

मिलेट्स का उत्पादन से पूर्व एवं पश्चात् मशीनीकरण और मूल्यवर्धन: भा.कृ.अनु.प.-के.कृ.अभि.सं. परिप्रेक्ष्य

डॉ. सी. आर. मेहता¹डॉ. देबबंगा महापात्र²डॉ. बालाजी नांदेड़े³

¹निदेशक, ²प्रधान वैज्ञानिक, ³वैज्ञानिक
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 यंत्रिकृत 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 पलेक्स 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।

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 (मॉर्फोलोजी) 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, डीहसिकंग 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। चूंकि 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 : सीआईईई 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। सीआईईई 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-फ्लेक्स मिलेट्स अनाज का उत्पादन कर सकती है जिसे आगे सुखाया जा सकता है और उनमें से कुछ उल्लेखनीय आटा, ग्रीट, 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-कुक् 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।

