Food Processing Industries

Mr. Bijou Kurien
Chairman – Retailers Association of India (RAI)

Mr. Arun Sharma
Former Chief Investment Officer – International Finance Corporation (IFC)

Industries We Serve



Services offered

Investment Banking

Market Entry
Venture capital syndication
Venture debt assistance
Investment structuring
Syndicating co founders

Growth
Private Equity syndication
Structured Debt
Investment Exit strategy
Joint Ventures

Maturity
Growth Capital Advisory
Buy/Sell Side Advisory
Cross Border Transactions
Pre IPO/IPO Advisory

Strategic Advisory

Market Entry
India Entry Strategy
Project Feasibility
Go-to-market strategy

Growth
Strategic Review
Policy recommendation
Brand creation

Maturity
Diversification Strategy
Cost Optimization
Cross Border Strategy
Turnaround Advisory

PROWESS ADVISORS

भारत में मिलेट्स (श्री अन्न) को प्रोत्साहित करने के लिए नवाचार

पलक अरोड़ा, संस्थापक– सतगुरु सुपरफूड्स

ऐसी कौन सी चीज है जो हृदय रोग, मधुमेह, मोटापा, त्वचा और बालों से संबंधित समस्याओं को नियंत्रित करने में मदद कर सकती है– क्या आप किसी दवा के बारे में सोच रहे हैं? यदि हाँ, तो बिल्कुल नहीं! हम ''मिलेट्स'' नामक सुपरफूड ले रहे हैं।

श्री अन्न या मिलेट्स भारत के प्राचीन सुपरफूड हैं जो अपने अत्यधिक स्वास्थ्य लाभों के कारण आधुनिक दुनिया में लोकप्रियता प्राप्त कर रहे हैं। यह स्वाभाविक रूप से ग्लूटन मुक्त हैं और इनमें विभिन्न जीवनशैली संबंधी विकारों जो अब हमारी आदत बन गई है, को दूर करने की शक्ति है। पिछले कुछ वर्षों में, सरकार ने इन फसलों में क्षमता का एहसास किया है और भारत में मिलेट्स् को प्रोत्साहित करने के लिए विभिन्न आशाजनक नवाचारों की शुरुआत की गई है।

मिलेट्स भारत के सबसे प्राचीन ज्ञात पारंपरिक भोजन हैं। ऐतिहासिक फसलें होने के बावजूद, ये अभी भी भारत के मुख्य भोजन नहीं हैं। पिछले अध्ययनों के अनुसार, मिलेट्स में कुपोषण, एनीमिया, टाइप 2 मधुमेह, मोटापा, कुछ प्रकार के कैंसर और पेट की कब्ज को दूर करने की बहुत बड़ी क्षमता है। इनके

जबरदस्त स्वास्थ्य लाभ हैं हालांकि, इनमें मौजूद एंटी–न्यूट्रिएंट्स जैसे टैनिन, फाइटिक एसिड आदि शरीर द्वारा पोषक तत्वों के अवशोषण में बाधा डालते हैं। प्रसंस्करण तकनीक जैसे कि मिलेट्स का छिलका निकालना/भिगोना/अंकुरित करना/माल्टिंग/आदि, इसे पचाना आसान बनाता है और प्रकृति में अधिक जैव–उपलब्ध बनाता है।

मिलेट्स को अपने नियमित आहार का हिस्सा बनाने और इसे वैश्विक स्तर पर ले जाने के लिए मिलेट्स में नवीनता के साथ विभिन्न प्रकार के उत्पाद समय की मांग हैं। मिलेट्स के मूल्य वर्धित उत्पादों में नवाचार जैसे रेडी–टू–कुक उत्पाद, नूडल्स, पास्ता, बेकरी उत्पाद, फ्लेक्स, रेडी–टू–ईट उत्पाद जैसे सुविधाजनक खाद्य पदार्थ लोगों को अपनी जीवन शैली में इस अनाज को अपनाने के लिए परिचित कराने के लिए आ रहे हैं। खाद्य फिल्म, खाद्य कटलरी जिसमें खाद्य चम्मच, खाद्य कुल्हड़, खाद्य प्लेट आदि शामिल हैं, भी मिलेट्स क्षेत्र का मूल्यवर्द्धन कर सकते हैं।

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1626

2023 को संयुक्त राष्ट्र महासभा (यूएनजीए) में मिलेट्स के अंतर्राष्ट्रीय वर्ष के रूप में घोषित किया जा रहा है, हाल ही में प्रस्तुत बजट में श्री अन्न पर जोर देते हुए इसकी घरेलू खपत को बढ़ावा देने और मिलेट्स की राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय ब्रांडिंग के प्रयासों का भी वादा किया गया है। इसने यह भी घोषणा की है कि मिलेट्स को बढ़ावा देने के लिए विभिन्न मंत्रालयों और विभागों को शामिल करते हुए एक पंचवर्षीय योजना तैयार की जाएगी। मिलेट्स को बढ़ावा देने के लिए सरकार द्वारा ऐसे प्रयास वास्तव में आशाजनक हैं।

2023 में मिलेट्स को बढ़ावा देने के लिए केंद्र और राज्य सरकारों ने हाथ मिलाया है। मिलेट्स जागरूकता बढ़ाने के लिए केंद्रीय खेल और युवा मामलों के मंत्रालय ने राज्य के खेल मंत्रालय के साथ कुछ कार्यक्रमों की भी योजना बनाई है जैसे कि खेल के लोगो, पोषण विशेषज्ञों और फिटनेस को शामिल करना। वीडियो संदेश के माध्यम से विशेषज्ञ, प्रमुख पोषण विशेषज्ञ, आहार विशेषज्ञ और अभिजात वर्ग के एथलीटों के साथ मिलेट्स पर वेबिनार आयोजित करना और फिट इंडिया ऐप के माध्यम से प्रचार–प्रसार आदि। विशिष्ट मिलेट्स–केंद्रित गतिविधियाँ जैसे महोत्सव या मेला, खाद्य उत्सव, किसानों का प्रशिक्षण, जागरूकता अभियान, कार्यशालाएँ, सेमिनार कई प्रमुख स्थानों पर होर्डिंग लगाना और प्रचार सामग्री का वितरण आम आदमी के बीच इनकी अच्छाई पर जोर देने के तरीकों का एक हिस्सा है।

मिलेट्स एक छोटी अवधि की फसल हैं, जो उपलब्ध पोषक तत्वों का उपयोग करने में कुशल हैं और खेत की बेहतर स्थिति और इनपुट के अतिरिक्त उपयोग के लिए भी अच्छी प्रतिक्रिया देती हैं, और इनके परिणामस्वरूप तीन गुना तक उपज बढ़

जाती है। सरकार मिलेट्स स्टार्ट–अप नवाचार चुनौतियों का आयोजन करके नवाचारों में धन आवंटित कर रही है जो मिलेट्स क्षेत्र में रचनात्मक सोच और नवीन रणनीतियों पर ध्यान केंद्रित करती है ताकि चिंताओं को दूर किया जा सके और मिलेट्स को दुनिया भर में वैकल्पिक स्टेपल के रूप में स्थापित करने के लिए नई तकनीकों का निर्माण किया जा सके। भारत के कृषि मंत्रालय ने अपने YouGov प्लेटफॉर्म के माध्यम से कई पहलें शुरू की हैं, जिनमें प्रतियोगिता, क्विज आदि शामिल हैं। 500 से अधिक स्टार्टअप मिलेट्स मूल्य श्रृंखला में काम कर रहे हैं, जबकि भारतीय मिलेट्स अनुसंधान संस्थान ने RKVY-RAFTAAR के तहत 250 स्टार्ट–अप को इनक्यूबेट किया है। अंतिम उत्पाद की उपज और गुणवत्ता में सुधार करने के लिए मिलेट्स प्रोसेसर द्वारा नई तकनीकों को अपनाने और उन्नत करने के लिए तेजी आई है।

ये आश्चर्यजनक अनाज गेहूं और चावल की तुलना में कम कार्बन फुटप्रिंट के साथ जलवायु के अनुकूल भी हैं। ये न केवल भविष्य के भोजन के लिए टिकाऊ विकल्प है, बल्कि मिलेट्स पानी के न्यूनतम उपयोग, कीटनाशकों/उर्वरकों का उपयोग न करके, फसल चक्र आदि के द्वारा अतिरिक्त आय स्रोत उत्पन्न करके किसानों का सहयोग(समर्थन) भी करता है।

जब मिलेट्स की बात आती है तो अतीत में बहुत सुधार देखा गया है, लेकिन नवाचार, प्रक्रिया विकास और अनुसंधान एवं विकास के लिए हमेशा गुंजाइश होती है जो क्षेत्र और अर्थव्यवस्था को एक घातीय (गुणात्मक) दर से बढ़ने में मदद करती है।

क्या आप मिलेट्स को अपनी दैनिक खुराक का हिस्सा बनाने के लिए तैयार हैं?

कृषि अभियांत्रिकीः कृषि के विकास के लिए भविष्य की जीवन रेखा

डॉ०. रामप्पा, के. टी.
सहायक प्रोफेसर, कृषि अभियांत्रिकी महाविद्यालय, यूएएस, रायचूर, मेलः ramukt@yahoo.com

कृषि अभियांत्रिकी हाल के दिनों में मुख्य रूप से भारतीय कृषि के उत्पादन और उत्पादकता को बढ़ाने की अपनी विशाल क्षमता के कारण सुर्खियों में रही है। वर्तमान में भारतीय कृषि के सामने आने वाली सभी संभावित समस्याओं का समाधान खोजने के लिए वैज्ञानिक और तकनीकी तरीके से उनका उपयोग करने के लिए सिद्ध और कुशल कृषि इंजीनियरिंग सिद्धांतों और प्रौद्योगिकियों को उजागर करने का सही समय है। हालांकि कृषि औद्योगिक विकास, खाद्य सुरक्षा, रोजगार सृजन और अंततः देश की जीडीपी का समर्थन करने के मामले में यह देश की रीढ़ है, लेकिन खंडित भूमि जोत, कम उपजाऊ भूमि संसाधन, अत्यधिक अनिश्चित जलवायु परिस्थितियों, मौसम आधारित जैसी कई कठिन चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है। फसल प्रणाली, बिजली की अपर्याप्त उपलब्धता, कीमतों में उतार–चढ़ाव, फसल कटाई के बाद भारी नुकसान, बाजार में आधिक्य/कुछ फसलों के लिए कम मांग, अशिक्षित कृषक समुदाय के कारण पारंपरिक और अवैज्ञानिक कृषि पद्धतियां, कम उत्पादकता, कम से कम अभिनव दृष्टिकोण, आदि ने कृषि को गैर–आर्थिक बना दिया है।

कृषि में पर्याप्त वृद्धि के बावजूद, देश की बढ़ती खाद्य मांग को पूरा करने व खाद्य उत्पादन में आत्मनिर्भरता हेतु (हरित क्रांति के लिए धन्यवाद), अधिकांश की विकसित देशों की तुलना में भारतीय कृषि के उत्पादन और उत्पादकता के मामले में अभी भी मीलों का अंतर है। अभी भी कृषि में सीमित स्थिति है, इसे अपने पूर्ण संभावित व्यावसायिक उद्यम के लिए उपयोग करने के लिए एक शक्तिशाली उपकरण बनाने के लिए जो हमेशा हरा–भरा है, इसमें रोजगार के अवसर प्रदान करने की बहुत बड़ी क्षमता है, कई उद्योगों को भोजन और कच्चे माल की आपूर्ति और इंटर्न का योगदान है, मुख्य रूप से देश की अर्थव्यवस्था के लिए।

जहाँ तक हरित क्रांति से भारतीय कृषि के विकास का संबंध है, अब तक प्रमुख तकनीकी हस्तक्षेप केवल प्रजनन, कृषि विज्ञान, रोग विज्ञान, कीटविज्ञान और मृदा विज्ञान प्रथाओं के माध्यम से केंद्रित है, जो अंततः विकास की गतिहीनता और अस्थिर होने की भावना को जन्म देता है। इन रणनीतियों पर बहुत बहस हुई है, क्या ये हस्तक्षेप वास्तव में विविधता, मिट्टी की उर्वरता, पारिस्थितिक संतुलन और टिकाऊ कृषि विकास को बनाए रखने के मामले में लंबी अवधि में कृषि की मदद कर रहे हैं ????

वर्तमान भारतीय कृषि स्थिति के संबंध में, एक क्षेत्र है जो सबसे अधिक उपेक्षित है और बहुत अधिक क्षमता होने के बावजूद इस पर अधिक ध्यान नहीं दिया गया है, वह है ''कृषि अभियांत्रिकी''। हालांकि, महत्वपूर्ण बदलाव लाने और कृषि की बेहतरी के लिए सार्थक तरीके से योगदान देने में इसकी बहुत बड़ी भूमिका है, लेकिन यह दुर्भाग्यपूर्ण है कि अभी तक इस पर ज्यादा खोजबीन नहीं की गई है। कई नेता हमेशा

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1627

बेहतर कृषि के बारे में बात करते हैं और यहां तक कि उन्हें (इजराइल मॉडल और अन्य विकसित देशों) देखने की कोशिश करते हैं जो कृषि इंजीनियरिंग सिद्धांतों और प्रथाओं को सभी पूर्व, वर्तमान और कटाई के बाद की कृषि पद्धतियों को अपनाने के अलावा और कुछ नहीं है, लेकिन अनुकूलन के लिए आवश्यक ध्यान नहीं दे रहे हैं। कृषि मशीनीकरण और मृदा जल संरक्षण के माध्यम से बढ़े हुए उत्पादन और उत्पादकता के मामले में कृषि को छलांग और सीमा में बढ़ाने में इसकी भूमिका के संदर्भ में कृषि इंजीनियरिंग की क्षमता से क्या कोई इनकार कर सकता है। अभ्यास के उन्नत कृषि–इंजीनियरिंग पैकेज के माध्यम से खेती की कम लागत, थकान की कमी को कम कर सकता है कृषि पद्धतियां, उपलब्ध प्राकृतिक संसाधनों (मृदा, जल, बायोमास, नवीकरणीय ऊर्जा) का बुद्धिमान और टिकाऊ उपयोग, वर्षा जल संचयन और भूजल पुनर्भरण सहित बेहतर मृदा जल संरक्षण के माध्यम से पारिस्थितिक संतुलन, फसल कटाई के बाद की उन्नत तकनीक के माध्यम से कृषि उपज के नुकसान को कम करना अनुकूलित मूल्य संवर्धन प्रौद्योगिकी के माध्यम से सभी फसलों के लिए मांग पैदा करना, बेहतर भंडारण और पैकेजिंग प्रणालियों के माध्यम से बढ़ी हुई शेल्फ–लाइफ के कारण कृषि उत्पादों के लिए बेहतर बाजार स्थिरता इत्यादि? इसलिए, भारतीय कृषि को आर्थिक रूप से व्यवहार्य और टिकाऊ बनाने के लिए सभी कृषि पद्धतियों में कुशल कृषि–इंजीनियरिंग सिद्धांत और प्रथाओं का उपयोग करने की दिशा में एक आदर्श बदलाव की आवश्यकता है।

किस प्रकार से कृषि अभियांत्रिकी कृषि के विकास में अपनी भूमिका निभाती है? निम्नलिखित कुछ बहुत ही महत्वपूर्ण, सिद्ध, वैज्ञानिक और अत्यधिक कुशल कृषि–इंजीनियरिंग हस्तक्षेप हैं जो पर्याप्त परिणाम प्राप्त करने के लिए व्यवस्थित दृष्टिकोण के माध्यम से कृषि के सभी क्षेत्रों में अच्छी तरह से अपनाए जा सकते हैं। कृषि अभियांत्रिकी के कुछ प्रमुख प्रभाग/स्कंध जिनमें कृषि के सतत विकास की दिशा में पर्याप्त योगदान देने की क्षमता है और इसे अत्यधिक लाभकारी बनाते हैं, वे नीचे वर्णित हैं।

मृदा और जल संरक्षण प्रथाएं :

मिट्टी और पानी के बिना कोई कृषि नहीं होगी। इसलिए, सतत कृषि विकास के लिए इन मूल्यवान संसाधनों का अधिक से अधिक ध्यान रखना बहुत महत्वपूर्ण है। मिट्टी के स्वास्थ्य को अक्षुण्ण रखने और कृषि के लिए उपयुक्त नमी उपलब्ध कराने के लिए कुछ महत्वपूर्ण कृषि–इंजीनियरिंग हस्तक्षेप इस प्रकार हैं:

- विशिष्ट फसल प्रणाली के लिए उपयुक्त बनाने के लिए रेत, गाद और मिट्टी के संतुलित समावेश के माध्यम से मिट्टी की संरचना और बनावट में संशोधन
- उपयुक्त मृदा संरक्षण प्रथाओं के माध्यम से शीर्ष उपजाऊ मिट्टी का संरक्षण।
- ऊपरी मिट्टी की रक्षा के लिए पानी के रिसाव को बढ़ाने और अपवाह को कम करने के लिए तकनीक।
- ऊपरी मिट्टी की सुरक्षा के लिए बेहतर जुताई के तरीके और मिट्टी में ह्यूमस में सुधार (लेवलिंग, कंटूर और टेरेसिंग तकनीकें)।
- मृदा संरक्षण प्रथाओं के माध्यम से मिट्टी के कटाव की रोकथाम (बंड/खाइयों का निर्माण, वनस्पति जांच, बोल्डर जांच, नाला बांध, चेक बांध आदि)

वाटरशेड और सामान्य क्षेत्र के व्यापक विकास के लिए प्रौद्योगिकियां:

कृषि विकास के लिए वाटरशेड दृष्टिकोण का अपना महत्व है और प्राकृतिक संसाधन को बेहतर तरीके से संरक्षित करने में मदद करता है। प्रभावी वाटरशेड प्रबंधन में कृषि इंजीनियरिंग की भूमिका बहुत अधिक है।

वाटरशेड और कमान क्षेत्र के बेहतर प्रबंधन के लिए कुछ महत्वपूर्ण हस्तक्षेप इस प्रकार हैं।

- वाटरशेड की तकनीकी रूप से उन्मुख पहचान और रेखांकन
- रिज टू वैली ट्रीटमेंट की व्यापक योजना और कार्यान्वयन
- आपूर्ति चैनलों के कायाकल्प के लिए तकनीकी हस्तक्षेप (बेसिन, नोट, च्यूट, स्पिलवे)
- भंडारण क्षमता में सुधार के लिए जलाशयों से गाद निकालना और मिट्टी की उर्वरता में सुधार के लिए उपजाऊ गाद का उपयोग करना
- ढलान/जलग्रहण आधारित जल संरक्षण संरचनाओं का डिजाइन और विकास (खेत तालाब, रिसाव तालाब, नाला बांध, बोल्डर/चेक, छोटे जल निकाय आदि)
- जल वितरण पद्धतियां (कमांड क्षेत्र में कुशल मुख्य और उप नहरों का निर्माण और प्रबंधन)
- जल भंडारण और भूजल पुनर्भरण में सुधार के लिए जल रिसाव को कम करने के लिए छोटे जल निकायों का कायाकल्प
- बेहतर सिंचाई पद्धतियों के माध्यम से पानी का प्रभावी उपयोग

समस्याग्रस्त (नमक प्रभावित) मिट्टी का सुधार :

आजकल, सिंचाई और उर्वरता, मिट्टी और पानी के कटाव, वनों की कटाई आदि जैसी कई बुरी प्रक्रियाओं के कारण, मिट्टी का स्वास्थ्य बहुत प्रभावित हुआ है और उनके संभावित उपयोग के लिए उन्हें पुनः प्राप्त करने के लिए तत्काल ध्यान देने की आवश्यकता है। नमक प्रभावित मिट्टी के सुधार के लिए कुछ बहुत ही महत्वपूर्ण और प्रभावी कृषि–इंजीनियरिंग हस्तक्षेप इस प्रकार हैं–

- समस्याग्रस्त मिट्टी की पहचान और प्रबंधन के लिए प्रौद्योगिकियां
- सतह और उप–सतह जल निकासी तकनीकों की प्रभावी योजना, कार्यान्वयन और प्रबंधन

o"kk ty lp;u vkj çc/ku% जल किसी भी फसल के लिए जीवन रेखा है और बहुत ही दुर्लभ संसाधन बन जाता है। अनियमित और अनिश्चित वर्षा के कारण, कई कृषि–इंजीनियरिंग सिद्ध प्रौद्योगिकियों की भूमिका बारिश का पानी जहाँ भी और जब भी गिरता है, संचयन करने और फसलों को उनकी महत्वपूर्ण सिंचाई आवश्यकता के लिए उपलब्ध कराने में महत्वपूर्ण होती है। उनमें से

कुछ इस प्रकार हैं,

- घरेलू छत के जल संचयन के लिए प्रौद्योगिकी
- कृषि संरचनाओं के लिए प्रौद्योगिकी छत के पानी का संचयन
- ग्रीन हाउस की छत पर जल संचयन के लिए प्रौद्योगिकी
- वर्षा जल संचयन के लिए घरेलू/खेत तालाब के माध्यम से छोटी जल संचयन संरचनाओं का कुशल डिजाइन और प्रबंधन।

cgrj vkj d’ky flpkb i)fr;k%

किसी भी फसल के लिए कुशल सिंचाई अत्यधिक वैज्ञानिक उन्मुख होती है और बेहतर सिंचाई दक्षता के लिए इष्टतम क्षेत्र क्षमता की आवश्यकता होती है। सबसे मूल्यवान संसाधन 'पानी' का बेहतर तरीके से उपयोग करने के लिए (प्रति बूंद अधिक फसल), कृषि–इंजीनियरी सिंचाई प्रथाओं के अलावा कोई बेहतर तरीके नहीं हैं। बेहतर जल प्रबंधन के लिए कुछ बहुत ही कुशल और सिद्ध प्रौद्योगिकियां इस प्रकार हैं,

- प्रभावी बाढ़ सिंचाई प्रणाली के लिए फसल आधारित विभिन्न आकार के घाटियों का डिजाइन और विकास
- फव्वारा सिंचाई प्रणाली का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- ड्रिप सिंचाई प्रणाली का डिज़ाइन, विकास और प्रबंधन
- फर्टिगेशन प्रणाली का डिजाइन, विकास और प्रबंधन

{k= vkj Qly fof’k"V —f"k e’khuhdj.k

चूंकि भारतीय कृषि कृषि–जलवायु क्षेत्रों और सामाजिक–सांस्कृतिक प्रथाओं के संदर्भ में अत्यधिक विविध है। प्रत्येक फसल का अभ्यास का अपना पैकेज होता है। इसलिए, सभी फसलों के लिए कुशल मशीनीकरण प्रथाओं को अपनाने के लिए खेती की इस आवश्यकता को पूरा करने की बहुत बड़ी गुंजाइश और चुनौती है। कृषि मशीनीकरण में हस्तक्षेप के क्षेत्र इस प्रकार हैं।

- भूमि तैयारी उपकरणों का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- सीड ड्रिल/ट्रांसप्लांटर्स का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- वीडर का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- उर्वरक एप्लीकेटर (स्प्रेडर/डस्टर) का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- फसल आधारित कीट और रोग प्रबंधन स्प्रेयर का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- कटाई उपकरणों का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- थ्रेशिंग उपकरणों का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- कुशल थ्रेशिंग यार्ड का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- ट्रैक्टर आधारित प्राइम मूवर्स का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- सुनियोजित कृषि के लिए उपयुक्त मशीनरी का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- वाष्पोत्सर्जन और प्रबंधन उपकरणों का डिजाइन, विकास और प्रबंधन

फसल कटाई के बाद के नुकसान को कम करने के लिए कृषि उपज का प्रसंस्करण और प्रबंधनः

हालांकि उत्पादन में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है, लेकिन इसे कम करने के लिए कोई उचित प्रयास नहीं होने के कारण फसल कटाई के बाद का नुकसान भी प्रत्यक्ष अनुपात में है। इसलिए, हर साल हम न केवल फसल बल्कि फसल विकास पर किए गए भारी निवेश को भी खो रहे हैं। क्या ऐसी प्रणाली बनाना संभव नहीं है (जहां किसान जो भी उत्पादन करें: उसे संसाधित करें : जैसी मांग है/ जहां मांग है वहां मार्केटिंग करें : मांग नहीं है तो इसे स्टोर करें : यदि खराब होने वाली फसल है तो उसका मूल्यवर्धन करें) जैसे दुग्ध सहकारीः एग्री–इंजीनियरों द्वारा इस तरह से प्रबंधित किया जाता है कि, किसी भी फसल के लिए कोई नुकसान न हो और किसानों को उत्पादन लागत के ऊपर और ऊपर न्यूनतम कीमत मिलनी चाहिए? इसलिए, नुकसान को कम करने के लिए फसल के बाद फसल प्रबंधन प्रथाओं के लिए और कटाई के बाद निम्नलिखित प्रबंधन प्रथाओं के माध्यम से साल भर उपयोग के लिए कटाई वाली फसल उपलब्ध कराने के लिए, बहुत बड़ा दायरा है

- सफाई, छंटाई और ग्रेडिंग मशीनरी का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- सुखाने वाले उपकरणों का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- कुशल भंडारण संरचनाओं का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- फसल विशिष्ट पैकेजिंग उपकरणों का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- मिलिंग मशीनरी का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- क्रॉप कंडीशनिंग उपकरणों का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- फसल गुणवत्ता परीक्षण उपकरणों का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- फसल संरक्षण और शेल्फ लाइफ विस्तार प्रौद्योगिकियों का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- कृषि आधारित संबद्ध संरचनाओं का डिजाइन, विकास और प्रबंधन (डेयरी/ भेड़/बकरी/मुर्गी पालन/सुअर/ खरगोश आदि)
- फसल मूल्यवर्धन मशीनरी का डिजाइन, विकास और प्रबंधन

fofo/kh—r —f"k mRiknk dh ekx lftr djus d fy, Qly fof’k"V eY; lo)u %

इस क्षेत्र का अपना महत्व है कि यह कच्चे उत्पाद को उपभोक्ता स्वीकार्य मूल्य वर्धित उत्पादों में परिवर्तित कर सके। मूल्य संवर्द्धन न केवल उत्पाद की रक्षा करता है बल्कि वस्तु के समग्र मूल्य को भी बढ़ाता है (खाद्य और पोषण सुरक्षा दोनों)। किसी भी फसल के मूल्यवर्धन की बहुत बड़ी गुंजाइश है और साथ ही जमीनी स्तर पर रोजगार के अवसर पैदा करने की बड़ी संभावना है। वर्तमान में, प्रसंस्करण उद्योग शहर की सीमा में स्थित हैं और इन उद्योगों को ग्रामीण क्षेत्रों

में स्थापित करने की व्यापक संभावना है। मूल्यवर्धन में अन्वेषण के कुछ क्षेत्र इस प्रकार हैं,

- अनाज आधारित मूल्य वर्धित उत्पादों के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास
- दाल आधारित मूल्य वर्धित उत्पादों के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास
- तिलहन आधारित मूल्य वर्धित उत्पादों के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास
- वृक्षारोपण फसल आधारित मूल्य वर्धित उत्पादों के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास
- औषधीय और सुगंधित फसल आधारित मूल्य वर्धित उत्पादों के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास
- कम मूल्य के कच्चे माल को उच्च मूल्य वाले उत्पादों में बदलने के लिए एक्सट्रूडेड उत्पादों के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास
- स्वादिष्ट, पोषण से भरपूर बेकरी उत्पादों के विकास के लिए बेकिंग तकनीक का प्रभावी उपयोग
- किण्वन आधारित मूल्य वर्धित उत्पादों के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास
- पोषक तत्वों से भरपूर फोर्टिफाइड आधारित मूल्य वर्धित उत्पादों के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास
- प्रतिरक्षा बढ़ाने वाले खाद्य उत्पादों के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास
- कृषि उपज से जैव–सक्रिय यौगिकों के निष्कर्षण के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास

—f'k vif'k"V vkj mikRiknk d mi;kx d fy, rduhd%

यह वह क्षेत्र है जो लगभग अछूता और संभावना रहित है। प्रत्येक फसल से विशाल बायो–मास और उप–उत्पाद उत्पादन के बावजूद, इसे या तो खेत में जला दिया जाता है (जिसके अपने प्रतिकूल परिणाम होते हैं) या अप्रयुक्त छोड़ दिया जाता है। कुछ कृषि इंजीनियरिंग हस्तक्षेप जो हर फसल से अतिरिक्त आय उत्पन्न करने के लिए बहुत अच्छी तरह से किए जा सकते हैं, इस प्रकार हैं,

- चारा चॉपर/कटर/श्रेडर का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- पोषक तत्वों से भरपूर साइलेज के विकास के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास
- चारा/साइलेज भंडारण संरचनाओं का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- कचरे को मूल्य उत्पादों में बदलने के लिए मशीनरी का डिजाइन, विकास और प्रबंधन
- कृषि अपशिष्ट और उप–उत्पादों से मूल्यवर्धित उत्पादों की तैयारी के लिए प्रक्रिया प्रौद्योगिकी का विकास

अक्षय ऊर्जा संसाधनों और प्रौद्योगिकी का उपयोग इसे उपयोगी ऊर्जा में बदलने के लिए :

जैसा कि हमारे देश को विविध फसल प्रणाली के लिए अत्यधिक उपयुक्त जलवायु परिस्थितियों और प्रचुर मात्रा में प्राकृतिक संसाधनों (सौर, पवन, जल) के साथ प्रदान किया जाता है। उनकी पूरी क्षमता का उपयोग किया जा सकता है, लेकिन वर्तमान में बहुत अधिक खोज नहीं की गई है (जमीनी स्तर तक नहीं पहुंचा है)। सार्थक उपयोग के लिए उपलब्ध संसाधनों का उपयोग करने के लिए कुछ कृषि इंजीनियरिंग हस्तक्षेप इस प्रकार हैं,

- जैव–ऊर्जा (जैव–गैस, उत्पादक गैस, बायो–डीजल, ब्रिकेट, चारकोल, फ्लाई ऐश आदि) के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी
- सौर ऊर्जा के उपयोग के लिए प्रौद्योगिकी (घरेलू, कृषि और औद्योगिक उपयोग के लिए)
- पवन ऊर्जा उपयोग के लिए प्रौद्योगिकी (प्रतिकूल प्रभाव का शमन और उपयोगी ऊर्जा में रूपांतरण)
- नवीकरणीय ऊर्जा उपयोग के लिए मशीनरी का डिजाइन, विकास और प्रबंधन (बायो–गैस संयंत्र, उत्पादक गैस संयंत्र, ब्रिकेट बनाने की मशीन आदि)

कृषि को एक स्थायी और अत्यधिक लाभदायक व्यवसाय उद्यम बनाने के लिए उपरोक्त सभी हस्तक्षेप कृषि पद्धतियों के सभी क्षेत्रों में बहुत प्रासंगिक और अत्यधिक कुशल हैं। किसानों की मानसिकता को बदलने के लिए कृषि को एक मात्र गतिविधि से अत्यधिक लाभदायक उद्यम में बदलने के लिए, एक व्यवस्थित दृष्टिकोण में सभी कृषि इंजीनियरिंग हस्तक्षेपों को अनुकूलित करने के लिए यह आज की प्रमुख जरूरत है। उपर्युक्त सिद्धान्तों एवं व्यवहारों का अनुकूलन एवं क्रियान्वयन तभी संभव है जब शिक्षित युवा कृषि की ओर आकर्षित हों ताकि वे ही कृषि को लाभ का व्यवसाय बनाने के लिये उपरोक्त सिद्धान्तों एवं पद्धतियों को समझ सकें एवं क्रियान्वित कर सकें।

उपरोक्त कृषि–इंजीनियरिंग हस्तक्षेपों के प्रभावी अनुकूलन और कार्यान्वयन के लिए, शिक्षण (देश भर में अधिक कृषि–इंजीनियरिंग कॉलेजों की स्थापना हेतु गुणवत्ता वाले मानव संसाधनः कृषि –इंजीनियरिंग स्नातकों की स्थापना), अनुसंधान (विशेष कृषि–इंजीनियरिंग की स्थापना) के संदर्भ में व्यवस्थित दृष्टिकोण की आवश्यकता है। क्षेत्र विशिष्ट अनुसंधान और विकास का पता लगाने के लिए अनुसंधान विंग) और कृषि, बागवानी, पशुपालन, ग्रामीण विकास, लघु सिंचाई, वाटरशेड और कमान क्षेत्र विकास, खाद्य निगम आदि जैसे सभी कृषि–इंजीनियरिंग से संबंधित क्षेत्रों में विशेष विस्तार की स्थापना। वास्तविक लाभों का दोहन करने के लिए ग्रामीण क्षेत्रों से शुरू करके सभी स्तरों पर सभी कृषि–इंजीनियरिंग हस्तक्षेपों के प्रभावी कार्यान्वयन के लिए मानव संसाधन की जरूरतों को पूरा करने के लिए कृषि–इंजीनियरिंग के अलग निदेशालय की स्थापना। अंतिम लेकिन कम से कम, कृषि इंजीनियरिंग के बिना कृषि में कोई महत्वपूर्ण वृद्धि नहीं होगी और कृषि का भविष्य कृषि इंजीनियरिंग ही है।

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) एवं बिग डेटाः फ्यूचर ऑफ फार्मिंग

दिवाकर चौधरी[1] सुशील शर्मा[2] संजय खर[3] आर.के. श्रीवास्तव[4]

कृषि अभियांत्रिकी संकाय, एसकेयूएएसटी–जे, चट्ठा, जम्मू ई–मेलः divakarchaudhary4343gmail.com

सार

इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.), ड्रोन, रिमोट सेंसिंग, रोबोटिक्स, नैनो टेक्नोलॉजी और क्राउड–सोर्सिंग के माध्यम से डेटा के वास्तविक समय के प्रवाह ने ''बिग डेटा'' को एक लोकप्रिय शब्द बना दिया है। अन्य क्षेत्रों की तरह, कृषि में भी बड़े डेटा की अवधारणा में जटिल जैविक संस्थाओं और प्रक्रियाओं की परिभाषा और कवरेज निहित है। इसके विभिन्न संभावित अनुप्रयोगों में, उच्च उपज और तनाव सहिष्णुता के लिए जीनोटाइप की पहचान, मिट्टी, फसल, पशु और पर्यावरण स्वास्थ्य का आकलन और निगरानी, सटीक कृषि, इनपुट नियंत्रण, मांग अनुमान और मौसम सलाह और अन्य कृषि सेवाओं की डिलीवरी प्रमुख हैं। बहुत सारे तकनीकी नवाचारों के साथ, बिग डेटा एनालिटिक्स के उपयोग–अनुकूल तंत्र के माध्यम से खेती में महत्वपूर्ण बदलाव लाना संभव है। कृषि में बिग डेटा एनालिटिक्स के अनुप्रयोग में टिकाऊ और स्मार्ट कृषि के लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए प्रौद्योगिकियों को विकसित करने की क्षमता है। भविष्य के विकास को इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) पर केंद्रित किया जाना है जिसमें सभी प्रकार के उपकरण जुड़े हुए हैं और स्थानीय और वैश्विक वायरलेस नेटवर्क के माध्यम से एक दूसरे के साथ बातचीत करते हैं। स्मार्ट खेती में बड़े डेटा अनुप्रयोगों का दायरा प्राथमिक उत्पादन से परे है, और स्थायी खाद्य आपूर्ति के लिए संपूर्ण खाद्य आपूर्ति श्रृंखला को प्रभावित कर रहा है। इसलिए कई शोधकर्ता सुझाव देते हैं कि बिग डेटा वर्तमान खाद्य आपूर्ति श्रृंखला नेटवर्क में विभिन्न खिलाड़ियों के बीच भूमिकाओं और शक्ति संबंधों में बड़े बदलाव का कारण बनेगा। दीर्घकालिक योजना प्रदर्शित करने वाले प्रमुख हितधारकों की भागीदारी शक्तिशाली तकनीकी कंपनियों, उद्यम पूंजीपतियों और अक्सर छोटे स्टार्टअप और नए प्रवेशकों के बीच एक दिलचस्प खेल है।

प्रमुख शब्द (कीवर्ड): आई.ओ.टी., बिग डेटा, ड्रोन, आर.एस. एवं जी.एस.

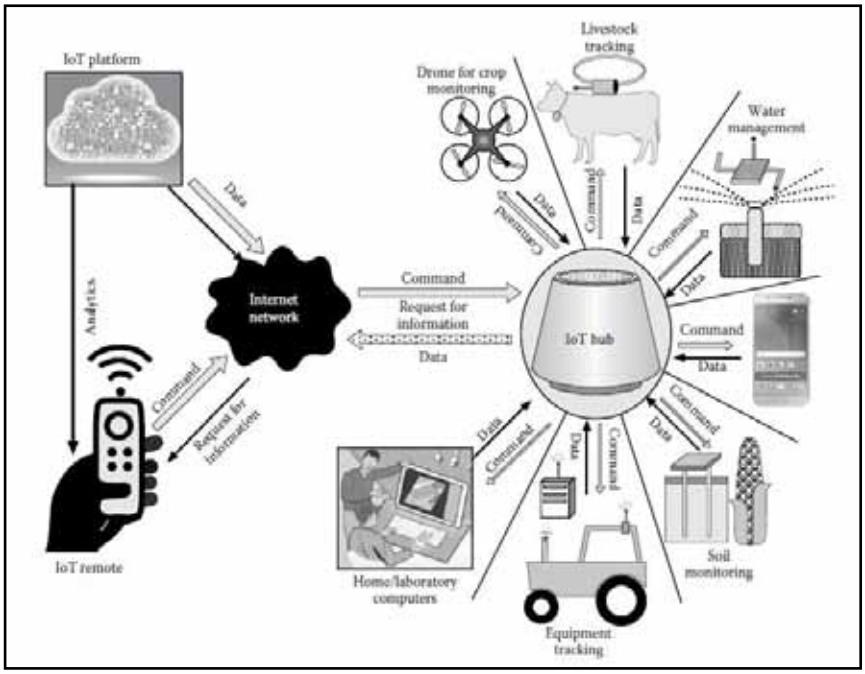
परिचय

वाक्यांष ''बिग डेटा'' शुरू में उस डेटा को संदर्भित करता था जो स्टोर या प्रोसेस करने के लिए एकल कंप्यूटर सर्वर की मेमोरी के लिए बहुत बड़ा था। हालाँकि, अब यह शब्द न केवल आकार (मात्रा) बल्कि प्रवाह (या वेग), प्रकार (या सत्यता), और विश्लेषणात्मक तरीकों (परिकल्पना आधारित की तुलना में मशीन लर्निंग) को भी दर्शाता है (निर्णय लेने की तुलना में डेटा–आधारित उत्पाद)। वाक्यांश ''बिग डेटा'' को साहित्य में कई वी(ट) के संदर्भ में वर्णित किया गया है, लेकिन 5 वी–वॉल्यूम (टेराबाइट्स/पेटाबाइट्स में आकार) पर ध्यान देने के साथ, वेग (प्रवाह या गति में डेटा), विविधता (संरचित, असंरचित, टेक्स्ट, आवाज, वीडियो, आदि जैसी श्रेणियां), मूल्य (प्रासंगिकता के संदर्भ में डेटा का मूल्य), और सत्यता (डेटा की सटीकता) (डेटा की गुणवत्ता या विश्वसनीयता)। इंटरनेट ऑफ थिंग्स

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1628

(आई.ओ.टी.) को भारतीय कृषि उद्योग में पेश किया गया है ताकि किसानों को नियमित गतिविधियों को स्वचालित करने और इनपुट के इष्टतम उपयोग के लिए विशिष्ट संचालन की निगरानी करने में मदद मिल सके। यह समग्र उत्पादकता में सुधार के लिए किया जाता है और लागत में कमी की ओर जाता है। बढ़ती आबादी के लिए अधिक भोजन की मांग को पूरा करने के लिए, कृषि कंपनियां अपनी दक्षता और इसे संभालने की क्षमता में सुधार के लिए IoT और बिग डेटा की ओर रुख कर रही हैं। खेत स्मार्ट हो रहे हैं। इस प्रकार, उच्च तकनीक वाले सेंसर और कृषि ड्रोन की शुरूआत के साथ खेती में स्मार्ट कृषि अधिक सामान्य होती जा रही है। ये प्रगति कृषि नवाचारों की अगली लहर को आगे बढ़ाने के लिए तैयार हैं। किसान पहले से ही हाई–टेक तकनीकों का उपयोग कर रहे हैं, उदाहरण के लिए, मिट्टी की अम्लता और तापमान को मापने के लिए खेतों में लगाए गए सेंसर अपनी फसल लगाने और अपने पशुओं को खिलाने के लिए सटीक स्थिति और समय निर्धारित करने के लिए। इस जानकारी का उपयोग कृषि उत्पादन की उपज और गुणवत्ता की सांख्यिकीय भविष्यवाणी प्रदान करने के लिए लंबी दूरी के पूर्वानुमानों के साथ भी किया जाता है। ड्रोन भी अमूल्य हो गए हैं, जिससे किसान अपनी भूमि का सर्वेक्षण कर सकते हैं और मल्टीस्पेक्ट्रम कैमरों का उपयोग करके बीमारी के फैलने से पहले स्रोत का पता लगाने के लिए फसल संबंधी डेटा उत्पन्न कर सकते हैं।

खेती में प्रगति का भविष्य IoT और बिग डेटा एनालिटिक्स को अपनाने के साथ एक प्रमुख भूमिका निभा रहा है। पिछले कुछ वर्षों में सटीक हिट करने के लिए नवीनतम बज़¬वर्ड्स में से एक ''इंटरनेट ऑफ थिंग्स'' (आई.ओ.टी.) है। सीधे शब्दों में परिभाषित, यह किसी भी डिवाइस को इंटरनेट पर (और/अथवा परस्पर) ऑन/ऑफ स्विच के साथ कनेक्ट करने



चित्र 1. कृषि IoT: इंटरनेट ऑफ थिंग्स पारिस्थितिकी तंत्र

की अवधारणा है। कनेक्टेड चीजों के इस नेटवर्क में लोगों के द्वारा पहने जाने वाली डिवाइसें भी शामिल हो सकती हैं। कृषि में जुड़े घटकों में फील्ड सेंसर (वास्तविक समय के मौसम, मिट्टी की नमी और तापमान डेटा लॉगिंग के लिए) और फील्ड मॉनिटरिंग के लिए एरियल/सैटेलाइट इमेजरी शामिल हो सकते हैं (चित्र 1)। इस तरह के डिवाइस संचार का उपयोग डिस्पैचिंग प्रोग्राम, सेल्स इंटरेक्षन टूल्स और अन्य बिजनेस मैनेजमेंट एप्लिकेशन में भी किया जा सकता है। हाल ही में, कई कृषि स्टार्ट–अप और कम्पोनेंट(घटक) आपूर्तिकर्ता (हार्डवेयर, सॉफ्टवेयर, आदि) एलपीडब्ल्यूएएन (लो पावर वाइड एरिया नेटवर्क) का उपयोग कर रहे हैं या वायरलेस डेटा ट्रांसमिशन में सेलुलर नेटवर्क को बढ़ाने के लिए उपयोग कर रहे हैं।

भारतीय कृषि अनुसंधान एवं विकास में बिग डेटा

भारत में, 45 प्रतिशत से अधिक जनसंख्या कृषि और संबंधित गतिविधियों में शामिल है, जो देश के सकल घरेलू उत्पाद का 19.9 प्रतिशत उत्पन्न करती है। भारत अब खाद्य (भोजन) में पूरी तरह से आत्मनिर्भर है, और चावल व भैंस के मांस जैसी कुछ वस्तुओं का निर्यात भी इस देश से किया जाता है। भारत अब अकाल या खाद्य उत्पादन में अस्थायी कमी के बारे में चिंतित नहीं है। बढ़ती आबादी के कारण भारत की खाद्य उत्पादन प्रणाली को एक नई चुनौती का सामना करना पड़ रहा है, जिसके 2050 तक 1.6 बिलियन से अधिक तक पहुंचने का अनुमान है। यह जनसंख्या वृद्धि बढ़ती क्रय शक्ति और खाने के पैटर्न में बदलाव के साथ है (सिंह, 2019)। वर्तमान मुद्दा यह है कि पर्यावरणीय क्षति को कम करते हुए और निवेशों का विवेकपूर्ण उपयोग करते हुए स्थायी तरीके से खाद्य उत्पादन कैसे बढ़ाया जाए। नीति निर्माता इस उद्देश्य को पूरा करने के लिए अनुसंधान के विकल्पों विशेष रूप से ''सूचना प्रौद्योगिकी'' का उपयोग, की तलाश कर रहे हैं, । बढ़ती सांख्यिकीय वैज्ञानिक प्रगति और इसके अनुप्रयोग उपकरणों में वाणिज्यिक निवेश के साथ, यह अनुमान लगाया जाता है कि भारतीय कृषि डिजिटलीकरण की ओर

तेजी से विकसित होगी। कृषि, कृषि–आधारित उद्योगों और सेवाओं के साथ जटिल मुद्दों को हल करने के लिए, राष्ट्र को बिग डेटा टूल और कार्यप्रणाली की आवश्यकता है।

कई कृषि क्षेत्रों में डेटा की मात्रा तेजी से बढ़ने की उम्मीद है। इनमें मिट्टी के स्वास्थ्य, नमी के स्तर और खेत के स्तर पर जैविक और अजैविक तनाव को ट्रैक करने के लिए सेंसर और अन्य गैजेट्स के उपयोग में वृद्धि शामिल है। देश का शुद्ध खेती योग्य क्षेत्र लगभग 141 मिलियन हेक्टेयर है, जो विभिन्न आकार के जोतों के बीच बिखरा हुआ है। 86 प्रतिशत से अधिक भूमि जोत का आकार दो हेक्टेयर से कम या उसके बराबर है। उत्पादित डेटा की मात्रा बहुत अधिक होगी, भले ही खेती की गई भूमि के एक छोटे हिस्से (मान लीजिए 10 प्रतिशत)ने इंटरनेट ऑफ थिंग्स (आई.ओ.टी.) को अपनाया हो।

श्रम की कमी के कारण विभिन्न कृषि कार्यों का मशीनीकरण, विशेषतः कटाई का, तीव्र गति से बढ़ रहा है, और कटाई मशीन में उपलब्ध सेंसर अगले बढ़ते मौसम में प्रयोग के लिए बहुमूल्य जानकारी उत्पन्न कर सकते हैं। बिग डेटा विज्ञान के लिए एक अन्य संभावित उपयोग भौगोलिक सूचना प्रणाली (जीआईएस)/रिमोट सेंसिंग तकनीकों को नियोजित करने वाली क्षेत्रीय या स्थानीय फसल योजना है। किसानों को व्यक्तिगत सलाह भी लोकप्रियता प्राप्त कर रही है, और यह अनुमान लगाया जाता है कि यह डेटा उत्पन्न करेगा जिसे सलाह बढ़ाने के लिए टेक्स्ट एनालिटिक्स तकनीकों के साथ अध्ययन किया जा सकता है। भाषा प्रसंस्करण और ऑन्कोलॉजिकल टूल का उपयोग पारस्परिक रूप से लाभप्रद मशीन लर्निंग तकनीकों के साथ किया जा सकता है ताकि दोनों तरफ एक सहज संचार चैनल बनाया जा सके और लगभग स्वचालित पर्यवेक्षित विशेषज्ञ प्रतिक्रियाएं प्राप्त की जा सकें।

अनुसंधान में, पादप फेनेमिक्स बेहतर जीनोटाइप और जीन की पहचान के लिए विभिन्न पौधों के लिए पौधों की प्रतिक्रियाओं के सटीक परिमाणीकरण के लिए एक क्षेत्र है। मानव स्वास्थ्य के एमआरआई या सीटी स्कैन डायग्नोस्टिक्स के समान, फेनोमिक्स गैर–इनवेसिव सेंसर और उन्नत इमेज प्रोसेसिंग कम्प्यूटेशनल प्रोग्राम का उपयोग निकट वास्तविक समय में गैर–विनाशकारी रूप से पौधों को चिह्नित करने के लिए करता है। हाल ही में, भाकृअनुप–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में फिनोमिक्स के लिए एक राष्ट्रीय सुविधा स्थापित की गई है। ऐसी सुविधाएं (छोटे पैमाने की) कुछ अन्य संस्थानों और राज्य कृषि विश्वविद्यालयों में भी उपलब्ध हैं। जीनोम डेटा 'बिग डेटा एनालिटिक्स' के अनुप्रयोग का एक अन्य क्षेत्र है। कृषि शोधकर्ता लगातार महत्वपूर्ण पौधों, पशुओं और सूक्ष्म जीवों के जीनोम डेटा तैयार कर रहे हैं। भाकृअनुप–भारतीय कृषि सांख्यिकी अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली में ओमिक्स नॉलेज इन एग्रीकल्चर (अशोका) के लिए उन्नत सुपर–कंप्यूटिंग हब ने जैविक कंप्यूटिंग या कम्प्यूटेशनल जीव विज्ञान में डेटा–संचालित विज्ञान का अभ्यास करने के लिए नए द्वार खोले हैं।

अनुसंधान और विकास एजेंसियों के संचालन के दौरान उत्पन्न होने वाले डेटा के प्रकारों का एक सामान्य वर्गीकरण निम्नलिखित मदों को प्राप्त करेगा :

- वैज्ञानिक/प्रायोगिक/सर्वेक्षण डेटा/लैब/फील्ड
- छोटे प्रयोगात्मक डेटासेट, उदाहरण के लिए, एआईसीआरपी परीक्षण डेटा
- डायग्नोस्टिक, पशु स्वास्थ्य, फिश एफर्ट एवं कैच(मछली का प्रयास और पकड़ना)
- उत्पादन और उत्पादकता, मिट्टी और पानी
- भू–संदर्भित डेटा
- मौसम डेटा, हालांकि बड़ा है, लेकिन अभी भी सामान्य तरीकों से नियंत्रित किया जा सकता है
- विभिन्न रिजोल्यूशन/चक्रों की रिमोट–सेंसिंग इमेजरी बिग डेटा हो सकती हैं
- सीक्वेंस/जीनोम डेटाः बिग डेटा
- छवियों(इमेजेस)/डेटा की लाइव स्ट्रीम : बिग डेटा हो सकता है
- फिनोमिक्स, खेतों और फसलों पर सेंसर, ट्रैक्टरों/मशीनों पर जीपीएस और सेंसर यूनिट
- मानव रहित हवाई वाहन (यूएवी) या ड्रोन
- रेडियो फ्रीक्वेंसी आइडेंटिफिकेशन (आर. एफ.आई.डी.): आधारित ट्रैसेबिलिटी सिस्टम, ध्वनिक संकेत
- प्रशासनिक डेटा
- सेवा अभिलेख
- विश्वविद्यालयों, भर्ती डेटा से आने वाले शैक्षणिक डेटा,
- कृषि फार्म रिकॉर्ड (राजस्व विभाग), सब्सिडी, क्रेडिट विवरण (वित्तीय संस्थान), इनपुट आपूर्ति और उपयोग (कृषि–व्यवसाय उद्योग)
- कृषि, पशुधन, मत्स्य जनगणना डेटा
- सामाजिक–आर्थिक डेटा
- कमोडिटी और मार्केट डेटा
- मूल्य और बिक्री डेटा
- सोशल मीडिया/इंटरनेट/सरकारी योजनाएं

- सोशल मीडिया के माध्यम से विस्तार सेवाएं
- पीएम किसान पोर्टल, डायरेक्ट बेनिफिट ट्रांसफर, मृदा स्वास्थ्य कार्ड, फसल बीमा, किसान क्रेडिट कार्ड, किसान कॉल सेंटर

भारत में छोटे भूमि धारक किसानों के लिए आई.ओ.टी. कैसे उपयोगी है?

भारतीय कृषि डिजिटल कृषि में बदल रही है और 86 प्रतिशत सीमांत और छोटी भूमि के साथ विकसित हो रही है जो जलवायु परिवर्तन के वर्तमान युग से मुकाबला कर रही है (अज्ञात 2019)। हैमलेट सहित इन छोटी और बिखरी हुई भूमि को किसानों के लिए सुलभ डेटा आई.ओ.टी. और बिग डेटा एनालिटिक्स जैसे विशेष दृष्टिकोण की आवश्यकता होती है। इसके अलावा, आई.ओ.टी. संचालित छोटी कृषि मशीनें इस उद्देश्य को पूरा करेंगी जबकि बड़ी मशीनों को कस्टम हायरिंग के आधार पर तैनात किया जाएगा। आई.ओ.टी. आधारित सटीक खेती का उपयोग भारतीय कृषि को संचालन की न्यूनतम लागत के साथ लाभदायक बना सकता है और उपज को बढ़ाकर अंततः किसानों की आजीविका को बढ़ा सकता है। वर्तमान जलवायु परिवर्तन परिदृश्य में प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए, किसानों को फसल की खेती से पहले सटीक मौसम की जानकारी होनी चाहिए। भारतीय किसानों को सटीक सिंचाई शेड्यूलिंग (जैसे स्मार्ट फोन का उपयोग करके सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई पंप) के लिए स्मार्ट मिट्टी सेंसर के संदर्भ में डेटा आई.ओ.टी. अनुप्रयोगों के माध्यम से लाभान्वित किया जा सकता है और मिट्टी के पीएच, पोषक तत्वों से निपटने के द्वारा मिट्टी के स्वास्थ्य को बनाए रखा जा सकता है। इसके अलावा, स्थानीय भाषा के साथ संबंधित किसानों के स्मार्ट फोन के लिए सूचना अलर्ट और पारस्परिकता के लिए क्लस्टर्ड फार्म के आधार पर आई.ओ.टी. द्वारा संचालित स्मार्ट मौसम स्टेशन हों। इससे सिंचाई शेड्यूलिंग जैसे स्मार्ट फोन के प्रचलित परिदृश्य के माध्यम से कृषि कार्यों के लिए गैर–इनवेसिव गतिविधियों के लिए भारतीय खेती का डिजिटलीकरण होगा। इसके अलावा, डेटा आई.ओ.टी. और बिग डेटा में सही समय, सही स्थान और फसल के प्रबंधन के लिए सही तरीके से कीट–पेस्ट के हमलों की सटीक पहचान करने की क्षमता है।

उपज मानचित्रों सहित डेटा फुटप्रिंट्स अगले फसल के मौसम के लिए और फसल से फसल के आधार पर साइट विशिष्ट दृष्टिकोण पर पोषक तत्वों के अनुप्रयोगों की मात्रा का सुझाव देंगे। वर्तमान में, किसानों का हाइड्रोपोनिक्स और एरोपोनिक्स खेती जैसी संरक्षित खेती की ओर झुकाव है जो नमी, आरएच और फसल के तापमान को बनाए रखने के लिए पूरी तरह से आई.ओ.टी. संचालित हैं। संरक्षित खेती ज्यादातर बे–मौसमी सब्जी उत्पादन के लिए की जाती है जो बीमारी और मौसम की विविधता के हमलों के प्रति संवेदनशील होती है जिसका पता लगाया जा सकता है और आई.ओ.टी. के आधार पर उपाय सुझाया जाएगा। साथ ही, पशु–से–पशु आधार पर पशुधन प्रबंधन के लिए आई.ओ.टी.का अनुप्रयोग उनके स्वास्थ्य की निगरानी के लिए आई.ओ.टी. उपकरणों के माध्यम से सटीक जानकारी प्रदान करेगा जिससे श्रम पर लगने वाली लागत कम हो जाएगी।

आई.ओ.टी. संचालित उपर्युक्त तकनीकों को लगभग 10 प्रतिशत किसानों द्वारा प्रारंभिक रूप से अपनाया गया है, जिनमें से 86 प्रतिशत किसान सीमांत और छोटे किसान हैं, जो दूर–दराज के स्थानों पर बेहतर संसाधन उपयोग की बुवाई करते हुए हितधारक की आजीविका में वृद्धि के साथ फसल, संरक्षित खेती और पशुधन के लागत प्रभावी प्रबंधन को बढ़ावा देंगे।

निष्कर्ष

बिग डेटा पुल–पुश तंत्र के माध्यम से खेती के दायरे और संगठन को बदल रहा है। तकनीकी हस्तक्षेपों के माध्यम से खाद्य सुरक्षा, सुरक्षा और स्थिरता जैसे वैश्विक मुद्दों को बिग डेटा अनुप्रयोगों द्वारा हल किया जा सकता है। इन मुद्दों से संकेत मिलता है कि बिग डेटा अनुप्रयोगों का दायरा अकेले खेती से कहीं आगे तक फैला हुआ है, लेकिन इसमें पूरी आपूर्ति श्रृंखला शामिल है। इंटरनेट ऑफ थिंग्स डेवलपमेंट, खेती और आपूर्ति श्रृंखला में सभी प्रकार की वस्तुओं और उपकरणों को वायरलेस रूप से जोड़ने से कई नए डेटा का उत्पादन हो रहा है जो वास्तविक समय में सुलभ हैं। यह साइबर–भौतिक प्रबंधन चक्र के सभी चरणों पर लागू होता है। संचालन और लेन–देन प्रक्रिया–मध्यस्थ डेटा के सबसे महत्वपूर्ण स्रोत हैं। गैर–पारंपरिक डेटा जैसे चित्र और वीडियो उत्पन्न करने वाले सेंसर और रोबोट कई मशीन–जनित डेटा प्रदान करते हैं। सोशल मीडिया मानव–स्रोत डेटा के लिए एक महत्वपूर्ण स्रोत है। ये बिग डेटा एक स्तर पर स्पष्ट जानकारी और निर्णय लेने की क्षमता तक पहुंच प्रदान करता है जो पहले संभव नहीं था। इन डेटा से मूल्य बनाने के लिए एनालिटिक्स प्रमुख सफल कारक है। कई नई और नवोन्मेषी स्टार्ट–अप कंपनियां किसानों को सभी प्रकार के एप्लिकेशन बेचने और तैनात (डिप्लॉय) करने के लिए उत्सुक हैं जिनमें सबसे महत्वपूर्ण सेंसर परिनियोजन, बेंचमार्किंग, भविष्य कहनेवाला मॉडलिंग और जोखिम प्रबंधन से संबंधित हैं।

मध्य प्रदेश के चयनित जिलों में किसानों के खेत में सबमर्सिबल पंपों के बीच कार्बन फुटप्रिंट पैटर्न

सी.के. सक्सेना[1] के. वी. रमना राव[2] दीपक चौहान[3]

[1]वरिष्ठ वैज्ञानिक, सिंचाई और जल निकासी इंजीनियरिंग प्रभाग, भाकृअनुप–केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल, मध्य प्रदेश–462038. (cksaxena@gmail.com)

[2]प्रधान वैज्ञानिक, सिंचाई और जल निकासी इंजीनियरिंग प्रभाग, भाकृअनुप–केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल, मध्य प्रदेश–462038.

[3]पूर्व–वरिष्ठ अनुसंधान अध्येता, सिंचाई और जल निकासी इंजीनियरिंग प्रभाग, भाकृअनुप–केंद्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल, मध्य प्रदेश–462038.

परिचय

कृषि सतही और भूजल का या तो अकेले या सतही पानी के संयोजन में सबसे बड़ा उपभोग होता है, जिसे आम तौर पर सिंचाई के पानी की उपलब्धता में अनिश्चितता से बचने और बेहतर आर्थिक लाभ प्राप्त करने के लिए पसंद किया जाता है। भारत का वार्षिक भूजल उपयोग और साथ ही भूजल संरचनाओं की संख्या सबसे अधिक है। फसल उगाने के लिए भूजल के अत्यधिक दोहन से कुओं की उपज में कमी, कुओं/नलकूपों की शुष्कता, पम्पिंग लागत में वृद्धि और ऊर्जा की अधिक खपत होती है। भारत में कृषि पंपसेट 1930 में पेश किए गए थे और पंपसेट का निर्माण 1950 में शुरू हुआ था। भारत में सिंचाई पंपसेट के उद्योग मुख्य रूप से भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) के विनिर्देशों के अनुसार निर्माण करते हैं, फिर भी कुछ घटिया या गैर–आईएसआई ब्रांड भारतीय बाजार में भी उपलब्ध हैं। भारत में बिजली के पंपों से लैस सिंचाई कुओं की संख्या 1951 में 1.03 लाख से बढ़कर 2022 में 20.3 मिलियन से अधिक हो गई है। दोनों प्रकार के पम्पसेटों में पिछले 30 वर्षों में स्थिर वृद्धि देखी गई है। ज्यादातर पंपसेट या तो डीजल या बिजली से चलते हैं। चूंकि, देश के अधिकांश राज्यों में कृषि पंपसेट चलाने के लिए किसानों को रियायती दरों पर बिजली उपलब्ध कराई जाती है, इसलिए किसानों ने सिंचाई के लिए 3–10 एचपी के पंपसेटों को अपनाया है। बारिश की अनिश्चितता और भूजल स्तर में गिरावट के कारण सिंचाई के लिए सबमर्सिबल पंपसेट की मांग बढ़ी है। हालाँकि, अधिकांश राज्य सिंचाई के लिए वैकल्पिक समाधान (सौर पंप, बिजली की उपलब्धता आदि) प्रदान करते हैं और जल संचयन संरचना, तालाब की परत आदि पर ध्यान केंद्रित करते हैं, सूक्ष्म सिंचाई, स्प्रिंकलर सिंचाई जैसी नई तकनीकें प्रदान करते हैं (सक्सेना और अन्य, 2015, किशोर एवं अन्य, 2016)। ऐसी योजनाओं की पैठ वांछनीय प्रभाव नहीं डाल सकी। इसके अलावा ऐसे हरित समाधानों की संख्या कम है। दूसरी ओर, कृषि क्षेत्र में उपयोग की जाने वाली बिजली के लिए बिजली शुल्क, जो कथित तौर पर कुल बिजली खपत का लगभग एक चौथाई हिस्सा है, राज्य द्वारा वित्तपोषित होने के दौरान ज्यादातर बिना मीटर और सब्सिडी के रहता है, बिजली की लागत का बड़ा हिस्सा ज्यादातर अप्राप्त रहता है। किसानों को या तो मुफ्त में या बहुत सस्ते दामों पर बिजली मिलती है और इस वजह से वे पंपिंग सिस्टम की दक्षता में सुधार करने में ज्यादा रुचि नहीं लेते हैं। क्षैतिज केन्द्र अपसारक पंपों और सबमर्सिबल पंपों दोनों के लिए सिंचाई पंप के उचित आकार के चयन के साथ–साथ प्रदर्शन सुधार पर अध्ययन के

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1629

लिए दिशानिर्देश बताए गए हैं। नहर और भूजल के समग्र सिंचाई दक्षता और इष्टतम संयुक्त पानी के उपयोग में सुधार के लिए कृषि विकास और जल प्रबंधन प्रथाओं पर क्षेत्र अध्ययन हैं (वाघाये और अन्य, 2018, तथा सक्सेना और अन्य, 2020)। यह जानकारी स्थायी भूजल निकासी दर निर्धारित करने और उपलब्ध सिंचाई के पानी का विवेकपूर्ण उपयोग करने में उपयोगी हो सकती है। हालांकि, इन दृष्टिकोणों को सबमर्सिबल पंप प्रौद्योगिकी के संदर्भ में लागू करने की आवश्यकता है ताकि इसके नकारात्मक प्रभावों को कम किया जा सके। इसलिए मध्य प्रदेश के चयनित जिलों के किसानों के खेतों में सबमर्सिबल पंप प्रौद्योगिकी की ऊर्जा खपत पैटर्न और मौजूदा सबमर्सिबल पंपिंग प्रणालियों की संचालन क्षमता का आकलन करने के लिए एक अध्ययन किया गया था।

कार्यप्रणाली

जल संसाधन मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा सीमांकित सुरक्षित, अर्ध–महत्वपूर्ण, महत्वपूर्ण और अत्यधिक शोषित क्षेत्रों के रूप में भूजल विकास के चरण के आधार पर। मध्य प्रदेश राज्य के दस जिलों (अर्थात् भोपाल, सीहोर, रायसेन, विदिशा, होशंगाबाद, उज्जैन, इंदौर, शहडोल, पन्ना और सतना) को अध्ययन के लिए चुना गया। उपरोक्त चयनित जिलों के 83 गांवों में कुल 150 पंपसेटों का परीक्षण किया गया। बीआईएस कोड (आईएसः 11346, 1985) के अनुसार पंपिंग सिस्टम के परीक्षण के लिए मानक परीक्षण प्रक्रियाओं का पालन किया गया और पंप विशेषताओं का विश्लेषण किया गया (सिंह और सक्सेना, 1992, ए, और सिंह व सक्सेना 1992, बी)। पंप प्रदर्शन मापदंडों को प्रभावित करने वाले स्वतंत्र चर (वेरियेबल) को सांख्यिकीय उपचार माना जाता था। ये चर हैं (एक) पम्पिंग सिस्टम के तीन आयु वर्ग अर्थात 5 वर्ष से कम आयु, 5–10 वर्ष के बीच की आयु और 10 वर्ष से अधिक आयु, (दो) दो प्रकार के मानक बनाते हैं। बीआईएस/आईएसआई चिह्न और गैर–आईएसआई चिह्न का पालन करना और न करना, (तीन) पावर रेटिंग के दो समूह अर्थात 5 एचपी से कम और 5 एचपी से ज्यादा। उपरोक्त तीन स्वतंत्र कारकों के साथ जो प्रत्येक प्रदर्शन चर को व्यक्तिगत रूप से और एक दूसरे के संयोजन में प्रभावित कर रहे हैं, इसलिए प्रत्येक चर के डेटा को प्रत्येक उप–प्रकार के परीक्षण पंप सेटों के लिए चार के समूहों में व्यवस्थित किया गया था। देखे गए डेटा का मूल्यांकन समग्र दक्षता के साथ–साथ कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन के लिए किया गया और प्रयोग के स्प्लिट–स्प्लिट प्लॉट डिजाइन के अनुसार विचरण का विश्लेषण किया गया था।

तालिका 1 : आयु के अनुसार औसत डिस्चार्ज (एलपीएस)

	औसत डिस्चार्ज (एलपीएस)	औसत कुल पीर्श (एम)	ईएचपी (के.डब्ल्यू.)	समग्र दक्षता (%)	CO_2 उत्सर्जन प्रति वर्ष प्रति पंप (किग्रा.)
आयु के अनुसार					
5 वर्ष से कम	4.29	58.31	4.94	41.64	98.02
5 . 10 वर्ष	3.22	46.93	5.54	27.22	151.77
10 वर्ष से अधिक	3.18	36.34	3.71	21.59	195.76
एच.पी. रेटिंग के अनुसार					
5 एच.पी. से कम	2.98	43.24	4.53	27.15	158.69
5 एच.पी. से अधिक	4.15	50.05	4.94	33.14	138.34
मानक समय के अनुसार					
आई.एस.आई.	4.21	47.19	4.41	36.11	114.24
गैर आई.एस. आई.	2.92	46.09	5.06	24.18	182.80

परिणाम और चर्चा

औसत पंप डिस्चार्ज, कुल हेड, इलेक्ट्रिकल हॉर्स पावर (ईएचपी) और कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन प्रति यूआईडब्ल्यू प्रति तालिका 1 में रिपोर्ट किया गया है। पंपसेट की उम्र में वृद्धि के साथ डिस्चार्ज, कुल हेड और पंपिंग सिस्टम की समग्र दक्षता में कमी पाई गई। 5–10 वर्ष और 10 वर्ष से अधिक आयु के पम्पसेटों की श्रेणियों के लिए 5 वर्ष से कम के पंपसेटों का औसत डिस्चार्ज क्रमशः 4.29 लीटर से घटकर 3.22 लीटर और 3.18 लीटर हो गया। अलग–अलग उम्र के पंप के लिए डिस्चार्ज 5 प्रतिशत के स्तर पर काफी अलग पाया गया। उच्च एचपी (तालिका 1) के पंपों में औसत निर्वहन अधिक था। डिस्चार्ज को मोटर हॉर्स पावर के साथ अलग–अलग पाया गया, यानी 5 एचपी से कम पंप और 5 एचपी से अधिक प्रकार के पंपसेट, जो 5 प्रतिशत के स्तर पर काफी अलग थे। 5 एचपी से अधिक के पम्पसेट के लिए औसत डिस्चार्ज 4.15 एलपीएस था जबकि 5 एचपी से कम के पंपसेट का औसत डिस्चार्ज (2.98 एलपीएस) था। मानकीकरण के प्रकार जैसे आईएसआई प्रकार और गैर–आईएसआई प्रकार के पम्पसेट के साथ डिस्चार्ज भी अलग–अलग पाया गया। सबमर्सिबल पंपों के आईएसआई ब्रांडों के लिए औसत निर्वहन, कुल शीर्ष और समग्र दक्षता गैर–आईएसआई ब्रांडों के पंपों (तालिका 1) की तुलना में अधिक पाई गई, जबकि विभिन्न कारणों से आईएसआई प्रकारों की तुलना में गैर आईएसआई प्रकारों में बिजली की आवश्यकता अधिक थी। स्पष्टतः, मुख्य रूप से कम कीमत पर उप–मानक गुणवत्ता की उपलब्धता के कारण, यह आई.एस.आई. और गैर–आईएसआई प्रकारों के बीच 1 प्रतिशत के स्तर पर

महत्वपूर्ण रूप से भिन्न पाया गया। आयु और प्रकार के मानकीकरण के बीच अंतःक्रिया भी 5 प्रतिशत के स्तर पर महत्वपूर्ण पाई गई। अलग–अलग पंपिंग सिस्टम की बिजली खपत की गणना पानी की मात्रा में परिवर्तित औसत वार्षिक परिचालन मांग के आधार पर तुलना के उद्देश्य से की गई थी, जिसे एक हेक्टेयर के लिए 150 यूआईडब्ल्यू के रूप में निकाला गया था। प्रति यूनिट किलोवाट बिजली के लिए कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को 0.87 किग्रा/किलोवाट घंटा माना गया। पंपों के लिए कुल वार्षिक कार्बनडाइऑक्साइड उत्सर्जन का अनुमान लगाया गया और तुलना की गई। सभी पम्पसेटों के लिए कुल औसत कार्बनडाइऑक्साइड उत्सर्जन 148.5 किलोग्राम प्रति वर्ष अनुमानित किया गया था। पंपों की आयु के साथ औसत उत्सर्जन दर में वृद्धि पाई गई (तालिका 1)। उच्चतम कार्बनडाइऑक्साइड उत्सर्जन 248.8 किलोग्राम कार्बनडाइऑक्साइड प्रति वर्ष पर गैर–आईएसआई प्रकार के पंपों का था। 5 वर्ष से कम आयु वाले पंपों में सबसे कम उत्सर्जन देखा गया, जिसमें कार्बनडाइऑक्साइड का न्यूनतम उत्सर्जन दिखाया गया। गैर–आईएसआई प्रकार के पम्पसेटों के मामले में कार्बनडाइऑक्साइड का उत्सर्जन बहुत अधिक था।

दो अलग–अलग पंपिंग प्रणालियों की तुलना आसानी से की जा सकती है जब उन्हें यूनिट सिंचाई कार्य (यूआईडब्ल्यू या 100 एम3 या 1 हेक्टेयर–सेमी सिंचाई के पानी को 1 मीटर के कुल शीर्ष के ऊपर उठाने में किया गया काम) के लिए रखा जाता है। ऊर्जा सूचकांक (ईआई) को एक कुशल पंपिंग प्रणाली में बिजली की खपत के आदर्श या वांछित स्तर के लिए सिंचाई कार्यों की प्रति यूनिट बिजली की खपत के रूप में परिभाषित किया गया है। एनर्जी इंडेक्स 0.7 या उससे कम के बराबर होना चाहिए। कृषि पम्पिंग प्रणालियों में, ऊर्जा सूचकांक का कम मूल्य उसी कार्य की समान मात्रा के लिए उच्च प्रणाली दक्षता को इंगित करता है। Eq.(1) का उपयोग करके पम्पसेट के ऊर्जा सूचकांक मूल्यों की गणना की गई। यह देखा गया कि 33.72 प्रतिशत पम्पसेट 0.7 kW/UIW के बराबर से कम पर संचालित हो रहे थे जबकि शेष 66.28 प्रतिशत 0.7 kW/UIW से अधिक पर चल रहे थे। अधिकांश पम्पिंग सिस्टम (लगभग 66 प्रतिशत) किसानों के खेतों में अक्षम रूप से खराब काम कर रहे थे। यह विशेष रूप से भोपाल, रायसेन, विदिशा, नर्मदापुरम, उज्जैन, सतना, पन्ना और शहडोल जिलों में अधिक था।

चित्र 2. विभिन्न पंपसेटों का ऊर्जा सूचकांक

क्रम संख्या	जिला	ऊर्जा सूचकांक	
		≤0.7	>0.7
1	भोपाल	7	8
2	राइसेन	1	7
3	सेहोर	5	2
4	विदिशा	1	3
5	नर्मबापुरम	2	3
6	उज्जैन	1	2
7	इंदोर	1	1
8	सतना	4	15
9	पन्ना	1	5
10	साहदोल	4	5
	कुल	29	57
		33.72 %	66.28 %

संदर्भ

आईईए.2022. भारत में कृषि सिंचाई पंपों का अनुमानित स्टॉक, 2010–2022 [https://www.iea.org/data-and-statistics/ charts/estimated-stock-of-agricultural-irrigation-pumps-in-india-2010-2022 Accessed: Jan 2023]

किशोर रवि, गहलोत वी के, सक्सेना सी. के. 2016. प्रेशर कम्पेंसेटेड माइक्रो स्प्रिंकलरः अ रिव्यू.इंट.जे. इंजी.रिस. एंड टेक.5, 237–242.

सक्सेना सी के, गुप्ता एस के, पुरोहित आर.सी., भाकर एस. आर. 2015. साल्ट वाटर डायनेमिक्स अंडर प्वाइंट सोर्स ऑफ ड्रि इरिगेशन. इंड. जे. एगिक.रिस. 19, 101–113.

सक्सेना सी के, सिंह जसपाल, आचार्य एम एस. 1997. यूज ऑफ रिजिट पॉलिविनाइल क्लोराइड कम्पोनेंट्स इन इन्हेंसिंग परफोर्मेन्स ऑफ सेन्ट्रफ्यूगल पंपिंग सिस्टम. जे. वाटर मेनेज. 5,16–20.

सक्सेना सी के, अम्बास्ट, एस.के. गुप्ता, एस.केकृ2020. लेजर लेंड लेवलिंग फॉर हायर वाटर प्रोडक्टिविटी इन राइस–व्हीट सिस्टम. इन्ट.जे. ऑफ इनो.टेक. एंड एक्स इंजीनियरिंग.. 9(8):374-379. [DOI: 10.35940/ijitee.H6482.069820]

सक्सेना, सी.के., सिंह, रामाधार, प्यासी, एस. के. और मेकाले, अजय कुमार. 2018. इवेलुएशन ऑफ मूवमेंट ऑफ वेट्टिंग फ्रन्ट अंडर सरफेस प्वाइंट सोर्स ऑफ ड्रि इरिगेशन इन वर्टिसोल्स. जे. एग्रिक.इंजी.55, 16–67.

वाघाये, अभिशेक एम., सक्सेना, सी.के., कुमार, सत्येंद्र, पठान, ए., अभिशेक, आर. 2018. मल्टीपल लीनियर मॉडलिंग ऑफ इलेक्ट्रिल कंडिक्टिविटी एट अ सबसरफेस ड्रेनेज साइट इन हरियाणा यूजिंग ईएम टेक्नीक. इन्ट.जे. ऑफ केमि. स्टु. 6, 1953–1960।

सिंह जे., सक्सेना सी. के. 1992, ए. कम्पेरिजन ऑफ हेड लॉस एंड पॉवर कंजप्शन कैरेक्टरिस्टिक्स ऑफ मेटलिक एंड प्लास्टिक फुट–वॉल्वस. जे. इण्ड. वाटर रिसो. सोक. 12, 72–74।

संह जे, सक्सेना सी के 1992, बी. द यूज ऑफ प्लास्टिक्स इन इम्प्रूविंग सिस्टम्स एफिसिएंसी एंड रिड्यूसिंग एनर्जी कंजप्शन इन होरिजोन्टल सेन्ट्रीफ्यूगल पंपिंग सिस्टम्स. इंड. जे. पावर एंड रिव. वैली डे.व. 42, 227–230।

सौर ऊर्जा संचालित लघु सिंचाई योजनाओं का प्रचार–किसानों के लिए वरदान

इंजीनियर देवब्रत बिस्वास,
सहायक अभियंता (ए–1), पश्चिम बंगाल सरकार

पृष्ठभूमि

ग्रिड पावर की कमी के कारण, देश के कई क्षेत्रों में किसान सिंचाई के लिए डीजल पंपसेट का उपयोग करने के लिए मजबूर हैं। प्रदूषण और जीवाष्म ईंधन के उपयोग के अलावा, वर्षों से डीजल की बढ़ती लागत ने इन पंप सेटों की परिचालन लागत में काफी वृद्धि की है। इसके अलावा, जहां कहीं भी ग्रिड बिजली मौजूद है, बड़ी संख्या में गांवों में इसकी उपलब्धता न तो पर्याप्त है और न ही समय पर मिल पाती है। इसके परिणामस्वरूप अक्सर जल संसाधनों का उप–इष्टतम उपयोग होता है जिससे किसानों की आय कम होती है। इस संबंध में, सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई सर्वोत्तम संभव समाधान प्रदान करती है। फसलों के लिए पानी की उपलब्धता को सुविधाजनक बनाने के अलावा, वे पर्यावरण के अनुकूल और बनाए रखने में आसान हैं। भारत सरकार के नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) ने नाबार्ड के सहयोग से भारत ने सिंचाई के लिए सौर पंप–सेट को बढ़ावा देने के लिए एक योजना 03–11–2014 से प्रारंभ की है।

सौर–ऊर्जा संचालित एम.आई. के लाभ योजनाएं :

- किसानों की फसल सघनता और कृषि आय में वृद्धि करता है,
- कोई ईंधन लागत नहीं–प्रचुर मात्रा में उपलब्ध मुफ्त धूप का उपयोग करता है,
- पारंपरिक ग्रिड बिजली की आवश्यकता नहीं है,
- लंबा परिचालन जीवन,
- संचालित करने और बनाए रखने में आसान,
- पर्यावरण के अनुकूल।

नादिया जिला, पश्चिम बंगाल में योजनाओं के निष्पादन के लिए औचित्य :

नदिया जिले की अर्थव्यवस्था काफी हद तक ग्रामीण क्षेत्रों में कृषि गतिविधियों पर निर्भर करती है। इन गतिविधियों को नई सिंचाई क्षमता के निर्माण और फसल विविधीकरण के माध्यम से बढ़ाया गया है, जो न केवल अधिक कृषि उपज में, बल्कि ग्रामीण लोगों के सामाजिक–आर्थिक उत्थान में भी मदद करता है। कीमतों में वृद्धि के वर्तमान दिनों में, बीज, उर्वरक, मजदूरों आदि की लागत में भारी निवेश के कारण किसानों के लिए अपनी भूमि पर खेती करना बहुत मुश्किल हो गया है।

लघु सिंचाई (एम.आई.) योजनाओं से जिले को अधिकांशतः सिंचाई का लाभ मिलता है, क्योंकि फसलों को बचाने के लिए सिंचाई जल की व्यवस्था अत्यंत आवश्यक हो गई है। डीजल के दामों में वृद्धि के कारण डीजल से चलने वाले निजी पंपसेटों का उपयोग अलाभकारी हो गया है। सौर ऊर्जा संचालित एम.आई. नए लाइट–ड्यूटी–ट्यूब–वेल (एलडीटीडब्ल्यू) की स्थापना के माध्यम से योजनाएं जो बड़े पैमाने पर 2016 से शुरू की गई थीं, ने नदिया जिले में काफी हद तक सिंचाई क्षमता, कृषि उत्पादकता और रोजगार सृजन में वृद्धि के लिए एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है।

https://doi.org/10.52151/aet2023471.1630

भारत की अरहर (पिजन पी) दाल के भौतिक–रासायनिक मानक

आर. के. विश्वकर्मा[1]* डी. मृदुला[2]

[1]प्रधान वैज्ञानिक, भाकृअनुप–केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, पोस्ट पी.ए.यू., लुधियाना–141004, भारत
[2]निदेशक–केंद्रीय कृषिरत महिला संस्थान, भुवनेश्वर, ओडिषा –751003

*अनुरूपी लेखकः ईमेलः email: rkvciphet@gmail.com

परिचय

पिजन पी या तूर के नाम से प्रसिद्ध अरहर, गर्म अर्ध–शुष्क और उप–आर्द्र कटिबंधों में व्यापक रूप से निर्वाह किसानों द्वारा उगाई जाती है। इसकी खेती अक्सर कुछ इनपुट के साथ वर्षा आधारित खराब मिट्टी पर की जाती है। यह भारत में विशेष रूप से षाकाहारी आबादी के लिए प्रोटीन का एक महत्वपूर्ण स्रोत है और खनिजों और विटामिनों का भी एक अच्छा स्रोत है।

भारत दुनिया में अरहर का सबसे बड़ा उत्पादक और उपभोक्ता है, जो कुल उत्पादन का लगभग 90 प्रतिशत हिस्सा उत्पादित करता है (डीएएफडब्ल्यू, 2021)। पिछले एक दशक में कुल दलहन उत्पादन 11.08 मिलियन टन (2000–01 में) से बढ़कर 2020–21 में 25.72 मिलियन टन हो गया (डीएएफडब्ल्यू, 2021)। फिर भी भारत दालों की मांग को पूरा नहीं कर पा रहा है और दालों का आयात जरूरी होता जा रहा है। दूसरी ओर, भारत में 6.36–8.41 प्रतिशत अरहर की कटाई, कटाई के बाद के संचालन, प्रबंधन और भंडारण के दौरान नुकसान होता है (झा और अन्य 2015)। इसके अलावा, अरहर की मिलिंग के दौरान नुकसान 17.2 प्रतिशत जितना अधिक है (विश्वकर्मा एवं अन्य, 2017)।

अरहर के बीज में 10–5– 17.8 प्रतिशत बीज कोट (पतवार), 83.4–88.9 प्रतिशत बीजपत्र और 0.7–1.5 प्रतिशत जर्म होते हैं (विश्वकर्मा एवं अन्य, 2017)। अरहर में प्रोटीन की मात्रा 18.4 से 21.49 प्रतिशत के बीच होती है और केंद्रीय भाग की तुलना में बीजपत्रों की बाहरी कोशिका परतों में अधिक केंद्रित होती है (सालुन्के और कदम, 1989)। जर्म खाने योग्य होता है, जो कुल बीज द्रव्यमान का केवल 1 प्रतिशत योगदान देता है और वसा, खनिज और विटामिन का समृद्ध स्रोत है।

अधिकांश दालों का सेवन छिलके के साथ किया जा सकता है, हालांकि, अरहर का सेवन छिलके को हटाकर बीजपत्रों को अलग करने के बाद ही किया जाता है, जिसे दाल के नाम से जाना जाता है। पतवार को हटाने की प्रक्रिया को डीहलिंग कहा जाता है। पल्स डीह्यूलिंग से डीहुल्ड होल (गोटा), डीहल्लड स्प्लिट्स, टूटे बीजपत्र, पाउडर और छिलके प्राप्त होते हैं। अरहर में गोटा रिकवरी पसंदीदा विशेषता है, जबकि छिलका उतारना वांछनीय है लेकिन पसंदीदा नहीं है (गोयल एवं अन्य, 2005)। अरहर की दाल को गोटा के बीजपत्रों को अलग करके प्राप्त किया जाता है और बीजपत्रों के किनारे बरकरार रहते हैं और बीजपत्रों में से किसी एक बीजपत्र के साथ जर्म रह सकते हैं। इस प्रक्रिया के माध्यम से तैयार की गई दाल को दाल मिलिंग उद्योग में पटका, फूल या ग्रेड–एक दाल कहा जाता है (गोयल और अन्य, 2005)। दूसरी ओर मशीन के अंदर डीहलिंग के दौरान एक बड़ा हिस्सा दो हिस्सों में बंट जाता है। घर्षण और अंतर–दानेदार घर्षण के परिणामस्वरूप बीजपत्र की बाहरी परत हट जाती है और बीजपत्र के किनारे गोल हो जाते हैं। कीटाणु बीजपत्र से भी अलग हो जाते हैं। इस प्रकार प्राप्त दाल को

https://doi.org/10.52151/aet2023471.16301

ग्रेड–दो दाल कहा जाता है और ग्रेड–एक दाल की तुलना में 20–30 प्रतिशत कम कीमत मिलती है (गोयल और अन्य 2005)।

एफएसएसएआई ने अरहर दाल के विपणन के लिए गुणवत्ता मानक तैयार किए। ये मानक मुख्य रूप से अन्य फलियों/अनाजों, कीट उत्सर्जक और बाहरी पदार्थों की मिलावट पर आधारित हैं। नरसिम्हा और अन्य, (2003) ने उच्च और निम्न श्रेणी की दालों के लिए मानक तैयार करने पर बल दिया। हालांकि, दाल के ग्रेड मानकों को तैयार करने के लिए भौतिक–रासायनिक गुणों पर विचार नहीं किया गया। इसलिए मिल मालिकों, उपभोक्ताओं और नीति निर्माताओं के लाभ के लिए भौतिक–रासायनिक मापदंडों के आधार पर व्यावसायिक रूप से उपलब्ध अरहर दाल की गुणवत्ता का मूल्यांकन करने के लिए दाल ग्रेड को परिभाषित करने के लिए एक अध्ययन किया गया था।

नमूनाकरण और तरीके

ग्रेड–एक और ग्रेड–दो दाल के नमूने भारत के 5 प्रमुख अरहर मिलिंग उद्योग क्षेत्रों अर्थात् कटानी (मध्य प्रदेश), अकोला (महाराष्ट्र), कानपुर (उत्तर प्रदेश), गुलबर्गा (कर्नाटक) और दिल्ली से एकत्र किए गए थे। प्रत्येक हब से पांच अरहर मिलिंग उद्योगों का यादृच्छिक रूप से चयन किया गया और दोनों ग्रेड के दाल के नमूने लिए गए।

दाल के नमूनों की प्रारंभिक नमी की मात्रा 24 घंटे (एओएसी 2000) के लिए 105±1°C डिग्री सेल्सियस पर मानक गर्म हवा ओवन सुखाने की विधि का उपयोग करके निर्धारित की गई थी। इसके बाद सभी नमूनों को ट्रे ड्रायर (मैसर्स मैक्रो साइंटिफिक वर्क्स, नई दिल्ली, भारत) में 40°C (गोयल एवं अन्य, 2009) पर भौतिक–रासायनिक गुणों पर नमी की मात्रा के अनुरूप नमूनों को सुखाने के प्रभाव को कम करने के लिए 10 प्रतिशत नमी सामग्री (शुष्क आधार) के बराबर किया गया था। । फिर नमूनों को 75 माइक्रोन मोटाई के पॉलीथीन बैग में पैक किया गया। नमूनों को रेफ्रिजरेटर में 5°C पर रखा गया था। परीक्षण करने से पहले वातानुकूलित दाल की वांछित मात्रा को बाहर निकाला गया और 2 घंटे के लिए कमरे के तापमान पर रखा गया (विश्वकर्मा एवं अन्य, 2012)। सभी प्रयोगों को पांच बार दोहराया गया (बीजपत्रों के आयाम को छोड़कर जिसके लिए 100 बीजपत्रों को रेण्डम (बेतरतीब) ढंग से लिया गया था और औसत मूल्यों की सूचना दी गई थी ।

बीजपत्रों की लंबाई (एल), चौड़ाई (डब्ल्यू), और मोटाई (टी) जैसे स्थानिक आयामों को यादृच्छिक रूप से 100 बीजपत्रों को लेकर निर्धारित किया गया था (विश्वकर्मा एवं अन्य, 2012)। आयामों को एक डिजिटल माइक्रोमीटर (Mitutoyo Corporation, Japan, least count 0.01 mm) का उपयोग करके मापा गया था। लंबाई/चौड़ाई एवं लंबाई/मोटाई अनुपात की गणना की गई।

1000 cht i=k dk æ0;eku% 1000 बीजपत्रों का द्रव्यमान निर्धारित करने के लिए, लगभग 250 बीजपत्रों को बेतरतीब ढंग से लिया गया और एक इलेक्ट्रॉनिक तुला (मेसर्स सिटीजन इंक, यूएसए्य कम से कम 0.001 ग्राम की गणना) पर सही ढंग से तौला गया। फिर नमूने में बीजपत्रों की सटीक संख्या की गणना की गई और 1000 बीजपत्रों के द्रव्यमान की गणना की गई (विश्वकर्मा एवं अन्य, 2012)।

थोक घनत्वः बीजपत्रों का थोक घनत्व 1000 मिलीलीटर कंटेनर को समान प्रवाह दर पर 150 मिमी की ऊंचाई से नमूनों के साथ भरकर निर्धारित किया गया था, कंटेनर के शीर्ष पर अतिरिक्त बीजपत्रों को हटा दिया गया था और फिर द्रव्यमान को मापा गया था (पक्सॉय और आइडिन, 2004)).

अक्षुण्ण बीजपत्रः प्रत्येक ग्रेड के लिए अक्षुण्ण बीजपत्र का प्रतिशत निर्धारित करने के लिए लगभग 100 ग्राम सही तोली गई दाल का नमूना लिया गया। लगभग 90 प्रतिशत भाग अक्षुण्ण और नुकीले किनारों वाले बीजपत्रों को लॉट से अलग किया गया और तौला गया। प्रतिशत अक्षुण्ण बीजपत्रों की गणना निम्न व्यंजक के साथ की गई

$$C_i = \frac{C_w}{C_t} \times 100 \qquad (1)$$

रोगाणु के साथ प्रतिशत बीजपत्रः 100 ग्राम दाल के नमूने लिए गए और इससे जुड़े बीजपत्रों को अलग करके गिना गया। रोगाणु वाले बीजपत्रों की संख्या को दो से गुणा किया गया क्योंकि एक अरहर के दाने में केवल एक जर्म हो सकता है जबकि इसे विभाजित करने पर दो बीजपत्र प्राप्त होंगे। जर्म युक्त प्रतिशत बीजपत्रों को तदनुसार गणना किया गया।

रोगाणु के साथ प्रतिशत बीजपत्रः

100 ग्राम दाल के नमूने लिए गए और बीजपत्र जिनमें जर्म लगे थे उन्हें अलग करके गिना गया। जर्म वाले बीजपत्रों की संख्या को दो से गुणा किया गया क्योंकि एक अरहर के दाने में केवल एक जर्म हो सकता है जबकि इसे विभाजित करने पर दो बीजपत्र प्राप्त होंगे। जर्म वाले प्रतिशत बीजपत्रों की गणना तदनुसार की गई थी।

निकटस्थ संघटनः दाल के नमूनों का विश्लेषण नमी की मात्रा (डब्ल्यू.बी.), प्रोटीन (प्रतिशत), वसा (प्रतिशत) और कुल राख की मात्रा (प्रतिशत) के लिए किया गया था। दाल में नमी की मात्रा (डब्ल्यू.बी.) मानक हॉट एयर ओवन विधि (AOAC, 2000) का उपयोग करके निर्धारित की गई थी। प्रोटीन, क्रूड फैट, फाइबर और ऐश की मात्रा मानक विधियों (AOAC, 2000) के अनुसार निर्धारित की गई थी।

जाँच–परिणाम (प्राप्तियां)

लंबाई/चौड़ाई और लंबाई/मोटाई के आयाम और अनुपात

विभिन्न क्षेत्रों के ग्रेड–एक दाल के आयाम भिन्न–भिन्न हैं: लंबाई 5.46–5.85 मिमी, चौड़ाई 4.42–4.67 मिमी,

और मोटाई 1.91–2.15 मिमी। ग्रेड–एक दाल के औसत आयाम थेः लंबाई 5.58±0.42 मिमी, चौड़ाई 4.49±0.31 मिमी और मोटाई 2.01±0.19 मिमी। ग्रेड–दो दाल के आयाम लंबाई 4.94–5.37 मिमी, चौड़ाई 4.04–4.39 मिमी और मोटाई 1.77–1.92 मिमी के रूप में भिन्न हैं। ग्रेड–दो दाल के औसत आयाम लंबाई 5.15±0.46 मिमी, चौड़ाई 4.19±0.28 मिमी और मोटाई 1.84±0.17 मिमी थी। ग्रेड–एक दाल के सभी स्थानिक आयाम ग्रेड–दो दाल की तुलना में काफी अधिक ($p<0-05$) थे। ग्रेड–एक और ग्रेड–दो दालों का लंबाई–चौड़ाई अनुपात लगभग समान (1.22–1.26) था। हालांकि, ग्रेड–एक दाल के लिए लंबाई मोटाई अनुपात क्षेत्रों के बीच काफी भिन्न ($p <0-05$) है, जो कि भिन्न भिन्नता या दाल तैयार करने के लिए उपयोग किए जाने वाले अनाज के आकार में अंतर के कारण हो सकता है। इसके अलावा, ग्रेड–II दाल का लंबाई–मोटा अनुपात क्षेत्रों के साथ भिन्न नहीं था, जो कि मिलिंग के दौरान बीजपत्रों की परिमार्जन के कारण हो सकता है।

थाउजेंड–कोटाइलडोन वजनः ग्रेड–एक दाल का 1000–कोटाइलडॉन वजन 32.97–42.38 ग्राम के बीच होता है, जिसमें औसत 1000–कोटाइलडॉन वजन 37.37.41±3.49 ग्राम होता है। फिर से ग्रेड–II दाल का 1000 बीजपत्र वजन 30.53±2.21 ग्राम के औसत के साथ 28.15–32.33 ग्राम के बीच भिन्न था, जो ग्रेड–एक दाल की तुलना में काफी कम था।

थोक घनत्वः विभिन्न क्षेत्रों के ग्रेड एक दाल का थोक घनत्व 842.07.888.79 kg/m3 के औसत मूल्य के साथ 842.07–888.79 किग्रा/घन मीटर के बीच भिन्न था। ग्रेड–दो दाल का थोक घनत्व 908.80–915.78 किग्रा/घन मीटर के बीच था, जिसका औसत 912.43 ± 2.84 kg/m3 था। ग्रेड–एक दाल का थोक घनत्व ग्रेड–दो दाल की तुलना में काफी कम ($p<0.05$) था।

साबुत अक्षुण्ण बीजपत्रः ग्रेड–1 दालों में, विभिन्न क्षेत्रों में संपूर्ण अक्षुण्ण बीजपत्र 92.85–99.86 प्रतिशत के बीच थे और औसत मूल्य 95.04±2.85% पाया गया। ग्रेड–दो दाल में पूरे बीजपत्र 82.48–92.59 के बीच थे और औसत मूल्य 87.35±3.63% था। यह अंतर मिलिंग के दौरान टूट–फूट के कारण था।

जर्म के साथ बीजपत्रः बीजपत्र के साथ बीजपत्र की उपस्थिति ने स्पष्ट रूप से संकेत दिया कि दाल को गोटा को विभाजित करके तैयार किया गया था और इसलिए बीजपत्र के किनारे बरकरार थे। जर्म की उपस्थिति दाल में अधिक विटामिन और खनिजों की उपलब्धता सुनिश्चित करती है। ग्रेड–एक दाल को पॉलिश करने से बीजपत्र से जर्म अलग हो सकते हैं। नमूनों के विश्लेषण से पता चला कि केवल ग्रेड–एक दाल में बीजपत्रों से जुड़े जर्म होते हैं। ग्रेड–एक दाल में, 18.75±6.50% बीजपत्रों में रोगाणु होते हैं जबकि ग्रेड–दो दाल के बीजपत्रों में रोगाणु नहीं पाए गए। हालांकि रोगाणु बीज का केवल एक छोटा सा हिस्सा (0.7–1.5 प्रतिशत) है (सिंह, और अन्य 1968), जर्म में कुछ महत्वपूर्ण खनिजों जैसे फास्फोरस, लोहा और कैल्शियम की उपस्थिति इसके पोषण और कार्यात्मक मूल्य को बढ़ाती है।

समीपस्थ रचनाः

ग्रेड–एक और ग्रेड–दो दाल की औसत प्रोटीन सामग्री क्रमशः 25.25±0.54% और 25.10±0.32 थी, और अंतर महत्वपूर्ण नहीं था। बीजपत्रों की तुलना में ग्रेड–1 दाल में प्रोटीन की मात्रा थोड़ी अधिक होती है क्योंकि जर्म में प्रोटीन की मात्रा अधिक होती है (45.1 प्रतिशत) (सालुंके और कदम, 1989)। ग्रेड–एक दाल में 2.30±0.63% फैट था जबकि ग्रेड–दो दाल में 2.06±0.63% फैट था और अंतर महत्वपूर्ण नहीं था। ग्रेड–एक दाल में थोड़ा अधिक वसा जर्म की उपस्थिति के कारण हो सकता है। ग्रेड–एक और ग्रेड–दो दाल की औसत राख सामग्री क्रमशः 4.42±0.20 और 4.50±0.18% थी, और अंतर महत्वपूर्ण नहीं था।

संदर्भ

ए.ओ.ए.सी. (2000). ऑफिशियल मेथड्स ऑफ एनालिसिस. एसोसिएशन ऑफ ऑफिशियल एग्रीकल्चरल केमिस्ट्स, वाशिंगटन डी.सी.

झा, एस.एन., विश्वकर्मा, आर.के., अहमद, टी., राय, ए., और दीक्षित, ए.के. (2015)। रिपोर्ट ऑन असेसमेंट ऑफ क्वान्टिटेटिव हार्वेस्ट एंड पोस्ट–हार्वेस्ट लॉसेस ऑफ मेजर क्रॉप्स एंड कमोडिटीज इन इंडिया. आईसीएआर–ऑल इंडिया कोऑर्डिनेटेड रिसर्च प्रोजेक्ट ऑन पोस्ट–हार्वेस्ट टेक्नोलॉजी, आईसीएआर–सीफेट, लुधियाना, भारत।

नरसिम्हा, एच.वी., रामकृश्णैया, एन. और प्रतापे, वी.एम. (2003). मिलिंग ऑफ पल्सेस. इन हेंडबुक ऑफ पोस्ट–हार्वेस्ट टेक्नोलॉजी, एडिटेड बाय चक्रवर्ती, ए., मुजुमदार, ए.एस., राघवन, जी.एस.वी. और रामास्वामी, एच.एस. मार्सेल डेकर इंक. न्यूयॉर्क. 427–454.

पाकसोय, एम. और आइडिन, ए. (2004). सम फिजीकल प्रोपर्टीज ऑफ इडिबल स्क्वेश (कुकुरबिटा)। जर्नल ऑफ फूड इंजीनियरिंग। 65, 225–231.

सालुंखे, डी.के. और कदम, एस.एस. (1989). सी.आर.सी. हैंडबुक ऑफ वर्ल्ड फूड लेग्यूम्स : न्यूट्रशनल केमिस्ट्री, प्रोसेसिंग टक्नोलॉजी एंड यूटिलाइजेशन.वॉल्यूम।। प्रेस,, इंक बोका रॉटन, फ्लोरिडा।

संह, एस., सिंह, एच.डी., और सिक्का, के.सी. (1968). डिस्ट्रियूशन ऑफ न्यूट्रिएन्ट्स इन एनाटॉमिकल पार्ट्स ऑफ कॉमन इण्डियन पल्सेस. सीरियल केमिस्ट्र, 45, 13.

विश्वकर्मा, आर.के. षिवहरे, यू.एस. और नंदा, एस.के. (2012). प्रिडिक्टिंग ग्वार सीड स्पिलिटिंग बाय कम्प्रेशन बिटवीन टू प्लेट्स यूजिंग हर्टज थ्योरी ऑफ कॉन्टेक्ट स्ट्रसेस. जर्नल ऑफ फूड साइंस, 77(9), 77;9), E231–E239. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02861.x

विश्वकर्मा, आर.के., षिवहरे, यू.एस., गुप्ता, आर.के., यादव, डी.एन., जायसवाल, ए., और प्रसाद, पी. (2017) . स्टेटस ऑफ पल्स मिलिंग प्रोसेसेस एंड टेक्नोलॉजीस : अ रिव्यू. क्रिटिकल रिव्यूस इन फूड साइंस एंड न्यूट्रिशन, 58ए 1615.1628. https://doi.org/10.1080/10408398.2016.127 4956

TAFE

Cultivating The World

Engineering Excellence. Cultivating Leadership.

When your desire is to help farmlands and farmers maximize their potential around the world, nothing short of excellence will do. Because there's more to leadership than pole position.

Powering Farms in Over 100 Countries

World's 3rd Largest* Tractor Manufacturer

*by volumes

TAFE CORPORATE COMMUNICATIONS

TAFE, Massey Ferguson, Eicher & IMT Tractors | Farm Machinery
Engines & Gensets | Engineering Plastics | Gears & Transmission Components
Hydraulic Pumps & Cylinders | Vehicle Sales | Plantations

tafe.com

SBI
The banker to every Indian

KISAN KI UNNATI SE HAI DESH KI PRAGATI.

SBI Agri Loan Products for your every agricultural need.

AGRI GOLD LOAN
- Digital sanction on YONO KRISHI
- Low interest rate

KISAN CREDIT CARD
- Interest rate at 7% p.a., up to ₹ 3 lakhs*
- 3% incentive for prompt paying farmers, up to ₹ 3 lakhs*
- Collateral-free loan for up to ₹1.6 lakhs

MUDRA LOAN
- No collateral up to ₹10 Lakhs
- Simple documentation

LOANS FOR SELF-HELP GROUPS
- Loan for livelihood
- Flexible repayment

TRACTOR LOAN
- Landholding required: 2 acres
- Flexible repayment
- Low intrest rate

ASSET-BACKED AGRI LOAN
- Loan up to ₹2 Cr.
- Low interest rate

ATMA NIRBHAR BHARAT SCHEMES:
- Loans available under Agri Infra Fund, PMFME scheme, AHIDF scheme
- To establish cold storage, warehouses, silos, food processing units, etc.
- Credit Guarantee available
- Interest subvention available

FARMER PRODUCER COMPANIES (FPCs)
- Loans available for all activities of FPCs
- Attractive interest rates
- Credit guarantee available
- Interest concession available

*T&C Apply

For more details, visit bank.sbi or contact Branch Manager