प्रसार दूत

कृषि विज्ञान की अग्रणी पत्रिका

श्री अन्न (मिलेट्स) विशेषांक

जनवरी–दिसम्बर, 2023

भाकृअनुप
ICAR

कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)

कृषि प्रौद्योगिकी आकलन एवं स्थानान्तरण केन्द्र
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली–110012

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
IARI 1905
जीवं – जीवनं कृषि

संपादकीय

किसान भाइयों, जैसा की आपको विदित ही है की संयुक्त राष्ट्र महासभा ने वर्ष 2023 को श्री अन्न अंतर्राष्ट्रीय वर्ष घोषित किया है, जिसके लिए भारत श्री अन्न को वैश्विक भोजन बनाने के लिए निरंतर प्रयासरत है। श्री अन्न प्राचीन काल से भारतीय कृषि, खाद्य प्रणाली, संस्कृति और सभ्यता का एक अभिन्न अंग रहा है। श्री अन्न में पोषण सुरक्षा सुनिश्चित करने और खाद्य प्रणालियों को जलवायु अनुकूल बनाने की अपार क्षमता है। इससे पहले वर्ष 2018 में, भारत ने श्री अन्न राष्ट्रीय वर्ष मनाया था जिसमे सरकार ने श्री अन्न को वैश्विक रसोई में लोकप्रिय बनाने पर जोर दिया था। श्री अन्न (मिलेट्स) पौष्टिकता से भरपूर समृद्ध, सूखा सहिष्णु फसल है जो ज्यादातर भारत के शुष्क एवं अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में उगाया जाता है। श्री अन्न एक छोटे बीज वाली घास के प्रकार का होते हैं जो वनस्पति प्रजाति "(Poaceae)" से संबंधित हैं। यह लाखों संसाधन रहित गरीब किसानों के लिए खाद्य एवं पशु–चारे का एक महत्वपूर्ण स्रोत हैं तथा भारत की पारिस्थितिक और आर्थिक सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इनको श्री अन्न (मिलेट्स) को ''मोटा अनाज'' या ''गरीबों के अनाज'' के रूप में भी जाना जाता है। भारतीय श्री अन्न (मिलेट्स) पौष्टिकता से भरपूर गेहूं और चावल से बेहतर हैं क्योंकि यह प्रोटीन, विटामिन और खनिजों से भरपूर होते हैं। यह ग्लूटेन–मुक्त भी होते हैं और इनका ग्लाइसेमिक इंडेक्स निम्न होता है, जो इन्हें सीलिएक रोग या मधुमेह रोगियों के लिए अनुकूल बनाता है। भारत विश्व में श्री अन्न (मिलेट्स) के शीर्ष 5 निर्यातकों में से एक है। श्री अन्न (मिलेट्स) का विश्व निर्यात 2020 में 400 मिलियन डॉलर से बढ़कर 2021 (आईटीसी व्यापार मानचित्र) में 470 मिलियन डॉलर हो गया है। भारत ने 2021–22 में 62.95 मिलियन डॉलर के मुकाबले वर्ष 2022–23 में 75.46 मिलियन डॉलर मूल्य के श्री अन्न (मिलेट्स) का निर्यात किया। श्री अन्न (मिलेट्स) आधारित मूल्यवर्धित उत्पादों की हिस्सेदारी नगण्य है।

भारत विश्व में अनाज उत्पादों का सबसे बड़ा उत्पादक होने के साथ–साथ सबसे बड़ा निर्यातक भी है। वर्ष 2022–23 के दौरान भारत का अनाज का निर्यात 111,062.37 करोड़ रुपये /13,857.95 मिलियन अमरीकी डालर रहा। चावल (बासमती और गैर–बासमती सहित) इसी अवधि के दौरान भारत के कुल अनाज निर्यात में 80% (मूल्य के संदर्भ में) के साथ प्रमुख हिस्सेदारी रखता है। जबकि, गेहूं सहित अन्य अनाज इस अवधि के दौरान भारत से निर्यात किए गए कुल अनाज का केवल 20% हिस्सा दर्शाते हैं।

श्री अन्न (मिलेट्स) के कई लाभ हैं। कुछ लाभ निम्न हैं

- श्री अन्न (मिलेट्स) पारिस्थितिक परिस्थितियों की एक व्यापक श्रृंखला के लिए अत्यधिक अनुकूल है तथा यह फसल वर्षा–सिंचित क्षेत्र में अच्छी तरह से पनपता है। इस फसल को शुष्क जलवायु और पानी, उर्वरकों और कीटनाशकों की न्यूनतम आवश्यकता होती है।
- ये स्वास्थ्यवर्धक तथा पौष्टिकता से भरपूर फसल है तथा अन्य अनाजों की तुलना में इसमें बेहतर सूक्ष्म पोषक तत्व एवं बायोएक्टिव फ्लेवोनोइड्स पाए जाते हैं।
- श्री अन्न (मिलेट्स) में निम्न ग्लाइसेमिक इंडेक्स (जीआई) होता है तथा यह मधुमेह की रोकथाम से भी जुड़ा होता है। यह आयरन, जिंक तथा कैल्शियम जैसे खनिजों का उपयुक्त स्रोत है। श्री अन्न (मिलेट्स) ग्लूटेन–मुक्त होता है और सीलिएक रोग के रोगियों द्वारा इसका सेवन भी किया जा सकता है।

- श्री अन्न (मिलेट्स) का हाइपरलिपिडिमिया के प्रबंधन और रोकथाम और सीवीडी के जोखिम पर लाभकारी प्रभाव पड़ता है।
- श्री अन्न (मिलेट्स) वजन घटाने, बीएमआई और उच्च रक्तचाप में सहायक पाया गया है।
- भारत में, श्री अन्न (मिलेट्स) का सेवन आम तौर पर फलियों के साथ किया जाता है, जो प्रोटीन का परस्पर पूरक बनाता है तथा अमीनो एसिड सामग्री को बढ़ाता है, एवं प्रोटीन की समग्र पाचनशक्ति में सुधार करता है।
- पकाने के लिए तैयार, खाने के लिए तैयार श्रेणी में श्री अन्न (मिलेट्स) आधारित मूल्य वर्धित उत्पाद शहरी आबादी को आसानी से सुलभ और सुविधाजनक रूप से प्राप्त हैं।
- श्री अन्न (मिलेट्स) का उपयोग खाद्य पदार्थ के साथ–साथ पशु–चारे के रूप में दोहरे प्रयोजन के लिए भी किया जाता है, जो इसकी खेती को अधिक कुशल बनाता है।
- श्री अन्न (मिलेट्स) की खेती कार्बन फुटप्रिंट को कम करने में सहायता प्रदान करती है।

श्री अन्न (मिलेट्स) एक प्रकार का अनाज है जो विश्व के कई भागों विशेषतः अफ्रीका एवं एशिया में लोकप्रिय है। यह विश्व के कई हिस्सों विशेष रूप से अफ्रीका एवं एशिया का मूल भोजन है। वर्ल्ड फूड प्रोग्राम के अनुसार, अनुमानित 1.2 बिलियन आबादी अपने आहार के रूप में श्री अन्न (मिलेट्स) का सेवन करते हैं। वर्ष 2020 में 28 मिलियन मीट्रिक टन के अनुमानित उत्पादन के साथ पिछले कुछ वर्षों में श्री अन्न (मिलेट्स) उत्पादन अपेक्षाकृत स्थिर रहा है। श्री अन्न (मिलेट्स) का अधिकांश उत्पादन अफ्रीका में होता है, जिसके बाद एशिया का स्थान आता है।

भारत श्री अन्न (मिलेट्स) का सबसे बड़ा उत्पादक है, जिसके बाद नाइजर तथा चीन का स्थान आता है। अन्य प्रमुख श्री अन्न (मिलेट्स)–उत्पादक देशों में बुर्किना फासो, माली और सेनेगल शामिल हैं। चूंकि विकसित देशों में श्री अन्न (मिलेट्स) एक प्रमुख खाद्य फसल नहीं है, यह विकासशील देशों में कई लोगों के आहार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। श्री अन्न (मिलेट्स) एक सूखा–सहिष्णु फसल है, जहां अन्य फसलें उगने में विफल हो जाती हैं वहाँ इसे शुष्क, निर्जल जलवायु में भी उगाया जा सकता है। यह एक पौष्टिक अनाज भी है जिसमें फाइबर एवं आवश्यक खनिजों की उच्चतम मात्रा पाई जाती है। इन कारणों से, श्री अन्न (मिलेट्स) आने वाले वर्षों में एक महत्वपूर्ण खाद्य फसल बना रहेगा।

किसान भाइयों, श्री अन्न दशकों से हमारे भोजन का हिस्सा थे, वे अब हमारी थाली से गायब होते गए। इसका मुख्य कारण आधुनिक पीढ़ी की खान–पान की रुचि में बदलाव आया है। आज दुनियाभर के वैज्ञानिकों ने महसूस किया कि श्री अन्न पोषक तत्वों से भरपूर और हमारे स्वास्थ्य के लिए बहुत जरूरी होते हैं। उन्होंने पाया कि उच्च और मध्यमवर्गीय जीवन में जीवनशैली संबंधी रोगों का मुख्य कारण खान–पान में है। यदि हम अपने रोजमर्रा के भोजन में श्री अन्न (कदन्न) का उपयोग करें, तो स्वास्थ्य में काफी हद तक सुधार आ सकता है। भावी वैश्विक मांग को संज्ञान में लेते हुए हमारे संस्थान ने भी श्री अन्न उत्पादन की तकनीकी का प्रचार–प्रसार करने का निश्चय किया है। प्रसार दूत के इस अंक में भी हमने श्री अन्न से संबन्धित कई महत्वपूर्ण आलेख शामिल किए है। उम्मीद है यह अंक आपकी अपेक्षाओं पर खरा उतरेगा। यह अंक कैसा लगा, इस बारे में अवश्य अवगत कराएँ।

संपादक

मार्च-दिसंबर, 2023

प्रसार दूत

वर्ष 28 | 2023 | अंक-1

संरक्षक
डॉ. अशोक कुमार सिंह
निदेशक
डॉ. रविन्द्र पड़ारिया
संयुक्त निदेशक (प्रसार)
प्रधान सम्पादक
डॉ. जे.पी.एस. डबास
सम्पादक
डॉ. एन.वी. कुंभारे
सम्पादक मंडल
डॉ. कन्हैया सिंह
डॉ. सचिन सुरोशे
डॉ. टिकम सिंह
डॉ. गिरजेश महरा
डॉ. प्रतिभा जोशी
डॉ. हरीश कुमार
डॉ. योगेन्द्र प्रताप सिंह
तकनीकी सहयोग
श्री विजय सिंह जाटव
श्री लक्खी राम मीणा
श्री राजेश सिंह

शुल्क और लेख भेजने एवं पत्रिका मंगाने का पता
कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)
भा.कृ.अ.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान
नई दिल्ली–110012
फोनः 011–25841039
पूसा एग्रीकॉमः 1800118989 (टोल फ्री)
ई–मेंलः incharge_atic@iari.res.in
वेबसाइटः www.iari.res.in

विषय सूची | पृष्ठ संख्या

सम्पादकीय

1. श्री अन्न का सामान्य परिचय — 1
2. श्रीअन्न या मिलेट्स सम्बंधित नाशी कीट का प्रबंधन — 5
3. किसानों की आय बढ़ाने हेतु मोटे अनाज — 12
4. प्रोसो मिलेटः पोषण संगठन एवं मूल्य संवर्धित उत्पाद — 18
5. छोटी कदन्न (मिलेट्स) फसलों की उन्नत प्रौद्योगिकियाँ — 23
6. ज्वारः जलवायु परिवर्तन के परिपेक्ष में एक उत्तम श्री अन्न फसल — 29
7. फसलों में सफेद मक्खियों की समस्या और उसका प्रबंधन — 34
8. बाजराः पोषण सुरक्षा में महत्व एवं अधिक उत्पादन हेतु नवीन सस्य प्रौद्योगिकियाँ — 38
9. मोटे अनाजों द्वारा खाद्य सुरक्षा व उद्यमिता अवसर — 43
10. कदन्न (मिलेट) फसलों के लिए उपयुक्त जैव उर्वरक — 47
11. श्री अन्न योजना : किसानों के आर्थिक सशक्तिकरण व स्वास्थ्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से अधिक महत्वपूर्ण — 50

वार्षिक शुल्क ₹ 150/– मनीआर्डर द्वारा | एक प्रति मूल्य ₹ 40/–

श्री अन्न का सामान्य परिचय

आदित्य कुमार तंवर, मुकेश कुमार ढिल्लों, अर्चना अनोखे एवं राजेश
कीट विज्ञान संभाग,
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

शब्द 'श्री अन्न या मिलेट्स' छोटे बीज वाली वार्षिक घासों के समूह के रूप में संदर्भित किया जाता है। मिलेट्स को उनके बीजों के अकार के आधार पर दो वर्गों मेजर (ज्वार, बाजरा) और माइनर (फॉक्सटेल मिलेट, फिंगर मिलेट, कोदो मिलेट, प्रोसो मिलेट, बार्नयार्ड बाजरा, ब्राउन टॉप मिलेट) में विभाजित किया जाता है। मिलेट्स में उच्च पोषक तत्व होते हैं जिनके कई न्यूट्रास्युटिकल लाभ होते हैं जो ह्रदय रोगों और कैंसर को रोकने में, रक्तचाप को कम करने, और ट्यूमर की रोकथाम में मदद करते हैं। मिलेट्स मुख्यतया पानी की कमी वाले सूखे क्षेत्रों में वर्षा आधारित फसल के रूप में उगाए जाते हैं। मिलेट्स रोग एवं नाशी कीटों के प्रति प्रतिरोधकता प्रदर्शित करने के अलावा शुष्क अवस्था एवं कम समय में अधिक उत्पादकता देने वाली फसलों के रूप में जाने जाते हैं।

भारत में उगाये जाने वाले मिलेट्स का संक्षिप्त विवरणः

1. ज्वारः

ज्वार या सोरघम को महान मिलेट, भारतीय मिलेट, मिलो, दुर्रा, ओरशालू के रूप में भी जाना जाता है और यह दुनिया में उगाई जाने वाली पांचवीं सबसे महत्वपूर्ण अनाज की फसल है। ज्वार अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में संसाधविहीन, छोटे और सीमांत किसानों की एक महत्वपूर्ण फसल है। हमारे देश में बरसात के मौसम (खरीफ) की ज्वार के अनाज का उपयोग मानव उपभोग और पशुओं के चारे और वर्षा के बाद के मौसम (रबी) के उत्पादन के लिए मुख्य रूप से मानव उपभोग के लिए किया जाता है। इस प्रकार, यह मानव और पशुधन आबादी के भरण–पोषण के लिए महत्वपूर्ण है। भारत में वर्ष 2022 में 4.5 लाख टन के उत्पादन और 1 टन प्रति हेक्टेयर की औसत उत्पादकता के साथ 4.6 लाख हेक्टेयर के क्षेत्र में ज्वार की खेती की गई थी।

2. बाजराः

बाजरा या पर्ल मिलेट शुष्क क्षेत्रों में मुख्य अनाज की फसल है, जो ऐसे क्षेत्रों में बड़े पैमाने में उगाई जाती है जहाँ कम या न्यून वर्षा होती है एवं उर्वरकों का उपयोग बहुत कम होता है। यह सूखा सहिष्णु और कम अवधि (80–100 दिन) की फसल है जो लगभग सभी प्रकार की मिट्टी और परिस्थितियों में उगाई जा सकती है। भारत में, चावल, गेहूं और मक्का के बाद बाजरा चौथी सबसे व्यापक रूप से उगाई जाने वाली खाद्य फसल है। वर्ष 2018–19 के दौरान 8.61 लाख टन के औसत उत्पादन और 1243 किग्रा प्रति हेक्टेयर की उत्पादकता के साथ 6.93 लाख हेक्टेयर क्षेत्र में बाजरा की खेती की गई थी।

3. रागीः

स्थानीय भाषा के नामः रागी, मंडुआ, नगली और कपाल

रागी या फिंगर मिलेट भारत में उगाई जाने वाली महत्वपूर्ण माइनर मिलेट है। देश के कई पहाड़ी क्षेत्रों में इसका उपयोग मुख्य भोजन के रूप में किया जाता है। इसे अनाज और चारा दोनों के लिए उगाया जाता है। भारत में, वर्ष 2017–18 के दौरान इसका उत्पादन 11. 94 लाख हेक्टेयर क्षेत्र से 19.85 लाख टन था। अकेला कर्नाटक लगभग 70% रागी उत्पादन में योगदान देता है, जिसके बाद उत्तराखंड और महाराष्ट्र लगभग 9 प्रतिशत का योगदान करते हैं। तमिलनाडु में उच्चतम उत्पादकता (2580 किग्रा प्रति हेक्टेयर), उसके बाद कर्नाटक (1801 किग्रा प्रति हेक्टेयर) और उत्तराखंड (1372 किग्रा प्रति हेक्टेयर) है।

4. कंगनीः

स्थानीय भाषा के नामः कंगनी (हिंदी), नवाने (कन्नड़), थिनाई (तमिल), कांग (गुजराती) और राला (मराठी)।

कंगनी या फॉक्सटेल मिलेट को इटैलियन मिलेट और जर्मन मिलेट के नाम से भी जाना जाता है। यह आमतौर पर भारत में वर्षा आधारित फसल के रूप में उगाई जाती है। इसमें एक सीधा पत्तेदार तना होता है, जो 60—75 सेंटीमीटर लंबा होता है और बाली के भारी वजन के कारण परिपक्व होने पर काफी झुक जाता है जो कि लोमड़ी की पूँछ के समान दिखाई देता है इसी कारण इसका नाम फॉक्सटेल मिलेट पड़ा है। भारत में 2015—16 के दौरान लगभग 0.66 लाख टन का कुल उत्पादन 762 किग्रा प्रति हेक्टेयर की उत्पादकता के साथ 0.87 लाख हेक्टेयर क्षेत्र पर हुआ था।

5. कोदोः

स्थानीय भाषा के नामः वरागु, हरका और अरीकालु। कोदो मिलेट अत्यधिक सूखा प्रतिरोधी फसल है। यह सभी मिलेट में सबसे मोटा होता है। इसके बीज सींगनुमा बाहरी आवरण से ढके होते है जिनको पकाने से पहले हटाया जाना आवश्यक होता है। भारत में यह राजस्थान, उत्तर प्रदेश, तमिलनाडु, पश्चिम बंगाल, मध्य प्रदेश और आंध्र प्रदेश में उगाया जाता है। भारत में वर्ष 2015—16 के दौरान इसकी खेती 1.96 लाख हेक्टेयर क्षेत्र में की गयी, जिसका कुल उत्पादन लगभग 0.84 लाख टन था और उत्पादकता 429 किग्रा प्रति हेक्टेयर थी।

6. कुटकीः

स्थानीय भाषा के नामः सवाई, समलू और समां

कुटकी या लिटिल मिलेट एक घासीय वार्षिक पौधा है, इसके लेमिनी सीधे अथवा मुड़े हुए कभी कभी बालदार एवं लिग्यूल झिल्लीदार होते हैं। पुष्पगुच्छ 4—15 सेमी लंबाई के होते हैं तथा इसका शूक 2—3.5 मिमी लंबे होते हैं। दाने गोल और चिकने, 1.8—1.9 मिमी लंबे होते हैं। कुटकी उगाने वाले प्रमुख राज्य उड़ीसा, गुजरात, महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश और मध्य प्रदेश हैं। भारत में इसकी खेती 2.34 लाख हेक्टेयर क्षेत्र में की जाती है, जिसका कुल उत्पादन लगभग 1.27 लाख टन है और वर्ष 2015—16 के दौरान 544 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर की उत्पादकता थी।

7. चेनाः

स्थानीय भाषा के नामः चीना, पनिवारागु, वारिगा और बरगु

चेना या प्रोसो मिलेट भारत में उगाई जाने वाली महत्वपूर्ण लघु मिलेट है। यह फसल जल्दी पकने के कारण सूखे से बचने में सक्षम होती है। यह अपेक्षाकृत कम पानी की आवश्यकता वाली एक छोटी अवधि की फसल (60—90 दिन) होने के कारण, सूखे से बच जाती है और इसलिए शुष्क भूमि क्षेत्रों में गहन खेती के लिए बेहतर संभावनाएं प्रदान करती है। भारत में वर्ष 2015—16 के दौरान लगभग 0.22 लाख टन के कुल उत्पादन और 531 किग्रा प्रति हेक्टेयर की उत्पादकता के साथ 0.41 लाख हेक्टेयर क्षेत्र में इसकी खेती की गयी थी।

8. सावांः

स्थानीय भाषा के नामः शय्मा, ओडलु, कुथिरवालि, कोडिसमा, शमुल

सावा या बार्नयार्ड मिलेट एशिया में सबसे महत्वपूर्ण लघु मिलेट में से एक बन गया है, जो विश्व उत्पादन में एक मजबूत स्थान दिखा रहा है। यह चौथा सबसे अधिक उत्पादित लघु मिलेट है, जो दुनिया भर में कई गरीब लोगों को खाद्य सुरक्षा प्रदान करता है। विश्व स्तर पर, भारत 2017—18 के दौरान 1034 किग्रा प्रति हेक्टेयर की औसत उत्पादकता के साथ क्षेत्र (0.146 लाख हेक्टेयर) और उत्पादन (0.147 लाख टन) दोनों के संदर्भ में बार्नयार्ड मिलेट का सबसे बड़ा उत्पादक है।

विभिन्न मिलेट्स के बिजाई की समय सारणी

	रबी	ग्रीष्म कालीन				खरीफ				रबी		
फसल	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रेल	मई	जून	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
ज्वार	तमिलनाडु एवं आंध्रप्रदेश में सिंचाई आधारित		–	–	–	वर्षा आधारित		–	महाराष्ट्र, कर्णाटक में वर्षा आधारित		–	–

बाजरा	सिंचाई आधारित		–	–	–	वर्षा आधारित		–	तमिलनाडु में वर्षा आधारित	–	–
रागी	कर्नाटक में सिंचाई आधारित		–	–	–	वर्षा आधारित		–	तमिलनाडु, कर्नाटक में वर्षा आधारित	–	–
कंगनी	तमिलनाडु एवं आंध्रप्रदेश में सिंचाई आधारित		–	–	–	वर्षा आधारित		–	वर्षा आधारित	–	–
कोदो	–	–	–	–	–	वर्षा आधारित		–	–	–	–
कुटकी	–	–	–	–	–	वर्षा आधारित			वर्षा आधारित		–
चेना	–	–	उत्तरप्रदेश, बिहार में सिंचाई आधारित	–	–	वर्षा आधारित		–	तमिलनाडु एवं आंध्रप्रदेश में वर्षा आधारित	–	–
सावां	तमिलनाडु में सिंचाई आधारित		–	उत्तरांचल एवं उत्तरपूर्वी राज्यों में		–	–	–	तमिलनाडु में वर्षा आधारित	–	–

विभिन्न मिलेट्स की पोषण गुणवत्ता सम्बंधित सारणी

	ज्वार	**बाजरा**	**रागी**	**कंगनी**	**कोदो**	**कुटकी**	**चेना**	**सावां**
कार्बोहाइड्रेट (प्रतिशत)	67.7	61.8	66.8	60.1	66.2	65.5	70.4	65.5
प्रोटीन (प्रतिशत)	9.9	10.9	7.2	12.3	8.9	10.1	12.5	6.2
वसा (प्रतिशत)	1.7	5.4	1.9	4.3	2.6	3.9	1.1	2.2
ऊर्जा (किलो कैलोरी)	334.0	347.0	320.0	331.0	331.0	346.0	341.0	307.0
फाइबर (प्रतिशत)	10.2	11.5	11.2	–	6.4	7.7	–	–
कैल्शियम (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	27.6	27.4	364.0	31.0	15.3	16.1	14.0	20.0
फॉस्फोरस (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	274.0	289.0	210.0	188.0	101.0	130.0	206.0	280.0
मैग्नीशियम (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	133.0	124.0	146.0	81.0	122.0	91.0	153.0	82.0
जस्ता (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	1.9	2.7	2.5	2.4	1.6	1.8	1.4	3.0
लौह (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	3.9	6.4	4.6	2.8	2.3	1.2	0.8	5.0
पोटैशियम (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	537	441.0	489.0	325.0	157.0	259.5	285.0	–
सोडियम (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	–	11.0	9.0	7.3	7.3	7.1	9.1	–

मैगनीज (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	1.75	1.5	5.3	14.1	2.0	10.5	1.2	2.23
ताम्बा (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	0.86	1.7	2.2	1.5	4.5	2.5	3.3	0.66
विटा.बी–1 (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	0.4	0.3	0.4	0.6	0.3	0.3	0.4	0.3
विटा.बी–2 (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.1
विटा.बी–3 (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	2.1	0.9	1.3	3.2	1.5	1.3	4.5	4.2
विटा.बी–9 (मि.ग्रा. प्रति ग्रा.)	39.4	36.1	34.7	15.0	39.5	36.2	—	—

श्रीअन्न या मिलेट्स सम्बंधित नाशी कीट का प्रबंधन

आदित्य कुमार तंवर, मुकेश कुमार ढिल्लों, अर्चना अनोखे एवं राजेश
कीट विज्ञान संभाग,
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

मिलेट्स की फसलें आम तौर पर जैविक एवं अजैविक तनाव कारकों के प्रति सहिष्णु होती हैं। जैविक तनाव कारकों में नाशीकीट प्रमुख होते हैं। मिलेट्स में विभिन्न प्रकार के नाशीकीटों का आक्रमण होता हैं जिनका समय रहते हुए उचित प्रबंधन किया जाना आवश्यक होता है। अन्यथा ये नाशीकीट मिलेट्स फसलों की खेती में आर्थिक नुकसान पहुंचा सकते हैं। मिलेट्स के कुछ प्रमुख नाशी कीटों का विवरण निम्नलिखित है।

अ) तना छेदक

इनमें चित्तीदार तना छेदक, *चिलो पार्टेलस* और गुलाबी तना छेदक, *सेसामिया इनफेरेंस* और सफेद तना छेदक, *सलूरिया इन्फिसिटा* प्रमुख हैं।

1. चित्तीदार तना छेदक, *चिलो पार्टेलस* (स्विन्हो) (क्रेम्बिड़ीः लेपिड़ोप्टेरा):

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलेंः ज्वार, बाजरा, रागी, मक्का, गन्ना, चावल।

पहचानः मादा मध्य शिरा के निकट पत्ती की निचली सतह पर 10–80 के समूह में लगभग 500 अंडे देती है। अंडों से 4–5 दिनों में लार्वा या सुंडी निकलते हैं। लार्वा की अवधि 19–27 दिनों तक चलती है। प्यूपाकरण तने के अंदर होता है और वयस्क 7–10 दिनों में निकलता है। शुष्क मौसम के दौरान, लार्वा सुसुप्तावस्था या डायपॉज में प्रवेश करता है और कटे हुए डंठल या तने के साथ–साथ खेत में छोड़े गए ठूंठों में बच जाता हैं। शलभ या नर पतंगा मध्यम आकार का और भूसे के रंग का होता है।

नुकसान के लक्षणः यह फसल को बुवाई के दूसरे सप्ताह से लेकर फसल के पकने तक प्रभावित करता है। प्रारंभ में, लार्वा भँवर पत्तियों की ऊपरी सतह को खरोंच कर खाते है, जबकि पत्तियों की निचली सतह को नहीं खाते जिस से पारदर्शी छिद्र जैसे निशान कीड़े द्वारा खाये हुए स्थान पर दिखाई देते है। जैसे–जैसे नुकसान की गंभीरता बढ़ती है, एपिड़र्मल फीडिंग के पंचर और खरोंच का मिश्रण प्रमुखता से दिखाई देता है। कभी–कभी प्रारंभिक आक्रमण के कारण नए पौधों में 'डेड हार्ट' के लक्षण भी विकसित हो जाते हैं। इसके बाद, लार्वा तने में छेद कर तने में विस्तृत सुरंग बनाता है। सुरंग बनाने के परिणाम स्वरुप तना या तो टूट जाता है अथवा पुष्पगुछ आंशिक या पूर्ण रूप से भूसे जैसा बन जाता है और इसमें बीज का निर्माण नहीं हो पाता।

2. गुलाबी तना छेदक, *सेसामिया इनफरेंस* वॉकर (नोक्टूयडीः लेपिड़ोप्टेरा):

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलेंः ज्वार, मक्का, चावल, गेहूँ, गन्ना, बाजरा और रागी।

पहचानः वयस्क शलभ या पतंगा हल्का गुलाबी रंग का होता है, जिसके आगे के पंखों पर गहरे भूरे रंग की धारियाँ और पिछले पंखों पर सफेद रंग होता है। मादा लगभग 150 क्रीमी–सफेद और गोलार्द्धीय अंडे देती है जो पत्ती की खोल और मेजबान पौधे के तने के बीच दो या तीन पंक्तियों में व्यवस्थित होते हैं। अंडे की अवधि 7 दिन तक रहती है। पूरी तरह से विकसित लार्वा लगभग 25 मि.मी. का बैंगनी गुलाबी और लाल–भूरे रंग के सिर के साथ हल्के पीले रंग का होता है। प्यूपाकरण तने में लार्वा द्वारा बनायी गयी सुरंग में होता है जिसमें से लगभग 12 दिनों में वयस्क निकलता है। जीवन चक्र कुल 45–75 दिनों में पूरा होता है। इसकी प्रति वर्ष 4–6 पीढ़ियां उत्पन्न होती हैं।

नुकसान के लक्षणः गुलाबी लार्वा समूह प्रकृति के होते हैं अर्थात समूह में रहते है, ये पत्तियों के झुंड के अंदर

इकट्ठा होते हैं और बीच वाली पत्तियों को खाते हैं जिससे विशिष्ट 'पिन होल' लक्षण पैदा होते हैं। इनके द्वारा खाये जाने के परिणामस्वरूप केंद्रीय तना भूरा हो जाता है और सूख जाता है, हालांकि निचली पत्तियां हरी और स्वस्थ रहती हैं। इस अवस्था को 'डेडहार्ट' कहा जाता है। लार्वा अपने मल मूत्र द्वारा तने पर बने हुए छिद्र जिससे व्यस्क पतंगा बाहर निकलता है को बंद कर देते है। पुष्पगुच्छ की शुरुआत के चरण के दौरान सफेद "इयरहेड" के लक्षण प्रकट होते हैं। नुकसान पहुंचाए गए अर्थात इस कीड़े के द्वारा खाये गए पौधे के बीज रहित खाली पुष्पगुच्छ खेत में बहुत स्पष्ट दिखाई देते हैं क्योंकि वे सीधे और सफेद रंग के हो जाते है।

3. सफेद तना छेदक, *सलूरिया इन्फिसिटा* वॉकर (नोक्टूयडीः लेपिड़ोप्टेरा):

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: रागी

पहचानः वयस्क पतंगा मध्यम आकार का गहरा भूरा होता है जिसके अग्र पंखों के आखिरी सिरे पर हलके सफेद रंग की पट्टी होती है। पीछे के पंख सफेद रंग के होते हैं। मादा लगभग 100 के समूह में पत्ती के सिरे के पास अंडे देती है जो कि रेशमी भूरे बालों से ढके रहते हैं, एवं पीले तना छेदक के अंडों के समान दिखाई देते हैं। अंडों से लगभग 8 दिन के पश्चात् लार्वा बाहर आते हैं।

नुकसान के लक्षणः यह दक्षिणी भारत में रागी का विशिष्ट कीट है। क्रीमी रंग की सुंडी जमीन या मिट्टी के करीब, टिलर के आधार पर हमला करती है जिससे 'डेडहार्ट' बनता है। प्यूपाकरण तने में होता है।

ब) अंकुर मक्खियाँ या शूट मक्खियाँः

मिलेट एवं उनसे सम्बंधित अंकुर मक्खियों के वैज्ञानिक नाम निम्न प्रकार हैं।

ज्वार और रागीः *एथेरिगोना सोकाटा*

बाजराः *एथेरिगोना अप्प्रोकिस्मेंट*

प्रोसो और कोदो मिलेटः *एथेरिगोना सिंप्लेक्स*

फॉक्स टेल मिलेटः *एथेरिगोना एट्रिपलपिस*

बार्नयार्ड मिलेटः *एथेरिगोना फाल्काटा*

लिटिल मिलेटः *एथेरिगोना पुल्ला*

पहचानः मक्खी छोटी 3–4 मिमी लंबी, गहरे भूरे रंग की घरेलू मक्खी जैसी होती है। मादा मक्खी सफेद सिगार के आकार के अंडे पत्तियों की निचली सतह पर एक–एक करके देती है। लार्वा अंडों से निकलने के पश्चात् नवांकुरित पौधे के प्ररोह में मुख्य वृद्धि बिंदु को खाकर उसे नष्ट कर देता है जिससे 'डेडहार्ट' बनता है। परिपक्व लार्वा पीले रंग का होता है और इसका प्यूपाकरण पौधे के आधार पर होता है। जुलाई में मक्खी की आबादी में वृद्धि होती है और अगस्त में चरम पर पहुंच जाती है। सितंबर से जनसंख्या धीरे–धीरे कम हो जाती है और मार्च तक मध्यम स्तर पर रहती है।

नुकसान के लक्षणः सामान्य रूप से यह पौधे के अंकुरण के बाद पहले से छठे सप्ताह में हानि पहुंचाने वाला एक कीट है। लार्वा पौधे के बढ़ते सिरे को खाता है जिससे पत्ती मुरझा जाती है और बाद में केंद्रीय पत्ती सूख जाती है जिससे 'डेडहार्ट' का विशिष्ट रूप दिखाई देता है। यदि संक्रमण थोड़ी देर बाद होता है, तो क्षतिग्रस्त पौधे साइड टिलर पैदा करते हैं जो फिर से संक्रमित हो जाते हैं। बाजरा के मामले में यह कीट फसल पौध और बूट लीफ स्टेज दोनों पर हमला करता है। यह बाजरा के युवा अंकुरों में डेड हार्ट और परिपक्व फसल के टर्मिनल भाग में पुष्पगुच्छ के दानों को भूसेनुमा बनाता है।

स) पत्तों को नुकसान पहुंचाने वाले नाशीकीटः

1. लाल बालों वाली सुंडीः *एमसाकटा एल्बीस्ट्राइगा* वॉकर (इरबीडीः लेपिड़ोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: ज्वार, रागी, बाजरा, मक्का, जौ, कपास, अरंडी, लोबिया।

पहचानः शलभ या पतंगा मध्यम आकार का होता है जिसके आगे के सफेद पंखों पर भूरे रंग के चिन्ह और धारियां और पीछे के सफेद पंखों पर काले धब्बे होते हैं।

इकट्ठा होते हैं और बीच वाली पत्तियों को खाते हैं जिससे विशिष्ट 'पिन होल' लक्षण पैदा होते हैं। इनके द्वारा खाये जाने के परिणामस्वरूप केंद्रीय तना भूरा हो जाता है और सूख जाता है, हालांकि निचली पत्तियां हरी और स्वस्थ रहती हैं। इस अवस्था को 'डेडहार्ट' कहा जाता है। लार्वा अपने मल मूत्र द्वारा तने पर बने हुए छिद्र जिससे व्यस्क पतंगा बाहर निकलता है को बंद कर देते है। पुष्पगुच्छ की शुरुआत के चरण के दौरान सफेद "इयरहेड" के लक्षण प्रकट होते हैं। नुकसान पहुंचाए गए अर्थात इस कीड़े के द्वारा खाये गए पौधे के बीज रहित खाली पुष्पगुच्छ खेत में बहुत स्पष्ट दिखाई देते हैं क्योंकि वे सीधे और सफेद रंग के हो जाते है।

3. सफेद तना छेदक, *सलूरिया इन्फिसिटा* वॉकर (नोक्टूयडीः लेपिड़ोप्टेरा):

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: रागी

पहचान: वयस्क पतंगा मध्यम आकार का गहरा भूरा होता है जिसके अग्र पंखों के आखिरी सिरे पर हलके सफेद रंग की पट्टी होती है। पीछे के पंख सफेद रंग के होते हैं। मादा लगभग 100 के समूह में पत्ती के सिरे के पास अंडे देती है जो कि रेशमी भूरे बालों से ढके रहते हैं, एवं पीले तना छेदक के अंडों के समान दिखाई देते हैं। अंडों से लगभग 8 दिन के पश्चात् लार्वा बाहर आते हैं।

नुकसान के लक्षण: यह दक्षिणी भारत में रागी का विशिष्ट कीट है। क्रीमी रंग की सुंडी जमीन या मिट्टी के करीब, टिलर के आधार पर हमला करती है जिससे 'डेडहार्ट' बनता है। प्यूपाकरण तने में होता है।

ब) अंकुर मक्खियाँ या शूट मक्खियाँ:

मिलेट एवं उनसे सम्बंधित अंकुर मक्खियों के वैज्ञानिक नाम निम्न प्रकार हैं।

ज्वार और रागी: *एथेरिगोना सोकाटा*

बाजरा: *एथेरिगोना अप्रोकिस्मेंट*

प्रोसो और कोदो मिलेट: *एथेरिगोना सिंप्लेक्स*

फॉक्स टेल मिलेट: *एथेरिगोना एट्रिपलपिस*

बार्नयार्ड मिलेट: *एथेरिगोना फाल्काटा*

लिटिल मिलेट: *एथेरिगोना पुल्ला*

पहचान: मक्खी छोटी 3–4 मिमी लंबी, गहरे भूरे रंग की घरेलू मक्खी जैसी होती है। मादा मक्खी सफेद सिगार के आकार के अंडे पत्तियों की निचली सतह पर एक–एक करके देती है। लार्वा अंडों से निकलने के पश्चात् नवांकुरित पौधे के प्ररोह में मुख्य वृद्धि बिंदु को खाकर उसे नष्ट कर देता है जिससे 'डेडहार्ट' बनता है। परिपक्व लार्वा पीले रंग का होता है और इसका प्यूपाकरण पौधे के आधार पर होता है। जुलाई में मक्खी की आबादी में वृद्धि होती है और अगस्त में चरम पर पहुंच जाती है। सितंबर से जनसंख्या धीरे–धीरे कम हो जाती है और मार्च तक मध्यम स्तर पर रहती है।

नुकसान के लक्षण: सामान्य रूप से यह पौधे के अंकुरण के बाद पहले से छठे सप्ताह में हानि पहुंचाने वाला एक कीट है। लार्वा पौधे के बढ़ते सिरे को खाता है जिससे पत्ती मुरझा जाती है और बाद में केंद्रीय पत्ती सूख जाती है जिससे 'डेडहार्ट' का विशिष्ट रूप दिखाई देता है। यदि संक्रमण थोड़ी देर बाद होता है, तो क्षतिग्रस्त पौधे साइड टिलर पैदा करते हैं जो फिर से संक्रमित हो जाते हैं। बाजरा के मामले में यह कीट फसल पौध और बूट लीफ स्टेज दोनों पर हमला करता है। यह बाजरा के युवा अंकुरों में डेड हार्ट और परिपक्व फसल के टर्मिनल भाग में पुष्पगुच्छ के दानों को भूसेनुमा बनाता है।

स) पत्तों को नुकसान पहुंचाने वाले नाशीकीट:

1. लाल बालों वाली सुंडी: *एमसाकटा एल्बीस्ट्राइगा* वॉकर (इरबीडीः लेपिड़ोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: ज्वार, रागी, बाजरा, मक्का, जौ, कपास, अरंडी, लोबिया।

पहचान: शलभ या पतंगा मध्यम आकार का होता है जिसके आगे के सफेद पंखों पर भूरे रंग के चिन्ह और धारियां और पीछे के सफेद पंखों पर काले धब्बे होते हैं।

ए. एल्बीस्ट्राइगा में सिर पर एक पीले रंग की पट्टी होती है और अग्रपंखों के कॉस्टल मार्जिन पर एक पीली लकीर होती है, जबकि *ए. मोराई* में सिर पर बैंड और पंख के कॉस्टल मार्जिन पर लकीर लाल होती है। मादा पतंगा अंडे देने की प्रक्रिया 2–3 दिनों में पूर्ण करती है। अंडे क्रीम या चमकीले पीले रंग के होते हैं और इनसे निकले युवा लार्वा पर्णसमूह, मिट्टी, मिट्टी के ढेलों, पत्थरों या कभी–कभी अन्य वनस्पतियों पर जमा होते हैं। एक अकेली मादा 50–100 के समूह में लगभग 1000 अंडे देती है। लार्वा लगभग 3–4 दिनों में निकलते हैं। लार्वा लगभग 40–50 दिनों में पूर्ण विकसित हो जाते हैं। लार्वा के शरीर के दोनों सिरों पर काली पट्टियां होती हैं जिनके बीच में लाल पट्टियां होती हैं।

नुकसान के लक्षण: उत्तर, दक्षिण और पश्चिमी भारत में बालों वाली कैटरपिलर का अधिक प्रकोप दर्ज किया गया है। ये सुंडियां छोटे पौधों को भी नुकसान पहुंचाती हैं। लाल मिट्टी में उगाई जाने वाली फसलें आक्रमण के लिए उपयुक्त होती हैं। इनके सामूहिक रहने की आदत और पेट भर खाने के कारण थोड़े समय में ही मिलेट्स के पौधे पूरी तरह से झड़ जाते हैं या पौध नष्ट हो जाती है। गहरे रंग के लार्वा 4–5 दिनों तक पत्तियों की निचली सतह को खुरच कर खाते हैं। लगभग 10 दिनों में, वे राख जैसे भूरे रंग के हो जाते हैं और धीरे–धीरे एक पौधे से दूसरे पौधे में तेजी से फैल जाते हैं। बड़े लार्वा के लाल रंग के शरीर पर कई काले बाल होते हैं। खाने के लिए लार्वा एक खेत से दूसरे खेत में चले जाते हैं।

2. कट वर्म या कटुआ सुंडी या आर्मी वर्म्सः *माईथिमना सप्राटा* वॉकर, *स्पोडोप्टेरा लिट्यूरा* (फैब) (नोक्टूयडीः लेपिड़ोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: ज्वार, रागी, बाजरा, फॉक्सटेल मिलेट, मक्का और अन्य पोएसी फैमिली के सदस्य।

पहचान: लार्वा या सुंडी युवा और बढ़ते पौधों के कोमल तनों को काटती हैं। लार्वा दिन के समय मिट्टी में छिप जाते हैं और शाम के समय सक्रिय हो जाते हैं। गंभीर मामलों में, पूरी पत्ती खा ली जाती है। *मि. सेपराटा* के वयस्क भूरे रंग के होते हैं। अग्रपंख के बीच में काले धब्बे होते हैं। *स. एक्सिगुआ* के लार्वा रागी की पौध के गंभीर कीट हैं जो पत्तियों को व्यापक रूप से खाते हैं। बड़ा हुआ लार्वा हल्का सा स्पर्श करने पर कुण्डल हो जाता है और नीचे गिर जाता है। वयस्क भूरे रंग के होते हैं।

नुकसान के लक्षण: इल्लियां पत्तों को खाने वाली डिफोलिएटर होती हैं। रात्रिचर *मि. सेपराटा* के प्रकोप भी कालांतर में हो चुके है। जिसके दौरान नोक्टुइड्स रागी, सेटरिया और विभिन्न घासों पर हमला कर उनकी पत्तियों को नष्ट कर देता है। लार्वा विशेष रूप से रागी की नर्सरी में पत्तियों को खाते हैं। यह पत्ती के ऊतकों के हरे पदार्थ को खुरच देता है और पत्तियां कंकाल के रूप में दिखाई देती हैं। युवा कटवर्म पौधे को तने या पत्तियों को काटे बिना खाता है। बाद में यह पर्णसमूह, पुष्पगुच्छों को काटना शुरू कर देता है। वे रागी के पौधों की जड़ों और अंकुरों को खाने के लिए रात में निकलते हैं और दिन के समय मिट्टी में छिप जाते हैं। खेत ऐसा लगता है मानो मवेशियों द्वारा खा लिया गया हो।

3. घास के फुदका या टिड्डा या ग्रास हॉपरः *हिरोग्लिफस निग्रोरेप्लेटस* (बोलिवर), हि. बैनियन (फैब), *कोलमेनिया स्फेनेरोइड्स* (बोलिवर), *क्रोटोगोनस* एसपीपी (एक्रिडिडीः ऑर्थोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: सभी मिलेट, पोएसी के सदस्य।

नुकसान के लक्षण: निम्फ और वयस्क बड़ी मात्रा में पत्तियों को खाते हैं। वे पत्तियों को किनारों से नोचते हैं या पत्तियों पर छिद्र बनाते हैं। गंभीर संक्रमण की स्थिति में, वे पूरी पत्तियों को झकझोर देते हैं और खेत चरा हुआ दिखाई देता है। घास के फुदके और टिड्डे पत्तों को खाकर फसल को नष्ट कर देते हैं।

पहचान: टिड्डा नम मिट्टी के अंदर, एक गुच्छे के रूप में मिट्टी के कणों से बनी अंडाकार, लम्बी या मुड़ी हुई फलीनुमा सरंचना में अंडे देता है। अंडे सफेद, पीले हरे, भूरे या भूरे रंग के विभिन्न रंगों के हो सकते हैं। शिशु निम्फ सफेद रंग के होते हैं। सूर्य के प्रकाश के संपर्क में आने के कई घंटों के बाद इन पर विशिष्ट रंग और वयस्कों के चिह्न बन जाते हैं। निम्फल काल 35 से 50 दिनों का होता

ए. एल्बीस्ट्राइगा में सिर पर एक पीले रंग की पट्टी होती है और अग्रपंखों के कॉस्टल मार्जिन पर एक पीली लकीर होती है, जबकि *ए. मोराई* में सिर पर बैंड और पंख के कॉस्टल मार्जिन पर लकीर लाल होती है। मादा पतंगा अंडे देने की प्रक्रिया 2–3 दिनों में पूर्ण करती है। अंडे क्रीम या चमकीले पीले रंग के होते हैं और इनसे निकले युवा लार्वा पर्णसमूह, मिट्टी, मिट्टी के ढेलों, पत्थरों या कभी–कभी अन्य वनस्पतियों पर जमा होते हैं। एक अकेली मादा 50–100 के समूह में लगभग 1000 अंडे देती है। लार्वा लगभग 3–4 दिनों में निकलते हैं। लार्वा लगभग 40–50 दिनों में पूर्ण विकसित हो जाते हैं। लार्वा के शरीर के दोनों सिरों पर काली पट्टियां होती हैं जिनके बीच में लाल पट्टियां होती हैं।

नुकसान के लक्षणः उत्तर, दक्षिण और पश्चिमी भारत में बालों वाली कैटरपिलर का अधिक प्रकोप दर्ज किया गया है। ये सुंडियां छोटे पौधों को भी नुकसान पहुंचाती हैं। लाल मिट्टी में उगाई जाने वाली फसलें आक्रमण के लिए उपयुक्त होती हैं। इनके सामूहिक रहने की आदत और पेट भर खाने के कारण थोड़े समय में ही मिलेट्स के पौधे पूरी तरह से झड़ जाते हैं या पौध नष्ट हो जाती है। गहरे रंग के लार्वा 4–5 दिनों तक पत्तियों की निचली सतह को खुरच कर खाते हैं। लगभग 10 दिनों में, वे राख जैसे भूरे रंग के हो जाते हैं और धीरे–धीरे एक पौधे से दूसरे पौधे में तेजी से फैल जाते हैं। बड़े लार्वा के लाल रंग के शरीर पर कई काले बाल होते हैं। खाने के लिए लार्वा एक खेत से दूसरे खेत में चले जाते हैं।

2. कट वर्म या कटुआ सुंडी या आर्मी वर्म्सः *माईथिमना सप्राटा* वॉकर, *स्पोडोप्टेरा लिट्यूरा* (फैब) (नोक्टूयडीः लेपिड़ोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलेंः ज्वार, रागी, बाजरा, फॉक्सटेल मिलेट, मक्का और अन्य पोएसी फैमिली के सदस्य।

पहचानः लार्वा या सुंडी युवा और बढ़ते पौधों के कोमल तनों को काटती हैं। लार्वा दिन के समय मिट्टी में छिप जाते हैं और शाम के समय सक्रिय हो जाते हैं। गंभीर मामलों में, पूरी पत्ती खा ली जाती है। *मि. सेपराटा* के वयस्क भूरे रंग के होते हैं। अग्रपंख के बीच में काले धब्बे होते हैं। *स. एक्सिगुआ* के लार्वा रागी की पौध के गंभीर कीट हैं जो पत्तियों को व्यापक रूप से खाते हैं। बड़ा हुआ लार्वा हल्का सा स्पर्श करने पर कुण्डल हो जाता है और नीचे गिर जाता है। वयस्क भूरे रंग के होते हैं।

नुकसान के लक्षणः इल्लियां पत्तों को खाने वाली डिफोलिएटर होती हैं। रात्रिचर *मि. सेपराटा* के प्रकोप भी कालांतर में हो चुके है। जिसके दौरान नोक्टुइड्स रागी, सेटरिया और विभिन्न घासों पर हमला कर उनकी पत्तियों को नष्ट कर देता है। लार्वा विशेष रूप से रागी की नर्सरी में पत्तियों को खाते हैं। यह पत्ती के ऊतकों के हरे पदार्थ को खुरच देता है और पत्तियां कंकाल के रूप में दिखाई देती हैं। युवा कटवर्म पौधे को तने या पत्तियों को काटे बिना खाता है। बाद में यह पर्णसमूह, पुष्पगुच्छों को काटना शुरू कर देता है। वे रागी के पौधों की जड़ों और अंकुरों को खाने के लिए रात में निकलते हैं और दिन के समय मिट्टी में छिप जाते हैं। खेत ऐसा लगता है मानो मवेशियों द्वारा खा लिया गया हो।

3. घास के फुदका या टिड्डा या ग्रास हॉपरः *हिरोग्लिफस निग्रोरेप्लेटस* (बोलिवर), हि. बैनियन (फैब), *कोलमेनिया स्फेनेरोइड्स* (बोलिवर), *क्रोटोगोनस* एसपीपी (एक्रिडिडीः ऑर्थोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलेंः सभी मिलेट, पोएसी के सदस्य।

नुकसान के लक्षणः निम्फ और वयस्क बड़ी मात्रा में पत्तियों को खाते हैं। वे पत्तियों को किनारों से नोचते हैं या पत्तियों पर छिद्र बनाते हैं। गंभीर संक्रमण की स्थिति में, वे पूरी पत्तियों को झकझोर देते हैं और खेत चरा हुआ दिखाई देता है। घास के फुदके और टिड्डे पत्तों को खाकर फसल को नष्ट कर देते हैं।

पहचानः टिड्डा नम मिट्टी के अंदर, एक गुच्छे के रूप में मिट्टी के कणों से बनी अंडाकार, लम्बी या मुड़ी हुई फलीनुमा सरंचना में अंडे देता है। अंडे सफेद, पीले हरे, भूरे या भूरे रंग के विभिन्न रंगों के हो सकते हैं। शिशु निम्फ सफेद रंग के होते हैं। सूर्य के प्रकाश के संपर्क में आने के कई घंटों के बाद इन पर विशिष्ट रंग और वयस्कों के चिह्न बन जाते हैं। निम्फल काल 35 से 50 दिनों का होता

है। वयस्क मोटे, हरे–भूरे रंग के होते हैं जिनके किनारों पर पीली धारियाँ होती हैं।

द) चूसने वाले नाशी कीटः

1. प्ररोह कीट या शूट बगः *पेरीग्राइनस मैडिस* अश्मीद (डेल्फासीडीः हेमिप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलेंः ज्वार, बाजरा, मक्का, पोएसी के सदस्य।

पहचानः वयस्क पीले–भूरे से गहरे भूरे रंग के पारभासी पंखों वाला होता है। ब्रेकीप्टेरस मादा पीले रंग की होती है जबकि मैक्रोप्टेरस मादा पीली भूरी और नर गहरे भूरे रंग का होता है। यह पत्ती के ऊतकों के अंदर 1–4 के समूहों में अंडे देती है और एक सफेद मोमी पदार्थ से ढकी रहती है। बग की प्रजनन क्षमता 97 अंडे/मादा है। अंडे की अवधि 7 दिनों तक रहती है। निम्फल या अभ्रकीय अवस्था 16 दिनों में पाँच पड़ावों से गुजरती है। कुल जीवन चक्र 18–31 दिनों में पूरा होता है। एक छिटपुट कीट होने के कारण, प्रतिकूल परिस्थितियों में, यह कई पीढ़ियों का उत्पादन करता है और ज्वार को भारी नुकसान पहुंचा सकता है।

नुकसान के लक्षणः खरीफ में अंकुरण के 30 दिन बाद शुरू होता है। हालाँकि, जब रबी फसल की अंकुर अवस्था में बारिश होती है तब इसका भारी संक्रमण देखा जाता है। दोनों वयस्क प्रकार (ब्रेकीप्टेरस और मैक्रोप्टेरस) और निम्फ पौधे का रस चूसते हैं जिससे पौधे की शक्ति कम हो जाती है और पीलापन आ जाता है। गंभीर मामलों में, नई पत्तियाँ सूखने लगती हैं और धीरे–धीरे पुरानी पत्तियों तक फैल जाती हैं। कभी–कभी, पौधे की पूर्ण मृत्यु हो जाती है। वानस्पतिक अवस्था में भारी संक्रमण शीर्ष पत्तियों को मोड़ सकता है और पुष्पगुच्छों के गठन या उभरने को रोक सकता है। इसे मक्का के धारीदार रोग के संचरण के लिए वेक्टर के रूप में भी जाना जाता है।

2. महू या माहु या एफिडः

रागी का माहुः *हिस्टेरोन्यूरा सेटारी*

वयस्क और निम्फ कोमल पत्तियों और शिशु बालियों से रस चूसते हैं और पूरे पौधों में फैल जाते हैं। पौधा कम ताकत के साथ बौना हो जाता है। लीफ एफिड को रस्टी प्लम एफिड भी कहा जाता है। यह भूरे रंग का होता है

रागी जड़ माहूः *टेट्रान्यूरा नीग्रोएब्डोमिनेलिस*

दक्षिणी भारत में रागी पर यह कीट आम है। यह जड़ प्रणाली को संक्रमित करते हैं और फूल आने तक संक्रमण बना रहता है। यह प्रासंगिक प्राकृतिक कीट होता है। एफिड्स रस चूसते हैं, फसल मुरझाई हुई और रूखी दिखती है। पौधे का आधार चींटियों से घिरा होता है, ऐसे पौधे जब खींचे जाते हैं तो एफिड कॉलोनी दिखाई देती हैं।

रोपेलोसाइफम मैडिसः

इस एफिड की कालोनियाँ गहरे नीले–हरे रंग की होती हैं और कुछ हद तक अंडाकार होती हैं जो केंद्रीय पत्ती के गुच्छे, तनों या पुष्पगुच्छों में देखी जाती हैं। यह 2 मिमी लंबा होता है, जिसमें काले पैर, कॉर्निकल्स और एंटीना होते हैं। इसके पंख और पंखहीन दोनों रूप होते हैं। मादाएं बिना सहवास के जीवित बच्चों को जन्म देती हैं और एक पीढ़ी को केवल एक या दो सप्ताह की आवश्यकता होती है। रबी के दौरान, वयस्क गहरे हरे रंग के पैरों के साथ पीले रंग का होता है। मादा बच्चों को जन्म देती है और एक पीढ़ी को 7 दिन लगते हैं। कॉलोनियां आमतौर पर पत्तियों, तने और पुष्पगुच्छ की उदर सतह पर मध्य पत्ती के पौधे के गुच्छे के अंदर गहराई में पाई जाती हैं। युवा और वयस्क पौधे का रस चूसते हैं। यह अक्सर पत्तियों के पीले धब्बेदार और सीमांत पत्ती परिगलन का कारण बनता है। एफिड प्रचुर मात्रा में मधुरस पैदा करता है जिस पर फफूँदें पनपती हैं। पुष्प गुच्छों में, शहद की बूंदे कटाई में बाधा डाल सकती हैं। यह एफिड मोजेक वायरस भी प्रसारित करता है।

इ) पुष्पगुच्छ या बालियों के नाशीकीट

1. दानों के मिज या छोटे मच्छर

ज्वार मिजः *स्टेनोडिप्लोसिस सोर्धिकोला* कोक्विलेट (सेसिडोमिडीः डिप्टेरा)

बाजरा मिजः *गेरोमिया पेनिसेटी* हैरिस (सेसिडोमिडीः डिप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: ज्वार, बाजरा और जंगली ग्रेमिनी कुल की मेजबान घासें।

पहचान और जीवन चक्र: वयस्क मक्खी नाजुक, छोटी, चमकीले नारंगी पेट और पारदर्शी पंखों की एक जोड़ी के साथ होती है। एक मादा प्रत्येक पुष्प में 6–10 की दर से लगभग 30–35 अंडे देती है। ऊष्मायन अवधि 3–4 दिन होती है। लार्वा के 8–10 दिनों की अवधि के साथ चार इंस्टार होते हैं। लार्वा रंगहीन होते हैं, लेकिन पूर्ण विकसित होने पर वे गहरे नारंगी रंग के होते हैं। लार्वा अवधि 9–11 दिन होती है। लार्वा दिसंबर–जनवरी के दौरान बाली के भीतर एक कोकून में सुसुप्तावस्था से गुजरता है। यह ग्लूम्स के नीचे प्यूपाकरण करता है। जब वयस्क निकलता है, तो सफेद प्यूपल त्वचा स्पाइकलेट की नोक पर रहती है। एक पीढ़ी 14–16 दिनों में पूरी हो जाती है।

नुकसान के लक्षण: लार्वा विकसित हो रहे दानों को खाता है और प्यूपा बनाता है। लार्वा, फूलों के अंडांशय को गंभीर रूप से नष्ट कर देते हैं, जिससे बीजों का विकास प्रभावित होता है, जिसके कारण बालियां झड़ जाती हैं। बालियां भूसे अथवा तिनकों के गुच्छे के सामान दिखने लगती हैं। भूसेनुमा दानों से सफेद रंग की प्यूपा की खाली त्वचा लटकी रहती है और दानों पर छोटे रोम छिद्र दिखाई देते हैं। अतिव्यापी पीढ़ियों के साथ मिज एक मौसम में चार से पांच पीढ़ियों को पूरा करते हैं।

2. चने की सुंडी या इल्लीः *हेलीकोवरपा आर्मीजेरा* हबनर (नॉकटूयिडिः लेपिड़ोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: कपास, ज्वार, बाजरा, लब लब, सोयाबीन, मटर, कुसुम, मिर्च, टमाटर, मूंगफली, तम्बाकू, चना, भिंडी, मक्का आदि।

नुकसान के लक्षण: लार्वा पुष्पगुच्छों के भीतर छिप जाते हैं और दानों को खा जाते हैं। यह पुष्पगुच्छ को आंशिक रूप से खाता है। खाये हुए पुष्पगुच्छ भूसे की तरह दिखाई देते है। इसके द्वारा निष्कासित मल पुष्पगुच्छों के भीतर दिखाई देता है।

पहचान: अंडे गोल आकार के और क्रीमी सफेद रंग के होते हैं। लार्वा हरे रंग का होता है जिसमें गहरे रंग की टूटी हुई स्लेटी रेखाएं और गहरे पीले रंग की धारियां होती हैं। यह हरे से भूरे रंग में भिन्नता दिखाता है। वयस्क भूरे रंग का शलभ होता है जिसके आगे के पंखों पर 'वी' आकार के धब्बे और पिछले पंख पर हलकी काली सीमा होती है।

3. पुष्पगुच्छ या बालियों का कीड़ा या बगः *कालोकोरिस ऐन्ग्युस्टेटस* लिथायरी (मिरिडीः हेमिप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: बाजरा, ज्वार, मक्का, तेनाई, गन्ना और घास

पहचान: वयस्क नर का रंग हरा होता है और मादा हरे रंग की होती है जिसके किनारे भूरे रंग के होते है। मादा नीले रंग के सिगार के आकार के अंडे ग्लूम्स के नीचे या फूलों के बीच में देती है। प्रत्येक कीट 150 से 200 तक अंडे देता है। अंडे की अवधि 7 दिन की होती है। निम्फ या अर्भक पतले, हरे रंग के होते हैं। पहला इंस्टार नारंगी रंग का होता है। निम्फल काल 10–14 दिनों का होता है। अंडे से वयस्क तक का जीवन चक्र 3 सप्ताह से भी कम समय में होता है। बग की कम से कम 2 पीढ़ियां उसी फसल को खा सकती हैं जिसमें पुष्पगुच्छ एक ही समय पर नहीं पकते हैं।

नुकसान के लक्षण: वयस्क और कीट बालियां खाकर बालियों को नुकसान पहुंचाते हैं। जब वे दूधिया अवस्था में होते हैं तो अनाज से रस चूसते हैं। चूसे हुए दाने सिकुड़ जाते हैं और काले रंग के हो जाते हैं और भुरभुरे हो जाते हैं। पुराना दाना अलग–अलग फीडिंग पंक्चर दिखाता है जो अनाज की गुणवत्ता को कम करता है। क्षति की मात्रा आमतौर पर कीड़ों की संख्या पर निर्भर करती है। प्रति पुष्पगुच्छ, संक्रमण की अवधि और दाने के विकास की अवस्था और जैसे–जैसे अनाज सख्त आटा अवस्था की ओर विकसित होता है, घटता जाता है। कीट–प्रभावित पुष्पगुच्छों में अनाज के फफूंद से गंभीर क्षति होती है।

फ) मृदा में रहने वाले नाशी कीट

1. सफेद कुरमुला या वाइट ग्रबः *होलोट्राईकिया* प्रजाति, *एनोमोला* प्रजाति

पहचान और जीवन चक्र: सामान्य तौर पर अंडे 1–3

सप्ताह में निकलते हैं और ग्रब या कुरमुला या सुंडी 8–22 सप्ताह में विकसित होते हैं। सुंडी क्रीमी सफेद रंग के और अंग्रेजी के अक्षर 'सी' आकार के होते हैं। प्यूपल अवधि 1–8 सप्ताह तक रहती है और 13– 20 मिमी लंबी भृंग नवंबर–दिसंबर तक निकलती है यदि जलवायु परिस्थितियां अनुकूल होती हैं, अन्यथा कीट सुसप्तावस्था में चला जाता है और वयस्क अगले वर्ष मई–जुलाई के दौरान सक्रिय होते हैं। देर से बोई गई मिलेट आम तौर पर हमले से बच जाती है, लेकिन बाद के मौसम में फसल गंभीर रूप से संक्रमित हो सकती है। वयस्क आकार में आयताकार होते हैं और अगले पंख (एलीट्रा) सख्त, भूरे रंग के होते हैं।

नुकसान के लक्षण: मध्य भारत में बड़े क्षेत्रों में बाजरे की फसल को *हो. कंसेंग्यूनिया* नष्ट कर देता है। ग्रब जड़ों को काट देते हैं जिसके परिणामस्वरूप पौधे टुकड़ों में मुरझा जाते हैं और मर जाते हैं। यहां तक कि एक ही पौधे पर तीन से चार सूंडियां भी हमला कर सकती हैं। संक्रमित पौधे बौने रह जाते हैं और कोई बीज नहीं पैदा करते हैं।

2. दीमकः *ओडोन्टोटर्मस* प्रजाति, *माइक्रोटर्मस* प्रजाति, *मैक्रोटर्मस* प्रजाति (टर्मिटिडीः आइसोप्टेरा)

पहचान एवं जीवन चक्र: दीमक शुष्क एवं अर्द्धशुष्क क्षेत्रों में पायी जाती है। दीमक का नुकसान बुवाई के तुरंत बाद शुरू होता है और बढ़ते चरण तक जारी रहता है। क्षतिग्रस्त पौधों की पत्तियाँ बाद में मुरझा जाती हैं और सूख जाती हैं। ऐसे पौधे आसानी से उखड़ जाते हैं। दीमक भूमिगत घोंसले बनाते हैं जिनका पता लगाना मुश्किल हो सकता है। दीमक कमजोर पौधों पर हमला करते है जो मुरझा रहे हैं या क्षतिग्रस्त हो गए हैं। हवाई उड़ान के 7–10 दिन बाद मादा 100–130 की संख्या में अंडे का पहला बैच देती है। इन अंडों से 40–42 दिन में बच्चे निकल आते हैं। मादा दीमक तब फूल कर रानी बन जाती है और प्रति दिन 30,000 अंडे देती है। इस समूह के सदस्य सामाजिक कीट हैं और श्रमिकों, सैनिकों, राजा और रानी से मिलकर बने हैं।

नुकसान के लक्षण: दीमक बाजरा और ज्वार की जड़ों पर भी हमला करते हैं और क्षतिग्रस्त पौधे गिर जाते हैं। वे अंततः संवहनी तंत्र के माध्यम से पोषक तत्वों और पानी की आवाजाही को बाधित करते हैं जिसके परिणामस्वरूप पौधे नष्ट हो जाते है। क्षतिग्रस्त पौधों को मिट्टी से ढक दिया जाता है।

मिलेट्स के नाशी कीटों का प्रबंधन

1. सस्य तरीके

- खेत में कटाई के उपरान्त बचे हुवे ठूंठ और डंठल जिसमें तना छेदक अपनी सुसप्तावस्था को पूरा करते है को इकट्ठा कर उन्हें मवेशियों को खिलाएं। यह प्रक्रिया सुसप्तावस्था में पड़े कीटों को अगला प्रकोप करने से रोकने में सहायक है।
- रोपण से एक महीने पहले गहरी जुताई करें इससे कीड़ों की मिट्टी में पड़ी हुई अपरिपक्व अवस्था तेज धूप में उजागर हो कर नष्ट हो जाती है अथवा इनका परभक्षियों द्वारा भक्षण कर लिया जाता है।
- प्ररोह मक्खी, मिज और बालियों के कीड़ों के नुकसान को कम करने के लिए समान परिपक्वता वाली किस्मों की समय पर या जल्दी बुवाई करें।
- प्ररोह मक्खी, मिज और बालियों के कीड़ों से होने वाले नुकसान को कम करने के लिए ज्वार और बाजरा को कपास, मूंगफली, या सूरजमुखी के साथ फसल चक्र में उगाएं।
- ज्वार को अरहर या लोबिया के साथ मिश्रित खेती करने से भी तना छेदक द्वारा नुकसान कम होता है।
- प्ररोह मक्खी से होने वाले नुकसान को कम करने के लिए उच्च बीज दर (1.5 गुना अधिक) और देरी से विरलन का उपयोग करें।

2. यांत्रिक तरीके

- तना छेदक, बीज की मिज, सफेद कुरमुला और अन्य कीटों के व्यस्कों की निगरानी, उन्हें आकर्षित करने और मारने के लिए आधी रात तक प्रकाश पाश लगाएं।
- फसल के 30 दिन पुराना होने तक 12 प्रति हेक्टेयर की दर से एप्रोकार्ब कीटनाशकों से संसेचित फिशमील ट्रैप लगाएं।

3. बायोरेशनल तरीके

- पौधों की बेहतर वृद्धि को बढ़ावा देने के लिए पर्याप्त एन.पी.के. वाले संतुलित उर्वरकों का उपयोग करें, जिसके परिणामस्वरूप प्ररोह मक्खी और तना छेदक द्वारा नुकसान कम हो जाता है।
- *हेलीकोवर्पा* नर पतंगों को आकर्षित करने के लिए फूल आने से लेकर दानों के सख्त होने तक 12 प्रति हेक्टेयर की दर से सेक्स फेरोमोन ट्रैप लगाएं।

4. रासायनिक तरीके

- पौधों की संख्या, तथा पौध में ताकत बरकरार रखने के लिए इसके अलावा प्ररोह मक्खी से होने वाले नुकसान कुछ हद तक तना छेदक एवं रस चूसने वाले कीड़ो से होने वाले नुकसान से बचने के लिए थायमेथॉक्सम 70 डब्ल्यूएस 3 ग्राम प्रति 1 किलो बीज की दर से बीजोपचार करें।
- **प्ररोह मक्खी**: पौध को प्ररोह मक्खी से बचाने के लिए बुवाई से पहले 20 किग्रा प्रति हेक्टेयर कार्बोफ्यूरान 3जी ग्रेन्युल को कुंदों में लगाया जा सकता है। जब शूट फ्लाई डैमेज 5 से 10 प्रतिशत डेडहार्ट वाले पौधों तक पहुंच जाए, तो फसल पर साइपरमेथ्रिन 10 ई. सी./750 मिली प्रति हेक्टेयर का छिड़काव किया जा सकता है।
- **तना छेदक**: कार्बोफ्यूरान 3जी दानें 5–7 दाने प्रति पौधे की दर से कुंदों में लगाया जा सकता है या अंकुरण के 21–28 दिनों बाद डेल्टामैथ्रिन 2.8 ई. सी. 175 मिली प्रति हेक्टेयर (0.7 मिली प्रति लीटर पानी) का छिड़काव कर सकते है।
- **मिज**: साइपरमेथ्रिन 25 ई.सी. 0.5 मिली प्रति लीटर पानी की दर से फसल पर 50 प्रतिशत फूल आने की अवस्था (1 मिज प्रति पैनिकल) पर छिड़काव किया जा सकता है।
- **पुष्पगुच्छ या बालियों के कीड़े और पुष्पगुच्छ या बालियों के कैटरपिलर**: दूधिया अवस्था में जब 1 से 2 बग प्रति पुष्पगुच्छ और कैटरपिलर (2–3 लार्वा प्रति पुष्पगुच्छ) देखे जाते हैं, तो फसल को साइपरमेथ्रिन 25% ई.सी. 0.5 मिली प्रति लीटर पानी के साथ छिड़काव किया जा सकता है।
- **कटुआ सुंडी (*मिथमीना, स्पोडोप्टेरा*), लाल बालों वाली सुंडी, सेमिलूपर**: इन कीटों के सामूहिक प्रबंधन के लिए, 10 किलो चावल की भूसी 1 किलो गुड़ व 1 लीटर क्विनोलफोस 25 ई.सी. को मिलाकर बनाये गए जहरीले चारा का प्रयोग करें। छोटी–छोटी गोलियां बनाकर शाम के समय खेतों में डाल दें।
- **चूसने वाले कीट (शूट बग, एफिड्स)**: डाइमेथोएट 30 ई.सी. 1.5 मिली प्रति लीटर पानी की दर से छिड़काव करें।
- **दीमक**: नियमित रूप से दीमक लगने वाले क्षेत्रों के लिए बुवाई के समय मिट्टी को क्लोरपाइरीफॉस 5 प्रतिशत डस्ट 35 किग्रा प्रति हेक्टेयर की दर से मिलाया जाना चाहिए। खड़ी फसल में दीमक का प्रकोप दिखाई देने पर क्लोरपाइरीफॉस 20 ईसी 4 लीटर प्रति हेक्टेयर को 50 किलो मिट्टी में मिलाकर 1 हेक्टेयर में समान रूप से बिखेर दें और उसके बाद हल्की सिंचाई करें।
- **सफेद कुरमुला या गिंडी**: बुवाई से पहले मिट्टी में कार्बोफ्यूरान 3जी 33.0 किग्रा प्रति हेक्टेयर की दर से डालें या क्लोरपाइरीफॉस 20 ई सी 6.5–12.0 मिली प्रति किग्रा या इमिडाक्लोप्रिड 17.8 एस एल 2.0 मिली प्रति किग्रा बीज की दर से बीजोपचार करें। यदि सिंचाई की सुविधा उपलब्ध हो तो अगेती बुवाई करें। वयस्क निकलने के तीन सप्ताह बाद फसल के जड़ क्षेत्र को क्लोरपाइरीफॉस 20 ईसी 4.0 लीटर प्रति हेक्टेयर या क्विनालफॉस 25 ईसी 3.2 लीटर प्रति हेक्टेयर की दर से छिड़काव करें।

किसानों की आय बढ़ाने हेतु मोटे अनाज

वीरेन्द्र कुमार एवं मान सिंह
जल प्रौद्योगिकी केन्द्र,
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

मोटे अनाजों का देश की खाद्य, पोषण एवं आजीविका सुरक्षा में महत्वपूर्ण योगदान रहा है। संयुक्त राष्ट्र संघ के खाद्य एवं कृषि संगठन द्वारा वर्ष 2023 को भारत के नेतृत्व में अंतर्राष्ट्रीय पौष्टिक अनाज वर्ष के रूप में मनाया जा रहा है। जो हमारे लिए आनंद, गर्व और सम्मान का विषय है। यूएनओ में भारत के इस प्रस्ताव का विश्व के 70 से ज्यादा देशों ने समर्थन किया है। इस दौरान मोटे अनाजों के गुणों व खेती के प्रचार प्रसार पर विश्व भर में काम होगा। भारत विश्व में सबसे ज्यादा मिलेट्स पैदा करने वाला देश है। प्राचीनकाल से ही मोटे अनाज हमारी संस्कृति और सभ्यता का अभिन्न अंग रहे हैं। हमारे देश में इन अनाजों को खाये जाने का हजारों साल पुराना इतिहास है। इनका वर्णन हमारे प्राचीन वैदिक साहित्य में भी मिलता है।

बदलते परिवेश में ज्वार, बाजरा, सांवा, कोदो, रागी और चीना जैसे मोटे अनाज यानि मिलेट्स आज के दौर के सुपरफूड हैं। गत कई वर्षों से लोगों के बीच इन अनाजों का महत्व बढ़ता ही जा रहा है। दक्षिण भारत के पूर्वी तट पर इनकी खेती बहुतायत में की जाती है। मोटे अनाज पारंपरिक एनर्जी बार हैं। भारत का सबसे लोकप्रिय मिलेट बाजरा है। यह विशेषतौर पर राजस्थान और उत्तर–पश्चिम भारत में उगाया जाता है। यह आयरन का सबसे अच्छा स्रोत है। कर्नाटक और आंध्र प्रदेश के रायलसीमा इलाके में रागी प्रमुख रूप से उगायी जाती है। बुंदेलखंड, छत्तीसगढ़ और मध्य प्रदेश के गरीब इलाकों में कोदों आज भी आम आदमी का भोजन है।

भारतीय कृषि एवं भोजन में मोटे अनाजों का महत्वपूर्ण स्थान रहा है। आज देश के पांच सितारा होटलों में मोटे अनाजों का प्रयोग बड़े पैमाने पर सब्जियों और सलाद में किया जा रहा है। आज भी देश के आदिवासी, सीमावर्ती और पहाड़ी इलाकों में इनकी खेती बहुतायत में की जाती है। गरीबों के लिए तो पेट भरने वाले ये अनाज सस्ते और पोषण से भरपूर हैं। लेकिन अब इसने उच्च शर्करा स्तर, मोटापे और पाचन से जुड़ी परेशानियों से जूझ रहे लोगों की थालियों में जगह बना ली है। जिन क्षेत्रों में चावल और गेहूं की खेती नहीं हो सकती, वहां किसान और आदिवासी समुदाय मिलेट्स पर निर्भर है। यहां तक कि समृद्ध इलाकों में भी यह खानपान की संस्कृति का हिस्सा बनते जा रहे हैं। सबसे बड़ी बात यह है कि इन्हें व्रत में भी खा सकते है। पोषक तत्वों से भरपूर होने के कारण शरीर में होने वाली कमजोरियों को दूर किया जा सकता है।

मोटा अनाज गेहूं और चावल की तुलना में पूरा खाया जाता है। क्योंकि इनकी बाहरी परत नहीं हटायी जाती है। इससे मोटे अनाज का सेहत को पूरा लाभ मिलता है। इसमें वसा, विटामिन और कैल्शियम का अच्छा घनत्व है। यह दुनिया के सबसे पुराने अनाज है। ज्यादा सुविधाजनक अनाज बाजार में आया तो इनकी मांग घट गयी। अब बेकरी में रागी जैसे मोटे अनाज का प्रयोग हो रहा है। गत कई वर्षों में देखा गया है कि पारंपरिक खाद्य ज्ञान किस तीव्रता से लुप्त हो रहा है और जिस गति से खाद्य असुरक्षा व कुपोषण की समस्या बढ़ रही है, वह निरंतर दोषपूर्ण कृषि पद्धतियों के कारण बढ़ रही है।

मिलेट्स से तात्पर्य

भारतीय मिलेट्स पौष्टिकता से भरपूर व सूखा सहिष्णु फसलों का एक समूह है। जो ज्यादातर भारत के शुष्क व अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में उगाये जाते है। यह ग्रेमिनी या पोएसी कुल के एक वर्षीय पौधे हैं। जिनके बीज छोटे आकार के होते हैं। जो उत्तर भारत में खरीफ के मौसम में जबकि दक्षिण भारत में खरीफ व रबी दोनों मौसम में उगाये जाते हैं। भारतीय मिलेट्स पौष्टिकता के मामले में गेहूं व चावल से बेहतर व पोषक तत्वों जैसे प्रोटीन, विटामिन और

खनिजों से भरपूर है। यह ग्लूटेन मुक्त भी होते है और इनका ग्लाइसेमिक इंडेक्स कम होता है। जो इन्हें सीलिएक रोग या मधुमेह रोगियों के लिए आदर्श बनाता है।

सारणी 1– भारत में उगाये जाने वाले प्रमुख मोटे अनाज

फसल का अंग्रेजी नाम	हिंदी/स्थानीय नाम	वैज्ञानिक नाम	प्रमुख उत्पादक क्षेत्र
पर्ल मिलेट	बाजरा, बजरी	*पेन्निसेटम ग्लौकम*	राजस्थान, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, गुजरात, महाराष्ट्र, तमिलनाडु
सोरघम	ज्वार, जांदल	*सोरगम बायकलर*	महाराष्ट्र, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु
फिंगर मिलेट	मंडुवा या रागी	*इलूसिन कोरकना एल*	कर्नाटक, उत्तराखंड, तमिलनाडू, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश
बार्नयार्ड मिलेट	सावां	*इचनोकोला इस्कूलेन्टा*	उत्तराखंड, अरूणाचल प्रदेश, नागालैंड, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, तमिलनाडू
लिटिल मिलेट	कुटकी	*पैनिकम सूमाट्रींस*	मध्य प्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक, छत्तीसगढ, झारखंड
फोक्सटेल मिलेट	कांगनी, काकुन	*सेटारिया इटालिका एल.*	आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, अरूणाचल प्रदेश, महाराष्ट्र, राजस्थान, तमिलनाडु
कोदों मिलेट	कोदों	*पास्पालम स्क्रोबीकूलटम*	मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ, तमिलनाडु, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, गुजरात
प्रोसो मिलेट	चेना	*पैनिकम मिलेसियम एल.*	महाराष्ट्र, बिहार, उड़ीसा, राजस्थान, तमिलनाडु

वितरण एवं खपत

विश्व के 131 देशों में मोटे अनाजों की खेती की जाती है। मोटे अनाज अफ्रीका और एशिया के लोगों के लिए प्रमुख खाद्यान्न रहा है। भारत द्वारा एशिया का 80 प्रतिशत तथा विश्व का 20 प्रतिशत पौष्टिक अनाज पैदा किया जाता है। मोटे अनाजों को अलग–अलग राज्यों में अलग नाम से जाना जाता है। मोटे अनाजों की खेती दक्षिणी भारत, उत्तरी भारत के मैदानी क्षेत्रों से लेकर ऊंचाई वाले पर्वतीय क्षेत्रों तक की जा सकती है। ये न केवल विषम परिस्थितियों में अच्छी पैदावार देते हैं, बल्कि पूरी पारिस्थितिकी को स्थायित्व भी प्रदान करते हैं। मोटे अनाजों की खपत क्षेत्रवार भिन्न–भिन्न होती है। भारत में दक्षिणी कर्नाटक के 100 प्रतिशत ग्रामीण व 94 प्रतिशत शहरी लोग रागी को परंपरागत खाद्य मोटा दलिया के रूप में उपयोग करते हैं। जबकि हिमालय की तलहटी के लोग मिलेट्स का उपयोग खाद्यान्न और सूप के रूप में तथा चपाती बनाने में करते हैं। भारत में सिक्किम और दार्जलिंग की पहाड़ियों के पूर्वी हिमालय क्षेत्र में रागी के शुष्क बीजों से शराब तैयार की जाती है। भारत के ही लद्दाख क्षेत्र में रागी से छांग नामक शराब तैयार की जाती है। कुमाऊँ की पहाड़ियों तथा उत्तर भारत के लोग तरल खाद्य लेते हैं, जिसमें माल्टिड सावां का आटा मिलाया जाता है।

सरकारी प्रयास और योजनाएं

हाल ही में मोटे अनाजों के मूल्य सवंर्धित उत्पादों के निर्यात प्रोत्साहन हेतु कृषि और प्रसंस्कृत उत्पाद निर्यात विकास प्राधिकरण (एपीडा) द्वारा मिलेट्स पर एक सेमिनार का आयोजन 5 दिसम्बर, 2022 को नई दिल्ली में किया गया। जिसमें व्यक्तिगत स्तर पर बैठकें संभावित अंतरराष्ट्रीय खरीदारों/आयातकों के साथ की गयी। इसके अलावा मूल्य संवर्धित मिलेट्स उत्पादों की प्रदर्शनी में सौ से ज्यादा भारतीय निर्यातकों ने भागीदारी की। भारत विश्वभर में मिलेट्स के प्रमुख निर्यातकों में से एक है।

देश के लोगों में खाने की आदतों, पोषण और मिलेट्स के बारे में जागरूकता फैलाने के लिए प्रश्नोत्तरी और स्वस्थ खानपान जैसे विषयों से जुडे कार्यक्रमों की मदद से सरकार लोगों को जागरूक करने का प्रयास कर रही है।

कोदो–कुटकी, सावां एवं रागी की उत्पादकता बढ़ाने के प्रयास किये जा रहे हैं। इसके लिए तकनीकी जानकारी, उच्च गुणवत्ता के बीज व सीड बैंक की स्थापना में मदद के लिए इंडियन इंस्टिटयूट ऑफ मिलेट रिसर्च, हैदराबाद की मदद ली जा रही है। सरकारी स्तर पर मोटे अनाजों की खरीद व आदान सहायता देने के साथ प्रोसेसिंग एवं मार्केटिंग की पहल, मिलेट्स के प्रसंस्करण और गुणवत्ता सुधार के लिए प्रोसेसिंग यूनिट की स्थापना की जा रही हैं। इससे किसानों, महिला समूहों और बेरोजगार युवाओं को रोजगार मिलेगा। इसके अलावा भारत सरकार द्वारा वर्ष 2018 को राष्ट्रीय मिलेट वर्ष के रूप में मनाया जा चुका है। केंद्रीय बजट 2022–23 में मोटे अनाजों की खेती को प्रोत्साहन दिया गया है। सहकारी क्षेत्र की उर्वरक बनाने वाली संस्था इफको ने इंडियन इंस्टिटयूट ऑफ मिलेट रिसर्च के साथ मिलेट्स की जैव संवर्धित किस्में को विकसित करने के लिए करार किया है। जिससे देश में भुखमरी व कुपोषण की समस्या दूर की जा सके। हाल ही में मन की बात कार्यक्रम में माननीय प्रधानमंत्री ने कृषि के सतत् विकास, बेहतर स्वास्थ्य तथा संसाधन संरक्षण हेतु मोटे अनाजों के अच्छे बीजों को अपनाये जाने और इन फसलों के उत्पादन बढ़ाने पर जोर दिया है।

माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी द्वारा दिनांक 16 अक्टूबर, 2020 को खाद्य एवं कृषि संगठन दिवस पर मोटे अनाजों की अनेक जैव फोर्टिफाइड किस्मों को राष्ट्र को समर्पित किया गया। जी 20 मंच के जरिय मोटे अनाजों को ग्लोबल मार्केट में बेहतर जगह दिलाने की कोशिश की गई। इससे दुनियाभर में मोटे अनाजों की प्रासंगिकता बढ़ेगी। इस पहल का सीधा लाभ देश के किसानों, ग्रामीणों और जनजातीय समाज को मिलेगा।

बेहतर स्वास्थ्य व संसाधन संरक्षण हेतु मोटे अनाजों की खेती

मोटे अनाज स्वास्थ्यवर्धक ही नहीं, बल्कि पर्यावरण को भी बेहतर बनाये रखने में मदद करते हैं। हमारे देश में ज्वार, बाजरा, रागी, कोदों और सावां जैसे कई मोटे अनाजों की खेती की जाती है। ये मोटे अनाज आयरन, जिंक, कॉपर व प्रोटीन जैसे पोषक तत्वों के अलावा कई तरह के एंटीऑक्सीडेंट्स से भरपूर होते हैं। साथ ही धान व गेहूं जैसी फसलों की तरह ग्रीन हाउस गैसों के बनने का कारण भी नहीं बनते। गेहूं व धान जैसी फसलों को उगाने में यूरिया का अत्यधिक प्रयोग किया जाता है। जबकि मोटे अनाजों की खेती के लिए यूरिया की कोई खास जरूरत नहीं होती। यह कम पानी वाली जमीन में भी आसानी से उगायी जा सकती है। इस कारण ये पर्यावरण के लिए ज्यादा बेहतर होती हैं। पिछले कई दशकों से मोटे अनाजों की खेती के अंतर्गत क्षेत्र में लगातार कमी आ रही है। इसका प्रमुख कारण किसानों द्वारा धान व गेहूं की खेती पर जोर देना है।

मोटे अनाजों की नवीनतम व जैव फोर्टिफाइड किस्में

आज भारत खाद्य सुरक्षा से पोषण सुरक्षा की ओर बढ़ रहा है। बदलते जलवायु परिदृश्य में मोटे अनाजों की अनेक जैव फोर्टिफाइड व जलवायु अनुरूप किस्मों का विकास किया गया है। ये किस्में परंपरागत किस्मों की अपेक्षा 1.5 से 3.0 गुना ज्यादा पोषक तत्वों से भरपूर हैं। इससे न केवल कुपोषण मुक्त भारत बनाने में मदद मिलेगी, बल्कि इससे किसानों की आय बढ़ने के साथ–साथ कृषि व्यवसाय के नये आयाम भी खुलेंगे। मोटे अनाजों की प्रमुख व नवीनतम प्रजातियों में फोक्सटेल मिलेट (कांगनी) की एसआईए–3156, फिंगर मिलेट (मंडुवा या रागी) की जीपीयू–67, वीआर–847, वीएल मंडुवा 380 व वीएल मादिरा 208 प्रजातियां शामिल हैं। मोटे अनाजों में फिंगर मिलेट की सीएफएमवी 1 और 2 प्रजातियां कैल्शियम, आयरन और जिंक की पर्याप्त मात्रा रखती हैं। जबकि बाजरा की एचएचबी 299 व एएचबी 1200 प्रजातियां आयरन व जिंक की उच्च मात्रा से भरपूर हैं। इसी प्रकार कुटकी की सीएलएमवी–1 जिंक व आयरन से भरपूर है।

सारणी:2 मोटे अनाजों की जैव फोर्टिफाइड प्रजातियां

कमांक	फसल का नाम	प्रजातियां	टिप्पणी
1.	रागी	सीएफएमवी–1 सीएफएमवी–2	कैल्शियम–428 मि.ग्रा / 100ग्राम, आयरन–58.0 पीपीएम, जिंक–44 पीपीएम, उपज–31.1 क्विं / है. कैल्शियम–654 मि.ग्रा / 100ग्राम, आयरन–39.0 पीपीएम, जिंक–25 पीपीएम, उपज–29.5 क्विं / है.
2.	कुटकी	सीएलएमवी–1	आयरन–59.0 पीपीएम, जिंक–35 पीपीएम, प्रोटीन–14.4 प्रतिशत, उपज–15.8 क्विं / है.
3.	ज्वार	आईसीएसआर 14001	परंपरागत प्रजातियों की अपेक्षा जिंक व आयरन से भरपूर
4.	बाजरा	एचएचबी 299 एएचबी 1200 एएचबी 1269 एफई एचएचबी 331 आरएचबी 234	संकर, उत्तर–पश्चिम क्षेत्रों के लिए, आयरन व जिंक की उच्च मात्रा, उपज 32.7 कुंतल / है संकर, उत्तर–पश्चिम क्षेत्रों के लिए, आयरन व जिंक की उच्च मात्रा, उपज 32 कुंतल / है संकर, उत्तर–पश्चिम व दक्षिण भारत के लिए, आयरन व जिंक की उच्च मात्रा, उपज 31.7 कुंतल / है उत्तर–पश्चिम भारत, आयरन 83 पीपीएम, उपज 31.7 कुंतल / है. उत्तर–पश्चिम भारत, जिंक 41 पीपीएम, आयरन 84 पीपीएम, उपज 31.7 कुंतल / है.

जैव फोर्टीफिकेशन के लाभ

1. जैव फोर्टीफिकेशन तकनीकी द्वारा जनजातियों, पिछड़े और गरीब ग्रामीण परिवारों के लिए नियमित रूप से पौष्टिक अनाजों की उपलब्धता बढ़ायी जा सकती है।
2. जैव फोर्टीफिकेशन सूक्ष्म पोषक तत्व आधारित कुपोषण को दूर करने हेतु एक नवीनतम व शक्तिशाली तकनीक है। साथ ही अच्छे परिणाम देने वाली है।
3. इस तकनीकी द्वारा पौष्टिक खाद्य पदार्थो की आपूर्ति होने से दूर–दराज के पहाड़ी व जनजातीय इलाकों में व्यावसायिक रूप से पौष्टिक व स्वास्थ्यवर्धक भोजन मिल सकेगा।
4. जैव फोर्टीफिकेशन तकनीक फसलों की उत्पादकता, गुणवत्ता एवं किसानों की आय बढ़ाने में भी सहायक होगी।

मोटे अनाजों की खेती का महत्व

खाद्य सुरक्षा कानून में मोटे अनाजों के वितरण से न केवल खाद्य व पोषण सुरक्षा सुनिश्चित होगी बल्कि इससे विविधतापूर्ण खेती को भी बढ़ावा मिलेगा। जिससे मिट्टी की उर्वरता में भी वृद्धि होगी। साथ ही विषैले कीटनाशकों व रासायनिक उर्वरकों के इस्तेमाल मे कमी आयेगी। इसकी जरूरत लम्बे अरसे से महसूस की जा रही थी। क्योंकि हरित क्रांति में खाद–बीज से लेकर उपज की बिक्री तक में चुनिंदा फसलों को प्राथमिकता दी गयी जिसके परिणामस्वरूप गेहूं, धान, गन्ना व कपास के क्षेत्रफल में तेजी से बढ़ोतरी हुई। परन्तु मोटे अनाजों के अंतर्गत क्षेत्रफल सिकुड़ता गया। जिसका नतीजा यह निकला कि ज्वार, बाजरा, सावां, रागी, कोदो, जैसे पौष्टिक व रेशेदार अनाज भोजन की थाली से गायब हो गये। इसके अलावा भूजल स्तर में गिरावट, मिट्टी में पोषक तत्वों की कमी व उर्वरकों की बहुतायत जैसे समस्याएं पैदा हो गयी। मोटे अनाजों की खेती से न केवल भूजल व ऊर्जा की खपत की कमी आयेगी, बल्कि धान–गेहूं की प्रति हेक्टेयर उपज में आ रही गिरावट या स्थिरता को दूर करने में भी मदद मिलेगी। वर्ष भर गेहूं की रोटी व चावल खाने का ही परिणाम है कि मोटे अनाजों का सबसे बड़ा उत्पादक देश होने के कारण भारत में इनकी खपत घटती जा रही है।

मोटे अनाजों का प्रसंस्करण व मूल्यवर्धन

मिलेट्स ग्लूटेन मुक्त होते हैं। देश में परंपरागत रूप से मोटे अनाजों की खेती की जाती रही है। परन्तु इनके उत्पादन और प्रसंस्करण हेतु कोई नीति नहीं होने के कारण किसानों को इसका लाभ नहीं मिल रहा था। हाल ही में देश के सबसे बड़े मिलेट्स प्रसंस्करण उद्योग का लोकार्पण छत्तीसगढ राज्य के कांकेर जिले में किया गया। जिसमें कोदो, कुटकी, रागी से चावल तथा इनकी दलिया, सूजी, आटा सेवई, पास्ता, सूप मिक्स, बिस्किट, कुकीज, लड्डू इत्यादि बनाया जायेगा। इस इकाई की स्थापना के लिए इंडियन इंस्टिटयूट ऑफ मिलेट रिसर्च, हैदराबाद उच्च गुणवत्ता के बीज और प्रशिक्षण में सहयोग करेगा। इससे देश के किसान मोटे अनाजों की खेती के लिए प्रोत्साहित होंगे।

मोटे अनाज और प्राकृतिक खेती

प्राकृतिक खेती समय की मांग है। जिसमें लागत कम आती है और उपज की कीमत भी अधिक मिलती है। आज जरूरत सशक्त प्राकृतिक संसाधन और सशक्त भारत की है। इसके लिए प्राकृतिक खेती की ओर अग्रसर होना जरूरी है। मोटे अनाज प्राकृतिक खेती के अनुरूप हैं। इनकी खेती बिना रासायनिक उर्वरकों या अन्य मंहगे कृषि आदानों के भी की जा सकती है। एक तरह से मिलेट्स कम पानी, कम लागत और कम संसाधनों से अधिक उपज देने वाली फसलें है। इससे किसान को बीज पर ज्यादा खर्च नहीं करना पड़ता। पिछली फसल के बीज नई फसल के लिए प्रयोग किये जाते हैं। रासायनिक उर्वरकों की जगह जैविक खादों का प्रयोग किया जाता है। कीटनाशकों के स्थान पर नीम आदि से बने जैविक कीटनाशकों का प्रयोग किया जाता है। इस तरह किसान को कई मद में बचत होती है।

मोटे अनाजों की प्रमुख विशेषताएं

गत 75 वर्षों में मोटे अनाजों के क्षेत्रफल में 45 प्रतिशत की कमी आंकी गयी। जबकि इसी अवधि में गेहूं का क्षेत्रफल दोगुना से भी ज्यादा बढ़ गया। मोटे अनाजों की विशेषता है कि वे कम पानी में पैदा होते हैं। जबकि खाद्य व पोषण सुरक्षा देने के साथ—साथ पशुओं के लिए हरा चारा भी उपलब्ध कराते हैं। जैसा कि हम जानते हैं कि एक कि.ग्रा. धान पैदा करने में 5000 लीटर पानी की खपत होती है। इसी प्रकार एक कि.ग्रा. आलू पैदा करने के लिए 500 लीटर पानी की जरूरत पड़ती है। जबकि मोटे अनाजों का एक कि.ग्रा शुष्क भार पैदा करने के लिए मात्र 100 लीटर पानी की जरूरत होती है। साथ ही ये फसलें मौसमी उतार—चढ़ाव को भी आसानी से सहन कर लेती है। पानी की कमी और ग्लोबल वार्मिंग के कारण खाद्यान्न उत्पादन पर मंड़राते संकट के दौर में मोटे अनाजों की महत्वपूर्ण भूमिका हो सकती है। क्योंकि इनकी खेती अधिकांशतः असिंचित क्षेत्रों में बिना उर्वरकों व कीटनाशकों के होती है।

पोषक तत्वों की दृष्टि से इन्हें गुणों की खान कह सकते हैं। प्रोटीन व रेशे की भरपूर उपस्थिति के कारण मोटे अनाज डायबिटीज, हृदय रोग, उच्च रक्त चाप का खतरा कम करते हैं। इनमें खनिज तत्व भी पर्याप्त मात्रा में पाये जाते हैं। जिससे कुपोषण की समस्या को दूर करने में मदद मिलेगी। गर्भावस्था के समय मां एवं शिशु में कुपोषण की समस्या को दूर करने में मोटे अनाजों की बड़ी भूमिका रही है। मोटे अनाजों से बने खाद्य पदार्थों में चावल से निर्मित खाद्य पदार्थों की अपेक्षा कई गुना ज्यादा कैल्शियम होता है। बाजरा में सबसे ज्यादा आयरन पाया जाता है। जबकि ज्वार की रोटी व चने का साग प्रोटीन के मामले में अग्रणी भोजन है। अनेक लाभों के बावजूद इनकी सरकारी खरीद, भंडारण व वितरण की कोई व्यवस्था नहीं है। इसलिए किसान इन फसलों की खेती मजबूरी में करते हैं।

जलवायु और मोटे अनाज

मोटे अनाजों की खेती जलवायु अनुरूप है। मोटे अनाजों की खेती में पानी और उर्वरक की कम आवश्यकता होती है। बदलते परिवेश में खेती को जलवायु परिवर्तन की वजह से काफी परेशानी झेलनी पड़ रही है। लोगों को खिलाने के लिए जितने अनाज की जरूरत होती है, उसे यह आसानी से पूरा करते हैं, क्योंकि ये खराब और प्रतिकूल मौसम में भी उगने की क्षमता रखते हैं। यही कारण है कि बारानी क्षेत्रों के अन्तर्गत मोटे अनाजों का क्षेत्र लगभग 86 प्रतिशत बाजरा एवं ज्वार का 92 प्रतिशत आता है। इसके विपरीत शेष अनाजों को ज्यादा देखभाल और कीटनाशकों की जरूरत होती है। देश में कर्नाटक,

आंध्रप्रदेश, तेलंगाना और मध्य प्रदेश मोटे अनाजों की खेती करने वाले प्रमुख राज्य हैं।

मोटे अनाज व पौष्टिकता से भरपूर हरा चारा

पशुपालन भारतीय कृषि का अभिन्न अंग है। मोटे अनाजों का हरा चारा पशु बड़े चाव से खाते हैं। चारे के लिए मोटे अनाजों का प्रयोग विभिन्न रूपों में किया जाता है। अर्थात पशुओं को मोटे अनाज हरे–चारे एवं साइलेज बनाकर खिलाया जाता है। इस प्रकार मोटे अनाजों का हरा चारा पशुओं का महत्वपूर्ण एवं पौष्टिक चारा है। चारे के अतिरिक्त मोटे अनाजों को दाने के रूप में भी पशुओं को खिलाया जाता है। इनका प्रयोग मुर्गियों का दाना तैयार करने में भी किया जाता है। कड़वी के लिए ज्वार पकने से 10–12 दिन पहले काटी जाती है। दाने के पूरा पक जाने पर तने का पोषक मान कम हो जाता है। काटने के बाद ज्वार को छोटे–छोटे ढेरों में रखकर 3–4 दिन तक धूप में सुखाया जाता है। हरे–सुनहरे रंग का चारा पशुओं को खिलाने के लिए बहुत अच्छ समझा जाता है।

जन–जागरूकता अभियान

लोगों के बीच मोटे अनाजों को लोकप्रिय बनाने के लिए जन–जागरूकता अभियान चलाया जाना चाहिए। मोटे अनाजों के पोषण महत्व के प्रति आम लोगों के साथ किसानों को भी जागरूक किया जाना चाहिए। इनके प्रचार–प्रसार हेतु स्कूल–कालेजो में मिलेट्स आधारित प्रतियोगिताओं, संगोष्ठी, परिचर्चाओं व निबंध लेखन आदि का आयोजन कर इसे जन आंदोलन बनाया जाना चाहिए। इस संबंध में देश में काम कर रहे 731 कृषि विज्ञान केंद्र, 74 कृषि विश्वविद्यालयों और आईसीएआर के 100 से अधिक अग्रणी संस्थान मोटे अनाजों के अनुसंधान और प्रचार–प्रसार में अपना योगदान दे सकते हैं।

भविष्य की मांग

मोटे अनाजों के महत्व और खाद्यान्न एवं चारे की बढ़ती हुई मांग को देखते हुए मोटे अनाजों की उत्पादकता बढ़ाना अत्यंत आवश्यक हो गया है और यह तभी संभव है जब मोटे अनाजों की अधिक उपज देने वाली संकर एवं उन्नत किस्मों की खेती उन्नत सस्य विधियां अपनाकर की जाएं। इसके अलावा कुपोषण की समस्या के समाधान हेतु मोटे अनाजों की जैव फोर्टीफाइड किस्मों का भी विकास किया जाना चाहिए। साथ ही भविष्य में मिलेट्स की खेती को प्रोत्साहित करने के साथ–साथ इनके प्रसंस्करण व मूल्य संवर्धन पर भी जोर देने की जरूरत है। इसके अलावा फसल विविधीकरण और टिकाऊ कृषि को बढ़ावा देने हेतु मोटे अनाजों को वर्तमान फसल प्रणालियों का हिस्सा बनाने की जरूरत है जिससे मोटे अनाज देश को खाद्य व पोषण में आत्मनिर्भर बनाने के साथ–साथ किसानों की आय व खुशहाली बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकें।

सारांश

पांच–छह दशक पहले भारत में मोटे अनाजों की काफी खेती होती थी। परन्तु एक ऐसी अवधि आयी जिसमें गेहूं एवं धान की फसलों के कारण मोटे अनाज कुछ पीछे हो गये। लेकिन वर्तमान समय में एक बार फिर लोग मोटे अनाजों के प्रति जागरूक हो रहे हैं। मोटे अनाजों की खेती के प्रोत्साहन से लघु और सीमांत किसानों को फायदा होगा। साथ ही देश के बारानी, पहाड़ी, ग्रामीण और आदिवासी क्षेत्रों में जिन किसानों के पास खेती की जमीन बहुत कम है या जिन किसानों के पास कम उर्वर जमीन और सिंचाई के साधन की उपलब्धता नहीं है, वे मोटे अनाजों की खेती करके खाद्य व पोषण सुरक्षा में अपना महत्वपूर्ण योगदान दे सकते है। इसके अलावा विकासशील देशों में जिंक, आयरन व प्रोटीन की कमी मनुष्यों व बच्चों के स्वास्थ्य को प्रभावित कर रही है। इस संबंध में मोटे अनाजों की महत्वपूर्ण भूमिका हो सकती है। साथ ही बदलते जलवायु परिदृश्य में टिकाऊ कृषि, बेहतर स्वास्थ्य और संसाधन संरक्षण के लिए मोटे अनाजों की खेती पर भी अब गंभीर रूप से विचार करने की आवश्यकता है। जिससे प्राकृतिक संसाधनों मुख्यतः मृदा व जल की मात्रा व गुणवत्ता में गिरावट, बढ़ती भुखमरी और कुपोषण जैसी विश्वव्यापी गम्भीर समस्याओं से मुक्ति पायी जा सके।

प्रोसो मिलेटः पोषण संगठन एवं मूल्य संवर्धित उत्पाद

[1]नीतू डोभाल, [2]तरूभि अग्रवाल, एवं [3]कविता बिष्ट

[1]सहायक प्राध्यापक, खाद्य विज्ञान एवं पोषण विभाग, गृह विज्ञान महाविद्यालय, गोविन्द बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, पंतनगर, उधम सिंह नगर, उत्तराखण्ड

[2]सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग, महामाया राजकीय महविद्यालय शेरकोट, बिजनौर, उत्तर प्रदेश

[3]एस0एम0एस0 (गृह विज्ञान) कृषि विज्ञान केंद्र (आई0 ए0 आर0 आई0), शिकोहपुर, गुरुग्राम, हरियाणा

''मोटा अनाज श्री अन्न हैं, इसे खाने की थाली में स्थान दें''

पौष्टिक आहार मनुष्य की प्राथमिक आवश्यकता है जिसके बिना वह जीवित नहीं रह सकता। आज के बदलते युग में जहां एक तरफ खानपान का स्तर बिगड़ता जा रहा है, वहीं दूसरी तरफ बीमारियों का प्रतिशत बढ़ रहा है। भारत के राजपत्र 13 अप्रैल, 2018 के अनुसार मोटे अनाजों (ज्वार, बाजरा, रागी, कुटकी, कोदो) में देश की पोषण संबंधी सुरक्षा में योगदान देने की प्रबल क्षमता है। इसी बिंदु को मद्देनजर रखते हुए मोटे अनाज को "श्री अन्न" कहा गया है और भोजन की थाली में इन्हें स्थान देने को भी महत्व दिया गया है। इनके नियमित सेवन से स्वास्थ्य बेहतर होगा, कृषि को बढ़ावा मिलेगा और किसानों की स्थिति सुदृढ़ होगी। मोटे अनाजों की इन्हीं गुणवत्ता को ध्यान में रखते हुए संयुक्त राष्ट्र संघ ने वर्ष 2023 को "अंतर्राष्ट्रीय मिलेट वर्ष" के रूप में मनाने का निर्णय लिया। "श्री अन्न" कम उर्वरता और कम लागत वाली कृषि प्रणालियों वाली सीमांत भूमि पर कई अन्य फसलों की तुलना में अधिक उपज दे सकता है। यह भोजन की कमी और अकाल को टालने की क्षमता के साथ दुनिया की तेजी से बढ़ती आबादी के लिए एक रक्षक के रूप में काम कर सकता है।

भारत दुनिया में "श्री अन्न" का सबसे बड़ा उत्पादक है। श्री अन्न के मुख्य उत्पादक राज्यों में मुख्यतः राजस्थान, कर्नाटक, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, गुजरात, मध्य प्रदेश, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश तथा उत्तराखंड हैं। भारत में मोटा अनाज की कई किस्मों का उत्पादन किया जाता है, जिसमें से प्रोसो मिलेट भारत में उगाया जाने वाला महत्वपूर्ण लघु श्री अन्न है। शुरुआत में इसका उपयोग पक्षियों के चारे के रूप में किया जाता था, परंतु आज यह कई देशों में मानव भोजन के रूप में प्रयोग किया जाता है। भारत में प्रोसो मिलेट को विभिन्न नामों से जाना जाता है जैसे हिन्दी में 'चीना', तमिल में 'बरागू', तेलगू में 'चेना', कन्नड़ में 'वरिंगा', मराठी में 'वरी' तथा मलयालम में 'पानी वरागु'। इसका वैज्ञानिक नाम *Panicum miliaceum* (*पैनिकम मिलियैसियम*) है। अध्ययनों से पता चला है कि प्रोसो मिलेट हृदय संबंधी बीमारियों, मधुमेह, सीलिएक रोग आदि में अधिक लाभप्रद है।

प्रोसो मिलेट की फसल

प्रोसो मिलेट के दाने

प्रोसो मिलेट का पोषण संगठन

प्रोसो मिलेट दुनिया का छठा सबसे महत्वपूर्ण अनाज है जो भारत, अफ्रीका और चीन के लाखों लोगों के लिए ऊर्जा और प्रोटीन के स्रोत के रूप में सहायक है। प्रोसो मिलेट पोषक तत्वों से भरपूर होने के कारण विभिन्न प्रकार से स्वास्थ्य लाभ प्रदान करता है। प्रति 100 ग्राम प्रोसो मिलेट में 341 किलो कैलोरी ऊर्जा, 1.1 ग्राम वसा, 70.4 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 14.0 मिलीग्राम कैल्शियम, 2.06 मिलीग्राम फॉस्फोरस, 1.4 माइक्रोग्राम जिंक, 0.8 मिलीग्राम लौह तत्व, 0.41 मिलीग्राम थायमीन, 0.28 मिलीग्राम राइबोफ्लेविन तथा 0.28 माइक्रोग्राम फॉलिक अम्ल उपस्थित होता है।

इसमें प्रोटीन (12.5 ग्राम), मैग्नीशियम (153 मिलीग्राम) व नियासिन (4.5 मिलीग्राम) प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। यह आवश्यक अमीनो अम्ल की अधिक मात्रा के साथ सुपाच्य प्रोटीन का एक अच्छा स्रोत है। यह विटामिन 'ए' (कैरोटीन) तथा विटामिन 'ई' का भी अच्छा स्रोत है। इसमें एंटीऑक्सीडेंट की भरपूर मात्रा होती है जो फ्री–रेडिकल्स को शरीर से बाहर निकालने में मदद करता है।

तालिका 1. प्रोसो मिलेट, चावल व गेहूँ का पोषण मान (प्रति 100 ग्राम)

पोषक तत्व	प्रोसो मिलेट	चावल	गेहूँ
कार्बोहाइड्रेट्स (ग्राम)	70.4	78.2	64.7
प्रोटीन (ग्राम)	12.5	07.9	10.6
वसा (ग्राम)	1.1	0.52	1.47
ऊर्जा (किलो कैलोरी)	341	356	321
कैल्शियम (मिलीग्राम)	14.0	07.5	39.4
फॉस्फोरस (मिलीग्राम)	2.06	96	315
मैग्नीशियम (मिलीग्राम)	153	19	125
आयरन (मिलीग्राम)	0.8	0.6	3.9
थाइमिन (मिलीग्राम)	0.59	0.05	0.46
राइबोफ्लेविन (मिलीग्राम)	0.11	0.05	00.15
नायसिन (मिलीग्राम)	3.2	1.7	2.7
फॉलिक अम्ल (माइक्रोग्राम)	15.0	9.32	30.1
जिंक (मिलीग्राम)	2.4	1.2	2.8
डाइटरी फाइबर (ग्राम)	–	02.8	11.2

स्रोतः इंडियन फूड कॉम्पोजिशन टेबल्स (2017), न्यूट्रीटिव वैल्यू ऑफ इंडियन फूड्स (2007)

प्रोसो मिलेट के स्वास्थ्य लाभ

- **सीलिएक रोग में उपयोगी:** प्रोसो मिलेट लस (ग्लूटेन) मुक्त अनाज है जो कि सीलिएक रोगी के लिए काफी फायदेमंद है। सीलिएक एक ऐसी बीमारी है जिसमें व्यक्ति लस (ग्लूटेन) के प्रति संवेदनशील होता है तथा लस–मुक्त पदार्थों का सेवन करना ही इस रोग का नियंत्रित रखने का एकमात्र इलाज है।
- **पैलाग्रा की रोकथाम में सहायक:** पैलाग्रा नियासिन (विटामिन बी3) की कमी से होने वाला त्वचा संबन्धी रोग है जिसमें त्वचा रूखी, पपड़ीदार व खुरदरी हो जाती है। प्रोसो मिलेट में पर्याप्त मात्रा में नियासिन होता है, जो पैलाग्रा को रोकने में सहायक हो सकता है।
- **हृदय संबंधी रोगों से बचाव में सहायक:** प्रोसो मिलेट का नियमित सेवन बैड कोलेस्ट्रोल (लो–डेंसिटि लिपोप्रोटीन) की मात्रा कम करने तथा अच्छे कोलेस्ट्रॉल (हाई–डेंसिटि लिपोप्रोटीन) की मात्रा बढ़ाने में मदद करता है, अतः हृदय संबंधी रोगों से बचाव में सहायक है।
- **पित्त की पथरी को रोकने में सहायक:** प्रोसो मिलेट में उपस्थित अघुलनशील रेशे की उच्च मात्रा पित्त के अत्यधिक स्राव को कम करती है तथा पित्त की पथरी को रोकने में सहायक है।
- **कोशिका निर्माण:** प्रोसो मिलेट फॉस्फोरस से समृद्ध होता है जो शरीर में कोशिका निर्माण तथा अनुवांशिक प्रतिकृति के लिए आवश्यक है।
- **मधुमेह से बचाव में सहायक:** प्रोसो मिलेट में उच्च मात्रा में मैग्नीशियम पाया जाता है जो इंसुलिन के स्तर को नियंत्रित करने में सहायक है। प्रोसो मिलेट का ग्लाइसेमिक इंडेक्स 52–58 के मध्य होता है तथा इसका नियमित सेवन टाइप–2 मधुमेह के जोखिम को कम कर सकता है।
- **एंटीऑक्सीडेंट्स से भरपूर:** प्रोसो मिलेट में भरपूर मात्रा में एंटीऑक्सीडेंट्स होते हैं जो शरीर से फ्री रेडिकल्स को बाहर निकालने अर्थात शरीर को

विषाक्त–मुक्त करने में सहायक है। एंटीऑक्सीडेंट्स बढ़ती उम्र के कारण त्वचा पर होने वाले ढीलेपन को रोकते हैं, अतः इसे "एंटी–एजिंग मिलेट" के नाम से भी जाना जाता है।

- **तंत्रिका तंत्र के लिए उत्तमः** प्रोसो मिलेट में उच्च मात्रा में "लेसीथीन" नामक फॉस्फोलिपिड़ पाया जाता है जो माइलिन रेशे की मरम्मत व पुनर्जनन तथा मस्तिष्क कोशिका चयापचय को तेज करके तंत्रिका स्वास्थ्य प्रणाली में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- **प्रीबायोटिक का अच्छा स्रोतः** प्रोसो मिलेट को प्रीबायोटिक के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। इसमें उपस्थित आहारीय रेशा आंत में मौजूद अच्छे सूक्ष्मजीवों के विकास में मदद करता है।
- **शरीर को ऊर्जावान बनाए रखनाः** प्रोसो मिलेट का सेवन शरीर को लंबे समय तक ऊर्जावान बनाए रखता है क्योंकि इसमें कार्बोहाइड्रेट एवं फैटी एसिड उचित मात्रा में उपस्थित होते हैं।

प्रोसो मिलेट के मूल्य संवर्धित उत्पाद

श्रीअन्न के मूल्य–संवर्धित उत्पाद यदि बाजार में उचित दामों पर आसानी से उपलब्ध हों तो देश से काफी हद तक कुपोषण को दूर किया जा सकता है। प्रोसो मिलेट स्वास्थ्यप्रद और स्वादिष्ट छोटे, स्टार्च–युक्त अनाज है जो हल्के पीले या सफेद रंग का होता है। प्रोसो मिलेट के कई स्वास्थ्य लाभ हैं, अतः इसे अपने नित्य जीवन के आहार में अवश्य शामिल करें। परंपरागत रुप में प्रोसो मिलेट का सेवन उसकी रोटी, खिचड़ी, उपमा आदि बनाकर किया जाता है परंतु संवर्धित उत्पाद बनाकर प्रोसो मिलेट के उपभोग एवं लोकप्रियता को और अधिक बढ़ाया जा सकता है। आइए, प्रोसो मिलेट के कुछ संवर्धित उत्पाद बनाने की तकनीक को जानेंः–

1. प्रोसो मिलेट इडली

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, उड़द दाल–1 कप, नमक–स्वादानुसार

बनाने की विधि

- उड़द दाल को 4–6 घंटे के लिए पानी में भिगो कर रख दीजिये। तत्पश्चात दाल का पानी निकाल कर पीस लीजिये।
- पिसी दाल में प्रोसो मिलेट का आटा व नमक डालें तथा रात भर खमीरीकरण (फर्मेंट) होने दें।
- खमीरीकृत घोल को इडली के सांचे में डालें और इडली कुकर में 7–10 मिनट तक पकाएं।
- नारियल की चटनी और सांभर के साथ गरमागरम परोसें।

2. प्रोसो मिलेट की बर्फी

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, गुड़ का पाउडर–1 कप, घी–2 छोटी चम्मच, पानी–1 कप, इलाइची पाउडर–1 छोटी चम्मच, कटे हुए बादाम–1 छोटी चम्मच।

बनाने की विधिः

- एक प्लेट पर घी लगाकर चिकना कर लें और एक तरफ रख दें।
- एक पैन में गुड़ को एक–चौथाई कप पानी के साथ एक तार की चाशनी बनने तक गरम करें व इसे ठंडा होने दें।
- पैन में थोड़ा सा घी डालकर प्रोसो मिलेट का आटा डालें व सौंधी खुशबू आने तक भून लें।
- गुड़ की चाशनी व इलायची पाउडर डालें तथा जल्दी से मिला लें।
- बचा हुआ घी डालें और 2–3 मिनट तक या मिश्रण के पैन के किनारे छोड़ने तक लगातार चलाते रहें।
- इसे ग्रीस की हुई प्लेट में फैलाएं और कटे हुए मेवों से गार्निश करें। ठंडा होने पर छोटे–छोटे टुकड़ों में काट लें।
- प्रोसो मिलेट की स्वादिष्ट बर्फी तैयार है।

3. प्रोसो मिलेट समोसा

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, मैदा–1 कप, आलू–1 कप, उबले मटर–1/4 कप, कटा प्याज–1/2 कप, हरी मिर्च व नमक–स्वादानुसार, तेल–मोयन व तलने के लिए

विधि :

- एक बर्तन में प्रोसो मिलेट का आटा और मैदा लें, अच्छी तरह मिलाएं। थोड़ा– थोड़ा करके तेल मिलाएं व आटे को हाथ से मल लें।
- मोयन तैयार हो जाने पर आवश्यकतानुसार पानी मिलाकर आटा गूंथ लें।
- आटे के छोटे–छोटे गोले बना लें तथा बेलन की सहायता से रोटी बेल लें। रोटी को बीच से काटकर दो भागों में बाँट लें।
- उबले हुए आलू को मैश करें तथा इसमें उबले मटर, कटा हुआ प्याज, हरी मिर्च व नमक मिलाकर मसाला तैयार कर लें।
- आटे की आधी कटी रोटी को तिकोने आकार में मोड़ें, उसमें आलू का मिश्रण भरें व गर्म तेल में डीप फ्राई करें।
- चटनी या टोमैटो सॉस के साथ गरमा–गरम परोसें।

4. प्रोसो मिलेट पायसम

सामग्री : प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, सूखे मेवे–30 ग्राम, घी–2 चम्मच, चीनी–1/2 कप, दूध–4 कप, इलायची पाउडर–1/2 चम्मच, पानी–2 कप

विधि:

- सूखे मेवों को घी में भून लें।
- दूसरे बर्तन में घी डालें व प्रोसो मिलेट के आटे को सौंधी खुशबू आने तक भूनें।
- प्रेशर कुकर लें, इसमें प्रोसो मिलेट का आटा व पानी डालें। ढक्कन लगाएं व एक सीटी आने तक पकाएँ।
- ढक्कन खोलें, पके हुए मिश्रण में दूध डालें व 10–15 मिनट तक धीमी आँच पर पकने दें।
- अन्त में पायसम में चीनी, इलायची पाउडर व भुने हुए मेवे डालें व अच्छी तरह से मिला लें।
- गर्म–गर्म परोसें।

5. बिस्कुट

सामग्री: प्रोसो मिलेट का आटा–1 कटोरी, दूध–3 बड़ी चम्मच, बेकिंग पाउडर–4 छोटी चम्मच, अमोनिया पाउडर–4 छोटी चम्मच, वनीला एसेन्स 3–4 बूंद, पिसी हुई चीनी व घी–आवश्यकतानुसार

विधि:

- सबसे पहले आटे में बेकिंग पाउडर डालकर अच्छी तरह से छान लें।
- तेल या घी लेकर उसमें पिसी हुई चीनी मिलाकर फेंटे जिससे चीनी पूर्ण रूप से पिघल कर मिक्स हो जाए।
- इसके बाद वनीला एसेन्स व अमोनिया पाउडर डालकर दूध की सहायता से आटा गूंथ लें।
- 1 इंच मोटाई रखते हुए आटे को बेलें व बिस्कुट कटर की सहायता से अंडाकार अथवा गोल अथवा चौकोर आकार में बिस्कुट काट लें।
- ओवन को 180 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान तक गर्म करें तथा बिस्कुट को 15–20 मिनट तक बेक कर लें।

6. प्रोसो मिलेट मफिंस

सामग्री: प्रोसो मिलेट का आटा–1 कटोरी, मैदा–1 कटोरी, पिसी हुई चीनी–1 कटोरी, मिल्क पाउडर–1 कटोरी, तेल/घी–1 कटोरी, बेकिंग पाउडर–1 चम्मच, वनीला एसेंस– 5–6 बूंद, खाने का सोडा–आधा चम्मच

विधि:

- मैदा, प्रोसो मिलेट का आटा, मिल्क पाउडर, बेकिंग पाउडर व सोडा को एक साथ मिलाकर अच्छे से छान लें।
- घी या तेल व पिसी हुई चीनी को अच्छे से फेंट कर आटे का मिश्रण बना लें।
- घोल को चम्मच से गिराने पर रिबन जैसी परत बननी चाहिए। घोल बनने के बाद छोटे–छोटे आकार के टिन में घोल डालकर 30 मिनट तक 150 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान पर ओवन में पकने दें।

- घोल को टिन में डालने से पहले टिन को तेल अथवा घी से अच्छी तरह से ग्रीस करना न भूलें, अन्यथा घोल टिन में चिपक जाएगा। ठंडा होने पर खाने हेतु परोसें।

7. प्रोसो मिलेट के शक्करपारेः

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–100 ग्राम, मैदा–100 ग्राम, घी–20 ग्राम, चीनी का बूरा–80 ग्राम, दूध–180 मिलीलीटर, नमक–2 ग्राम, तेल–तलने के लिए

विधिः

- पानी, चीनी और घी को मिलाकर चीनी घुलने तक उबालें।
- प्रोसो मिलेट के आटे तथा मैदा को मिला लें और दूध डालकर नरम मुलायम आटा गूंथ लें।
- आटे को 4 भागों में बांट लें तथा प्रत्येक भाग को 1/3 इंच मोटी चपाती में बेल लें।
- कुकी कटर या चाकू से छोटे डायमंड शेप में काट लें तथा 1 घंटे के लिए एक सूखे कपड़े पर अलग रख दें।
- गरम तेल में धीमी आंच पर हल्का सुनहरा होने तक तल लें।
- साफ व हवारहित डिब्बे में स्टोर करें।

8. प्रोसो मिलेट केक

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कटोरी, मैदा–1 कटोरी, पिसी हुई चीनी–1 कटोरी, मिल्क पाउडर–1 कटोरी, घी/तेल–1 कटोरी, वनीला एसेंस–5 से 6 बूंद, बेकिंग पाउडर–1 छोटी चम्मच, सोडा–आधा चम्मच

विधिः

- मैदा, प्रोसो मिलेट का आटा, मिल्क पाउडर, बेकिंग पाउडर व सोडा को मिलाकर एक साथ अच्छी तरह छान लें।
- घी या तेल में पिसी हुई चीनी को मिलाकर अच्छे से फेंटे।
- इसके बाद आटे का मिश्रण बना लें। घोल को चम्मच से गिराने पर रिबन जैसी परत बनने पर घोल तैयार हो जाता है।
- केक के टिन में चिकनाई लगाकर घोल उसमें डालें व पूर्व में गर्म किए ओवन में 180 डिग्री सेंटीग्रेड पर 40 मिनट तक बेक करें।
- ठंडा होने पर परोसें।

छोटी कदन्न (मिलेट्स) फसलों की उन्नत प्रौद्योगिकियाँ

चन्दन कपूर, राज सिंह, आर.एस बाना, एस.पी सिंह एवं आर.एन पडारिया
भा.कृ.अनु.प–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली–110012

कदन्न फसलों या मोटे अनाज की फसलों को दो समूहों में बांटा गया है जिसमें एक श्रेणी में बड़ी या मुख्य फसलें ज्वार तथा बाजरा, आती हैं और दूसरी श्रेणी में छोटी मिलेट की फसलें जैसे कि रागी (फिंगर मिलेट), काकुम (फॉक्सटेल मिलेट), सावा (बार्नयार्ड मिलेट), कोदो (कोदो मिलेट), कुटकी (लिटिल मिलेट) तथा चेना (प्रोसो मिलेट) आती हैं। इनके इलावा टेफ, फोनियो और ब्राउन टॉप मिलेट भी छोटी मिलेट श्रेणी में आती हैं। छोटी अवधि की फसलें होने के साथ साथ शुष्क तथा बारानी क्षेत्रों में यह फसलें अच्छी उपज देती हैं। कृषि के लिए प्रतिकूल परिस्थितियाँ जैसे कि बंजर या कम उपजाऊ मिट्टी, अधिक तापमान, सूखे की समस्या तथा कृषि के लिए सीमित संसाधनों के कारण जहाँ दूसरी अनाज की फसलों की खेती कर पाना मुश्किल होता है उन क्षेत्रों में छोटी मिलेट फसलें खाद्यान्न सुरक्षा का एक मुख्य स्रोत हैं। ऐसे वातावरण में भी ये फसलें खाद्य एवं चारे की अच्छी उपज देती हैं।

विश्व के लगभग 44% लोग जीवन शैली से संबंधित बीमारियों से ग्रस्त हैं। एक तरफ जहाँ 13% से ज्यादा जनसंख्या मोटापे से प्रभावित है वहीँ दूसरी तरफ लगभग 11% लोग कुपोषण का शिकार हैं। इनसे जुड़ी बीमारियाँ जैसे कि दिल की बीमारियाँ तथा मधुमेह पहले ही महामारी का रूप ले चुकी हैं। भारत में भी 15% आबादी कुपोषित है। उत्पादन के दृष्टिकोण से कदन्न फसलें विश्व में छठे स्थान पर हैं तथा विश्व के बहुत से क्षेत्रों में मुख्य खाद्य फसल है। ये सभी फसलें पोषक तत्वों से भरपूर हैं तथा इन्हें न्यूट्री–सेरेअल के नाम से भी जाना जाता है। कदन्न फसलें अन्य खाद्य फसलों के मुकाबले अधिक पोषण युक्त हैं। इनका अनाज ग्लूटेन–रहित होता है तथा इसमें प्रचुर मात्रा में फाइबर तथा कम ग्लाईसेमिक इंडेक्स होता है जोकि इसे एक पोषक तत्वों से युक्त आहार बनाता है। इनमें औसतन कार्बोहाइड्रेट की मात्रा 57–73 ग्रा/100 ग्रा तथा औसतन प्रोटीन की मात्रा 10–11% होती है। रागी के प्रोटीन में आवश्यक एमिनो एसिड्स जैसे कि मेथिओनिन, वेलीन और लाईसीन पाए जाते हैं। प्रोसोमिलेट में सभी कदन्न फसलों के मुकाबले अधिक प्रोटीन होता है। इनका अनाज फाइबर से युक्त होता है जो कि चावल एवं गेहूं के मुकाबले अधिक है। इनमें सूक्ष्म–पोषक तत्वों की मात्रा भी भरपूर है, जिनमें मिनरल की मात्रा 1.7–4.3 ग्रा/100 ग्रा है जो कि गेहूं (1.4%) तथा चावल (1.6%) की तुलना में अधिक है। रागी कैल्शियम का उच्च स्रोत है (348 मिलीग्राम/100 ग्रा) जो कि गेहूं से आठ गुना अधिक है जिससे ऑस्टियोपोरोसिस जैसी बीमारियों में लाभ मिलता है। सांवा और बाजरा लौह के उत्तम स्रोत हैं, जो कि गर्भवती महिलाओं को एनिमिया जैसी बीमारियों से बचाने में लाभदायक है। सांवा में लौह की मात्रा 17.47 मिलीग्राम/100 ग्रा है। कंगनी में जस्ते की मात्रा सबसे अधिक होती है (4.1 मिलीग्राम/100 ग्रा) और यह लौह का भी उत्तम स्रोत है। ये सभी तत्व शरीर की इम्युनिटी बढ़ाने में सहायक हैं। इसके साथ–साथ ये बीटा–कैरोटीन और बी–विटामिन खासतौर पर राइबोफ्लेविन, नियासिन और फोलिक एसिड का भी अच्छा स्रोत हैं। इनमें पाए जाने वाले फिनॉल में कई गंभीर बीमारियों को रोकने वाले रसायन हैं तथा फेनोलिक रसायन मधुमेह में लाभदायक है। इनमें पाए जाने वाले पोषक तत्वों की सूची तालिका में दी गयी है।

तालिका 1: कदन्न फसलों में पोषक तत्व (प्रति 100 ग्राम)

मिलेट	प्रोटीन (ग्राम)	फाइबर (ग्राम)	मिनरल्स (ग्राम)	आयरन (मिलीग्राम)	कैल्शियम (मिलीग्राम)
ज्वार	10.0	4.0	1.6	2.6	54.0
बाजरा	10.6	1.3	2.3	16.9	38.0
रागी	7.3	3.6	2.7	3.9	344.0
काकुम	12.3	8.0	3.3	2.8	31.0
चेना	12.5	2.2	1.9	0.8	14.0
कोदो	8.3	9.0	2.6	0.5	27.0
कुटकी	7.7	7.6	1.5	9.3	17.0
सावा	11.2	10.1	4.4	15.2	11.0
टेफ	13.0	8.0	0.85	7.6	180.0
फोनियो	11.0	11.3	5.31	84.8	18.0
ब्राउन टॉप मिलेट	11.5	12.5	4.2	0.65	0.01

स्रोतः भारतीय कदन्न अनुसंधान संस्थान, राजेंद्रनगर, हैदराबाद

(1) रागी (फिंगर मिलेट): इसकी खेती उष्णकटिबंधीय या उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में लगभग 2100 मीटर तक की ऊंचाई वाले क्षेत्रों में की जाती है। रागी की खेती के लिए औसतन 26–29°C तापमान उत्तम है। इसकी खेती कम या अच्छी उपजाऊ वाली मिट्टी में कर सकते हैं। यह क्षारीय/लवणीय मिट्टी में भी उपज देने में सक्षम है।

खेत की तैयारी: एक गहरी जुताई तथा दो बार हैरो चलाकर मिट्टी को बुआई के लिए नरम बनाना चाहिए। मृदा की नमी का संरक्षण करना जरूरी है जिसके लिए खेत में उचित दूरी पर मेड़ें बनाकर मृदा तथा पानी को संरक्षित करना चाहिए।

बुआई: लाइन में बुआई करने के लिए 12 किलोग्राम/ हे० बीज पर्याप्त है। नर्सरी से पौध रोपण करने के लिए बीज दर 5 किलोग्राम/ हे० है। बीज को थीरम 2.5 ग्राम/ किलोग्राम बीज से उपचारित करें। *अजोस्पिरिलम ब्रासीलेंस* (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और *अस्पेरगिल्स अवामोरी* (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) 25 ग्राम प्रति किग्रा बीज से उपचारित करना लाभकारी होता है। बीज को पहले सीड ड्रेसिंग केमिकल और उसके बाद जैव उर्वरक से उपचारित करें।

उन्नत किस्में: भारत के अलग–अलग प्रदेशों में रागी की विभिन्न किस्में लगाई जाती हैं। जिनमे मुख्य हैं:

तालिका 2: रागी की उन्नत किस्में

राज्य	प्रचलित किस्में
उत्तराखंड	वी०एल–352, वी०एल–149, वी०एल–146, वी०एल–348, वी०एल–376, वी०एल–379
कर्नाटक	जी०पी०यू–28, जी०पी०यू–45, जी०पी०यू–48, के०एम०आर–204, के०एम०आर–340
तमिलनाडु	जी०पी०यू–28, सी०ओ–13, सी०ओ–14, सी०ओ–12, सी०ओ–15
आंध्रप्रदेश	वी०आर–847, पी०आर–202, वी०आर–762, वी०आर–900
छत्तीसगढ़	जी०पी०यू–28, वी०एल–149, वी०एल–315, वी०एल–352

बुआई करने का उचित समय जून या जुलाई महीने में है। रबी के मौसम के लिए इसकी बुआई अक्टूबर या नवम्बर के महीने में कर सकते हैं। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए। बीज की बुआई 1–2 सेंमी गहरी करनी चाहिए।

उर्वरक प्रबंधनः गोबर की खाद 5–7 टन/हे० खेत में अच्छी तरह मिला लें। नत्रजनः फॉस्फोरस : पोटाश को 50:40:20 की दर से नत्रजन की मात्रा को 2–3 बार में तथा फॉस्फोरस और पोटाश की पूरी मात्रा बुआई के समय खेत में डालें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँः खरपतवार नियंत्रण करना बहुत जरूरी है जिसके लिए बुआई के 20 और 40 दिनों बाद हाथ से घास निकालना चाहिए। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। रागी को फसल प्रणाली के लिए एक अच्छी फसल माना जाता है जिसमें रागी + अरहर (10:2), रागी + सोयाबीन (4:2), रागी–आलू–मक्का तथा पहाड़ी इलाकों में रागी+ कुल्थी (4:2) और रागी+चौलाई लगायी जा सकती हैं।

(2) काकुम (फॉक्सटेल मिलेट): इसकी खेती उष्णकटिबंधीय या उपोष्णकटिबंधीय इलाकों में लगभग 2100 मीटर तक की ऊंचाई वाले क्षेत्रों में की जाती है। इसके लिए 26–29^{o}C औसतन तापमान उत्तम है। क्षारीय/लवणीय मिट्टी में भी उपज देने में सक्षम है। इसकी खेती कम उपजाऊ या अच्छी उपजाऊ वाली मिट्टी में कर सकते हैं।

खेत की तैयारी तथा बुआईः खेत की एक बार जुताई कर दो बार हैरो चलाकर मिट्टी को नरम करना चाहिए। लाइन में बुआई करने के लिए 10 कि०ग्रा/हे० बीज पर्याप्त है तथा छिड़काव विधि से बुआई करने के लिए 15 किग्रा/हे० बीज की जरूरत पड़ती है। बीज को सेरेसान 3.0 ग्राम/किलोग्राम बीज से उपचारित करें। *अजोस्पिरिलम ब्रासीलेंस* (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और अस्पेरगिल्स अवामोरी (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) 25 ग्राम प्रति किग्रा से बीज उपचारित करना लाभकारी होता है। बीज को पहले सीड ड्रेसिंग केमिकल से और उसके बाद जैव उर्वरक से उपचारित करें। इसकी बुआई का उचित समय जून मध्य से जुलाई महीने का है। रबी में इसकी नवम्बर के पहले हफ्ते में बुआई कर सकते हैं। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए।

उर्वरक प्रबंधनः गोबर की खाद को 5 टन/ हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेना चाहिए। नत्रजनः फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20:20 की दर से नत्रजन को आधा बुआई के समय तथा आधा 30 दिन के बाद खेत में डालना चाहिए तथा फॉस्फोरस और पोटाश की पूरी मात्रा बुआई के समय मिला लें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँः बुआई के 30 दिन बाद का समय खरपतवार को नियंत्रण करने के लिए जरूरी है। जिसके लिए शुरू में हाथ से घास निकालना चाहिए तथा अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालने चाहिए। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। क़ाकुम +मूंगफली (2:1), क़ाकुम +अरहर (5:1) तथा क़ाकुम +मूंग (2:1) को अंतरवर्तीय फसल के रूप में लगाया जा सकता है। काकुम–सरसों/अरहर/सूरजमुखी या काकुम–चना/ज्वार के फसल चक्र को अपना सकते हैं।

(3) कुटकी (लिटिल मिलेट): इसकी खेती उष्णकटिबंधीय, उपोष्णकटिबंधीय से लेकर समशीतोष्ण वाले इलाकों में लगभग 2000 मीटर तक की ऊंचाई वाले क्षेत्रों में की जा

सकती है। यह फसल सूखे और पानी के जमाव को भी झेल सकती है। किसी भी अच्छे निकास वाली मिट्टी में इसकी खेती की जा सकती है।

इसकी खेती के लिए गहरी जुताई की जरूरत नहीं है। पिछली फसल काटने के बाद हलकी जुताई करनी चाहिए। मानसून के शुरू होते ही दो बार हैरो चलाकर खेत को तैयार करना चाहिए।

जून से जुलाई का समय बुआई के लिए उत्तम है। लाइन से बुआई करने के लिए 8–10 किग्रा/हे० बीज पर्याप्त है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए। *एग्रोबैक्टीरियम रेडियोबैक्टर* और *एस्परगिलम एवामोरी*/ 25 ग्राम/किग्रा के साथ बीज टीकाकरण करने से उपज में सुधार होता है।

तालिका 3: कुटकी की उन्नत किस्में:

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/हे०)
जे०के–8	80–85	10–12
डी०एच०एल०एम–36–3	105–115	14–16
ओ०एल०एम–203	105–130	20–25
बी०एल–6	105–110	12–14

उर्वरक प्रबंधन: गोबर की खाद 5 टन/ हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेनी चाहिए। नत्रजन: फॉस्फोरस: पोटाश को 40:20:20 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ : बुआई से 40 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालने चाहिए। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/है. का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। कुटकी को दूसरी फसलों के साथ लगाया जा सकता है जिसमें कुटकी + उडद (8:2/4:2), कुटकी +मूंगफली/ सोयाबीन/तिल या कुटकी + लोबिया एक अच्छी फसल प्रणाली है। फसल क्रम में खरीफ में कुटकी–के बाद रबी में चना/तोरिया/सरसों एक अच्छा फसल क्रम है।

(4) चेना (प्रोसो मिलेट): प्रोसो मिलेट की खेती गर्म या अधिक तापमान वाले इलाकों में की जाती है। यह फसल काफी सूखा प्रतिरोधी है तथा बहुत कम बारिश वाले क्षेत्रों में लगाई जाती है। कम उपजाऊ वाली मिट्टी में यह अच्छी उपज देती है।

खेत की तैयारी एवं बुआई: खेत को 2–3 बार हैरो कर समतल करना चाहिए। बुआई के लिए जुलाई का महीना उत्तम है। तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश में सितम्बर–अक्टूबर माह में इसकी बुआई की जा सकती है। लाइन में बुआई के लिए 10 किग्रा/ हे० बीज पर्याप्त है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए।

तालिका 4: चेना की उन्नत किस्में

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/हे०)	विशेषताएँ
टी०एन० ए०यू–202	70–75	18–20	अधिक टिलर तथा मोटे दाने

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ : इस फसल की उर्वरक जरूरत बाकी फसलों से बहुत कम है। गोबर की खाद को 5 टन/हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेनी चाहिए। नत्रजन: फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20:10 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें। नत्रजन की आधी मात्रा बुआई के समय तथा बाकी की 30 दिन के बाद डालें। बुआई से 30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालें। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन

0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। प्रोसो मिलेट को मूंग अथवा उड़द के साथ 2:1 में लगाना चाहिए। कुछ इलाकों में आलू के साथ भी इसकी खेती की जाती है।

(5) कोदो (कोदो मिलेट): गर्म और बारानी इलाकों में जहाँ वार्षिक वर्षा 40–50 सेंटी मीटर होती है वहां कोदो की खेती की जाती है। दोमट मिट्टी में इसकी उपज अच्छी होती है।

खेत की तैयारी एवं बुआई : खेत तैयार करने के लिए एक बार जुताई कर 2 बार हैरो चलाना चाहिए। वर्षा ऋतु के शुरू होते ही इसकी बुआई करनी चाहिए। लाइन में बुआई करने के लिए 10 कि०ग्रा बीज की जरूरत पड़ती है। *अजोस्पिरिलम ब्रासीलेंस* (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और *अस्पेरगिल्स अवामोरी* (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) की 25 ग्राम प्रति किग्रा से बीज उपचारित करना लाभकारी होता है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए।

तालिका 5: कोदो की उन्नत किस्में

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/है)
ज़ी०पी०यू०के–3	100–105	18–20
आर०के 390–25	100–105	25–28
आर०बी०के–155	105–110	20–22
जे०के–48	110–115	26–27
के०एम०वी–20	98–100	20–22

उर्वरक प्रबंधन: बुआई से एक महीने पहले खेत में गोबर की खाद को 5 टन/हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिलाना चाहिए। नत्रजन: फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20 :20 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें। नत्रजन की आधी मात्रा बुआई के समय तथा बाकी की 30 दिन बाद खेत में डालें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ: बुआई से 30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालें। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। अंतरवर्तीय फसल के लिए कोदो मिलेट + मूंग या उड़द (2:1) लगा सकते हैं। कोदो मिलेट +सोयाबीन (4:1) तथा कोदो मिलेट + अरहर फसल प्रणाली के लिए उपयुक्त हैं। फसल क्रम में रामतिल (नाइजर)–सोयाबीन–कोदो मिलेट, कोदो मिलेट–सोयाबीन–कोदो मिलेट भारत के मध्यप्रदेश में एक सफल प्रणाली है।

(6) सावा (बार्नयार्ड मिलेट): बार्नयार्ड मिलेट एक जल्दी बढ़ने वाली खाद्य एवं चारे के लिए उगाई जाने वाली फसल है। भारत के पहाड़ी इलाकों जैसे कि उत्तराखंड में उगाई जाती है। कम उपज वाली तथा बंजर भूमि में भी यह फसल उगाई जा सकती है।

खेत की तैयारी एवं बुआई : खेत को एक बार जुताई कर 2 बार हैरो चलाकर खेत को समतल करना चाहिए। मानसून के शुरू होते ही इसकी बुआई करने से फसल को लाभ मिलता है। खरीफ में इसकी बुआई जुलाई तथा रबी में अक्टूबर माह में करनी चाहिए। पहाड़ी क्षेत्रों में इसकी बुआई अप्रैल–मई महीने में की जाती है। लाइन में बुआई के लिए 10 कि०ग्रा/हे बीज पर्याप्त है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए। *अजोस्पिरिलम*

ब्रासीलेंस (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और *अस्पेरगिल्स अवामोरी* (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) की 25 ग्राम प्रति किग्रा से बीज उपचारित करना लाभकारी होता है।

तालिका 6ः सावा की उन्नत किस्में

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/हे०)
वी०एल मदिरा– 172	75–80	22–23
आर०ऐ०यू–11	75–80	20–22
वी०एल मदिरा– 181	70–80	16–18
वी०एल मदिरा– 207	80–90	16–18
पी०आर०जे–1	115–120	23–25

उर्वरक प्रबंधन : बुआई से एक महीने पहले खेत में गोबर की खाद को 5 टन/हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेनी चाहिए। नत्रजनः फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20 :20 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें। नत्रजन की आधी मात्रा बुआई के समय तथा बाकी की 30 दिन बाद खेत में डालें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ : बुआई से 30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालें। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। फसल प्रणाली में अंतरवर्तीय फसल के लिए सावा के साथ सावा+राइस बीन (4:1) या सावा+ चौलाई (4:1) उपयुक्त है। फसल क्रम में सावा+राइस बीन (4:1) – फ्रांस बीन या तोरिया अच्छी पैदावार देते हैं।

छोटी मिलेट्स से बनने वाले व्यंजन

कदन्न या मिलेट्स फसलों में जलवायु परिवर्तन से होने वाले प्रभाव को सहने की क्षमता के साथ–साथ उच्च मात्रा में पोषक तत्व भी हैं जो की अन्य फसलों जैसे की गेहूं, धान, मक्का की तुलना में अधिक हैं। पिछले कुछ समय से इनकी और इनसे बनने वाले व्यंजनों की मांग बढ़ती जा रही है। कदन्न से विभिन्न प्रकार के खाद्य पदार्थ बनाये जा सकते हैं जो कि स्वादिष्ट होने के साथ साथ पोषक तत्वों से भरपूर हैं। इनसे बनने वाले व्यंजनों की सूची तालिका में दी गयी है।

तालिका 7ः छोटी मिलेट्स से बनने वाले व्यंजन

रागी	रागी प्याज़ चपाती, रागी लड्डू, रागी मुरूकू, रागी मुड़े, रागी रावा, रागी खीर, रागी उपमा, रागी केक
काकुन	काकुन खीर, काकुन– मैंगो राइस, काकुन कटलेट, काकुन नारियल राइस, काकुन बिरयानी, काकुन ब्रेड, काकुन बिस्बेल्ले बात
कोदो	कोदो उपमा, कोदो मेथी राइस, कोदो पुलाव, कोदो धनिया राइस, कोदो पायसम, कोदो अदाई
सावा	सावा कटलेट, सावा महेरी, सावा इंडिआना, सावा पुदीना राइस, सावा पायसम, सावा पिज़्ज़ा
चेना/बार्री	चेना रावा इडली, चेना खाजा, चेना बर्फी, चेना समोसा, चेना पायसम
कुटकी	कुटकी पायसम, कुटकी दही राइस, कुटकी मशरुम बिरयानी, कुटकी पुदीना राइस, कुटकी टमाटर राइस, कुटकी सब्जी–रोटी, कुटकी पनियारम, कुटकी भेल, कुटकी पेटिस, कुटकी खाकरा, कुटकी इडली, कुटकी लड्डू

रागी लड्डू

रागी मुर्कू

रागी बिस्कुट

कोदो खीर

कोदो उपमा

कुटकी पायसम

सावा कटलेट

सावा राइस

क़ाकुम खीर

ज्वारः जलवायु परिवर्तन के परिपेक्ष में एक उत्तम श्री अन्न फसल

चन्दन कपूर, आर.एस बाना, एस.पी सिंह, निरुपमा सिंह एवं आर.एन पडारिया
भा.कृ.अनु.प—भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली—110012

कदन्न अथवा मिलेट्स वर्गीय फसलों में ज्वार (सोरघम) का एक प्रमुख स्थान है। ज्वार को मोटा अनाज भी कहा जाता है जिसकी खेती पारंपरिक रूप से देश के बारानी तथा गर्म इलाकों में की जाती है। पौष्टिक गुणों से भरपूर ज्वार में जलवायु परिवर्तन जनित प्रतिकूल परिस्थितियों में भी अच्छी पैदावार देने की क्षमता है। शुष्क इलाकों में ज्वार खाद्यान्न सुरक्षा के साथ— साथ पशु चारे का भी एक महत्पूर्ण स्रोत है। इसमें पाए जाने वाले पौष्टिक गुण अन्य खाद्यान्न फसलों से बेहतर हैं। ज्वार में प्रचुर मात्रा में पोटैशियम, फॉस्फोरस तथा कैल्शियम मिलता है तथा इसके साथ यह लौह तत्व, जस्ते और सोडियम का भी एक उत्तम स्रोत है। इसका नियमित सेवन हृदय की बीमारियों, मोटापे को कम करने में और गठिया जैसे रोगों में लाभकारी है। इसके दाने ग्लूटेन मुक्त होते हैं जो कि मधुमेह जैसे रोगों में हितकारी हैं। अधिक फाइबर होने की वजह से इसका सेवन मधुमेह रोगियों के रक्त में मीठे की मात्रा को कम करने में मददगार है। भारत में यह फसल सालाना लगभग आठ मिलियन हेक्टेयर में उगाई जाती है। विश्व के वो इलाके जो कि सूखे तथा बढ़ते तापमान की चपेट की वजह से खाद्यान्न संकट से जूझ रहे हैं उन क्षेत्रों में ज्वार खाद्यान्न सुरक्षा का एकमात्र स्रोत है। शुष्क एवं बारानी इलाकों में अनाज के साथ—साथ यह पशु चारे के लिए उगाई जाने वाली मुख्य फसल है। यह फसल मुख्यतः महाराष्ट्र, कर्नाटक, राजस्थान, मध्यप्रदेश एवं तेलंगाना में उगाई जाती है।

खरीफ ऋतु में ज्वार की खेती

खेत की तैयारीः खेत खरपतवार मुक्त होना चाहिये। गर्मी के दिनों में एक गहरी जुताई कर 3—4 बार हैरो ट्रेक्टर से जुताई करनी चाहिए। खेत में मेड़ें बनाकर बारिश के पानी को संरक्षित करना चाहिए जो कि ज्वार के फसल में बेहतर पैदावार करने में सहायक होता है। 8—10 टन/हे० गोबर की खाद खेत में मिलाएँ।

बुआई की विधिः कल्टीवेटर की मदद से मिट्टी में 7—10 सेंटीमीटर गहरी जुताई करनी चाहिए। ट्रेक्टर की बुआई में ब्लेड की मदद से बीजों को ढका जाता है।

बुआई का समयः खरीफ की फसल की बुआई का उत्तम समय 15 जून से 15 जुलाई तक है।

बीज की मात्रा एवं पौधों की संख्याः 8—10 किलोग्राम बीज एक हेक्टेयर की बुआई के लिए पर्याप्त है। बीज की बुआई कतारों में की जाती है जिसमें कतार से कतार की दूरी 45 सेंटीमीटर एवं बीज से बीज की दूरी 15 सेंटीमीटर रखी जाती है। लगभग 2.1 से 2.2 लाख पौधे प्रति हेक्टेयर के लिए पर्याप्त हैं।

उर्वरक प्रबंधनः ज्वार की अच्छी पैदावार के लिए प्रति हेक्टेयर 80 किलोग्राम नत्रजन एवं 40 किलोग्राम फॉस्फोरस पर्याप्त है। नत्रजन की 50% मात्रा तथा फॉस्फोरस की पूरी मात्रा बुआई के समय एवं शेष मात्रा बुआई के तीस दिन बाद खेत में डालें।

खरपतवार को नियंत्रण में रखने के लिए एट्राजीन 0.5 किलोग्राम सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव बुआई के 1—2 दिन के भीतर करें।

ज्वार– आधारित फसल प्रणाली: फसल प्रणाली के लिए ज्वार एक उत्तम फसल है। अरहर की फसल के साथ 2:1 अथवा 3:3 के अन्तराल में लगाई जा सकती है। ज्वार और सोयाबीन की फसल 2:2 में लगभग 40% ज्यादा मुनाफा देने वाली है। ज्वार के साथ लोबिया (2:2) मृदा उर्वरता बढ़ाने के साथ साथ चारे की पौष्टिकता को बढ़ाने में भी मदद करता है।

अनुक्रम फसल: बारिश आधारित या कम सिंचित क्षेत्रों में ज्वार के बाद चना या सरसों की खेती उपयुक्त है, जबकि सिंचित इलाकों में ज्वार–गेहूं अनुक्रम अच्छी पैदावार देता है।

कटाई एवं भण्डारण: ज्वार की कटाई जब दाने के एक कगार पर काला दाग दिखाई दे उसके पश्चात ही कर लेनी चाहिए। समय पर कटाई करने से काफी रोगों और बारिश के होने वाले नुकसान से बचाया जा सकता है भण्डारण करने से पहले दानों को धूप में अच्छे से सुखाकर लोहे के डिब्बे या पात्र में डालें।

ज्वार एक प्रमुख चारे की फसल

भारत में चारे की फसलों में ज्वार का लगभग 31% हिस्सा है। चारे के लिए यह फसल मुख्यतः पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, उत्तराखंड, पश्चिमी और मध्य उत्तरप्रदेश और मध्यप्रदेश में उगाई जाती है। गर्मी एवं खरीफ के मौसम में ज्वार को सिंगल कट (बारिश निर्भर) या मल्टीकट फसल (सिंचित) के रूप में लिया जाता है। सूखा एवं लवण ग्रसित इलाकों के लिए ज्वार एक बहुमूल्य चारा फसल है। ज्वार एक शीघ्र बढ़ने वाली तथा अधिक पैदावार देने वाली फसल है। यह लगभग 700–750 क्विंटल हरा चारा/हेक्टेयर उत्पन्न करने में सक्षम है। हरे चारे के लिए ज्वार एक उत्तम फसल है। इसे फूल आने की अवस्था में या जब पौधा 75 सेंटीमीटर लम्बा हो गया हो तो इसे हरे चारे के लिए काट सकते हैं। इसके लिए 'ज्वार–सूडान' संकर घास उत्तम है। साईलेज बनाने के लिए भी यह उत्तम फसल है। HCN ज़हर से बचने के लिए ज्वार की चारे वाली फसलों में किसानों को यह हिदायत दी जाती है कि चारे के कटान के लिए चारा–ज्वार की फसल को पौधों की लम्बाई 60 सेंटीमीटर होने के पश्चात ही काटें तथा 'ज्वार–सूडान' संकर घास को 38–46 सेंटीमीटर लम्बाई के बाद ही काटें। गर्मी के मौसम में चारे के लिए ज्वार को काटने से दो दिन पहले सिंचाई करें अथवा फसल में फूल आने के बाद ही कटाई करें।

सिंगल कट/एक कट: सिंगल कट फसल को बारिश आधारित वाले क्षेत्रों में उगाया जाता है। इसकी कटाई 50% फूल आने पर की जाती है। इसमें चारे का उत्पादन लगभग 400–450 क्विंटल/हे० होता है। इसकी उन्नत किस्में एम०पी०चरी, पूसा चरी–6, एच०सी–136, जवाहर चरी–6, सी०एस वी– 21 F, सी०एस०वी– 30 F, सी० एस० वी– 32 F हैं।

मल्टी–कट: सिंचित क्षेत्रों में मल्टी–कट ज्वार अधिक पैदावार देती है। इसकी उत्पादकता 600–900 क्विंटल/हे० होती है। इसकी फसल 45–60 दिनों के अन्तराल में 3–4 बार ले सकते हैं। उन्नत किस्मों में प्रमुख एस०एस०जी 59–3, सी०एस०वी 33MF, सी०एस०एच 20 MF और सी०एस० एच 24 MF, हरा सोना, सफेद मोती तथा पंजाब सुड़ेक्स चरी–106 हैं।

मीठा–ज्वार: देश में जैविक ईंधन की काफी माँग बढ़ रही है जिसके लिए स्वीट–सोरघम या मीठा–ज्वार एक अच्छा स्रोत है। इसकी खेती के लिए कतार से कतार तथा पौधे से पौधे की दूरी 60×15 सेंटीमीटर रखी जाती है। प्रति हेक्टेयर 7.5 –8.0 किलोग्राम बीज पर्याप्त है तथा बाकी सभी सस्य क्रियाएँ ज्वार फसल के समान ही हैं। सी०एस०एच–22 S, एस०एस०वी–84, सी०एस०वी–19SS, सी०एस०वी–24 SS, सी०एस०वी–22 SS इसकी उन्नत किस्में हैं। खरीफ के मौसम में 4000 लीटर/ हे० अल्कोहल का उत्पाद होता है जबकि रबी में यह उत्पादन 1900 लीटर/ हे० होता है।

ज्वार की उन्नत संकर एवं संकुल किस्में

संकर किस्में	विशेषताएँ
सी०एस०एच–35	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 215 से०मी, मध्यम अवधि, अर्ध–ठोस बाली, मुख्य कीटों एवं बीमारी के प्रति सहिष्णु, यह किस्में खेत में नहीं गिरती तथा दाने भी नहीं झडते।
सी०एस०एच–34	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 210 से०मी, मध्यम अवधि, अर्ध–ठोस बाली, हलके सफ़ेद रंग के मोटे दाने, डाउनी मिलड्यू सहिष्णु।
सी०एस०एच–33	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 185 से०मी, ठोस बाली, हलके सफ़ेद रंग के मोटे दाने, डाउनी मिलड्यू प्रतिरोधी, मुख्य कीटों एवं बीमारी के प्रति सहिष्णु।
सी०एस०एच–32	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 221 से०मी, अर्ध–ठोस बाली, चारकोल सड़न, इरगोट, रतुआ, तना मक्खी, एफिड्स तथा तना भेदक प्रतिरोधी, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं झड़ते हैं।
सी०एस०एच–31R	यह रबी ऋतु के लिए उपयुक्त संकर किस्में है जिसकी खाद्यान्न तथा चारे की उत्पादकता अधिक है।
सी०एस०एच–30	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 216 से०मी, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं झडते हैं, अर्ध–ठोस बाली तथा सफ़ेद रंग के मोटे दाने।
सी०एस०एच–29	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 220 से०मी, शीघ्र पकने वाली, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं झडते हैं। अर्ध–ठोस बाली तथा मोटे दाने, पत्तों पर लगने वाली बीमारियों के प्रतिरोधी, चमकदार दाने, ग्रेन मोल्ड बीमारी के लिए मध्यम–प्रतिरोधी।
सी०एस०एच–28	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 203 से०मी, मध्यम लम्बा तथा मध्यम अवधि में पकने वाली , लम्बी ठोस बाली, मोटे दाने, तना मक्खी तथा ग्रेन मोल्ड के लिए सहिष्णु, अधिक दाने एवं चारे की पैदावार, अधिक नत्रजन वाली स्थिति के लिए उपयुक्त।
संकुल किस्में	
सी०एस०वी–33MF	सभी ज्वार–चारे उगाने वाले क्षेत्रों के लिए अनुमोदित, लम्बा और पतला तना, पहली कटाई के लिए 62 दिनों में तैयार, हरे चारे की उपज 1039 क्विंटल / हेक्टेयर, सूखे चारे की उपज 280 क्विंटल / हेक्टेयर, पत्ते का झुलसा रोग तथा एनथराकनोस बीमारी के लिए प्रतिरोधी।
सी०एस०वी–31	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 210–250 से०मी, तना मीठा एवं रसयुक्त, मोतीदार सफ़ेद दाने, ग्रेन मोल्ड तथा अंथरकनोस बीमारी के लिए प्रतिरोधी।
सी०एस०वी–29R	लम्बा पौधा 210 से०मी, अर्ध–ठोस बाली, चारकोल सड़न, तना मक्खी, तना भेदक, शूट बग एवं गन्ना एफिड के लिए सहिष्णु।
सी०एस०वी–27	खरीफ ऋतु के लिए दाने एवं चारे के लिए उपयुक्त किस्में, ग्रेन मोल्ड प्रतिरोधी, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं गिरते हैं।
सी०एस०वी–26R	रबी के मौसम के लिए उपयुक्त किस्में, दाने मोतिया सफ़ेद, चमकीले, चारकोल सड़न, तना मक्खी, तना छेदक, शूट बग, गन्ना एफिड तथा सूखा सहिष्णु किस्में, मध्यम लम्बाई वाले पौधे 183 से०मी, अर्ध–ठोस बाली।

जलवायु परिवर्तन से कम प्रभावित होने वाली ज्वार की शीघ्र पकने वाली किस्में (संकर एवं संकुल)

किस्में का नाम	विशेषताएँ
सी०एस०एच–23	पकने की अवधिः 105 दिन, जल्दी पकने वाली, औसत खाद्यान्न उपजः 40–42 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 85–90 क्विंटल / हेक्टेयर
सी०एस०वी–17	पकने की अवधिः 95–98 दिन, जल्दी पकने वाली, औसत खाद्यान्न उपजः 24–25 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 65–70 क्विंटल / हेक्टेयर
सी०एस०एच–30	पकने की अवधिः103 दिन, जल्दी पकने वाली, औसत खाद्यान्न उपजः 43 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 140 क्विंटल / हेक्टेयर

सी०एस०एच–16	पकने की अवधिः110 दिन, औसत खाद्यान्न उपजः 40–45 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 90–95 क्विंटल / हेक्टेयर, ग्रेन मोल्ड बीमारी प्रतिरोधी
सी०एस०एच–27	पकने की अवधिः104 दिन, औसत खाद्यान्न उपजः 38–40 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 134–136 क्विंटल / हेक्टेयर, ग्रेन मोल्ड बीमारी प्रतिरोधी
फूलो अनुराधा	पकने की अवधिः105–110 दिन, औसत खाद्यान्न उपजः 9–10 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 30–35 क्विंटल / हेक्टेयर, जल्दी पकने वाली सूखा प्रतिरोधक किस्में

रोग एवं कीट प्रबंधन

रोग एवं उनका प्रबंधन

ज्वार की फसल को रोग काफी प्रभावित करते हैं, जिनमें फफूंद जनित रोग ज्वार को काफी नुकसान पहुचाते हैं। इनमें मुख्य हैंः

(i) ग्रेन मोल्डः इस बीमारी से पौधे में बीज कम बनता है और दाने कमजोर और कम वजन वाले होते हैं। ज्वार की शीघ्र एवं मध्यम पकने वाली किस्मों में इसका प्रकोप अधिक होता है। इससे दाने बेरंग हो जाते हैं और बाज़ार में इसका मूल्य भी सही नहीं मिल पाता।

(ii) डाउनी मिल्डयूः ज्वार में यह काफी गंभीर बीमारी है जिसका प्रकोप भारत के दक्षिण इलाकों में ज्यादा होता है तथा इससे 6–86% तक का नुकसान फसल में होता है। पत्तों के निचले हिस्से सूखने लगते हैं तथा बाद में पूरे पत्तों में यह बीमारी फैल जाती है जिससे पत्ते गिरने लगते हैं।

(iii) एनथराकनोसः यह बीमारी ज्वार में दाने और चारे को नुकसान पहुंचाती है। ज्यादा प्रकोप होने पर पौधों के पत्ते झड़ जाते हैं और मर जाते हैं। फसल पर इसका नुकसान 50% तक संभव है।

(iv) इरगोटः संकर बीज पैदा करने में इरगोट बीमारी काफी नुकसान पहुंचाती है। इस बीमारी से ग्रसित बाली में 'हनीड्यू' निकलता है जो कि बाद में फफूंद से ग्रसित हो जाता है जिससे दाने नहीं बनते। प्रकोप के कारण इसमें 10–80% नुकसान होता है।

(v) स्मटः इस बीमारी से बाली पूरी तरह फफूंद से ग्रसित हो जाती है जिससे दाने नहीं बनते। इससे ग्रसित पौधे में बाली स्वस्थ पौधों से पहले निकल आती है।

(vi) चारकोल सड़न रोगः रबी ऋतु में यह महाराष्ट्र और कर्नाटक के इलाकों का एक प्रमुख रोग है। पौधा पकने से पहले ही गिर जाता है जिसमें यह जड़ों को नुकसान पहुंचाता है। शुष्क मौसम, ज्यादा तापमान (35–38 °C) और मिट्टी में कम नमी इस बीमारी को बढ़ाने में सहयोग करते हैं।

प्रबंधन

मिट्टी–जनित रोगः ज्वार में चारकोल सड़न बीमारी के लिए जैव नियंत्रक *स्यूडोमोनास क्लोरोराफिस* SRB 127 बीमारी के प्रकोप को कम करता है। ग्रेन मोल्ड बीमारी से बचने के लिए ऐसी किस्मों का उपयोग करना चाहिए जो बारिश के समय ना पकती हों। गर्मी के मौसम में खेत की गहरी जुताई करनी चाहिए एवं फसल के बचे हुए अवशेषों को नष्ट करना चाहिए तथा एक फसल को लगातार न लगाकर मिट्टी जनित रोगों से बचाव किया जा सकता है। इरगोट से बचने के लिए बीज को 30% नमक वाले घोल से धोना चाहिए जिससे इरगोट बीमारी में काफी कमी आती है।

मुख्य कीट एवं प्रबंधन

(i) शूट फ्लाईः यह कीट पौधे में छोटी अवस्था में ही नुकसान करता है। मक्खी पौधे के निचले हिस्से में सफ़ेद रंग के लम्बे आकार के अंडे देती है तथा सुंडीयां तने के उपरी हिस्से को काटती हैं जिससे कि पत्ता सूख जाता है और पौधों में 'डेड हट्र्स' वाली अवस्था बन जाती है।

(ii) टिड्डीः यह कीट दिन में पत्तों को खाते हैं और ज्यादा प्रकोप होने पर सभी पत्तों को नुकसान पहुचाते हैं।

(iii) घुन कीड़ाः यह कीड़े पत्तों के बाहरी हिस्सों को नुकसान पहुचाते हैं जिससे पौधे सूखे हुए नज़र आते हैं। कीड़े के ग्रब्स जड़ को नुकसान पहुचाते हैं जिससे

पौधा खीचने पर आसानी से जमीन से निकल आता है।

(iv) बालों वाली सुंडीः यह कीट पत्तों के निचले हिस्सों को खाते हैं जिससे कि पत्तों को बहुत नुकसान पहुँचता है और पौधे भूरे रंग के नज़र आते हैं। ज्यादा प्रकोप होने पर पत्तों को पूरी तरह ख़त्म कर देते हैं।

(v) कटुआ कीट और आर्मी वोर्मः इस कीट की सूडियाँ पत्तों को नुकसान करती हैं। यह कीट पत्ते के हरे भाग को खा जाते हैं। छोटे कटुआ कीट पौधे को बिना काटे हुए खाते हैं।

(vi) तना भेदक कीटः इस कीट के प्रकोप की शरुआत में पत्ते के उपरी सतह पर कीट के खाए हुए भाग के निशान मिलते हैं। बाद में यह कीट तने के अन्दर घुसकर 'डेड हार्ट' की अवस्था पैदा करता है। तने में गुफा बनाकर नुकसान करते हैं जिससे बाली सूख जाती है तथा बाली में दाने नहीं बनते।

(vii) शूट बग्सः यह चूसने वाले कीट पत्ते और तने को नुकसान पहुचाते हैं जिससे पत्ते और पौधे बौने और पीले रंग के नज़र आते हैं। ज्यादा प्रकोप होने पर पौधे पूरी तरह मर जाते हैं।

(viii) एफिड्स या माहू : इस कीट की कॉलोनी पौधे के बीच वाले हिस्से पर, तने पर और बाली में देखे जा सकते हैं। इससे पत्ते पीले हो जाते हैं और सूखने लगते हैं। कीट हनीड्यू उत्पन्न करते हैं जिससे फफूंद का प्रकोप होता है।

समेकित कीट प्रबंधनः

बुआई से पहले तथा कटाई के बाद खेत को जुताई कर दस से पंद्रह दिन तक छोड़ दें जिससे कीटों के अंडे एवं कीट मिट्टी में नष्ट हो जाएँ। बीज की मात्रा को ज्यादा यानी 10 कि०ग्रा/हे० रखने से एवं 'डेड हट्र्स' वाले पौधे निकालने से कीटों के प्रकोप को कम किया जा सकता है। ज्वार के खेत को खरपतवार मुक्त रखने से कीटों के प्रकोप को कम करने में मदद मिलती है। कीटों से ग्रसित पौधों को जलाने से इनकी रोकथाम होती है। एक ही खेत में बार बार ज्वार न लगाकर दूसरी फसलें जैसे की कपास, मूंगफली और गन्ना लगायें जिससे तना मक्खी, भेदक, एफिड, शूट बग जैसे कीटों की रोकथाम करने में मदद मिलती है। ज्वार के खेत के चारों और नेपिएर घास लगाने से कीटों के प्रकोप को कम किया जा सकता है। रोशनी युक्त ट्रैप्स से तना भेदक, सुंडीयों की रोकथाम की जा सकती है जबकि सेक्स फेरोमोन ट्रैप्स 12/हेक्टेयर के हिसाब से नर कीटों की रोकथाम करने में सहायक होते हैं।

रासायनिक नियंत्रणः

ज्वार के बीज को इमिडाक्लोप्रिड 0.165 मि०ग्रा/कि०ग्रा बीज या थिअमेथोक्साम 70WS 3ग्रा/kg बीज से उपचार करें। इससे पौधे का विकास बढ़िया होता है और तना मक्खी और चूसक कीटों से बचाव होता है। तना मक्खी से बचाव के लिए 10% डेड हट्र्स दिखने पर साईपेरमेथरिन 10EC 750 मि०ली/हे० का छिड़काव करें तना भेदक के प्रकोप होने पर कार्बोफुरान 3G को पौधे के मध्य हिस्से में छिड़काव करें। शूट बग और एफिड के प्रकोप पर डाईमीथोएट 30EC का 1.5 मि०ली/लीटर के हिसाब से छिड़काव करें।

ज्वार से बनने वाले व्यंजन

ज्वार से विभिन्न प्रकार के पौष्टिक और स्वादिष्ट व्यंजन बनाये जा सकते हैं। ज्वार से बनने वाले व्यंजनों की सूची निम्नलिखित हैः ज्वार अन्नम, ज्वार डोसा, ज्वार अम्बाली, ज्वार रोटी, ज्वार–सब्जी रोटी, ज्वार समोसा, ज्वार उपमा, ज्वार संकती, ज्वार केसरी, ज्वार खिचड़ी, ज्वार चूदुवा, ज्वार इडली, ज्वार पोंगल, ज्वार पोंगल (मीठा), ज्वार बिस्कुट, ज्वार पेड़ा, ज्वार–नमकीन बिस्कुट, ज्वार मीठा बिस्कुट, ज्वार–मूंगफली बिस्कुट, ज्वार–नारियल बिस्कुट, ज्वार सेविया खीर, ज्वार सेविया उपमा, ज्वार गोभी मुठिया, ज्वार पैनकेक, ज्वार–शरबत, ज्वार–गोरिमेत्तीलू, ज्वार–मीठी लस्सी, ज्वार–अंडां रहित केक, ज्वार–केक, ज्वार–भाकरवादी, ज्वार–हलवा, ज्वार–चन्द्रमा बिस्कुट, ज्वार–बूंदी, ज्वार–बूंदी लड्डू, ज्वार–उत्तपम, ज्वार वडा, ज्वार–सूप

फसलों में सफेद मक्खियों की समस्या और उसका प्रबंधन

रजना एस, संजीव रंजन सिन्हा एवं सुरेश नेबापुरे
कीट विज्ञान संभाग,
भा.कृ.अनु.प.– भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

सफ़ेद मक्खी, *बेमिसिया टबैकी* (जेनाडियस) विश्व की सौ अत्यंत हानिकारक कीटों की प्रजातियों में से एक है। यह प्रजाति हेमिप्टेरा गण के एलेरोडिडी कुल से संबंधित होती है और विभिन्न पौधों की एक हजार से अधिक प्रजातियों को गंभीर रूप से क्षति पहुंचाती है। सफेद मक्खी मुख्यतः कपास, सब्जियां, दालें, तंबाकू, शकरकंद, नींबू वर्गीय फसलें, सजावट के पौधों के पौधे को हानि पहुँचाती हैं। अनुसंधान के परिणामों से यह निष्कर्ष निकाला गया कि सफ़ेद मक्खियों में काफी आनुवंशिक विविधता होती है तथा एक गुप्त जटिल प्रजाति का प्रतिनिधित्व करती हैं। अभी हाल ही में जातिवृत्त के पुनर्वर्गीकरण करने से 44 अलग–अलग आनुवंशिक समूहों का पता चला है जिसमें से 12 समूह भारत में विद्यमान हैं।

सफ़ेद मक्खी के वयस्क हिमश्वेत रंग के 2–3 मिमी के होते है जो छोटे पतंगे जैसे दिखते है। ये प्रायः पत्तियों के निचली सतह पर रहते हैं। सफेद मक्खी जीवन चक्र में छह चरण होते हैं – अंडा, पहला निरुप (इंस्टार), दूसरा और तीसरा निरूप एंव चौथा (कोशितावरण) और वयस्क। वयस्क कीट दिन के समय कोशितावरण से बाहर निकलने के लिए पृष्ठीय सतह पर 'टी' के आकार का निशान बनाते हैं। वयस्क और अर्भक (निम्फ़) दोनों ही पौधे के पोषवाह ऊतकों से रस चूसते हैं। वे दोनों प्रकार से प्रत्यक्ष खा कर और पौधों के रोगजनक विषाणुओं को संचारित करके नुकसान पहुंचाते हैं। प्रत्यक्ष रूप से खाने से पौधे की शक्ति में कमी आती है तथा गंभीर संक्रमण से पौधे की मृत्यु हो जाती है। कीट द्वारा स्रावित मधुरस (हनीड्यू) से पौधे की सतह पर कालिख के तरह का विकास होता है जिससे प्रकाश संश्लेषण में बाधा आती है और पौधे की वृद्धि रुक जाती है। सफ़ेद मक्खी, पौधों के विभिन्न प्रजातियां 300 से अधिक रोगजनक विषाणु का संक्रमण करती है। जिसमें इसके द्वारा संक्रमित बेगोमो विषाणु प्रमुख हैं। विषाणुजनित रोगों की घटना और प्रसार सफेद मक्खी की संख्याओं के साथ जुड़ा हुआ है। सफ़ेद मक्खी, *बी. टबैकी* के आनुवंशिक समूह के साथ विभिन्न भौगोलिक वितरण, वायरस संचरण दक्षता, विशिष्टता और कीटनाशक प्रतिरोध के साथ सफेद मक्खियों की संख्या भिन्न होगी। भले ही कीट आकार में छोटा है किन्तु इनकी बहुभक्षी प्रकृति, उच्च प्रजनन क्षमता और उसकी सदिशन क्षमता ने कीट को अधिक प्रभावी ढंग से प्रबंधित करने के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण बना दिया है।

प्रबंधन

आर्थिक क्षति से बचने के लिए सफेद मक्खी के प्रकोप का पता लगाना तथा क्षेत्र में नियमित तौर पर निगरानी रखना आवश्यक है। वयस्कों और अपरिपक्वों की उपस्थिति के लिए पत्तियों की जांच करें तथा पीली प्रपंच चिपचिपे पाशों में पंखों वाले वयस्कों को फंसाकर निगरानी करें। कीट बहुभक्षी है, इसलिए खेत की सफाई रखना, खरपतवार नष्ट करना, फसलचक्र के दौरान खेत को खाली रखना आदि उपायों से फसल से फसल तक संक्रमण के प्रसार को रोका जा सकता है।

(क) गैर–रासायनिक पद्धति से प्रबंधन

- सफ़ेद मक्खी से बचाव करने के लिए जाल का उपयोग, यूवी ब्लॉकिंग फिल्म, परावर्तक पलवार (मल्च) और जमीन को सतह को ढकने वाली फसलों का उपयोग किया जा सकता है।
- फसल चक्र, रोपण तिथियों के अनुसार प्रबंधन आदि जैसी सस्य नियंत्रण रणनीतियाँ भी जनसंख्या को आर्थिक क्षति के स्तर तक पहुँचने से रोकने में योगदान कर सकती हैं।
- अन्तर–फसल (इंटरक्रॉपिंग), पाश फसल (ट्रैप क्रॉप), सीमावर्ती फसल (बॉर्डर क्रॉपिंग) लगा कर भी सफ़ेद मक्खी की संख्या में पर्याप्त कमी कर सकते हैं। फसल

के सीमाओं पर लंबी वानस्पतिक बाधाओं जैसे पौधे या पेड़ को लगाने से सफेद मक्खियों को एक खेत से दूसरे खेत में फैलने से रोका जा सकता है और प्राकृतिक शत्रुओं की आबादी भी बढ़ाई जा सकती है।

- पोलिथीन का उपयोग करते हुए मिट्टी के पलवार (मल्च) के द्वारा प्रारंभिक चरणों में कीटों को फसल खोजने में कठिनाई उत्पन्न की जाती है। यह अपेक्षाकृत सस्ती विधि है और पौधे के सूक्ष्म जलवायु को भी बदलने का अतिरिक्त लाभ भी प्रदान करती है।
- पीले चिपचिपे पाश के प्रयोग के साथ पीले रंग के दृश्य संकेतों से कीटों को आकर्षित कर के अधिक संख्या में सफेद मक्खियों को नष्ट कर सकते है।

(ख) जैविक पद्धति से प्रबंधन

सफ़ेद मक्खी के प्रबंधन के लिए प्राकृतिक शत्रु एंव परजीवी और कीटरोगजनक कवक जैसी जैविक नियंत्रण विधियाँ अपनाई जा सकती हैं।

- *बी. टबैकी* की सभी प्रजातियों से संक्रमण को नियंत्रण करने के लिए जैव कीटनाशकों जैसे एस्केरसोनिया, ब्यूवेरिया, मेटारिज़ियम, पेसिलोमाइसेस और वर्टिसिलियम का उपयोग किया जाता है। भारत में भी *ब्यूवेरिया बेसियाना* और *मेटारिज़ियम अनिसोप्लिया* को बी. टबैकी के विरुद्ध उपयोग के लिए अनुशंसित किया जाता है।
- परभक्षी माइट, *एंब्लिसियस स्विर्स्की* सफ़ेद मक्खी का एक प्रभावी प्राकृतिक शत्रु है। कुछ हेमिप्टेरान परभक्षी जैसे *मैक्रोलोफस कैलिगिनोसस* और *नेसिडियोकोरिस टेनुइस* को भी सफ़ेद मक्खी का प्राकृतिक शत्रु माना जाता है।
- रेटमोसेरस और एनकार्सिया की पीडियां सफ़ेद मक्खी के परजीव्याम हैं। वे प्रकृति में एकल रूप में पाये जाते हैं और ये अर्भक, मृत और वयस्क सफेद मक्खी को खाते हैं। सफेद मक्खियों की अधिक संख्या होने पर इनसे नियंत्रित नहीं किया जा सकता, इसलिए इसका उपयोग सफ़ेद मक्खी की संख्या बढ़ने से पहले ही किया जाना चाहिए ताकि फसल की क्षति कम हो।

(ग) रसायनिक प्रबंधन

एकाधिक कीटनाशकों का उपयोग करके सफ़ेद मक्खी का सबसे आसानी से प्रबंधन किया जा सकता है। कीटनाशक सफ़ेद मक्खी के अंडे, अर्भक (निम्फ़) और वयस्कों के विकास के विभिन्न चरणों को प्रभावित करते हैं। प्रभावित क्षेत्र में कोई भी रासायनिक क्रिया कलाप करने से पहले सफ़ेद मक्खी के जीव प्रारूप/आनुवांशिक समूह का जानना महत्वपूर्ण होता है। निष्पादन की आवश्यकता फसल के सघनता स्तर, संक्रमण के स्रोत, रोग संचरण के इतिहास और पर्यावरणीय परिस्थितियों सहित कारकों के आधार पर भिन्न होते हैं।

कीटनाशकों का उपयोग वहां किया जाता है जिस खेत में कीट एक गंभीर स्थिति में हो। अपरिपक्व और वयस्क दोनों अवस्थाओं में रहने वाली पृष्ठीय सतह, कीट की सुरक्षात्मक मोम और वायु द्वारा कीटों के फैलाव ने भी कीट को नियंत्रण करने में कठिनाई होती है। वयस्क सफ़ेद मक्खी की तुलना में इसकी अपरिपक्व अवस्थाएं कीटनाशकों के प्रति अधिक संवेदनशील होती हैं। परंतु खेत की स्थितियों में पत्तियों के नीचे अपरिपक्व कीट सुरक्षित रहते हैं जिससे कीटनाशकों से नियंत्रण करना काफी मुश्किल हो होता है।

तालिका 1: भारत में सफ़ेद मक्खी के लिए पंजीकृत कीटनाशक और उनकी मात्रा

फसल	कीटनाशक	मात्रा	प्रतीक्षा अवधि (दिन)
कपास	एज़ाडाईरेक्टिन 0.15% ई सी नीम बीज गिरी आधारित	5 मिली/ली	5
	एज़ाडाईरेक्टिन 0.03% डब्लू एस पी (नीम तेल आधारित)	2.5–5 मिली/ली	7
	एज़ाडाईरेक्टिन 5% नीम अर्क सान्द्र	2 मिली/ली	5
	वरटीसीलियम लेकनी 1.15% डब्लू पी	5 ग्रा/ली	–

	एसिटामिप्रिड 20 % एस पी	0.2 ग्रा/ली	15
	बाईफेनथ्रिन 10% ई सी	1.6 मिली/ली	15
	क्लोथीनिडिन 50% डब्लू डी जी	0.1 ग्रा/ली	20
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4मिली/ली	
	फिप्रोनिल 5% एस सी	3–4 मिली/ली	6
	डाईफेनथ्यूरोन 50% डब्लू पी	0.6–1.2 ग्रा/ली	21
	कलोरपायरीफॉस 20% ई सी	1.25–2.5 मिली/ली	–
	क्लोथीनिडिन 50% डब्लू डी जी (बीज उपचारक)	0.2–0.25 ग्रा/ली	76
	पाईरीडाबेन 20% डब्लू पी	1 ग्रा/ली	28
	डाइनोटेफ्यूरोन 20% एस जी	0.25–0.3 ग्रा/ली	21
	इथिओन 50% ई सी	3–4 मिली/ली	–
	स्पाइरोमेसीफेन 22.9% एस सी	1.2 मिली/ली	10
	इमीडाक्लोप्रिड 70% डब्लू एस (बीज उपचारक)	5 ग्रा/किग्रा	–
	इमीडाक्लोप्रिड 17.8 % एस एल	0.2–0.25 मिली/ली	40
	मोनोक्रोटोफॉस 36% एस एल	0.4–0.8 मिली/ली	–
	प्रोफेनोफॉस 50% ई सी	0.5–1 मिली/ली	15
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 10% ई सी	1–1.4 मिली/ली	50
	थायाकलोप्रिड़ 21.7% एस सी	1–1.2 मिली/ली	52
	थायामेथोक्साम 70% डब्लू एस (बीज उपचारक)	4 ग्रा/किग्रा	–
	थायामेथोक्साम 25 % डब्लू जी	0.3–0.4 ग्रा/ली	21
	एसीफेट 25%+ इमीडाक्लोप्रिड 1.8 % एस पी	2 ग्रा/ली	40
	कलोरपायरीफॉस 50%+ साइपरमेथ्रिन 5% ई सी	1–2 मिली/ली	15
	डाईफेनथ्यूरोन 47%+ बाईफेनथ्रिन 9.4% एस सी	1.25 मिली/ली	30
	फिप्रोनिल 4%+ एसिटामिप्रिड 4 % एस सी	2 मिली/ली	30
	इनडोक्साकार्ब 14.5% + एसिटामिप्रिड 7.7% एस सी	0.8–1 मिली/ली	30
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	0.7–1 मिली/ली	14
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + डाईफेनथयूरॉन 25% एस ई	2–2.5 मिली/ली	35
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + बाईफेनथ्रिन 10% ई सी	1.2 मिली/ली	19
सूरजमुखी	इमीडाक्लोप्रिड 70% डब्लू एस (बीज उपचारक)	5 ग्रा/किग्रा	–
	इमीडाक्लोप्रिड 17.8% एस एल	0.2 मिली/ली	30
	मैलाथीयोन 50% ई सी	0.5–1 मिली/ली	–
बैंगन	डाईफेनथ्यूरोन 50% डब्लू पी	0.8–1.2 ग्रा/ली	3
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4 मिली/ली	–
	थायामेथोक्साम 25% डब्लू जी	0.4 ग्रा/ली	3
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	0.7–1 मिली/ली	7
	स्पाईरोटेट्रामैट 11.01% + इमीडाक्लोप्रिड 11.01% ई सी	1 मिली/ली	5
टमाटर	एज़ाडाईरेक्टिन 5% नीम अर्क सान्द्र	0.5 मिली/ली	5

	कार्बोफ्यूरोन 3% सी जी	40 किग्रा / ली	–
	सायैन्ट्रानिलिप्रॉल 10.26% ओ डी	1.8 मिली / ली	3
	मैलाथीयोन 50% ई सी	1.5–3 मिली / ली	–
	ऑक्सीडेमेटोन–मिथाईल 25% ई सी	1–2 मिली / ली	–
	वरटीसीलियम लेकनी 1.5% तरल फोर्मूलेशन	4 मिली / ली	–
	इमीडाक्लोप्रिड 17.8% एस एल	0.3 मिली / ली	3
	थायामेथोक्साम 25 % डब्लू जी	0.4 ग्रा / ली	5
	थायामेथोक्साम 12.6+लेम्डासाईहेलोथ्रिन 9.5% ज़ेड सी	0.25 मिली / ली	5
	क्लोरएंट्रिनीलीप्रोल 8.8%+थायामेथोक्साम 17.5%	50–100 मिली / पौध	(मृदा भिगोना)
भिंडी	एज़ाडाईरेक्टिन 5% नीम अर्क सान्ध्र	0.5 मिली / ली	5
	एज़ाडाईरेक्टिन 0.03% डब्लू एस पी (नीम तेल आधारित)	2.5–5 मिली / ली	5
	ऑक्सीडेमेटोन–मिथाईल 25% ई सी	1–2 मिली / ली	–
	फ्लूपाइरीडीफ्यूरोन 17.09% एस एल	2.5 मिली / ली	3
	थायामेथोक्साम 25% डब्लू जी	0.4 ग्रा / ली	5
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4 मिली / ली	7
	टोलफेनपाईरेड 15% ई सी	2 मिली / ली	3
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	15% ई सी	7
मिर्च	पाइरीप्रॉक्सिफेन 10 ई सी	1.6 मिली / ली	7
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4 मिली / ली	7
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	15% ई सी	7
तंबाकू	ऑक्सीडेमेटोन–मिथाईल 25% ई सी	1–2 मिली / ली	–
अनार	क्लोरएंट्रिनीलीप्रोल 10.26% ओ डी	0.9 मिली / ली	5

कीटनाशक प्रतिरोधक का प्रबंधन

सफेद मक्खियों के प्रबंधन के लिए कई समूह के कीटनाशकों का उपयोग किया जाता है, परंतु इन कीटनाशको के अविवेकपूर्ण उपयोग से कीटों में कीटनाशकों के विरुद्ध प्रतिरोध उत्पन्न हो जाता है। विश्व में *बी. टबैकी* का कीटनाशकों के प्रति प्रतिरोध का आंकड़ा 650 से अधिक मामलों में मिलता है।

समेकित कीट प्रबंधन के घटकों को शामिल करके जिसमें रासायनिक और गैर–रासायनिक तरीकों का प्रयोग करके सफल कीटनाशक प्रतिरोध प्रबंधन (आईआरएम) का कार्यान्वयन किया जा सकता है। कीटनाशक प्रतिरोध प्रबंधन में पालन किए जाने वाले कुछ सिद्धांत है, वैज्ञानिक संस्तुति के अनुसार कीटनाशकों का विवेकपूर्ण और चयनात्मक उपयोग, आईआरएसी द्वारा 'कार्यवाही करने का प्राथमिक पथ' दृष्टिकोण के आधार पर कीटनाशक का अदल–बदल कर तथा गैर–रासायनिक नियंत्रण उपायों को शामिल करना है। प्रतिरोध प्रबंधन रणनीतियों की सफलता एक विकसित कीटनाशक प्रतिरोध प्रबंधन रणनीति तैयार करना तथा क्रॉस–प्रतिरोधता से बचना, प्रतिरोध तंत्र की समझ पर भी निर्भर करती है।

इस लेख में सफ़ेद मक्खी की संख्या को कम करने के लिए विभिन्न तरीकों का उल्लेख किया है। बताए गए गैर–रासायनिक तरीकों को कृषि विज्ञान के साथ सही प्रकार से समन्वय स्थापित करने की आवश्यकता होती है। कीटनाशकों के उपयोग को कम करके समेकित कीट प्रबंधन के सिद्धांतों को अपनाने से न केवल अलक्षित हानि को कम किया जा सकता है बल्कि सफ़ेद मक्खी में प्रतिरोध विकास में विलंब भी किया जा सकता है।

बाजराः पोषण सुरक्षा में महत्व एवं अधिक उत्पादन हेतु नवीन सस्य प्रौद्योगिकियाँ

आर. एस. बाना, चंदन कपूर, अक्षय कुमार योगी, राकेश दावर, निरुपमा सिंह, एस. पी. सिंह, राज सिंह एवं आर. एन. पडारिया
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

बाजरा *पेनिसेटम ग्लोकम* (एल.), चावल, गेहूं, मक्का, जौ और ज्वार के बाद छठी सबसे महत्वपूर्ण अनाज की फसल है। यह एशिया और अफ्रीका के शुष्क और अर्ध–शुष्क उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में 32 मिलियन हेक्टेयर में व्यापक रूप से उगाया जाता है, जो वैश्विक बाजरा उत्पादन का लगभग आधा हिस्सा है। बाजरा आहार ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत है, और विकासशील दुनिया के देशों, विशेष रूप से अफ्रीका और एशिया में लोगों के लिए पोषण सुरक्षा प्रदान करता है। बाजरा लौहतत्व और जस्ता जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों का एक उत्कृष्ट स्रोत है। बाजरा अधिकांश गरीब और छोटे भूमि धारकों का मुख्य भोजन है, साथ ही देश के वर्षा आधारित क्षेत्रों में पशुओं के लिए चारा का उत्तम स्रोत है। बाजरा अन्य सभी अनाजों से बेहतर है क्योंकि यह उच्च प्रकाश संश्लेषक दक्षता और शुष्क पदार्थ उत्पादन क्षमता वाला C4 पौधा है। इसमें कम निवेश की आवश्यकता होती है, यह कम अवधि में परिपक्व होता है और इसे पौष्टिक भोजन, चारा और खाद्ययान्न वाली फसल माना जाता है। यह आमतौर पर सबसे प्रतिकूल कृषि–जलवायु परिस्थितियों में उगाया जाता है, जहां ज्वार और मक्का जैसी अन्य फसलें आर्थिक पैदावार देने में विफल रहती हैं। यह कम से कम इनपुट मे भी तेजी से बढ़ता है, इसमें उच्च प्रकाश संश्लेषक दक्षता, संतुलित पोषण प्रोफ़ाइल, अत्यधिक विपरीत जलवायु और जैविक तनाव के प्रति सहनशीलता रखता है। प्रतिकूल कृषि–जलवायु परिस्थितियाँ जहाँ चावल और गेहूं जीवित रहने में विफल रहते हैं उगाया जा सकता है। यह सबसे कठिन परिस्थितियों जैसे कम मिट्टी की उर्वरता, उच्च मिट्टी पीएच, उच्च मिट्टी अलमुनियम संतृप्ति, कम पानी, उच्च तापमान, उच्च मिट्टी की लवणता और अल्प वर्षा मे भी अच्छी पैदावार देता है।

बाजरे की खेती और खपत

बाजरा की खेती मुख्य रूप से अफ्रीका और एशिया में 32 मिलियन हेक्टेयर से अधिक में की जाती है। 1980 के दशक के बाद से भारत में बाजरा का उत्पादन अपेक्षाकृत स्थिर रहा और उच्च उपज वाले संकरों की शुरूआत के साथ लगातार बढ़ता गया। 2020–21 के दौरान 1391 किग्रा/हेक्टेयर की उत्पादकता के साथ 7.41 मिलियन हेक्टेयर में बाजरा उगाया गया (2020–21 का तीसरा अग्रिम अनुमान) जबकि 2020–21 मे 9.35 मिलियन टन के उत्पादन का अनुमान है (पहला अग्रिम अनुमान 2021–22, बाजरा विकास निदेशालय, 2021–22)। बाजरा के प्रमुख उत्पादक राज्य राजस्थान, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, गुजरात और हरियाणा हैं जिनका कुल उत्पादन में 90% योगदान है। कुल उत्पादन में राजस्थान (45%), उत्तर प्रदेश (19%), हरियाणा (9%), गुजरात (9%), महाराष्ट्र (6%) और तमिलनाडु (2%) योगदान देता है। भारत में अधिकांश बाजरा बरसात (खरीफ) के मौसम (जून–सितंबर) में उगाया जाता है। इसकी खेती गर्मी के मौसम (फरवरी–मई) के दौरान गुजरात, राजस्थान और उत्तर प्रदेश के कुछ हिस्सों में भी की जाती है। और बारिश के बाद (रबी) मौसम (नवंबर–फरवरी) के दौरान महाराष्ट्र और गुजरात में छोटे पैमाने पर की जाती है।

बाजराः एक जलवायु अनुकूल फसल

बाजरे को इसकी क्षमता से कम महत्व दिया गया है, एवं इसकी अत्यधिक पोषण क्षमता का दोहन नहीं किया गया। मक्का या गेहूं जैसी फसलें जो कठोर परिस्थितियों में विफल हैं, वही बाजरा सूखे, कम उर्वरता वाली मिट्टी, उच्च लवणता, या उच्च तापमान वाले क्षेत्रों में भी खेती योग्य है। अन्य अनाजों की तुलना में बाजरा अधिक तापमान में भी

अनाज पैदावार क्षमता के कारण यह दुनिया के अर्ध–शुष्क क्षेत्रों के लिए उपयुक्त जलवायु अनुकूल फसल बन गई है।

बाजराः पोषक युक्त मोटा अनाज

बाजरा को अच्छी मात्रा और गुणवत्ता में आवश्यक पोषक तत्वों से भरपूर होने के कारण ''पोषण का पावरहाउस'' कहा जाता है, जो स्वस्थ और पौष्टिक जीवन जीने के लिए महत्वपूर्ण हैं। बाजरा में विभिन्न प्रमुख पोषक तत्वों के साथ–साथ आयरन, जिंक, मैग्नीशियम, कैल्शियम, फॉस्फोरस, कॉपर, मैंगनीज, राइबोफ्लेविन और फोलिक एसिड जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों की अधिक मात्रा पाई जाती है। ऐसे उत्कृष्ट पोषण मूल्यों के कारण, इसकी लोकप्रियता ओर महत्व बढ़ रहा है।

बाजराः पोषक तत्वों का भंडार

विकसित देशों सहित पूरी दुनिया में बाजरा को "न्यूट्रीसीरियल" कहा जाता है क्योंकि यह ऊर्जा, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, रेशा, लौह तत्व और जस्ता का एक अच्छा स्रोत है। ज्वार (349 किलो कैलोरी/100 ग्राम), गेहूं (346 किलो कैलोरी/100 ग्राम), चावल (345 किलो कैलोरी/100 ग्राम) और मक्का (325 किलो कैलोरी/100 ग्राम) की तुलना में बाजरा (361 किलो कैलोरी/100 ग्राम) ऊर्जा का एक उत्तम स्रोत है। बाजरे में कार्बोहाइड्रेट की मात्रा 67.5 ग्राम/100 ग्राम है, जिसमें 56 से 65% स्टार्च के साथ 20 से 22% एमाइलेज और 2.6 से 2.8% मुक्त शर्करा मुख्य रूप से सुक्रोज पाई जाती है। अन्य अनाजों की तुलना में इसमें उच्च फाइबर (1.2 ग्राम/100 ग्राम) और अल्फा – एमाइलेज गतिविधि होती है। बाजरा में प्रोटीन की प्रचुर मात्रा (11.6/100 ग्राम) होती है, जो गेहूं के बराबर लेकिन चावल से अधिक होती है। इसमें मेथियोनीन की भरपूरता है लेकिन सल्फर युक्त अमीनो एसिड की कमी होती है। कम प्रोलामिन अंश के साथ, बाजरा ग्लूटेन मुक्त अनाज है और एकमात्र ऐसा अनाज है जो पकने के बाद अपने क्षारीय गुणों को बरकरार रखता है जो ग्लूटेन एलर्जी वाले लोगों के लिए उपयुक्त होता है। अन्य अनाजों की तुलना में बाजरा वसा की मात्रा (5 मिलीग्राम/100 ग्राम) से भरपूर होता है और इसके वसा की सुपाच्यता भी बेहतरीन होती है। यह अन्य अनाज की तुलना में पोषक रूप से महत्वपूर्ण ω–3 फैटी एसिड की उच्च सामग्री के साथ असंतृप्त वसा अम्ल (75%) से भरपूर है। लाइपेज की उच्च सक्रियता के कारण फैटी एसिड तेजी से निकालता है, जो इसकी जीवनशीलता को सीमित करते है। बाजरा विटामिन और खनिजों का एक समृद्ध स्रोत है। इसमें कुल खनिज सामग्री 2.3 मिलीग्राम/100 ग्राम है जिसमें पोटेशियम, फास्फोरस, मैग्नीशियम, लोहा, जस्ता, तांबा और मैंगनीज शामिल हैं। यह बी–विटामिन (थियामिन, राइबोफ्लेविन और नियासिन) से भरपूर होता है। इसमें वसा का स्तर 3 गुना अधिक होता है, जो गेहूं की तुलना में ω–3 फैटी एसिड से भरपूर होती है। सूक्ष्म पोषक तत्वों में, लोहा और जिंक की सापेक्ष प्रचुरता वाले खनिज मिलते हैं। बाजरे में विटामिन ए की मात्रा गेहूं के विटामिन ए और फोलिक एसिड के जैसे ही अच्छी होती है। बाजरे में उच्च पोषक तत्व होते हैं, लेकिन पोषक तत्वों की जैव उपलब्धता कम होती है, जो कि कुछ एंटी–न्यूट्रिशनल कारकों जैसे कि फाइटिक एसिड, पॉलीफेनोल आदि की उपस्थिति के कारण होता है। पॉलीफेनोल मात्रा 491 से 765 मिलीग्राम/100 ग्राम तक पाई गई, जबकि फाइटिक एसिड मात्रा 354 से लेकर थी। 825.7 मिलीग्राम से 825.7 मिलीग्राम तक अनाज में एंटी–न्यूट्रिएंट्स की मौजूदगी के कारण बाजरा में प्रोटीन और स्टार्च की सुपाच्यता कम होती है। बाजरा की किस्मों में प्रोटीन सुपाच्यता 54.2 से 59.2 प्रतिशत तक होती है। बाजरा की स्टार्च सुपाच्यता 12 से 18.7 मिलीग्राम माल्टोज/ग्राम तक बताई गई है।

मधुमेह और सीलिएक रोग के लिए बाजरा

बाजरा मक्का, गेहूं और चावल की तुलना में एक बेहतर ग्लाइसेमिक नियंत्रण वाला एक टिकाऊ अनाज है। धीरे–धीरे पचने योग्य स्टार्च (एसडीएस) और प्रतिरोधी स्टार्च (आरएस) जैसे गुणों के लिए बाजरे में मौजूद आनुवंशिक विविधताएं बाजरा में कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स (जीआई) में योगदान करने के लिए जानी जाती हैं। मधुमेह रोगियों के लिए कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स आहार भोजन का अच्छा स्रोत होते है। बाजरा में ग्लूटेन का स्तर कम होने से सीलिएक रोग से बचाव होता है जो चावल और गेहूं जैसे प्रमुख खाद्ययन्नों के साथ एक बड़ी समस्या है।

बाजरे की खेती के लिए उपयुक्त मृदा एवं जलवायु

बाजरे की फसल अच्छी जल निकास वाली सभी तरह की भूमियों में ली जा सकती है परन्तु बलुई दोमट मिट्टी इसके लिए सर्वोत्तम है। बाजरे के लिए भारी मृदा कम अनुकूल रहती है तथा इसके लिए अधिक उपजाऊ भूमियों की आवश्यकता नहीं होती। बाजरे की खेती गर्म जलवायु तथा 400–600 मिलीमीटर वर्षा वाले क्षेत्रों में भली–भांति की जा सकती है। 32–37° से. तापमान बाजरे के लिए उपयुक्त माना गया है। यदि पुष्पन अवस्था में वर्षा हो जाए या फव्वारों से सिंचाई कर दी जाए तो फूल धुल जाने के कारण बाजरे में दानों का भराव कम हो जाता है। बालियों में दाना भरने की अवस्था में यदि नमी अधिक हो एवं तापमान कम हो तो अर्गट रोग के प्रकोप की संभावना बढ़ जाती है।

फसल पद्धतियां

बाजरे की फसल के साथ यदि दलहनी फसलों (जैसे–मूंग, ग्वार, अरहर, मोठ एवं लोबिया) को अन्तःफसल के रूप में बोया जाए तो न केवल बाजरे के उत्पादन में वृद्धि होती है बल्कि, दलहनों के कारण मृदा उर्वरता में सुधार होता है एवं अतिरिक्त दाल उत्पादन से कृषकों की आय में भी वृद्धि होती है साथ ही दलहनवर्गीय फसलें जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण करती है जिससे मृदा में नाइट्रोजन बढ़ जाती है। फलस्वरूप उर्वरकों से नाइट्रोजन कम देनी पड़ती है जिससे कृषि लागत में कमी आती है।

मृदा की उर्वरता बनाए रखने के लिए फसल चक्र अपनाना महत्वपूर्ण है। बाजरे के लिए निम्न एकवर्षीय फसल चक्रों को अपनाना चाहिए।

बाजरा – गेहूं या जौ

बाजरा – सरसों या तारामीरा

बाजरा – चना या मटर या मसूर

बाजरा – गेहूं या सरसों – ग्वार या ज्वार या मक्का (चारे के लिए)

बाजरा – सरसों – ग्रीष्मकालीन मूंग

अधिक उत्पादन हेतु विभिन्न राज्यों के लिए बाजरे की उपयुक्त नवीन किस्में निम्न प्रकार हैं –

क्रम संख्या	किस्में	उपयुक्त क्षेत्र
1.	पूसा 1201	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र
2.	बी. एच. बी. 1202	राजस्थान
3.	बलवान	राजस्थान
4.	जी. के. 1116	राजस्थान
5.	एच. एच. बी. 299	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात
6.	पी. बी. 1705	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश
7.	ए. एच. बी. 1200	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश, तमिलनाडु, महाराष्ट्र, तेलंगाना
8.	एन. बी. एच. 4903	महाराष्ट्र, आंध्रप्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, तेलंगाना
9.	महाबीज 1005	महाराष्ट्र
10.	पी. बी. एच. 306	तमिलनाडु, महाराष्ट्र, तेलंगाना, आंध्रप्रदेश, कर्नाटक,
11.	एक्स. एम. टी. 1497	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश
12.	के. बी. एच. 3940	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश
13.	नंदी 75	गुजरात, उत्तरप्रदेश, राजस्थान, महाराष्ट्र, तमिलनाडु
14.	जे. के. बी. एच.1100	उत्तरप्रदेश
15.	86 एम. 82	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश

16.	जे. के. बी. एच.1105	उत्तरप्रदेश
17.	एम. पी. एम. एच. 21	राजस्थान, हरियाणा, गुजरात,
18.	पी. एच. बी. 2884	पंजाब
19.	एच. एच. बी. 272	राजस्थान, हरियाणा, गुजरात,
20.	86 एम. 84	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश

बाजरा की जैव–संवर्धित किस्में

बाजरा में मानव पोषण और स्वास्थ्य के लिए आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को पूरी करने की अधिकतम दक्षता है। स्वाभाविक रूप से बाजरे में लौह तत्व की मात्रा कम होती है जिसे फोर्टिफिकेशन विधियों का उपयोग करके पूरा किया जाता है। आईसीएआर और अन्य संस्थानों ने बाजरा की कुछ उत्कृष्ट समृद्ध किस्मों को निम्नानुसार विकसित किया हैः

- एचएचबी 299 (लौह और जस्ता समृद्ध संकर)
- एएचबी 1200 (लौह समृद्ध संकर)
- धनशक्ति (लौह समृद्ध संकर)
- आईसीएमएच–1201(लौह और जस्ता समृद्ध संकर)

चारे के लिए बाजरे की किस्मेंः

राज बाजरा चरी–2, जाइन्ट बाजरा, ए.वी.के.बी.–2, ए.वी.के.बी–19, जी.एफ.बी.–1, पी.सी.बी.–164, नरेन्द्र चरी बाजरा–2

खेत की तैयारी

गर्मियों में गहरी जुताई करें तथा उत्तम जल निकास के लिए खेत को समतल कर लें। बाजरे की अच्छी फसल लेने के लिए एक जुताई मिट्टी पलटने वाले हल से करनी चाहिए तथा इसके बाद दो–तीन बार जुताई करके बुवाई करनी चाहिए। दीमक व लट के प्रकोप वाले क्षेत्रों में 25 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर की दर से फोरेट अन्तिम जुताई से पूर्व डालनी चाहिए।

बाजरे की खेती शून्य जुताई विधि द्वारा भी सफलतापूर्वक की जा सकती है। इसके लिए खेत को समतल करना व मृदा पर पूर्व फसल के अवशेषों या अन्य वानस्पतिक अवशेषों का आवरण बनाए रखना लाभप्रद होता है।

उन्नत बुवाई विधियाँ

बारानी क्षेत्रों में मानसून की पहली बारिश के साथ ही बाजरे की बुवाई कर देनी चाहिए। उत्तरी भारत में बाजरे की बुवाई के लिए जुलाई का प्रथम पखवाड़ा सर्वोत्तम है। 25 जुलाई के बाद बुवाई करने से 40 से 50 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर प्रतिदिन पैदावार में नुकसान होता है। बुवाई के लिए 5 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर बीज की आवश्यकता होती है। बाजरे की फसल 45 से 50 से.मी. की दूरी पर कतारों में बोनी चाहिए। यदि पौधे घने हों तो बुवाई के 10 से 15 दिन बाद पौधों की छंटाई कर देनी चाहिए तथा पौधे से पौधे की दूरी 8 से 10 सें.मी. रखनी चाहिए जिससे प्रति हेक्टेयर क्षेत्र में 1.75 से 2 लाख पौधे प्राप्त हो सकें। इस संख्या में पौधे उगाने से बाजरे की अधिकतम उपज ली जा सकती है।

पोषक तत्व प्रबंधन

सिंचित क्षेत्रः मृदा परीक्षणों के आधार पर संस्तुत उर्वरकों का उपयोग करना अधिक लाभप्रद रहता है। परन्तु यदि मृदा जांच परिणाम उपलब्ध नहीं है तो सिंचित क्षेत्रों में बाजरे के लिए उर्वरकों की आवश्यकता इस प्रकार हैः–

नाइट्रोजन 80 कि.ग्रा./हेक्टेयर, फॉसफोरस 40 कि. ग्रा./हेक्टेयर एवं पोटाश 40 कि.ग्रा./हेक्टेयर

बारानी क्षेत्र

बारानी क्षेत्रों के लिए निम्नानुसार उर्वरकों की आवश्यकता होती है

नाइट्रोजन 60 कि.ग्रा./हेक्टेयर, फॉसफोरस 30 कि. ग्रा./हेक्टेयर एवं पोटाश 30 कि.ग्रा./हेक्टेयर

सिंचित व असिंचित क्षेत्रों में जस्ते की कमी हो तो 5 कि.ग्रा. जस्ता/हेक्टेयर की दर से दें। जैव उर्वरकों जैसे एजोस्पिरिलम व फास्फोरस घोलक जैव उर्वरक के द्वारा

बीजोपचार करके बुवाई करना फसल के लिए अधिक लाभप्रद रहता है। सिंचित व असिंचित दोनों परिस्थितियों में नाइट्रोजन की आधी मात्रा तथा फास्फोरस, पोटाश व जस्ते की पूरी मात्रा लगभग 3–4 से.मी. गहराई पर मृदा में डालनी चाहिए। नाइट्रोजन की शेष मात्रा बुवाई के 30 से 35 दिन बाद मृदा में उपयुक्त नमी होने की स्थिति में डालनी चाहिए।

जल प्रबंधन

यद्यपि बाजरा की फसल मुख्यतः बारानी क्षेत्रों में ली जाती है परन्तु फूल आते समय व दाना बनते समय नमी की कमी होना अधिक हानिप्रद है। अतः यदि सिंचाई का स्रोत उपलब्ध हो तो इन क्रांतिक अवस्थाओं पर सिंचाई करना लाभप्रद होता है। बाजरा जल भराव से भी प्रभावित होता है अतः जल निकास का समुचित प्रबंध करें।

खरपतवार प्रबंधन

बाजरे की फसल में खरपतवार नियंत्रण के लिए 1 कि.ग्रा. एट्राजीन या पेंडिमिथालिन 500–600 लीटर पानी में घोलकर प्रति हेक्टेयर की दर से छिड़काव करें। यह छिड़काव बुवाई के बाद तथा अंकुरण से पूर्व करते हैं। इसके साथ–साथ बाजरे की बुवाई के 20 से 30 दिन बाद एक बार खुरपी या कसौला से खरपतवार निकाल देने चाहिए।

कीट प्रबंधन

बाजरे की फसल में प्रायः निम्न कीटों का प्रकोप होता है:

1. दीमक – इसके प्रकोप को रोकने के लिए 2 कि.ग्रा./है. की दर से क्लोरोपाइरीफॉस का पौधों की जड़ों में छिड़काव करें या हल्की वर्षा के समय मिट्टी में मिलाकर बिखेर दें।
2. तना मक्खी – इसकी गिडारें व इल्लियां प्रारंभिक अवस्था में पौधों की बढ़वार को काट देती हैं जिससे पौधे सूख जाते हैं। इसकी रोकथाम के लिए 25 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर फ्यूराडोन (3 प्रतिशत) या 25 कि.ग्रा./है. मैलाथियान (5 प्रतिशत) खेत में डालना चाहिए।
3. सफेद लट – यह लट पौधों की जड़ों को काटकर फसल की विभिन्न अवस्थाओं में बाजरे को नुकसान पहुंचाती है। इसकी रोकथाम के लिए फ्यूराडॉन 3 प्रतिशत को 12 कि.ग्रा./है. की दर से बाजरे की बुवाई के समय मिट्टी में डालना चाहिए।

मोटे अनाजों द्वारा खाद्य सुरक्षा व उद्यमिता अवसर

मनजीत सिंह नैन, संगीता उपाध्याय, अविनाश कुशवाहा एवं रश्मि सिंह

कृषि प्रसार संभाग,

भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

परंपरागत रूप से भारत में मोटे अनाजों (मिलेट्स/कदन्न) की उच्च खपत और कृषि का इतिहास रहा है। भारत प्रति वर्ष 170 लाख टन से अधिक मिलेट्स का उत्पादन करता है और विश्व में मोटे आनाज का सबसे बड़ा उत्पादक है। वैश्विक उत्पादन का 20% और एशिया के कुल कदन्न उत्पादन का 80% हिस्सा है। भारत में बाजरा की औसत उपज (1239 किग्रा/हेक्टेयर) है। भारत में उगाई जाने वाली प्रमुख बाजरा फसलें और उनकी खरीद का प्रतिशत हिस्सा मोती बाजरा (पर्ल मिलेट्स) – 61%, ज्वार (सोरघम) – 27%, और फिंगर मिलेट्स (मंडुआ / रागी) – 10% है।

मोटे अनाजों की खेती भारत के विभिन्न हिस्सों में की जाती है, जैसे कि कर्नाटक में रागी (फिंगर मिलेट), महाराष्ट्र में ज्वार (सोरघम), राजस्थान में बाजरा (पर्ल मिलेट), और तमिलनाडु में कोदो और लिटिल मिलेट प्रमुख हैं।

मोटे अनाजों की खेती किसी भी प्रकार की जलवायु में सुगमता से की जा सकती है जैसे विभिन्न प्रकार के कदन्न को शुष्क क्षेत्र, वर्षा आधारित क्षेत्रों, तटीय या पहाड़ी क्षेत्रों में आसानी से उगाया जा सकता हैं। जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से निपटने के लिए ये अनुकूल फसल हैं जो कि उच्च तापमान का सामना कर सकते हैं और बहुत कम या बिना किसी बाहरी आदानों के कम उपजाऊ भूमि में भी उगा सकते हैं।

यूनाइटेड नेशन्स ने साल 2023 को अंतरराष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष के तौर पर मनाने की घोषणा की है। हाल ही के वर्षों में मोटे अनाजों के औषधीय गुणों के कारण इनके प्रति लोगों की जागरूकता बढ़ी है। घरेलू स्तर पर हम अलग–अलग प्रकार के मिलेट्स को अपने रोजाना के आहार में शामिल कर अधिक पोषक बना सकते हैं जो कि हमारे देश की कुपोषित जनसंख्या के लिए खाद्य सुरक्षा का अच्छा विकल्प हो सकता है।

भारत सरकार ने भी स्वास्थ्य लाभों के बारे में जागरूकता बढ़ाने और मिलेट उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए सन 2018 को श्रीअन्न/कदन्न वर्ष के रूप में घोषित करके मिलेट के पुनरुद्धार की पहल की है। मोटे अनाजों के उच्च पोषण गुणों के कारण उन्हें पोषक–अनाज के रूप में भी लेबल किया जाता है। मिलेट को उसी वर्ष प्रधानमंत्री की अति महत्वपूर्ण योजना समग्र पोषण अभियान में भी शामिल किया गया था।

भारत सरकार ने स्थानीय व्यंजनों में बाजरा को शामिल करने को लोकप्रिय बनाने के लिए वर्ष 2021 में मिशन पोषण 2.0 भी लॉन्च किया।

पोषण अभियान के तहत हर साल सितंबर माह देश भर में राष्ट्रीय पोषण माह के रूप में मनाया जाता है। सप्ताह में कम से कम एक बार के खाने की आपूर्ति मोटे अनाजों से अनिवार्य रूप से की जा रही है।

स्थानीय रूप से उपलब्ध किफायती पौष्टिक आहार पर आधारित संतुलित आहार और मिलेट के सेवन के लाभों को आंगनबाड़ियों के माध्यम से माताओं के साथ साझा किया जा रहा है। मिलेट को कई राज्यों जैसे ओडिशा, तेलंगाना छत्तीसगढ़ आदि में पूरक पोषण में शामिल किया गया है।

मिलेट्स का पोषक महत्व

मोटे अनाज घरेलू स्तर पर खाद्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण हैं। इनका पोषक मान अन्य अनाज़ों की तुलना में अधिक होता है। इन अनाजों में पोषक तत्वों की मात्रा दूसरे अनाजों की तुलना में अधिक होती है साथ

ही प्रोटीन, फाइबर, के उत्तम स्रोत है व स्टार्च प्रतिरोधी होने के साथ ही, एंटीऑक्सीडेंट्स और माइक्रोन्यूट्रिएंट्स से भरपूर होने के कारण ये हर एक उम्र के व्यक्तियों के लिए बहुत लाभकारी साबित होते हैं। अधिकांश मोटे अनाज सुपाच्य होते है तथा पाचन होने पर एसिड नहीं बनाते व कम मात्रा में ग्लूटेन पाया जाता है जिसके कारण अत्यधिक पौष्टिक और आसानी से पचने वाले खाद्य पदार्थ हैं। कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स (जीआई) होने के कारण, यह लंबे समय तक ग्लूकोज की धीमी रिलीज में मदद करता है जिससे मधुमेह के जोखिम को कम किया जा सकता है। ये कैल्शियम, आयरन, जिंक, फॉस्फोरस, मैग्नीशियम और पोटेशियम जैसे खनिजों का समृद्ध स्रोत है। इसमें आहार फाइबर और विटामिन जैसे फोलिक एसिड, विटामिन बी 6, कैरोटीन और नियासिन के भी स्रोत है। इनके नियमित सेवन से कुपोषण को दूर करने में मदद मिल सकती है। इनमें कार्बोहाइड्रेट कम होता है, और जो होता है वह कॉम्पलेक्स कार्बोहाइड्रेट होता है। यह डाइजेस्ट होकर हमारे शरीर में संग्रहित नहीं होता। इसे हमारा शरीर धीरे–धीरे डाइजेस्ट करता है जिससे हमें लगता है कि हमारे पेट में अभी खाना है और जल्दी भूख नहीं लगती। इसके अलावा इसमें न्यूट्रिएंट्स और फाइबर बहुत ज्यादा होते हैं। इन सब कारणों से इसे सुपरफूड कहते हैं। ये कुपोषण दूर करने से लेकर डायबिटीज और हाइपरटेंशन जैसी बीमारियों से लड़ने में बहुत बड़ी भूमिका निभाते हैं। रागी, ज्वार व बाजरा में लोहे व कैल्शियम की प्रचुर मात्रा होने से गर्भवती स्त्रियों के लिए भी पौष्टिक आहार है।

घरेलू स्तर पर मिलेट का उपभोग

पुराने समय से ही ग्रामीण स्तर पर मोटे अनाजों का प्रयोग प्रचलन में है। भारतीय संस्कृति में धार्मिक शुभ कार्यो जैसे उपवास, विवाह आदि अवसरों में इनका प्रयोग किया जाता रहा है। गाँवों में बुआई व कटाई के समय कई लोक गीत भी गाये जाते है जिनमें मोटे आनजों के महत्व का जिक्र होता है। हरियाणा व राजस्थान के ग्रामीण क्षेत्रों में बाजरा व ज्वार की रोटी, बाजरा की खिचड़ी बहुत लोकप्रिय है।

शहरों में भी घरेलू स्तर पर मिलेट का उपयोग करके कई प्रकार के पोष्टिक व्यंजन बनाए जाते है जैसे कि रागी कटलेट, दलिया, चीला, रागी व नारियल के लड्डू, कोदो; पुलाव, खिचड़ी, उपमा, डोसा, चपाती, परांठा। साथ ही मिलेट द्वारा बनाए गये पास्ता, मफीन, फ्लकेस, स्नाकेस, कुकीस, वर्मीसिली, ब्रेड पापड़, बाजरा पफ, रोस्टेड बाजरा व पफ़ आदि जो कि बड़े चाव से खाये जाते हैं। कंगनी, कुटकी, सनवा, कोदो, छोटी कंगनी, हरी कंगनी आदि को पकाने से पहले 6 से 8 घंटे पानी में भिगोकर रखना होता है ताकि उनके फाइबर नरम हो सकें। इन मिलेट्स को मिलाकर नहीं पकाया जाता। एक बार में एक ही प्रकार के मिलेट का सेवन प्रभावी हैं। इनके द्वारा बनायी गयी खिचड़ी व दलिया, उपमा, पुलाव बहुत ही पौष्टिक होता है।

मिलेट्स के प्रकार

मोटे दाने वाला : इन धान्यों के बीज मोटे होते है। इन फसलों में सूखा सहन करने की क्षमता होती हैं व उगाने में कम लागत भी आती हैं। जैसे– बाजरा, रागी (मँडुआ), ज्वार, चेना आदि।

छोटे दाने वालाः इन धान्यों के बीज छोटे होते है। छोटे दाने वाले अनाज को माइनर मिलेट्स ग्रेन के नाम से भी जाना जाता हैं। जैसे– कुटकी, कंगनी, कोदो, झंगोरा आदि को उपभोग करने हेतु भूसी हटाने की आवश्यकता होती है। लधु धान्यों में मोटे धान्यों की तुलना में अधिक पौष्टिक तत्व पाए जाते हैं।

सूडो मिलेट्सः इसके अलावा कुछ सूडो मिलेट्स भी होते हैं, जैसे रामदाना (चौलाई), कूटू। इनका प्रयोग मुख्यताः उपवास में करने का चलन है

उपलब्ध विभिन्न मोटे अनाज/ मिलेट्स के विवरण इस प्रकार हैः

1. **बाजराः** बाजरा प्रोटीन का एक उच्च स्रोत है, इसे हिन्दी में बाजरा, कन्नड़ में स्ज्जे, तेलगु में सज्जुल, तमिल में कंबु और मलयालम में कंबम के नाम से जाना जाता है। बाजरे की खेती राजस्थान गुजरात ,पंजाब, हरियाणा और मध्य प्रदेश में होती है। यह सूखा क्षेत्रों में उच्च तापमान में भी आसानी से उगाया जाता है।

बाजरा प्रोटीन, आयरन, कैल्शियम, फाइबर, थाइमिन और नियासिन का उत्तम स्रोत है। इसमें कॉपर, मैग्नीशियम, सेलेनियम, जिंक, फोलिक एसिड और एमीनो एसिड भी मौजूद है।

2. **ज्वार**: ज्वार की कई प्रजातियों की खेती की जाती है। जिनमें से अधिकतर पशु के चारे के लिए उगाई जाती हैं। ज्वार की एक प्रजाति sorghum bicolor खाने के काम आती है। इसे डायबिटीज में और वजन कम करने के लिए अच्छा अनाज बताया जाता है। इसकी तासीर ठंडी होती है इसलिए इसे साल भर खाया जा सकता है। इसकी रोटी ज्यादा पसंद की जाती है।

3. **कंगनी (Foxtail / Italian Millet)**: कंगनी खनिज और विटामिन से भरपूर होता है। इसे तमिल में थिनाइ, तेलगु में किर्रा, मलयालम में थिन्ना, कन्नड में नावाने के नाम से जाना जाता है। कंगनी प्राचीन फसलों में से एक है। दक्षिण भारत में इसकी खेती की जाती है। इसकी पौष्टिकता और इसे खाने से होने वाले फायदों ने लोगों का ध्यान अपनी ओर आकर्षित किया है। यह पीले रंग का छोटा दाना होता है। इसमें फाइबर की मात्रा अच्छी होती है। यह प्रोटीन का भी बहुत अच्छा स्रोत है। इसमें एमिनो एसिड्स, प्लांट कंपाउंड्स, विटामिन्स और कई मिनरल्स होते हैं।

4. **कुटकी (Little Millet / Buckwheat)**: यह लोहे और फाइबर से भरा हुआ है, क्षेत्रीय नाम मलयालम में चमा, कन्नड़ में समान, तमिल में समाई, तेलुगु में समा और हिंदी में कुटकी हैं। कूटू के अनाज से हलवा, पूरियां और परांठे बनाए जा सकते हैं।

5. **कोदो (Kodo Millet)**: यह लाल रंग का होता है। औषधीय गुणों से भरपूर कोदो कफ और पित्त दोष को शांत करता है। कोदो का दलिया और चावल की जगह कोदो का इस्तेमाल उपमा और पुलाव बनाने के लिए किया जा सकता है। कोदो मिलेट भी छोटा अनाज होता है। कोदो मिलेट को ब्लड प्यूरीफायर कहा जाता है।

6. **चेना / बैरी (Proso / Common Millet)**: प्रोसो मिलेट को हिंदी में बर्री, तमिल और मलयालम में पनिवारागु, कन्नड़ में इसे बरगु और तेलुगु में वेरिगालु कहा जाता है। चेना फाइबर से भरपूर ग्लूटेन मुक्त मिलेट है। इसमें विटामिन बी–6, जिंक, आयरन, मैग्नीशियम, फास्फोरस जैसे मिनरल्स तथा एमिनो एसिड मौजूद होते हैं।

7. **रागी (Finger Millet)**: रागी जई और अनाज के लिए एक बहुत अच्छा विकल्प है। इसे कन्नड़ में रागी, तेलुगु में रगुलु, तमिल में केलवारागु, मलयालम में कोवरुगु और हिंदी में मुंडुआ के नाम से जाना जाता है। यह राई के दाने की तरह गोल, गहरे भूरे रंग का चिकना दिखता है। रागी कैल्शियम का बेहतरीन स्रोत है। 100 ग्राम रागी से 344 मिलीग्राम कैल्शियम प्राप्त होता है। इसे 6 से 8 घंटे भिगोने के बाद शिशु के लिए आहार तैयार किया जाता है। यह सुपाच्य होता है और उनके सम्पूर्ण विकास में मदद करता है। रागी के आटे से रागी मुड्डे, पैनकेक और रागी के लड्डू बनाए जा सकते हैं।

8. **झंगोरा (Barnyard Millet)**: इसे तमिल में कुथिरावली, कन्नड़ में ऊधलु, तेलुगु में ओडालू, मलयालम में कवदापुल्लु और हिंदी में सावां / सामक के नाम से जाना जाता है। सावां से खीर, पुलाव और खिचड़ी बनाकर परोसा जा सकता है। इसे भिगोकर खिचड़ी, डोसा, इडली, उपमा आदि बनाया जा सकता है।

पारम्परिक मोटे अनाजों का उत्पादन व रोजगार के अवसर

पारम्परिक मोटे अनाजों की बढ़ती हुई मांग के साथ न केवल उत्पादन बढ़ाना होगा बल्कि प्रसंस्करण द्वारा बनाए गये उत्पादों के बाजारीकरण द्वारा अवसर पैदा करने होंगे जिससे किसानों को भी इनका बेहतर मूल्य मिल सके और कृषक और बाजार के बीच की दूरी को कम कर विकास के नए अवसर पैदा करने होंगे।

मिलेट के प्रसंस्करण द्वारा उद्यमशीलता के अवसर

न्युनतम प्रसंस्करण: ज्वार, बाजरा और रागी में भूसी नहीं होती है और इन्हें नग्न अनाज कहा जाता है। कुटकी, कंगनी, झंगोरा, आदि को उपभोग के लिए उपयुक्त बनाने के लिए भूसी को हटाने की आवश्यकता होती है। इसके लिए न्यूनतम प्रसंस्करण सफाई, ग्रेडिंग और अंत में भूसी की परत को हटाने से शुरू होता है।

मोटे अनाजों के प्रसंस्करण की इकाई की स्थापना के लिए हमें स्थापित की जाने वाली मशीनों के अनुसार स्थान की आवश्यकता होती है। शुरू करने के लिए हमें कम से कम तीन मशीनों की आवश्यकता होती है।

- ग्रेडर–कम–एस्पिरेटर
- डेस्टोनर–कम–एस्पिरेटर
- डीहुलर–कम–एस्पिरेटर (सिंगल और डबल स्टेज डीहुलर)

मशीनों की क्षमता के आधार पर इस इकाई को स्थापित करने की लागत 3–5 लाख से आरंभ करके 60–70 लाख तक होती है। एक छोटे डीहुलर की कीमत लगभग 75,000/– रुपये होगी।

प्राथमिक प्रसंस्करण इकाई को शुरू करने से पहले, हमें कुछ महत्वपूर्ण बातों को ध्यान में रखना होगा जैसे कि

- बाजार की क्षमता और कच्चे माल की उपलब्धता जानने के लिए सर्वेक्षण
- मशीनों को खरीदने से पहले मशीनों के प्रदर्शन और उनकी दक्षता की जांच
- उद्यमियों को मशीनों के संचालन से परिचित होना या एक प्रशिक्षित मशीन ऑपरेटर की आवश्यकता।
- मिलेट के दानों के आकार और प्रकार को समझना।

मोटे अनाजों के प्रसंस्कृत उत्पाद

विभिन्न प्रकार के मिलेट द्वारा अनेक प्रसंस्कृत उत्पाद बनाए जा सकते हैं तथा छोटे स्तर पर भी व्यवसायिक इकाई स्थापित की जा सकती है।

सारणी 1: विभिन्न मोटे अनाज व उनके उत्पाद

मिलेट	उत्पाद
बाजरा	बाजरा पफ़, रोस्टेड बाजरा, लड्डू, बाजरा खिचड़ी मिक्स, वर्मीसिली, बाजरा मेथी खाखरा
ज्वार	ज्वार पफ़, रोस्टेड ज्वार, कुकीस
रागी	रागी फ्लैक्स, रागी पापड़, ब्रेड, कुकीस, ब्रेड, स्नेक्स, वर्मीसिली, रागी दलिया, इडली मिक्स, डोसा मिक्स, चिव्डा, नूडल्स, ग्लूटन मुक्त पास्ता
कोदो	दलिया, उपमा मिक्स, डोसा मिक्स,
सावां/ सामक	परिष्कृत सावां
कंगनी	दलिया
कुटकी/ कुट्टु	आटा
रामदाना (चोलाई)	चोलाई आटा, लड्डू

निष्कर्ष

हमारे देश में अधिक उत्पादन के बावजूद पोषण मूल्य के बारे में जागरूकता की कमी के कारण मिलेट का सेवन कम है। मिलेट की सेल्फ लाइफ 1–2 महीने तक होती है इसलिए किसानों के खेत या उत्पादन इकाई के पास प्रसंस्करण इकाई स्थापित करने की आवश्यकता है ताकि रसद और परिवहन की समस्या को कम किया जा सके और समय की दक्षता को बढ़ाया जा सके और उद्यम में भी लाभ को बढ़ाया जा सके।

कदन्न (मिलेट) फसलों के लिए उपयुक्त जैव उर्वरक

मीनाक्षी ग्रोवर
प्रधान वैज्ञानिक, सूक्ष्म जीवविज्ञान संभाग
भा.कृ.अनु.प.—भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान, नई दिल्ली—110012

भूमिका

मिट्टी खेती के लिए एक जीवंत माध्यम है जिसके प्रति ग्राम लाखों की संख्या में सूक्ष्म जीव पाए जाते हैं। सूक्ष्म जीव मिट्टी में पोषक तत्वों के चक्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। जैव उर्वरक वांछित सूक्ष्म जीवों के संवर्धन या किसी विशेष कार्य (जैसे नाइट्रोजन स्थिरीकरण या फॉस्फेट घुलनशीलता) के लिए एक प्रमुख घटक हैं, जो कृषि में उपयोग किए जाने वाले रासायनिक आदानों (उर्वरक और कीटनाशक) की मात्रा को कम कर सकते हैं। जैव उर्वरकों का विकास नाइट्रोजन फिक्सिंग सूक्ष्म—जीव राइज़ोबियम का फली वाली फसलों में उपयोग के साथ शुरू हुआ और अब पोषक तत्व (मैक्रो और माइक्रो दोनों) प्रबंधन, जैविक तथा अजैविक तनाव प्रबंधन के लिए विभिन्न प्रकार के बायोइनोकुलेंट्स का उपयोग किया जा रहा है। मृदा स्वास्थ्य और फसल उत्पादकता के प्रभावी प्रबंधन में जैव उर्वरक सहायक होते हैं। इसलिए, ये एकीकृत पोषकतत्व प्रबंधन और जैविक कृषि पद्धतियों के महत्वपूर्ण अंग हैं। पोषक तत्वों और उपज में वृद्धि के संदर्भ में 15—20% तक की बचत प्रदान करने की क्षमता एवं मृदा स्वास्थ्य तथा फसल उत्पादकता के प्रभावी प्रबंधन के लिए कदन्न फसलों में जैव उर्वरकों को अनिवार्य रूप से उपयोग किया जाना चाहिए।

कदन्न (मिलेट) फसलों का महत्व

कदन्न एशिया और अफ्रीका के अर्ध—शुष्क कटिबंधों में प्रमुख फसलें हैं। शुष्क, उच्च तापमान, कम पोषण जैसी परिस्थितियों में उगने तथा उत्पादन क्षमता के कारण कदन्न फसलें इन क्षेत्रों में आहार तथा पशुचारे के रूप में महत्वपूर्ण योगदान देती हैं। बाजरा (पर्लमिलेट) सबसे व्यापक रूप से उगाई जाने वाली कदन्न फसल है, और यह भारत और अफ्रीका के कुछ हिस्सों में एक महत्वपूर्ण फसल है। इसके अतिरिक्त, ज्वार (सोरघम मिलेट), रागी (फिंगर मिलेट), चेना (प्रोसोमिलेट), कंगनी (फॉक्सटेल मिलेट) तथा कोटो (कोदो मिलेट) भी महत्वपूर्ण कदन्न फसलें हैं। कदन्न छोटे दाने वाले, वार्षिक, गर्म मौसम में उगाए जाने वाले घास (पोएसी) परिवार के अनाज हैं। इनमें पोषक तत्वों की मात्रा, अन्य बड़े दाने वाले अनाजों से समतुल्य है, लेकिन विषम परिस्थितियों में उगने की क्षमता अधिक है।

जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य में कदन्न फसलें खाद्य सुरक्षा और कृषि स्थिरता में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं। इसलिए कदन्न खेती को बढ़ावा देने के लिए भरपूर प्रयास किये जा रहे हैं तथा वर्ष 2023 को अंतर्राष्ट्रीय कदन्न/श्रीअन्न वर्ष के रूप में मनाया जा रहा है। यद्यपि कदन्न फसलें प्रतिकूल पर्यावरण परिस्थितियों में भी उगाई जा सकती हैं, लेकिन बेहतर प्रबंधन करके इनकी उत्पादन क्षमता को निश्चित रूप से और बढ़ाया जा सकता हैं। जैव उर्वरकों का प्रयोग इस दिशा में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता हैं।

कदन्न (मिलेट) फसलों के लिए उपयुक्त जैव उर्वरक

जैव उर्वरक जीवित सूक्ष्मजीव आधारित उत्पाद होते हैं जो पौधों को पोषक तत्वों के अधिग्रहण में सहायता करते हैं एवं मृदा तथा फसल की उत्पादकता को बढ़ाते हैं। प्रयोग शाला में वांछित मित्र जीवाणुओं को मिट्टी या पौधे के विभिन्न भागों से शुद्ध रूप में प्राप्त कर लिया जाता है। फिर इनकी संख्या को बढ़ाकर वाहक ठोस पदार्थों जैसेकि चारकोल, लिग्नाइट आदि के साथ मिलाकर या तरलरूप में सील कर दिया जाता है। इस प्रकार विभिन्न सूक्ष्मजीवों से जैव उर्वरक उत्पाद तैयार किए जाते हैं, जिन्हें उनकी विशेष कार्यकुशलता के आधार पर विभिन्न फसलों में उपयोग किया जाता है। इनका प्रयोग एकीकृत खेती में रासायनिक उर्वरकों के पूरक के रूप में अथवा जैविक/प्राकृतिक खेती में अन्य अवयवों के साथ प्रयोग करके वांछित लाभ उठाया जा सकता है।

विभिन्न प्रकार के जैव उर्वरकों का उपयोग कदन्न फसलों में किया जा सकता है (सारणी 1)। इनमें नाइट्रोजन यौगिकीकरण व फास्फोरस, ज़िंक इत्यादि पोषक तत्वों को घुलनशील बनाने अथवा संचलित करने वाले मुख्यत शामिल हैं। इसके अतिरिक्त, पादप वृद्धि बढ़ाने वाले जीवाणु (पीजीपीआर), तथा जैविक तथा अजैविक तनाव प्रबंधन में सहायक सूक्ष्मजीवों का उपयोग भी लाभप्रदायक होता है।

नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करने वाले जैव उर्वरक

कुछ जीवाणुओं में हवा में उपस्थित नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करने की विशेष क्षमता होती है। इनमें एज़ोस्पिरिलम प्रमुख हैं जो मृदा में स्वतंत्र रूप से पाए जाते हैं। ये सूक्ष्म जीव पौधे की जड़ों पर अपनी संख्या बढ़ाते हैं तथा वायुमंडल से नाइट्रोजन अवशोषित करके उसका स्थिरीकरण करके पौधे को उपलब्ध करवाते हैं। एज़ोस्पिरिलम का उपयोग विभिन्न कदन्न फसलों जैसे कि बाजरा, ज्वार, रागी, कंगनी आदि की उपज वृद्धि में लाभकारी पाया गया है। इसके अतिरिक्त एज़ोटोबैक्टर सूक्ष्मजीव जो स्वतन्त्र रूप से नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सक्षम है, भी कदन्न फसलों में नाइट्रोजन पूर्तिके लिए उपयोग किए जा सकते हैं। बाजरा और ज्वार में एज़ोटोबैक्टर या एज़ोस्पिरिलम के टीकाकरण से उपज में 11–12 प्रतिशत की वृद्धि देखी गई है। नाइट्रोजन पूर्ति करने वाले जैव उर्वरकों के प्रयोग से पैदावार में बिना किसी कमी के, 25–30 प्रतिशत तक रासायनिक खाद की बचत की जा सकती है। नाइट्रोजन लाभ के अतिरिक्त ये सूक्ष्मजीव पादप विकास को बढ़ावा देने वाले मेटाबोलाइट्स जैसे फाइटो होर्मोन और विटामिन उपलब्ध कर उपज में लाभ दे सकते हैं। ये तरल तथा ठोस दोनों प्रकार की पैकिंग में उपलब्ध हैं। इनका प्रयोग एकीकृत तथा जैविक खेती में बहुत प्रचलित है।

फॉस्फेट घुलनकारी जैव उर्वरक

खेती में प्रयोग किए गए रासायनिक फास्फेटिक उर्वरकों का बहुत कम भाग ही पौधे उपयोग कर पाते हैं, इनका मुख्य भाग मृदा में अघुलनशील अवस्था में पड़ा रह जाता है। इस अघुलनशील फॉस्फेट को कुछ जीवाणु घुलनशील अवस्था में बदल देते हैं जो पौधे द्वारा अवशोषित किया जा सकता हैं। फॉस्फेट घुलनकारी जैवउर्वरकों में बैसिलस तथा सूडोमोनास आदि जीवाणुओं का प्रयोग होता हैं तथा इनका उपयोग सभी फसलों में फॉस्फेट के पूरक के रूप में किया जा सकता है।

अर्बुस्कुलर माइकोराइजा

माइकोराइजा कवक और उच्च पौधों की जड़ों के बीच एक पारस्परिक रूप से लाभकारी सम्बन्ध है। माइकोराइजा घास फसलों में प्राकृतिक रूप से पाया जाता है। जैव उर्वरक के रूप में उपयोग करके इनकी संख्या को बढ़ाकर वांछित लाभ प्राप्त किया जा सकता है। अर्बुस्कुलर माइकोराइजा फास्फोरस तथा अन्य सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता में सुधार करता है। इसके अतिरिक्त मिट्टी की संरचना में सुधार कर, नमी सरंक्षण में सहायता करता है तथा सूखे और कुछ जड़ संक्रमित कवक के खिलाफ प्रतिरोध प्रदान करता है। माइकोराइजा का प्रयोग अन्य जैव उर्वरकों जैसे नाइट्रोजन यौगिकीकरण करने वाले या फॉस्फेट घुलनकारी जैव उर्वरकों के साथ भी किया जा सकता है।

पोटैशियम तथा ज़िंक घुलनकारी जैवउर्वरक

फॉस्फेट की तरह पोटैशियम तथा जिंक भी मृदा में अघुलनकारी अवस्था में पाए जाते हैं। पोटैशियम तथा जिंक घुलनकारी जैव उर्वरकों का उपयोग भी कदन्न फसलों में रासायनिक उर्वरकों की मात्रा को कम कर सकता है। इनका प्रयोग अन्य जैव उर्वरकों के साथ एकीकृत तथा जैविक खेती में लाभदायक होता है।

पीजीपीआर

ये पादप वृद्धि बढ़ाने वाले जीवाणु होते हैं जो पादप लाभकारी रसायन जैसे कि फाइटोहोर्मोन, विटामिन, ग्रोथ रेगुलेटर्स तथा अन्य कई मेटाबोलाइट छोड़ते हैं जो पौधे की बढ़त में सहायक होते हैं। इनका प्रयोग उपज वृद्धि में सहायता करता है।

जैविक तथा अजैविक तनाव प्रबंधन में सहायक सूक्ष्मजीव

बहुत सारे सूक्ष्म जीव जैविक (रोग तथा पेस्ट) तथा अजैविक तनाव (सूखा, उच्च तापमान, सांद्रता इत्यादि) से बचने तथा उबरने में पौधे की सहायता करते हैं। कदन्न फसलें जो कि अधिकतर प्रतिकूल पर्यावरण में उगाई जाती

हैं इन तनावों का मुख्यतः सामना करती हैं। तनाव से बचाने वाले सूक्ष्मजीवों का प्रयोग करके कदन्न फसलों को तनाव की स्थिति से बचाने में सहायता मिलती है। उदाहरण के लिए एज़ोस्पिरिलम, एज़ोटोबैक्टर, बेसिलस आधारित जैव टीके के प्रयोग से बाजरे तथा ज्वार की फसल में सूखे के प्रभाव कम पाया गया है।

कदन्न (मिलेट) फसलों में जैवउर्वरकों के प्रयोग की विधिव सावधानियां

इसके अपेक्षित परिणामों के लिए मृदा अथवा बीज में इनका सही प्रकार से उपयोग आवश्यक है। कदन्न फसलों में जैविक उर्वरकों के प्रयोग की सर्वोत्तम विधि बीज उपचार है। पैकेट पर लिखे निर्देशानुसार गर्म पानी में 10 प्रतिशत गुड़ मिलाकर पानी उबाल ठंडा कर हुए घोल बनाले। उसमें जैव उर्वरक का पैकेट मिला लें। इस घोल में बीज डालकर अच्छी तरह हल्के हाथों से मिलाएं ताकि सारे बीज पर घोल की एक परत चढ़ जाए। इस प्रकार उपचारित बीज को किसी साफ़ बोरी या शीट को छाया में बिछाकर उस पर फैला देवें कि अतिरिक्त नमी निकल जाए तथा बीज आपस में चिपकें नहीं। सूखने के बाद उपचारित बीज को इकठ्ठा कर तुरंत बो दें अथवा बुआई तक छाया में रखें।

इसके अतिरिक्त, जैवउर्वरक को मिटटी, कम्पोस्ट अथवा फार्मयार्ड मेन्योर आदि के साथ मिश्रित करके भी इस्तेमाल किया जा सकता हैं। इसके लिए तक़रीबन 5 किलो जैव उर्वरक को 50–60 कि.ग्रा. मिट्टी या कम्पोस्ट में अच्छे से मिला लें और अंतिम जुताई के पहले प्रति हेक्टेयर खेत में छिड़काव कर दें।

जैव उर्वरक के प्रयोग संबंधित आवश्यक सावधानियां

1. जैव उर्वरक पैकेट/बोतल को कभी भी धूप या गर्म अथवा गीले स्थान पर नहीं रखना चाहिए। इनका भण्डारण हमेशा ठंडे, छायादार स्थान पर रखना चाहिए।
2. पैकेट को एक बार खोलने के बाद एक बार में ही प्रयोग करें, इसे भण्डारण कर दोबारा प्रयोग करने से बचे। इसमें अवांछनीय सूक्ष्मजीव पनप सकते हैं।
3. पैकेट पर लिखी अंतिम (एक्सपाइरी) तारीख से पहले ही इनका प्रयोग करना चाहिए।
4. जैव उर्वरक को गर्म पानी में बिलकुल नहीं मिलाना चाहिए।
5. उपचारित बीज की जितनी जल्दी हो सके बुआई कर दें।
6. कृषि में उपयोग होने वाले रसायनों को जैव उर्वरक के साथ नहीं मिलाना चाहिए। ऐसा करने से जैव उर्वरक का प्रभाव कम या खत्म हो सकता है।
7. बीज उपचारित करते समय हाथों में दस्ताने या पॉलीथिन पहनना चाहिए तथा बीजोपचार के बाद हाथ साबुन से अच्छी प्रकार से धो लेना चाहिए।

सारणी 1.कार्यात्मक श्रेणी के अनुसार माइक्रोबियल इनोकुलेंट्स और प्रयोग

कार्यात्मक श्रेणी	प्रयुक्त सूक्ष्मजीव	प्रयोग
नाइट्रोजन यौगिकीकरण	एज़ोस्पिरिलम	इनका प्रयोग अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जा सकता है।
	एज़ोटोबैक्टर	
फॉस्फेट उपलब्धता	स्यूडोमोनास, बैसिलस आदि	इनका प्रयोग कम उपलब्ध फास्फोरस वाली मिट्टी में अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जाता है।
	अर्बुस्कुलर माइकोराइजा कवक	इनका प्रयोग कम उपलब्ध फास्फोरस वाली मिट्टी में अकेले नाइट्रोजन फिक्सिंग जैव उर्वरकों के संयोजन में किया जाता है।
जिंक उपलब्धता	स्यूडोमोनास, बैसिलस आदि	कम उपलब्ध जिंक वाली मिट्टी में अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जा सकता है।
पोटैशियम उपलब्धता	फ्रेचुरिआ, स्यूडोमोनास, बैसिलस आदि	कम उपलब्ध पोटैशियम वाली मिट्टी में अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जा सकता है।
पादप वृद्धि कारक	स्यूडोमोनास, बैसिलस, आर्थ्रोबैक्टर, एसिटोबैक्टर, पैंटोआ आदि	इनका प्रयोग अकेले या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में इस्तेमाल किया जा सकता है।

श्री अन्न योजना : किसानों के आर्थिक सशक्तिकरण व स्वास्थ्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से अधिक महत्वपूर्ण

नरेंद्र मोहन सिंह, एम.बालसुब्रमनियन, हरबीर सिंह एवं अलका सिंह
कृषि अर्थशास्त्र संभाग, भा.कृ.अ.प. भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

श्री अन्न योजना की सरकार द्वारा घोषणा एक महत्वपूर्ण कदम है जिसमें किसानों के आर्थिक सशक्तिकरण व सभी नागरिकों के स्वास्थ्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से यह योजना और अधिक महत्वपूर्ण बन जाती है। केन्द्रीय वित्त मंत्री निर्मला सीतारमण द्वारा इस वर्ष 2023–24 के आम बजट में इसकी घोषणा की भारत सरकार श्री अन्न को अपने देश में एक हब बनाने जा रही है। वर्तमान में भारत विश्व में मिलेट्स के शीर्ष 5 निर्यातक देशों में से एक है। श्री अन्न योजना से मोटे अनाजों के उत्पादन में वृद्धि की संभावनाए है। इससे दूसरे देशो में अधिक निर्यात की संभावनाओ में वृद्धि होगी। भारत सरकार के प्रयासों से संयुक्त राष्ट्र संघ ने 2023 को मोटे अनाजों (मिलेट्स) का अंतर्राष्ट्रीय वर्ष घोषित किया है। जिसके द्वारा समूचे विश्व में मिलेट्स को लेकर जन जागरूकता में वृद्धि हो रही है और इसकी स्वास्थ्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से आने वाले समय में निश्चित ही वैश्विक स्तर पर लोकप्रियता शिखर को अवश्य प्राप्त करेगी।

श्री अन्न योजना से किसानों को कैसे और क्या मिलेगा प्रोत्साहन ?

देश में मोटे अनाज के उत्पादन को बढ़ाने के लिए केंद्र सरकार द्वारा श्री अन्न योजना की शुरुआत की गई है। सरकार द्वारा इस योजना के तहत किसानों को मोटे अनाज की उपज के लिए आर्थिक सहायता और कृषि संबंधित सहायता प्रदान की जाएगी। इस योजना के तहत केंद्र सरकार द्वारा हिमाचल प्रदेश को 6.50 करोड़ रुपए की पहली किस्त प्रदान की गई है। जिसको हिमाचल प्रदेश की सरकार किसानों को मोटे अनाज की उपज के लिए आर्थिक सहायता और कृषि संबंधित सहायता प्रदान के लिय खर्च करेगी। जिससे श्री अन्न योजना के माध्यम से भारत दुनिया के ग्लोबल लीडर के रूप में उभरेगा। किसानों को आर्थिक मदद के तौर पर मोटे अनाज के उत्पादन के लिए कितने पैसे दिए जाएंगे यह राज्ये सरकारे तय करेंगी। श्री अन्न अनुसंधान करने के लिए भारतीय श्री अन्न (मिलेट्स) अनुसंधान संस्थान को हैदराबाद के सेंटर ऑफ एक्सीलेंस बनाया जाएगा।

क्या होता है श्री अन्न

"श्री अन्न" अनाजों की बात करें तो इसमें ज्वार, बाजरा, मडुआ अथवा रागी, कँगनी, कुटकी, चीना, सांवा, ब्राउनटाप मिलेट, टेफ़्फ़ मिलेट, फोनीओ मिलेट आदि मोटे अनाज शामिल हैं। श्री अन्न की खासियत यह होती है कि किसानों को इसकी पैदावार में कम लागत और कम पानी की जरूरत होती है। और इसके साथ ही बदले में किसानों को रिटर्न का लाभ मिलता है। इसलिए किसान श्री अन्न की पैदावार में बढ़त करके अपनी आय को दुगना कर सकते हैं।

भारत मे लगभग 140 लाखहेक्टेयर भूमि पर पौष्टिक अनाजों का उत्पादन होता है जो की विश्व के कुल उत्पादन का 20 प्रतिशत हैं। सरकार का मोटे अनाजों "श्री अन्न" के प्रति लोगों को जागरूक करने का कारण है कि मोटे अनाज, गेहूं और चावल के मुकाबले हमारी सेहत के लिए ज्यादा फायदेमंद होते हैं। इनमें विटामिन, पोषक तत्व,

खनिज आदि की अधिक मात्रा पाई जाती है। इन अनाजों में ग्लूटन मौजूद नहीं होता है। हार्ट और डायबिटीज मरीजों के लिए भी मोटे अनाजों का सेवन फायदेमंद माना जाता है। मधुमेह, वजन घटाने, अस्थमा, हृदय रोग, कोलेस्ट्रॉल के स्तर, पाचन, रक्ताल्पता (अनिमिया), हड्डियों के स्वास्थ्य और रोग प्रतिरोधक में "श्री अन्न" के प्रमुख लाभ हैं। यह खाने में स्वादिष्ट पौष्टिक होते हैं जो कि एक बेहद स्वादिष्ट सुपरफूड है।

भारत में मोटे अनाज आदि की खपत कम होती चली जा रही है और गेहूं चावल की खपत में इजाफा हुआ है। श्री अन्न की खपत सबसे अधिक सर्दियों के मौसम में होती है। श्री अन्न योजना के माध्यम से मोटे अनाज को नई पहचान मिल सकेगी। इससे देश के छोटे किसानों को बड़ा लाभ मिलेगा।

पौष्टिक महत्व

श्री अन्न में कोलेस्ट्रॉल और सोडियम का स्तर बहुत कम होता है जो हृदय को स्वस्थ बनाए रखने में मदद करता है। श्री अन्न में उपस्थित उच्च पौष्टिक तत्व इसको एक उत्तम आहार बनाता है इसके आटे में उचित मात्रा में कैलोरी के साथ साथ पर्याप्त मात्रा में विटामिन और खनिज भी पाये जाते हैं जो इसे एक पौष्टिक नाश्ता बनाते हैं।

श्री अन्न योजना का उद्देश्य

केंद्र सरकार द्वारा श्री अन्न योजना को शुरू करने का मुख्य उद्देश्य देश में किसानों को मोटे अनाज उगाने के लिए प्रोत्साहित करना है ताकि लोगों को मोटा अनाज खाने में उपयोग करने हेतु प्रोत्साहित किया जा सके। इसके अलावा देश में मोटे अनाज की कमी न हो सके और किसान भाई मोटा अनाज अधिक उत्पादित कर अच्छा मुनाफा कमा सकते हैं। इसलिए देश में मोटे अनाज की पैदावार को बढ़ाने के लिए श्री अन्य योजना को शुरू किया गया है।

श्री अन्न योजना से होने वाले लाभ

- भारत के वित्त मंत्री निर्मला सीतारमण द्वारा श्री अन्न योजना को शुरू करने की घोषणा की गई है।
- इस योजना के माध्यम से किसानों को मोटा अनाज उगाने के लिए प्रोत्साहित किया जाएगा।
- केंद्र सरकार द्वारा मोटा अनाज उगाने के लिए श्री अन्न योजना के तहत किसानों को और अधिक आर्थिक सहायता भी प्रदान की जा सकती हैं।
- देश के किसानों को मोटे अनाज उत्पादन करने के कृषि संबंधी सुविधाओं का लाभ दिया जाएगा।
- श्री अन्न योजना 2023 से किसानों की आय में वृद्धि हो सकेगी।
- अधिक से अधिक लोगों द्वारा मोटा अनाज का उपयोग करने पर बाजार में भी मोटे अनाज की मांग होगी।
- किसानों के साथ–साथ आम लोगों को भी इस योजना के माध्यम से लाभ मिल सकेगा। क्योंकि मोटा अनाज खाने से सबसे ज्यादा पोषक तत्व मिलेंगे।

पौष्टिक अनाजों में उपलब्ध पोषक तत्वों की तुलनात्मक सारणी (प्रति 100 ग्राम)

अनाज	प्रोटीन ग्रा.	वसा ग्रा.	कार्बोहाइड्रेट ग्रा.	ऊर्जा कि.कै.	कैल्शियम मि.ग्रा.	आयरन मि.ग्रा.	फास्फोरस मि.ग्रा.	जिंक मि.ग्रा.	मैग्नीशियम मि.ग्रा.	फाईबर ग्रा.
मडुआ	7.16	1.92	66.8	321	364	4.62	210	2.53	146	11.18
ज्वार	9.97	1.73	67.7	334	28	3.95	274	2.96	133	10.22
बाजरा	10.96	5.43	61.8	348	27	6.42	289	2.76	124	11.49
कोदो	8.92	2.55	66.2	332	15	2.34	101	1.65	122	6.39
कुटकी	10.13	3.89	65.6	346	16	1.26	130	1.82	91	7.72
गेहूँ	10.59	1.47	64.7	322	39	3.97	315	2.85	125	11.23
चावल	7.94	0.52	78.2	356	07	0.65	96	1.21	19	2.81
कंगनी	12.30	4.30	60.1	331	31	2.80	188	2.40	81	8.00

स्रोतः आइ॰आइ॰एम॰आर॰ भा.कृ.अ.प. हैदराबाद।

पहल एवं प्रयास

पौष्टिक अनाजों के प्रति जागरूकता बढ़ाने एवं किसानों को समृद्ध करने के लिये कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय द्वारा "अंतर्राष्ट्रीय श्री अन्न (मिलेट्स) अनाज वर्ष 2023" के शुभारंभ में कार्यक्रमों एवं पहलों की एक श्रृंखला का आयोजन किया गया,इसके तहत कई कार्यक्रम शुरू किये गए जैसे–'इंडिया वेल्थ, मिलेट्स फॉर हेल्थ, मिलेट स्टार्टअप इनोवेशन चैलेंज, माइटी मिलेट्स क्विज और स्लोगन प्रतियोगिताएं आदि।

भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं.द्वारा भी पौष्टिक अनाजों की उन्नत किस्मों को विकसित करने की दिशा में वैज्ञानिकों द्वारा पिछले कई वर्षो से अनुसंधान कार्य चल रहे है। वर्तमान समय देश मे मडुआ का उत्पादन लगभग 2.0 मिलियन टन और पौष्टिक अनाजों का उत्पादन लगभग 16 मिलियन टन है और इनके स्वास्थ गुणो के बारे मे आम जनता मे जागरूकता बढ़ने से जंहा एक ओर लोगो की स्वास्थ्य के प्रति जागरूकता बढ़ेगी वहीं उनकी मांग बढ़ने से उत्पादन क्षेत्रों का विस्तार होगा और किसानों की आय में वृद्धि होगी। आगे भविष्य में जैव–पौष्टिकृत किस्में विकसित हो जाने पर उच्च पोषण प्राप्त करने हेतु किसी भी प्रकार के अतिरिक्त व्यय की आवश्यकता नहीं होगी। देश मे पौष्टिक अनाजों के 18 बीज उत्पादन केंद्र व 22 बीज हब स्थापित किए गये है। इसके साथ ही भा.कृ.अ.प.–आइ॰आइ॰एम॰आर, हैदराबाद ने खेत से थाली तक पौष्टिक अनाजों पर सम्पूर्ण मूल्य श्रंखला विकसित की है।

लेखकों से...

1. अपने तकनीकी एवं लोकप्रिय लेख हिन्दी में टाइप करवाकर भेजें।
2. रचना पृष्ठ के एक ओर उचित हाशिया और पंक्तियों के बीच स्थान छोड़कर सम्पादक, प्रसार दूत के पास यथा समय भेजें।
4. तकनीकी पर दी गई जानकारी की पूरी जिम्मेदारी लेखक की होगी। रचना को प्रकाशित करने या न करने का पूरा अधिकार सम्पादक मंडल को होगा।

प्रसार दूत का प्रकाशन समय

वार्षिक शुल्क 150/- मनीऑर्डर द्वारा भेजें।

शुल्क और सामग्री भेजने एवं पत्रिका मंगवाने का पता

प्रभारी अधिकारी
कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)
भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली-110012
फोन: 011-25841670, 25846233, 25841039, 25803600
पूसा एग्रीकॉम: 1800 11 8989 (नि:शुल्क)
ई-मेल: incharge_atic@iari.res.in

पाठकों से...

प्रसार दूत में प्रकाशित किसी भी तकनीकी के विषय में अंश और समाधान हेतु आपके पत्रों का स्वागत है। विषयों पर अधिक जानकारी के लिए लेखक से सीधे भी सम्पर्क कर सकते हैं।

किसानों से...

यदि आपकी खेती व पशु-पालन संबंधी कोई विशेष समस्या है, तो लिखकर भेजें। हम प्रसार दूत के माध्यम से उसका समाधान आप तक पहुंचाएंगे।

अन्त में ...

आपकी खुशहाली ही हमारी सफलता है।

निदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110012 द्वारा प्रकाशित तथा
मैसर्स एम एस प्रिंटर्स, सी-108/1 बैक साइड नारायणा इंडस्ट्रीयल एरिया, फेस-1, नई दिल्ली-110028, द्वारा मुद्रित
फोन: 7838075335, 9899355565, 9899355405,

ए. एल्बीस्ट्राइगा में सिर पर एक पीले रंग की पट्टी होती है और अग्रपंखों के कॉस्टल मार्जिन पर एक पीली लकीर होती है, जबकि *ए. मोराई* में सिर पर बैंड और पंख के कॉस्टल मार्जिन पर लकीर लाल होती है। मादा पतंगा अंडे देने की प्रक्रिया 2–3 दिनों में पूर्ण करती है। अंडे क्रीम या चमकीले पीले रंग के होते हैं और इनसे निकले युवा लार्वा पर्णसमूह, मिट्टी, मिट्टी के ढेलों, पत्थरों या कभी–कभी अन्य वनस्पतियों पर जमा होते हैं। एक अकेली मादा 50–100 के समूह में लगभग 1000 अंडे देती है। लार्वा लगभग 3–4 दिनों में निकलते हैं। लार्वा लगभग 40–50 दिनों में पूर्ण विकसित हो जाते हैं। लार्वा के शरीर के दोनों सिरों पर काली पट्टियां होती हैं जिनके बीच में लाल पट्टियां होती हैं।

नुकसान के लक्षणः उत्तर, दक्षिण और पश्चिमी भारत में बालों वाली कैटरपिलर का अधिक प्रकोप दर्ज किया गया है। ये सुंडियां छोटे पौधों को भी नुकसान पहुंचाती हैं। लाल मिट्टी में उगाई जाने वाली फसलें आक्रमण के लिए उपयुक्त होती हैं। इनके सामूहिक रहने की आदत और पेट भर खाने के कारण थोड़े समय में ही मिलेट्स के पौधे पूरी तरह से झड़ जाते हैं या पौध नष्ट हो जाती है। गहरे रंग के लार्वा 4–5 दिनों तक पत्तियों की निचली सतह को खुरच कर खाते हैं। लगभग 10 दिनों में, वे राख जैसे भूरे रंग के हो जाते हैं और धीरे–धीरे एक पौधे से दूसरे पौधे में तेजी से फैल जाते हैं। बड़े लार्वा के लाल रंग के शरीर पर कई काले बाल होते हैं। खाने के लिए लार्वा एक खेत से दूसरे खेत में चले जाते हैं।

2. कट वर्म या कटुआ सुंडी या आर्मी वर्म्सः *माईथिमना सप्राटा* वॉकर, *स्पोडोप्टेरा लिट्यूरा* (फैब) (नोक्टूयडीः लेपिड़ोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलेंः ज्वार, रागी, बाजरा, फॉक्सटेल मिलेट, मक्का और अन्य पोएसी फैमिली के सदस्य।

पहचानः लार्वा या सुंडी युवा और बढ़ते पौधों के कोमल तनों को काटती हैं। लार्वा दिन के समय मिट्टी में छिप जाते हैं और शाम के समय सक्रिय हो जाते हैं। गंभीर मामलों में, पूरी पत्ती खा ली जाती है। *मि. सेपराटा* के वयस्क भूरे रंग के होते हैं। अग्रपंख के बीच में काले धब्बे होते हैं। *स. एक्सिगुआ* के लार्वा रागी की पौध के गंभीर कीट हैं जो पत्तियों को व्यापक रूप से खाते हैं। बड़ा हुआ लार्वा हल्का सा स्पर्श करने पर कुण्डल हो जाता है और नीचे गिर जाता है। वयस्क भूरे रंग के होते हैं।

नुकसान के लक्षणः इल्लियां पत्तों को खाने वाली डिफोलिएटर होती हैं। रात्रिचर *मि. सेपराटा* के प्रकोप भी कालांतर में हो चुके है। जिसके दौरान नोक्टुइड्स रागी, सेटरिया और विभिन्न घासों पर हमला कर उनकी पत्तियों को नष्ट कर देता है। लार्वा विशेष रूप से रागी की नर्सरी में पत्तियों को खाते हैं। यह पत्ती के ऊतकों के हरे पदार्थ को खुरच देता है और पत्तियां कंकाल के रूप में दिखाई देती हैं। युवा कटवर्म पौधे को तने या पत्तियों को काटे बिना खाता है। बाद में यह पर्णसमूह, पुष्पगुच्छों को काटना शुरू कर देता है। वे रागी के पौधों की जड़ों और अंकुरों को खाने के लिए रात में निकलते हैं और दिन के समय मिट्टी में छिप जाते हैं। खेत ऐसा लगता है मानो मवेशियों द्वारा खा लिया गया हो।

3. घास के फुदका या टिड्डा या ग्रास हॉपरः *हिरोग्लिफस निग्रोरेप्लेटस* (बोलिवर), हि. बैनियन (फैब), *कोलमेनिया स्फेनेरोइड्स* (बोलिवर), *क्रोटोगोनस* एसपीपी (एक्रिडिडीः ऑर्थोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलेंः सभी मिलेट, पोएसी के सदस्य।

नुकसान के लक्षणः निम्फ और वयस्क बड़ी मात्रा में पत्तियों को खाते हैं। वे पत्तियों को किनारों से नोचते हैं या पत्तियों पर छिद्र बनाते हैं। गंभीर संक्रमण की स्थिति में, वे पूरी पत्तियों को झकझोर देते हैं और खेत चरा हुआ दिखाई देता है। घास के फुदके और टिड्डे पत्तों को खाकर फसल को नष्ट कर देते हैं।

पहचानः टिड्डा नम मिट्टी के अंदर, एक गुच्छे के रूप में मिट्टी के कणों से बनी अंडाकार, लम्बी या मुड़ी हुई फलीनुमा सरंचना में अंडे देता है। अंडे सफेद, पीले हरे, भूरे या भूरे रंग के विभिन्न रंगों के हो सकते हैं। शिशु निम्फ सफेद रंग के होते हैं। सूर्य के प्रकाश के संपर्क में आने के कई घंटों के बाद इन पर विशिष्ट रंग और वयस्कों के चिह्न बन जाते हैं। निम्फल काल 35 से 50 दिनों का होता

है। वयस्क मोटे, हरे–भूरे रंग के होते हैं जिनके किनारों पर पीली धारियाँ होती हैं।

द) चूसने वाले नाशी कीटः

1. प्ररोह कीट या शूट बगः ***पेरीग्राइनस मैडिस*** **अश्मीद (डेल्फासीडीः हेमिप्टेरा)**

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलेंः ज्वार, बाजरा, मक्का, पोएसी के सदस्य।

पहचानः वयस्क पीले–भूरे से गहरे भूरे रंग के पारभासी पंखों वाला होता है। ब्रेकीप्टेरस मादा पीले रंग की होती है जबकि मैक्रोप्टेरस मादा पीली भूरी और नर गहरे भूरे रंग का होता है। यह पत्ती के ऊतकों के अंदर 1–4 के समूहों में अंडे देती है और एक सफेद मोमी पदार्थ से ढकी रहती है। बग की प्रजनन क्षमता 97 अंडे/मादा है। अंडे की अवधि 7 दिनों तक रहती है। निम्फल या अभ्रकीय अवस्था 16 दिनों में पाँच पड़ावों से गुजरती है। कुल जीवन चक्र 18–31 दिनों में पूरा होता है। एक छिटपुट कीट होने के कारण, प्रतिकूल परिस्थितियों में, यह कई पीढ़ियों का उत्पादन करता है और ज्वार को भारी नुकसान पहुंचा सकता है।

नुकसान के लक्षणः खरीफ में अंकुरण के 30 दिन बाद शुरू होता है। हालाँकि, जब रबी फसल की अंकुर अवस्था में बारिश होती है तब इसका भारी संक्रमण देखा जाता है। दोनों वयस्क प्रकार (ब्रेकीप्टेरस और मैक्रोप्टेरस) और निम्फ पौधे का रस चूसते हैं जिससे पौधे की शक्ति कम हो जाती है और पीलापन आ जाता है। गंभीर मामलों में, नई पत्तियाँ सूखने लगती हैं और धीरे–धीरे पुरानी पत्तियों तक फैल जाती हैं। कभी–कभी, पौधे की पूर्ण मृत्यु हो जाती है। वानस्पतिक अवस्था में भारी संक्रमण शीर्ष पत्तियों को मोड़ सकता है और पुष्पगुच्छों के गठन या उभरने को रोक सकता है। इसे मक्का के धारीदार रोग के संचरण के लिए वेक्टर के रूप में भी जाना जाता है।

2. महू या माहु या एफिडः

रागी का माहुः ***हिस्टेरोन्यूरा सेटारी***

वयस्क और निम्फ कोमल पत्तियों और शिशु बालियों से रस चूसते हैं और पूरे पौधों में फैल जाते हैं। पौधा कम ताकत के साथ बौना हो जाता है। लीफ एफिड को रस्टी प्लम एफिड भी कहा जाता है। यह भूरे रंग का होता है

रागी जड़ माहूः ***टेट्रान्यूरा नीग्रोएब्डोमिनेलिस***

दक्षिणी भारत में रागी पर यह कीट आम है। यह जड़ प्रणाली को संक्रमित करते हैं और फूल आने तक संक्रमण बना रहता है। यह प्रासंगिक प्राकृतिक कीट होता है। एफिड्स रस चूसते हैं, फसल मुरझाई हुई और रूखी दिखती है। पौधे का आधार चींटियों से घिरा होता है, ऐसे पौधे जब खींचे जाते हैं तो एफिड कॉलोनी दिखाई देती हैं।

रोपेलोसाइफम मैडिसः

इस एफिड की कालोनियाँ गहरे नीले–हरे रंग की होती हैं और कुछ हद तक अंडाकार होती हैं जो केंद्रीय पत्ती के गुच्छे, तनों या पुष्पगुच्छों में देखी जाती हैं। यह 2 मिमी लंबा होता है, जिसमें काले पैर, कॉर्निकल्स और एंटीना होते हैं। इसके पंख और पंखहीन दोनों रूप होते हैं। मादाएं बिना सहवास के जीवित बच्चों को जन्म देती हैं और एक पीढ़ी को केवल एक या दो सप्ताह की आवश्यकता होती है। रबी के दौरान, वयस्क गहरे हरे रंग के पैरों के साथ पीले रंग का होता है। मादा बच्चों को जन्म देती है और एक पीढ़ी को 7 दिन लगते हैं। कॉलोनियां आमतौर पर पत्तियों, तने और पुष्पगुच्छ की उदर सतह पर मध्य पत्ती के पौधे के गुच्छे के अंदर गहराई में पाई जाती हैं। युवा और वयस्क पौधे का रस चूसते हैं। यह अक्सर पत्तियों के पीले धब्बेदार और सीमांत पत्ती परिगलन का कारण बनता है। एफिड प्रचुर मात्रा में मधुरस पैदा करता है जिस पर फफूँदें पनपती हैं। पुष्प गुच्छों में, शहद की बूंदे कटाई में बाधा डाल सकती हैं। यह एफिड मोजेक वायरस भी प्रसारित करता है।

इ) पुष्पगुच्छ या बालियों के नाशीकीट

1. दानों के मिज या छोटे मच्छर

ज्वार मिजः *स्टेनोडिप्लोसिस सोर्घिकोला* कोक्विलेट (सेसिडोमिडीः डिप्टेरा)

बाजरा मिजः *गेरोमिया पेनिसेटी* हैरिस (सेसिडोमिडीः डिप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: ज्वार, बाजरा और जंगली ग्रेमिनी कुल की मेजबान घासें।

पहचान और जीवन चक्र: वयस्क मक्खी नाजुक, छोटी, चमकीले नारंगी पेट और पारदर्शी पंखों की एक जोड़ी के साथ होती है। एक मादा प्रत्येक पुष्प में 6–10 की दर से लगभग 30–35 अंडे देती है। ऊष्मायन अवधि 3–4 दिन होती है। लार्वा के 8–10 दिनों की अवधि के साथ चार इंस्टार होते हैं। लार्वा रंगहीन होते हैं, लेकिन पूर्ण विकसित होने पर वे गहरे नारंगी रंग के होते हैं। लार्वा अवधि 9–11 दिन होती है। लार्वा दिसंबर–जनवरी के दौरान बाली के भीतर एक कोकून में सुसुप्तावस्था से गुजरता है। यह ग्लूम्स के नीचे प्यूपाकरण करता है। जब वयस्क निकलता है, तो सफेद प्यूपल त्वचा स्पाइकलेट की नोक पर रहती है। एक पीढ़ी 14–16 दिनों में पूरी हो जाती है।

नुकसान के लक्षण: लार्वा विकसित हो रहे दानों को खाता है और प्यूपा बनाता है। लार्वा, फूलों के अंडांशय को गंभीर रूप से नष्ट कर देते हैं, जिससे बीजों का विकास प्रभावित होता है, जिसके कारण बालियां झड़ जाती हैं। बालियां भूसे अथवा तिनकों के गुच्छे के सामान दिखने लगती हैं। भूसेनुमा दानों से सफेद रंग की प्यूपा की खाली त्वचा लटकी रहती है और दानों पर छोटे रोम छिद्र दिखाई देते हैं। अतिव्यापी पीढ़ियों के साथ मिज एक मौसम में चार से पांच पीढ़ियों को पूरा करते हैं।

2. चने की सुंडी या इल्ली: *हेलीकोवरपा आर्मीजेरा* हबनर (नॉकटूयिडिः लेपिड़ोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: कपास, ज्वार, बाजरा, लब लब, सोयाबीन, मटर, कुसुम, मिर्च, टमाटर, मूंगफली, तम्बाकू, चना, भिंडी, मक्का आदि।

नुकसान के लक्षण: लार्वा पुष्पगुच्छों के भीतर छिप जाते हैं और दानों को खा जाते हैं। यह पुष्पगुच्छ को आंशिक रूप से खाता है। खाये हुए पुष्पगुच्छ भूसे की तरह दिखाई देते है। इसके द्वारा निष्कासित मल पुष्पगुच्छों के भीतर दिखाई देता है।

पहचान: अंडे गोल आकार के और क्रीमी सफेद रंग के होते हैं। लार्वा हरे रंग का होता है जिसमें गहरे रंग की टूटी हुई स्लेटी रेखाएं और गहरे पीले रंग की धारियां होती हैं। यह हरे से भूरे रंग में भिन्नता दिखाता है। वयस्क भूरे रंग का शलभ होता है जिसके आगे के पंखों पर 'वी' आकार के धब्बे और पिछले पंख पर हलकी काली सीमा होती है।

3. पुष्पगुच्छ या बालियों का कीड़ा या बग: *कालोकोरिस ऐन्ग्युस्टेटस* लिथायरी (मिरिडीः हेमिप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: बाजरा, ज्वार, मक्का, तेनाई, गन्ना और घास

पहचान: वयस्क नर का रंग हरा होता है और मादा हरे रंग की होती है जिसके किनारे भूरे रंग के होते है। मादा नीले रंग के सिगार के आकार के अंडे ग्लूम्स के नीचे या फूलों के बीच में देती है। प्रत्येक कीट 150 से 200 तक अंडे देता है। अंडे की अवधि 7 दिन की होती है। निम्फ या अर्भक पतले, हरे रंग के होते हैं। पहला इंस्टार नारंगी रंग का होता है। निम्फल काल 10–14 दिनों का होता है। अंडे से वयस्क तक का जीवन चक्र 3 सप्ताह से भी कम समय में होता है। बग की कम से कम 2 पीढ़ियां उसी फसल को खा सकती हैं जिसमें पुष्पगुच्छ एक ही समय पर नहीं पकते हैं।

नुकसान के लक्षण: वयस्क और कीट बालियां खाकर बालियों को नुकसान पहुंचाते हैं। जब वे दूधिया अवस्था में होते हैं तो अनाज से रस चूसते हैं। चूसे हुए दाने सिकुड़ जाते हैं और काले रंग के हो जाते हैं और भुरभुरे हो जाते हैं। पुराना दाना अलग–अलग फीडिंग पंक्चर दिखाता है जो अनाज की गुणवत्ता को कम करता है। क्षति की मात्रा आमतौर पर कीड़ों की संख्या पर निर्भर करती है। प्रति पुष्पगुच्छ, संक्रमण की अवधि और दाने के विकास की अवस्था और जैसे–जैसे अनाज सख्त आटा अवस्था की ओर विकसित होता है, घटता जाता है। कीट–प्रभावित पुष्पगुच्छों में अनाज के फफूंद से गंभीर क्षति होती है।

फ) मृदा में रहने वाले नाशी कीट

1. सफेद कुरमुला या वाइट ग्रबः *होलोट्राईकिया* प्रजाति, *एनोमोला* प्रजाति

पहचान और जीवन चक्र: सामान्य तौर पर अंडे 1–3

सप्ताह में निकलते हैं और ग्रब या कुरमुला या सुंडी 8–22 सप्ताह में विकसित होते हैं। सुंडी क्रीमी सफेद रंग के और अंग्रेजी के अक्षर 'सी' आकार के होते हैं। प्यूपल अवधि 1–8 सप्ताह तक रहती है और 13– 20 मिमी लंबी भृंग नवंबर–दिसंबर तक निकलती है यदि जलवायु परिस्थितियां अनुकूल होती हैं, अन्यथा कीट सुसप्तावस्था में चला जाता है और वयस्क अगले वर्ष मई–जुलाई के दौरान सक्रिय होते हैं। देर से बोई गई मिलेट आम तौर पर हमले से बच जाती है, लेकिन बाद के मौसम में फसल गंभीर रूप से संक्रमित हो सकती है। वयस्क आकार में आयताकार होते हैं और अगले पंख (एलीट्रा) सख्त, भूरे रंग के होते हैं।

नुकसान के लक्षण: मध्य भारत में बड़े क्षेत्रों में बाजरे की फसल को *हो. कंसेंग्यूनिया* नष्ट कर देता है। ग्रब जड़ों को काट देते हैं जिसके परिणामस्वरूप पौधे टुकड़ों में मुरझा जाते हैं और मर जाते हैं। यहां तक कि एक ही पौधे पर तीन से चार सूंडियां भी हमला कर सकती हैं। संक्रमित पौधे बौने रह जाते हैं और कोई बीज नहीं पैदा करते हैं।

2. दीमकः *ओडोन्टोटर्मस* प्रजाति, *माइक्रोटर्मस* प्रजाति, *मैक्रोटर्मस* प्रजाति (टर्मिटिडीः आइसोप्टेरा)

पहचान एवं जीवन चक्र: दीमक शुष्क एवं अर्द्धशुष्क क्षेत्रों में पायी जाती है। दीमक का नुकसान बुवाई के तुरंत बाद शुरू होता है और बढ़ते चरण तक जारी रहता है। क्षतिग्रस्त पौधों की पत्तियाँ बाद में मुरझा जाती हैं और सूख जाती हैं। ऐसे पौधे आसानी से उखड़ जाते हैं। दीमक भूमिगत घोंसले बनाते हैं जिनका पता लगाना मुश्किल हो सकता है। दीमक कमजोर पौधों पर हमला करते है जो मुरझा रहे हैं या क्षतिग्रस्त हो गए हैं। हवाई उड़ान के 7–10 दिन बाद मादा 100–130 की संख्या में अंडे का पहला बैच देती है। इन अंडों से 40–42 दिन में बच्चे निकल आते हैं। मादा दीमक तब फूल कर रानी बन जाती है और प्रति दिन 30,000 अंडे देती है। इस समूह के सदस्य सामाजिक कीट हैं और श्रमिकों, सैनिकों, राजा और रानी से मिलकर बने हैं।

नुकसान के लक्षण: दीमक बाजरा और ज्वार की जड़ों पर भी हमला करते हैं और क्षतिग्रस्त पौधे गिर जाते हैं। वे अंततः संवहनी तंत्र के माध्यम से पोषक तत्वों और पानी की आवाजाही को बाधित करते हैं जिसके परिणामस्वरूप पौधे नष्ट हो जाते है। क्षतिग्रस्त पौधों को मिट्टी से ढक दिया जाता है।

मिलेट्स के नाशी कीटों का प्रबंधन

1. सस्य तरीके

- खेत में कटाई के उपरान्त बचे हुवे ठूंठ और डंठल जिसमें तना छेदक अपनी सुसप्तावस्था को पूरा करते है को इकट्ठा कर उन्हें मवेशियों को खिलाएं। यह प्रक्रिया सुसप्तावस्था में पड़े कीटों को अगला प्रकोप करने से रोकने में सहायक है।
- रोपण से एक महीने पहले गहरी जुताई करें इससे कीड़ों की मिट्टी में पड़ी हुई अपरिपक्व अवस्था तेज धूप में उजागर हो कर नष्ट हो जाती है अथवा इनका परभक्षियों द्वारा भक्षण कर लिया जाता है।
- प्ररोह मक्खी, मिज और बालियों के कीड़ों के नुकसान को कम करने के लिए समान परिपक्वता वाली किस्मों की समय पर या जल्दी बुवाई करें।
- प्ररोह मक्खी, मिज और बालियों के कीड़ों से होने वाले नुकसान को कम करने के लिए ज्वार और बाजरा को कपास, मूंगफली, या सूरजमुखी के साथ फसल चक्र में उगाएं।
- ज्वार को अरहर या लोबिया के साथ मिश्रित खेती करने से भी तना छेदक द्वारा नुकसान कम होता है।
- प्ररोह मक्खी से होने वाले नुकसान को कम करने के लिए उच्च बीज दर (1.5 गुना अधिक) और देरी से विरलन का उपयोग करें।

2. यांत्रिक तरीके

- तना छेदक, बीज की मिज, सफेद कुरमुला और अन्य कीटों के व्यस्कों की निगरानी, उन्हें आकर्षित करने और मारने के लिए आधी रात तक प्रकाश पाश लगाएं।
- फसल के 30 दिन पुराना होने तक 12 प्रति हेक्टेयर की दर से एप्रोकार्ब कीटनाशकों से संसेचित फिशमील ट्रैप लगाएं।

3. बायोरेशनल तरीके

- पौधों की बेहतर वृद्धि को बढ़ावा देने के लिए पर्याप्त एन.पी.के. वाले संतुलित उर्वरकों का उपयोग करें, जिसके परिणामस्वरूप प्ररोह मक्खी और तना छेदक द्वारा नुकसान कम हो जाता है।
- *हेलीकोवर्पा* नर पतंगों को आकर्षित करने के लिए फूल आने से लेकर दानों के सख्त होने तक 12 प्रति हेक्टेयर की दर से सेक्स फेरोमोन ट्रैप लगाएं।

4. रासायनिक तरीके

- पौधों की संख्या, तथा पौध में ताकत बरकरार रखने के लिए इसके अलावा प्ररोह मक्खी से होने वाले नुकसान कुछ हद तक तना छेदक एवं रस चूसने वाले कीड़ो से होने वाले नुकसान से बचने के लिए थायमेथॉक्सम 70 डब्ल्यूएस 3 ग्राम प्रति 1 किलो बीज की दर से बीजोपचार करें।
- **प्ररोह मक्खी**: पौध को प्ररोह मक्खी से बचाने के लिए बुवाई से पहले 20 किग्रा प्रति हेक्टेयर कार्बोफ्यूरान 3जी ग्रेन्युल को कुंदों में लगाया जा सकता है। जब शूट फ्लाई डैमेज 5 से 10 प्रतिशत डेडहार्ट वाले पौधों तक पहुंच जाए, तो फसल पर साइपरमेथ्रिन 10 ई. सी./750 मिली प्रति हेक्टेयर का छिड़काव किया जा सकता है।
- **तना छेदक**: कार्बोफ्यूरान 3जी दानें 5–7 दाने प्रति पौधे की दर से कुंदों में लगाया जा सकता है या अंकुरण के 21–28 दिनों बाद डेल्टामैथ्रिन 2.8 ई. सी. 175 मिली प्रति हेक्टेयर (0.7 मिली प्रति लीटर पानी) का छिड़काव कर सकते है।
- **मिज**: साइपरमेथ्रिन 25 ई.सी. 0.5 मिली प्रति लीटर पानी की दर से फसल पर 50 प्रतिशत फूल आने की अवस्था (1 मिज प्रति पैनिकल) पर छिड़काव किया जा सकता है।
- **पुष्पगुच्छ या बालियों के कीड़े और पुष्पगुच्छ या बालियों के कैटरपिलर**: दूधिया अवस्था में जब 1 से 2 बग प्रति पुष्पगुच्छ और कैटरपिलर (2–3 लार्वा प्रति पुष्पगुच्छ) देखे जाते हैं, तो फसल को साइपरमेथ्रिन 25% ई.सी. 0.5 मिली प्रति लीटर पानी के साथ छिड़काव किया जा सकता है।
- **कटुआ सुंडी (*मिथमीना, स्पोडोप्टेरा*), लाल बालों वाली सुंडी, सेमिलूपर**: इन कीटों के सामूहिक प्रबंधन के लिए, 10 किलो चावल की भूसी़ 1 किलो गुड़ व 1 लीटर क्विनोलफोस 25 ई.सी. को मिलाकर बनाये गए जहरीले चारा का प्रयोग करें। छोटी–छोटी गोलियां बनाकर शाम के समय खेतों में डाल दें।
- **चूसने वाले कीट (शूट बग, एफिड्स)**: डाइमेथोएट 30 ई.सी. 1.5 मिली प्रति लीटर पानी की दर से छिड़काव करें।
- **दीमक**: नियमित रूप से दीमक लगने वाले क्षेत्रों के लिए बुवाई के समय मिट्टी को क्लोरपाइरीफॉस 5 प्रतिशत डस्ट 35 किग्रा प्रति हेक्टेयर की दर से मिलाया जाना चाहिए। खड़ी फसल में दीमक का प्रकोप दिखाई देने पर क्लोरपाइरीफॉस 20 ईसी 4 लीटर प्रति हेक्टेयर को 50 किलो मिट्टी में मिलाकर 1 हेक्टेयर में समान रूप से बिखेर दें और उसके बाद हल्की सिंचाई करें।
- **सफेद कुरमुला या गिंडी**: बुवाई से पहले मिट्टी में कार्बोफ्यूरान 3जी 33.0 किग्रा प्रति हेक्टेयर की दर से डालें या क्लोरपाइरीफॉस 20 ई सी 6.5–12.0 मिली प्रति किग्रा या इमिडाक्लोप्रिड 17.8 एस एल 2.0 मिली प्रति किग्रा बीज की दर से बीजोपचार करें। यदि सिंचाई की सुविधा उपलब्ध हो तो अगेती बुवाई करें। वयस्क निकलने के तीन सप्ताह बाद फसल के जड़ क्षेत्र को क्लोरपाइरीफॉस 20 ईसी 4.0 लीटर प्रति हेक्टेयर या क्विनालफॉस 25 ईसी 3.2 लीटर प्रति हेक्टेयर की दर से छिड़काव करें।

किसानों की आय बढ़ाने हेतु मोटे अनाज

वीरेन्द्र कुमार एवं मान सिंह
जल प्रौद्योगिकी केन्द्र,
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

मोटे अनाजों का देश की खाद्य, पोषण एवं आजीविका सुरक्षा में महत्वपूर्ण योगदान रहा है। संयुक्त राष्ट्र संघ के खाद्य एवं कृषि संगठन द्वारा वर्ष 2023 को भारत के नेतृत्व में अंतर्राष्ट्रीय पौष्टिक अनाज वर्ष के रूप में मनाया जा रहा है। जो हमारे लिए आनंद, गर्व और सम्मान का विषय है। यूएनओ में भारत के इस प्रस्ताव का विश्व के 70 से ज्यादा देशों ने समर्थन किया है। इस दौरान मोटे अनाजों के गुणों व खेती के प्रचार प्रसार पर विश्व भर में काम होगा। भारत विश्व में सबसे ज्यादा मिलेट्स पैदा करने वाला देश है। प्राचीनकाल से ही मोटे अनाज हमारी संस्कृति और सभ्यता का अभिन्न अंग रहे हैं। हमारे देश में इन अनाजों को खाये जाने का हजारों साल पुराना इतिहास है। इनका वर्णन हमारे प्राचीन वैदिक साहित्य में भी मिलता है।

बदलते परिवेश में ज्वार, बाजरा, सांवा, कोदो, रागी और चीना जैसे मोटे अनाज यानि मिलेट्स आज के दौर के सुपरफूड हैं। गत कई वर्षों से लोगों के बीच इन अनाजों का महत्व बढ़ता ही जा रहा है। दक्षिण भारत के पूर्वी तट पर इनकी खेती बहुतायत में की जाती है। मोटे अनाज पारंपरिक एनर्जी बार हैं। भारत का सबसे लोकप्रिय मिलेट बाजरा है। यह विशेषतौर पर राजस्थान और उत्तर–पश्चिम भारत में उगाया जाता है। यह आयरन का सबसे अच्छा स्रोत है। कर्नाटक और आंध्र प्रदेश के रायलसीमा इलाके में रागी प्रमुख रूप से उगायी जाती है। बुंदेलखंड, छत्तीसगढ़ और मध्य प्रदेश के गरीब इलाकों में कोदों आज भी आम आदमी का भोजन है।

भारतीय कृषि एवं भोजन में मोटे अनाजों का महत्वपूर्ण स्थान रहा है। आज देश के पांच सितारा होटलों में मोटे अनाजों का प्रयोग बड़े पैमाने पर सब्जियों और सलाद में किया जा रहा है। आज भी देश के आदिवासी, सीमावर्ती और पहाड़ी इलाकों में इनकी खेती बहुतायत में की जाती है। गरीबों के लिए तो पेट भरने वाले ये अनाज सस्ते और पोषण से भरपूर हैं। लेकिन अब इसने उच्च शर्करा स्तर, मोटापे और पाचन से जुड़ी परेशानियों से जूझ रहे लोगों की थालियों में जगह बना ली है। जिन क्षेत्रों में चावल और गेहूं की खेती नहीं हो सकती, वहां किसान और आदिवासी समुदाय मिलेट्स पर निर्भर है। यहां तक कि समृद्ध इलाकों में भी यह खानपान की संस्कृति का हिस्सा बनते जा रहे हैं। सबसे बड़ी बात यह है कि इन्हें व्रत में भी खा सकते है। पोषक तत्वों से भरपूर होने के कारण शरीर में होने वाली कमजोरियों को दूर किया जा सकता है।

मोटा अनाज गेहूं और चावल की तुलना में पूरा खाया जाता है। क्योंकि इनकी बाहरी परत नहीं हटायी जाती है। इससे मोटे अनाज का सेहत को पूरा लाभ मिलता है। इसमें वसा, विटामिन और कैल्शियम का अच्छा घनत्व है। यह दुनिया के सबसे पुराने अनाज है। ज्यादा सुविधाजनक अनाज बाजार में आया तो इनकी मांग घट गयी। अब बेकरी में रागी जैसे मोटे अनाज का प्रयोग हो रहा है। गत कई वर्षों में देखा गया है कि पारंपरिक खाद्य ज्ञान किस तीव्रता से लुप्त हो रहा है और जिस गति से खाद्य असुरक्षा व कुपोषण की समस्या बढ़ रही है, वह निरंतर दोषपूर्ण कृषि पद्धतियों के कारण बढ़ रही है।

मिलेट्स से तात्पर्य

भारतीय मिलेट्स पौष्टिकता से भरपूर व सूखा सहिष्णु फसलों का एक समूह है। जो ज्यादातर भारत के शुष्क व अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में उगाये जाते है। यह ग्रेमिनी या पोएसी कुल के एक वर्षीय पौधे हैं। जिनके बीज छोटे आकार के होते हैं। जो उत्तर भारत में खरीफ के मौसम में जबकि दक्षिण भारत में खरीफ व रबी दोनों मौसम में उगाये जाते हैं। भारतीय मिलेट्स पौष्टिकता के मामले में गेहूं व चावल से बेहतर व पोषक तत्वों जैसे प्रोटीन, विटामिन और

खनिजों से भरपूर है। यह ग्लूटेन मुक्त भी होते है और इनका ग्लाइसेमिक इंडेक्स कम होता है। जो इन्हें सीलिएक रोग या मधुमेह रोगियों के लिए आदर्श बनाता है।

सारणी 1– भारत में उगाये जाने वाले प्रमुख मोटे अनाज

फसल का अंग्रेजी नाम	हिंदी/स्थानीय नाम	वैज्ञानिक नाम	प्रमुख उत्पादक क्षेत्र
पर्ल मिलेट	बाजरा, बजरी	*पेन्निसेटम ग्लौकम*	राजस्थान, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, गुजरात, महाराष्ट्र, तमिलनाडु
सोरघम	ज्वार, जांदल	*सोरगम बायकलर*	महाराष्ट्र, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु
फिंगर मिलेट	मंडुवा या रागी	*इलूसिन कोरकना एल*	कर्नाटक, उत्तराखंड, तमिलनाडू, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश
बार्नयार्ड मिलेट	सावां	*इचनोकोला इस्कूलेन्टा*	उत्तराखंड, अरूणाचल प्रदेश, नागालैंड, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, तमिलनाडू
लिटिल मिलेट	कुटकी	*पैनिकम सूमाट्रींस*	मध्य प्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक, छत्तीसगढ, झारखंड
फोक्सटेल मिलेट	कांगनी, काकुन	*सेटारिया इटालिका एल.*	आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, अरूणाचल प्रदेश, महाराष्ट्र, राजस्थान, तमिलनाडु
कोदों मिलेट	कोदों	*पास्पालम स्क्रोबीकूलटम*	मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ, तमिलनाडु, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, गुजरात
प्रोसो मिलेट	चेना	*पैनिकम मिलेसियम एल.*	महाराष्ट्र, बिहार, उड़ीसा, राजस्थान, तमिलनाडु

वितरण एवं खपत

विश्व के 131 देशों में मोटे अनाजों की खेती की जाती है। मोटे अनाज अफ्रीका और एशिया के लोगों के लिए प्रमुख खाद्यान्न रहा है। भारत द्वारा एशिया का 80 प्रतिशत तथा विश्व का 20 प्रतिशत पौष्टिक अनाज पैदा किया जाता है। मोटे अनाजों को अलग–अलग राज्यों में अलग नाम से जाना जाता है। मोटे अनाजों की खेती दक्षिणी भारत, उत्तरी भारत के मैदानी क्षेत्रों से लेकर ऊंचाई वाले पर्वतीय क्षेत्रों तक की जा सकती है। ये न केवल विषम परिस्थितियों में अच्छी पैदावार देते हैं, बल्कि पूरी पारिस्थितिकी को स्थायित्व भी प्रदान करते हैं। मोटे अनाजों की खपत क्षेत्रवार भिन्न–भिन्न होती है। भारत में दक्षिणी कर्नाटक के 100 प्रतिशत ग्रामीण व 94 प्रतिशत शहरी लोग रागी को परंपरागत खाद्य मोटा दलिया के रूप में उपयोग करते हैं। जबकि हिमालय की तलहटी के लोग मिलेट्स का उपयोग खाद्यान्न और सूप के रूप में तथा चपाती बनाने में करते हैं। भारत में सिक्किम और दार्जलिंग की पहाड़ियों के पूर्वी हिमालय क्षेत्र में रागी के शुष्क बीजों से शराब तैयार की जाती है। भारत के ही लद्दाख क्षेत्र में रागी से छांग नामक शराब तैयार की जाती है। कुमाऊँ की पहाड़ियों तथा उत्तर भारत के लोग तरल खाद्य लेते हैं, जिसमें माल्टिड सावां का आटा मिलाया जाता है।

सरकारी प्रयास और योजनाएं

हाल ही में मोटे अनाजों के मूल्य सवंर्धित उत्पादों के निर्यात प्रोत्साहन हेतु कृषि और प्रसंस्कृत उत्पाद निर्यात विकास प्राधिकरण (एपीडा) द्वारा मिलेट्स पर एक सेमिनार का आयोजन 5 दिसम्बर, 2022 को नई दिल्ली में किया गया। जिसमें व्यक्तिगत स्तर पर बैठकें संभावित अंतरराष्ट्रीय खरीदारों/आयातकों के साथ की गयी। इसके अलावा मूल्य संवर्धित मिलेट्स उत्पादों की प्रदर्शनी में सौ से ज्यादा भारतीय निर्यातकों ने भागीदारी की। भारत विश्वभर में मिलेट्स के प्रमुख निर्यातकों में से एक है।

देश के लोगों में खाने की आदतों, पोषण और मिलेट्स के बारे में जागरूकता फैलाने के लिए प्रश्नोत्तरी और स्वस्थ खानपान जैसे विषयों से जुडे कार्यक्रमों की मदद से सरकार लोगों को जागरूक करने का प्रयास कर रही है।

कोदो–कुटकी, सावां एवं रागी की उत्पादकता बढ़ाने के प्रयास किये जा रहे हैं। इसके लिए तकनीकी जानकारी, उच्च गुणवत्ता के बीज व सीड बैंक की स्थापना में मदद के लिए इंडियन इंस्टिटयूट ऑफ मिलेट रिसर्च, हैदराबाद की मदद ली जा रही है। सरकारी स्तर पर मोटे अनाजों की खरीद व आदान सहायता देने के साथ प्रोसेसिंग एवं मार्केटिंग की पहल, मिलेट्स के प्रसंस्करण और गुणवत्ता सुधार के लिए प्रोसेसिंग यूनिट की स्थापना की जा रही हैं। इससे किसानों, महिला समूहों और बेरोजगार युवाओं को रोजगार मिलेगा। इसके अलावा भारत सरकार द्वारा वर्ष 2018 को राष्ट्रीय मिलेट वर्ष के रूप में मनाया जा चुका है। केंद्रीय बजट 2022–23 में मोटे अनाजों की खेती को प्रोत्साहन दिया गया है। सहकारी क्षेत्र की उर्वरक बनाने वाली संस्था इफको ने इंडियन इंस्टिटयूट ऑफ मिलेट रिसर्च के साथ मिलेट्स की जैव संवर्धित किस्में को विकसित करने के लिए करार किया है। जिससे देश में भुखमरी व कुपोषण की समस्या दूर की जा सके। हाल ही में मन की बात कार्यक्रम में माननीय प्रधानमंत्री ने कृषि के सतत् विकास, बेहतर स्वास्थ्य तथा संसाधन संरक्षण हेतु मोटे अनाजों के अच्छे बीजों को अपनाये जाने और इन फसलों के उत्पादन बढ़ाने पर जोर दिया है।

माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी द्वारा दिनांक 16 अक्टूबर, 2020 को खाद्य एवं कृषि संगठन दिवस पर मोटे अनाजों की अनेक जैव फोर्टिफाइड किस्मों को राष्ट्र को समर्पित किया गया। जी 20 मंच के जरिय मोटे अनाजों को ग्लोबल मार्केट में बेहतर जगह दिलाने की कोशिश की गई। इससे दुनियाभर में मोटे अनाजों की प्रासंगिकता बढ़ेगी। इस पहल का सीधा लाभ देश के किसानों, ग्रामीणों और जनजातीय समाज को मिलेगा।

बेहतर स्वास्थ्य व संसाधन संरक्षण हेतु मोटे अनाजों की खेती

मोटे अनाज स्वास्थ्यवर्धक ही नहीं, बल्कि पर्यावरण को भी बेहतर बनाये रखने में मदद करते हैं। हमारे देश में ज्वार, बाजरा, रागी, कोदों और सावां जैसे कई मोटे अनाजों की खेती की जाती है। ये मोटे अनाज आयरन, जिंक, कॉपर व प्रोटीन जैसे पोषक तत्वों के अलावा कई तरह के एंटीऑक्सीडेंट्स से भरपूर होते हैं। साथ ही धान व गेहूं जैसी फसलों की तरह ग्रीन हाउस गैसों के बनने का कारण भी नहीं बनते। गेहूं व धान जैसी फसलों को उगाने में यूरिया का अत्यधिक प्रयोग किया जाता है। जबकि मोटे अनाजों की खेती के लिए यूरिया की कोई खास जरूरत नहीं होती। यह कम पानी वाली जमीन में भी आसानी से उगायी जा सकती है। इस कारण ये पर्यावरण के लिए ज्यादा बेहतर होती हैं। पिछले कई दशकों से मोटे अनाजों की खेती के अंतर्गत क्षेत्र में लगातार कमी आ रही है। इसका प्रमुख कारण किसानों द्वारा धान व गेहूं की खेती पर जोर देना है।

मोटे अनाजों की नवीनतम व जैव फोर्टिफाइड किस्में

आज भारत खाद्य सुरक्षा से पोषण सुरक्षा की ओर बढ़ रहा है। बदलते जलवायु परिदृश्य में मोटे अनाजों की अनेक जैव फोर्टिफाइड व जलवायु अनुरूप किस्मों का विकास किया गया है। ये किस्में परंपरागत किस्मों की अपेक्षा 1.5 से 3.0 गुना ज्यादा पोषक तत्वों से भरपूर हैं। इससे न केवल कुपोषण मुक्त भारत बनाने में मदद मिलेगी, बल्कि इससे किसानों की आय बढ़ने के साथ–साथ कृषि व्यवसाय के नये आयाम भी खुलेंगे। मोटे अनाजों की प्रमुख व नवीनतम प्रजातियों में फोक्सटेल मिलेट (कांगनी) की एसआईए–3156, फिंगर मिलेट (मंडुवा या रागी) की जीपीयू–67, वीआर–847, वीएल मंडुवा 380 व वीएल मादिरा 208 प्रजातियां शामिल हैं। मोटे अनाजों में फिंगर मिलेट की सीएफएमवी 1 और 2 प्रजातियां कैल्शियम, आयरन और जिंक की पर्याप्त मात्रा रखती हैं। जबकि बाजरा की एचएचबी 299 व एएचबी 1200 प्रजातियां आयरन व जिंक की उच्च मात्रा से भरपूर हैं। इसी प्रकार कुटकी की सीएलएमवी–1 जिंक व आयरन से भरपूर है।

सारणी:2 मोटे अनाजों की जैव फोर्टिफाइड प्रजातियां

कमांक	फसल का नाम	प्रजातियां	टिप्पणी
1.	रागी	सीएफएमवी–1 सीएफएमवी–2	कैल्शियम–428 मि.ग्रा/100ग्राम, आयरन–58.0 पीपीएम, जिंक–44 पीपीएम, उपज–31.1 क्विं/है. कैल्शियम–654 मि.ग्रा/100ग्राम, आयरन–39.0 पीपीएम, जिंक–25 पीपीएम, उपज–29.5 क्विं/है.
2.	कुटकी	सीएलएमवी–1	आयरन–59.0 पीपीएम, जिंक–35 पीपीएम, प्रोटीन–14.4 प्रतिशत, उपज–15.8 क्विं/है.
3.	ज्वार	आईसीएसआर 14001	परंपरागत प्रजातियों की अपेक्षा जिंक व आयरन से भरपूर
4.	बाजरा	एचएचबी 299 एएचबी 1200 एएचबी 1269 एफई एचएचबी 331 आरएचबी 234	संकर, उत्तर–पश्चिम क्षेत्रों के लिए, आयरन व जिंक की उच्च मात्रा, उपज 32.7 कुंतल/है संकर, उत्तर–पश्चिम क्षेत्रों के लिए, आयरन व जिंक की उच्च मात्रा, उपज 32 कुंतल/है संकर, उत्तर–पश्चिम व दक्षिण भारत के लिए, आयरन व जिंक की उच्च मात्रा, उपज 31.7 कुंतल/है उत्तर–पश्चिम भारत, आयरन 83 पीपीएम, उपज 31.7 कुंतल/है. उत्तर–पश्चिम भारत, जिंक 41 पीपीएम, आयरन 84 पीपीएम, उपज 31.7 कुंतल/है.

जैव फोर्टीफिकेशन के लाभ

1. जैव फोर्टीफिकेशन तकनीकी द्वारा जनजातियों, पिछड़े और गरीब ग्रामीण परिवारों के लिए नियमित रूप से पौष्टिक अनाजों की उपलब्धता बढ़ायी जा सकती है।
2. जैव फोर्टीफिकेशन सूक्ष्म पोषक तत्व आधारित कुपोषण को दूर करने हेतु एक नवीनतम व शक्तिशाली तकनीक है। साथ ही अच्छे परिणाम देने वाली है।
3. इस तकनीकी द्वारा पौष्टिक खाद्य पदार्थो की आपूर्ति होने से दूर–दराज के पहाड़ी व जनजातीय इलाकों में व्यावसायिक रूप से पौष्टिक व स्वास्थ्यवर्धक भोजन मिल सकेगा।
4. जैव फोर्टीफिकेशन तकनीक फसलों की उत्पादकता, गुणवत्ता एवं किसानों की आय बढ़ाने में भी सहायक होगी।

मोटे अनाजों की खेती का महत्व

खाद्य सुरक्षा कानून में मोटे अनाजों के वितरण से न केवल खाद्य व पोषण सुरक्षा सुनिश्चित होगी बल्कि इससे विविधतापूर्ण खेती को भी बढ़ावा मिलेगा। जिससे मिट्टी की उर्वरता में भी वृद्धि होगी। साथ ही विषैले कीटनाशकों व रासायनिक उर्वरकों के इस्तेमाल मे कमी आयेगी। इसकी जरूरत लम्बे अरसे से महसूस की जा रही थी। क्योंकि हरित क्रांति में खाद–बीज से लेकर उपज की बिक्री तक में चुनिंदा फसलों को प्राथमिकता दी गयी जिसके परिणामस्वरूप गेहूं, धान, गन्ना व कपास के क्षेत्रफल में तेजी से बढ़ोतरी हुई। परन्तु मोटे अनाजों के अंतर्गत क्षेत्रफल सिकुड़ता गया। जिसका नतीजा यह निकला कि ज्वार, बाजरा, सावां, रागी, कोदो, जैसे पौष्टिक व रेशेदार अनाज भोजन की थाली से गायब हो गये। इसके अलावा भूजल स्तर में गिरावट, मिट्टी में पोषक तत्वों की कमी व उर्वरकों की बहुतायत जैसे समस्याएं पैदा हो गयी। मोटे अनाजों की खेती से न केवल भूजल व ऊर्जा की खपत की कमी आयेगी, बल्कि धान–गेहूं की प्रति हेक्टेयर उपज में आ रही गिरावट या स्थिरता को दूर करने में भी मदद मिलेगी। वर्ष भर गेहूं की रोटी व चावल खाने का ही परिणाम है कि मोटे अनाजों का सबसे बड़ा उत्पादक देश होने के कारण भारत में इनकी खपत घटती जा रही है।

मोटे अनाजों का प्रसंस्करण व मूल्यवर्धन

मिलेट्स ग्लूटेन मुक्त होते हैं। देश में परंपरागत रूप से मोटे अनाजों की खेती की जाती रही है। परन्तु इनके उत्पादन और प्रसंस्करण हेतु कोई नीति नहीं होने के कारण किसानों को इसका लाभ नहीं मिल रहा था। हाल ही में देश के सबसे बड़े मिलेट्स प्रसंस्करण उद्योग का लोकार्पण छत्तीसगढ राज्य के कांकेर जिले में किया गया। जिसमें कोदो, कुटकी, रागी से चावल तथा इनकी दलिया, सूजी, आटा सेवई, पास्ता, सूप मिक्स, बिस्किट, कुकीज, लड्डू इत्यादि बनाया जायेगा। इस इकाई की स्थापना के लिए इंडियन इंस्टिटयूट ऑफ मिलेट रिसर्च, हैदराबाद उच्च गुणवत्ता के बीज और प्रशिक्षण में सहयोग करेगा। इससे देश के किसान मोटे अनाजों की खेती के लिए प्रोत्साहित होंगे।

मोटे अनाज और प्राकृतिक खेती

प्राकृतिक खेती समय की मांग है। जिसमें लागत कम आती है और उपज की कीमत भी अधिक मिलती है। आज जरूरत सशक्त प्राकृतिक संसाधन और सशक्त भारत की है। इसके लिए प्राकृतिक खेती की ओर अग्रसर होना जरूरी है। मोटे अनाज प्राकृतिक खेती के अनुरूप हैं। इनकी खेती बिना रासायनिक उर्वरकों या अन्य मंहगे कृषि आदानों के भी की जा सकती है। एक तरह से मिलेट्स कम पानी, कम लागत और कम संसाधनों से अधिक उपज देने वाली फसलें है। इससे किसान को बीज पर ज्यादा खर्च नहीं करना पड़ता। पिछली फसल के बीज नई फसल के लिए प्रयोग किये जाते हैं। रासायनिक उर्वरकों की जगह जैविक खादों का प्रयोग किया जाता है। कीटनाशकों के स्थान पर नीम आदि से बने जैविक कीटनाशकों का प्रयोग किया जाता है। इस तरह किसान को कई मद में बचत होती है।

मोटे अनाजों की प्रमुख विशेषताएं

गत 75 वर्षों में मोटे अनाजों के क्षेत्रफल में 45 प्रतिशत की कमी आंकी गयी। जबकि इसी अवधि में गेहूं का क्षेत्रफल दोगुना से भी ज्यादा बढ़ गया। मोटे अनाजों की विशेषता है कि वे कम पानी में पैदा होते हैं। जबकि खाद्य व पोषण सुरक्षा देने के साथ–साथ पशुओं के लिए हरा चारा भी उपलब्ध कराते हैं। जैसा कि हम जानते हैं कि एक कि.ग्रा. धान पैदा करने में 5000 लीटर पानी की खपत होती है। इसी प्रकार एक कि.ग्रा. आलू पैदा करने के लिए 500 लीटर पानी की जरूरत पड़ती है। जबकि मोटे अनाजों का एक कि.ग्रा शुष्क भार पैदा करने के लिए मात्र 100 लीटर पानी की जरूरत होती है। साथ ही ये फसलें मौसमी उतार–चढ़ाव को भी आसानी से सहन कर लेती है। पानी की कमी और ग्लोबल वार्मिंग के कारण खाद्यान्न उत्पादन पर मंड़राते संकट के दौर में मोटे अनाजों की महत्वपूर्ण भूमिका हो सकती है। क्योंकि इनकी खेती अधिकांशतः असिंचित क्षेत्रों में बिना उर्वरकों व कीटनाशकों के होती है।

पोषक तत्वों की दृष्टि से इन्हें गुणों की खान कह सकते हैं। प्रोटीन व रेशे की भरपूर उपस्थिति के कारण मोटे अनाज डायबिटीज, हृदय रोग, उच्च रक्त चाप का खतरा कम करते हैं। इनमें खनिज तत्व भी पर्याप्त मात्रा में पाये जाते हैं। जिससे कुपोषण की समस्या को दूर करने में मदद मिलेगी। गर्भावस्था के समय मां एवं शिशु में कुपोषण की समस्या को दूर करने में मोटे अनाजों की बड़ी भूमिका रही है। मोटे अनाजों से बने खाद्य पदार्थों में चावल से निर्मित खाद्य पदार्थों की अपेक्षा कई गुना ज्यादा कैल्शियम होता है। बाजरा में सबसे ज्यादा आयरन पाया जाता है। जबकि ज्वार की रोटी व चने का साग प्रोटीन के मामले में अग्रणी भोजन है। अनेक लाभों के बावजूद इनकी सरकारी खरीद, भंडारण व वितरण की कोई व्यवस्था नहीं है। इसलिए किसान इन फसलों की खेती मजबूरी में करते हैं।

जलवायु और मोटे अनाज

मोटे अनाजों की खेती जलवायु अनुरूप है। मोटे अनाजों की खेती में पानी और उर्वरक की कम आवश्यकता होती है। बदलते परिवेश में खेती को जलवायु परिवर्तन की वजह से काफी परेशानी झेलनी पड़ रही है। लोगों को खिलाने के लिए जितने अनाज की जरूरत होती है, उसे यह आसानी से पूरा करते हैं, क्योंकि ये खराब और प्रतिकूल मौसम में भी उगने की क्षमता रखते हैं। यही कारण है कि बारानी क्षेत्रों के अन्तर्गत मोटे अनाजों का क्षेत्र लगभग 86 प्रतिशत बाजरा एवं ज्वार का 92 प्रतिशत आता है। इसके विपरीत शेष अनाजों को ज्यादा देखभाल और कीटनाशकों की जरूरत होती है। देश में कर्नाटक,

आंध्रप्रदेश, तेलंगाना और मध्य प्रदेश मोटे अनाजों की खेती करने वाले प्रमुख राज्य हैं।

मोटे अनाज व पौष्टिकता से भरपूर हरा चारा

पशुपालन भारतीय कृषि का अभिन्न अंग है। मोटे अनाजों का हरा चारा पशु बड़े चाव से खाते हैं। चारे के लिए मोटे अनाजों का प्रयोग विभिन्न रूपों में किया जाता है। अर्थात पशुओं को मोटे अनाज हरे–चारे एवं साइलेज बनाकर खिलाया जाता है। इस प्रकार मोटे अनाजों का हरा चारा पशुओं का महत्वपूर्ण एवं पौष्टिक चारा है। चारे के अतिरिक्त मोटे अनाजों को दाने के रूप में भी पशुओं को खिलाया जाता है। इनका प्रयोग मुर्गियों का दाना तैयार करने में भी किया जाता है। कड़वी के लिए ज्वार पकने से 10–12 दिन पहले काटी जाती है। दाने के पूरा पक जाने पर तने का पोषक मान कम हो जाता है। काटने के बाद ज्वार को छोटे–छोटे ढेरों में रखकर 3–4 दिन तक धूप में सुखाया जाता है। हरे–सुनहरे रंग का चारा पशुओं को खिलाने के लिए बहुत अच्छ समझा जाता है।

जन–जागरूकता अभियान

लोगों के बीच मोटे अनाजों को लोकप्रिय बनाने के लिए जन–जागरूकता अभियान चलाया जाना चाहिए। मोटे अनाजों के पोषण महत्व के प्रति आम लोगों के साथ किसानों को भी जागरूक किया जाना चाहिए। इनके प्रचार–प्रसार हेतु स्कूल–कालेजो में मिलेट्स आधारित प्रतियोगिताओं, संगोष्ठी, परिचर्चाओं व निबंध लेखन आदि का आयोजन कर इसे जन आंदोलन बनाया जाना चाहिए। इस संबंध में देश में काम कर रहे 731 कृषि विज्ञान केंद्र, 74 कृषि विश्वविद्यालयों और आईसीएआर के 100 से अधिक अग्रणी संस्थान मोटे अनाजों के अनुसंधान और प्रचार–प्रसार में अपना योगदान दे सकते हैं।

भविष्य की मांग

मोटे अनाजों के महत्व और खाद्यान्न एवं चारे की बढ़ती हुई मांग को देखते हुए मोटे अनाजों की उत्पादकता बढ़ाना अत्यंत आवश्यक हो गया है और यह तभी संभव है जब मोटे अनाजों की अधिक उपज देने वाली संकर एवं उन्नत किस्मों की खेती उन्नत सस्य विधियां अपनाकर की जाएं। इसके अलावा कुपोषण की समस्या के समाधान हेतु मोटे अनाजों की जैव फोर्टीफाइड किस्मों का भी विकास किया जाना चाहिए। साथ ही भविष्य में मिलेट्स की खेती को प्रोत्साहित करने के साथ–साथ इनके प्रसंस्करण व मूल्य संवर्धन पर भी जोर देने की जरूरत है। इसके अलावा फसल विविधीकरण और टिकाऊ कृषि को बढ़ावा देने हेतु मोटे अनाजों को वर्तमान फसल प्रणालियों का हिस्सा बनाने की जरूरत है जिससे मोटे अनाज देश को खाद्य व पोषण में आत्मनिर्भर बनाने के साथ–साथ किसानों की आय व खुशहाली बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकें।

सारांश

पांच–छह दशक पहले भारत में मोटे अनाजों की काफी खेती होती थी। परन्तु एक ऐसी अवधि आयी जिसमें गेहूं एवं धान की फसलों के कारण मोटे अनाज कुछ पीछे हो गये। लेकिन वर्तमान समय में एक बार फिर लोग मोटे अनाजों के प्रति जागरूक हो रहे हैं। मोटे अनाजों की खेती के प्रोत्साहन से लघु और सीमांत किसानों को फायदा होगा। साथ ही देश के बारानी, पहाड़ी, ग्रामीण और आदिवासी क्षेत्रों में जिन किसानों के पास खेती की जमीन बहुत कम है या जिन किसानों के पास कम उर्वर जमीन और सिंचाई के साधन की उपलब्धता नहीं है, वे मोटे अनाजों की खेती करके खाद्य व पोषण सुरक्षा में अपना महत्वपूर्ण योगदान दे सकते है। इसके अलावा विकासशील देशों में जिंक, आयरन व प्रोटीन की कमी मनुष्यों व बच्चों के स्वास्थ्य को प्रभावित कर रही है। इस संबंध में मोटे अनाजों की महत्वपूर्ण भूमिका हो सकती है। साथ ही बदलते जलवायु परिदृश्य में टिकाऊ कृषि, बेहतर स्वास्थ्य और संसाधन संरक्षण के लिए मोटे अनाजों की खेती पर भी अब गंभीर रूप से विचार करने की आवश्यकता है। जिससे प्राकृतिक संसाधनों मुख्यतः मृदा व जल की मात्रा व गुणवत्ता में गिरावट, बढ़ती भुखमरी और कुपोषण जैसी विश्वव्यापी गम्भीर समस्याओं से मुक्ति पायी जा सके।

प्रोसो मिलेटः पोषण संगठन एवं मूल्य संवर्धित उत्पाद

[1]नीतू डोभाल, [2]तरूभि अग्रवाल, एवं [3]कविता बिष्ट
[1]सहायक प्राध्यापक, खाद्य विज्ञान एवं पोषण विभाग, गृह विज्ञान महाविद्यालय, गोविन्द बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, पंतनगर, उधम सिंह नगर, उत्तराखण्ड
[2]सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग, महामाया राजकीय महविद्यालय शेरकोट, बिजनौर, उत्तर प्रदेश
[3]एस0एम0एस0 (गृह विज्ञान) कृषि विज्ञान केंद्र (आई0 ए0 आर0 आई0), शिकोहपुर, गुरुग्राम, हरियाणा

''मोटा अनाज श्री अन्न हैं, इसे खाने की थाली में स्थान दें''

पौष्टिक आहार मनुष्य की प्राथमिक आवश्यकता है जिसके बिना वह जीवित नहीं रह सकता। आज के बदलते युग में जहां एक तरफ खानपान का स्तर बिगड़ता जा रहा है, वहीं दूसरी तरफ बीमारियों का प्रतिशत बढ़ रहा है। भारत के राजपत्र 13 अप्रैल, 2018 के अनुसार मोटे अनाजों (ज्वार, बाजरा, रागी, कुटकी, कोदो) में देश की पोषण संबंधी सुरक्षा में योगदान देने की प्रबल क्षमता है। इसी बिंदु को मद्देनजर रखते हुए मोटे अनाज को "श्री अन्न" कहा गया है और भोजन की थाली में इन्हें स्थान देने को भी महत्व दिया गया है। इनके नियमित सेवन से स्वास्थ्य बेहतर होगा, कृषि को बढ़ावा मिलेगा और किसानों की स्थिति सुदृढ़ होगी। मोटे अनाजों की इन्हीं गुणवत्ता को ध्यान में रखते हुए संयुक्त राष्ट्र संघ ने वर्ष 2023 को "अंतर्राष्ट्रीय मिलेट वर्ष" के रूप में मनाने का निर्णय लिया। "श्री अन्न" कम उर्वरता और कम लागत वाली कृषि प्रणालियों वाली सीमांत भूमि पर कई अन्य फसलों की तुलना में अधिक उपज दे सकता है। यह भोजन की कमी और अकाल को टालने की क्षमता के साथ दुनिया की तेजी से बढ़ती आबादी के लिए एक रक्षक के रूप में काम कर सकता है।

भारत दुनिया में "श्री अन्न" का सबसे बड़ा उत्पादक है। श्री अन्न के मुख्य उत्पादक राज्यों में मुख्यतः राजस्थान, कर्नाटक, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, गुजरात, मध्य प्रदेश, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश तथा उत्तराखंड हैं। भारत में मोटा अनाज की कई किस्मों का उत्पादन किया जाता है, जिसमें से प्रोसो मिलेट भारत में उगाया जाने वाला महत्वपूर्ण लघु श्री अन्न है। शुरुआत में इसका उपयोग पक्षियों के चारे के रूप में किया जाता था, परंतु आज यह कई देशों में मानव भोजन के रूप में प्रयोग किया जाता है। भारत में प्रोसो मिलेट को विभिन्न नामों से जाना जाता है जैसे हिन्दी में 'चीना', तमिल में 'बरागू', तेलगू में 'चेना', कन्नड़ में 'वरिंगा', मराठी में 'वरी' तथा मलयालम में 'पानी वरागु'। इसका वैज्ञानिक नाम *Panicum miliaceum* (*पैनिकम मिलियैसियम*) है। अध्ययनों से पता चला है कि प्रोसो मिलेट हृदय संबंधी बीमारियों, मधुमेह, सीलिएक रोग आदि में अधिक लाभप्रद है।

प्रोसो मिलेट की फसल

प्रोसो मिलेट के दाने

प्रोसो मिलेट का पोषण संगठन

प्रोसो मिलेट दुनिया का छठा सबसे महत्वपूर्ण अनाज है जो भारत, अफ्रीका और चीन के लाखों लोगों के लिए ऊर्जा और प्रोटीन के स्रोत के रूप में सहायक है। प्रोसो मिलेट पोषक तत्वों से भरपूर होने के कारण विभिन्न प्रकार से स्वास्थ्य लाभ प्रदान करता है। प्रति 100 ग्राम प्रोसो मिलेट में 341 किलो कैलोरी ऊर्जा, 1.1 ग्राम वसा, 70.4 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 14.0 मिलीग्राम कैल्शियम, 2.06 मिलीग्राम फॉस्फोरस, 1.4 माइक्रोग्राम जिंक, 0.8 मिलीग्राम लौह तत्व, 0.41 मिलीग्राम थायमीन, 0.28 मिलीग्राम राइबोफ्लेविन तथा 0.28 माइक्रोग्राम फॉलिक अम्ल उपस्थित होता है।

इसमें प्रोटीन (12.5 ग्राम), मैग्नीशियम (153 मिलीग्राम) व नियासिन (4.5 मिलीग्राम) प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। यह आवश्यक अमीनो अम्ल की अधिक मात्रा के साथ सुपाच्य प्रोटीन का एक अच्छा स्रोत है। यह विटामिन 'ए' (कैरोटीन) तथा विटामिन 'ई' का भी अच्छा स्रोत है। इसमें एंटीऑक्सीडेंट की भरपूर मात्रा होती है जो फ्री–रेडिकल्स को शरीर से बाहर निकालने में मदद करता है।

तालिका 1. प्रोसो मिलेट, चावल व गेहूँ का पोषण मान (प्रति 100 ग्राम)

पोषक तत्व	प्रोसो मिलेट	चावल	गेहूँ
कार्बोहाइड्रेट्स (ग्राम)	70.4	78.2	64.7
प्रोटीन (ग्राम)	12.5	07.9	10.6
वसा (ग्राम)	1.1	0.52	1.47
ऊर्जा (किलो कैलोरी)	341	356	321
कैल्शियम (मिलीग्राम)	14.0	07.5	39.4
फॉस्फोरस (मिलीग्राम)	2.06	96	315
मैग्नीशियम (मिलीग्राम)	153	19	125
आयरन (मिलीग्राम)	0.8	0.6	3.9
थाइमिन (मिलीग्राम)	0.59	0.05	0.46
राइबोफ्लेविन (मिलीग्राम)	0.11	0.05	00.15
नायसिन (मिलीग्राम)	3.2	1.7	2.7
फॉलिक अम्ल (माइक्रोग्राम)	15.0	9.32	30.1
जिंक (मिलीग्राम)	2.4	1.2	2.8
डाइटरी फाइबर (ग्राम)	–	02.8	11.2

स्रोतः इंडियन फूड कॉम्पोजिशन टेबल्स (2017), न्यूट्रीटिव वैल्यू ऑफ इंडियन फूड्स (2007)

प्रोसो मिलेट के स्वास्थ्य लाभ

- **सीलिएक रोग में उपयोगीः** प्रोसो मिलेट लस (ग्लूटेन) मुक्त अनाज है जो कि सीलिएक रोगी के लिए काफी फायदेमंद है। सीलिएक एक ऐसी बीमारी है जिसमें व्यक्ति लस (ग्लूटेन) के प्रति संवेदनशील होता है तथा लस–मुक्त पदार्थों का सेवन करना ही इस रोग का नियंत्रित रखने का एकमात्र इलाज है।
- **पैलाग्रा की रोकथाम में सहायकः** पैलाग्रा नियासिन (विटामिन बी3) की कमी से होने वाला त्वचा संबन्धी रोग है जिसमें त्वचा रूखी, पपड़ीदार व खुरदरी हो जाती है। प्रोसो मिलेट में पर्याप्त मात्रा में नियासिन होता है, जो पैलाग्रा को रोकने में सहायक हो सकता है।
- **हृदय संबंधी रोगों से बचाव में सहायकः** प्रोसो मिलेट का नियमित सेवन बैड कोलेस्ट्रोल (लो–डेंसिटि लिपोप्रोटीन) की मात्रा कम करने तथा अच्छे कोलेस्ट्रॉल (हाई–डेंसिटि लिपोप्रोटीन) की मात्रा बढ़ाने में मदद करता है, अतः हृदय संबंधी रोगों से बचाव में सहायक है।
- **पित्त की पथरी को रोकने में सहायकः** प्रोसो मिलेट में उपस्थित अघुलनशील रेशे की उच्च मात्रा पित्त के अत्यधिक स्राव को कम करती है तथा पित्त की पथरी को रोकने में सहायक है।
- **कोशिका निर्माणः** प्रोसो मिलेट फॉस्फोरस से समृद्ध होता है जो शरीर में कोशिका निर्माण तथा अनुवांशिक प्रतिकृति के लिए आवश्यक है।
- **मधुमेह से बचाव में सहायकः** प्रोसो मिलेट में उच्च मात्रा में मैग्नीशियम पाया जाता है जो इंसुलिन के स्तर को नियंत्रित करने में सहायक है। प्रोसो मिलेट का ग्लाइसेमिक इंडेक्स 52–58 के मध्य होता है तथा इसका नियमित सेवन टाइप–2 मधुमेह के जोखिम को कम कर सकता है।
- **एंटीऑक्सीडेंट्स से भरपूरः** प्रोसो मिलेट में भरपूर मात्रा में एंटीऑक्सीडेंट्स होते हैं जो शरीर से फ्री रेडिकल्स को बाहर निकालने अर्थात शरीर को

विषाक्त–मुक्त करने में सहायक है। एंटीऑक्सीडेंट्स बढ़ती उम्र के कारण त्वचा पर होने वाले ढीलेपन को रोकते हैं, अतः इसे "एंटी–एजिंग मिलेट" के नाम से भी जाना जाता है।

- **तंत्रिका तंत्र के लिए उत्तम:** प्रोसो मिलेट में उच्च मात्रा में "लेसीथीन" नामक फॉस्फोलिपिड़ पाया जाता है जो माइलिन रेशे की मरम्मत व पुनर्जनन तथा मस्तिष्क कोशिका चयापचय को तेज करके तंत्रिका स्वास्थ्य प्रणाली में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- **प्रीबायोटिक का अच्छा स्रोत:** प्रोसो मिलेट को प्रीबायोटिक के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। इसमें उपस्थित आहारीय रेशा आंत में मौजूद अच्छे सूक्ष्मजीवों के विकास में मदद करता है।
- **शरीर को ऊर्जावान बनाए रखना:** प्रोसो मिलेट का सेवन शरीर को लंबे समय तक ऊर्जावान बनाए रखता है क्योंकि इसमें कार्बोहाइड्रेट एवं फैटी एसिड उचित मात्रा में उपस्थित होते हैं।

प्रोसो मिलेट के मूल्य संवर्धित उत्पाद

श्रीअन्न के मूल्य–संवर्धित उत्पाद यदि बाजार में उचित दामों पर आसानी से उपलब्ध हों तो देश से काफी हद तक कुपोषण को दूर किया जा सकता है। प्रोसो मिलेट स्वास्थ्यप्रद और स्वादिष्ट छोटे, स्टार्च–युक्त अनाज है जो हल्के पीले या सफेद रंग का होता है। प्रोसो मिलेट के कई स्वास्थ्य लाभ हैं, अतः इसे अपने नित्य जीवन के आहार में अवश्य शामिल करें। परंपरागत रुप में प्रोसो मिलेट का सेवन उसकी रोटी, खिचड़ी, उपमा आदि बनाकर किया जाता है परंतु संवर्धित उत्पाद बनाकर प्रोसो मिलेट के उपभोग एवं लोकप्रियता को और अधिक बढ़ाया जा सकता है। आइए, प्रोसो मिलेट के कुछ संवर्धित उत्पाद बनाने की तकनीक को जानें:–

1. प्रोसो मिलेट इडली

सामग्री: प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, उड़द दाल–1 कप, नमक–स्वादानुसार

बनाने की विधि

- उड़द दाल को 4–6 घंटे के लिए पानी में भिगो कर रख दीजिये। तत्पश्चात दाल का पानी निकाल कर पीस लीजिये।
- पिसी दाल में प्रोसो मिलेट का आटा व नमक डालें तथा रात भर खमीरीकरण (फर्मेंट) होने दें।
- खमीरीकृत घोल को इडली के सांचे में डालें और इडली कुकर में 7–10 मिनट तक पकाएं।
- नारियल की चटनी और सांभर के साथ गरमागरम परोसें।

2. प्रोसो मिलेट की बर्फी

सामग्री: प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, गुड़ का पाउडर–1 कप, घी–2 छोटी चम्मच, पानी–1 कप, इलाइची पाउडर–1 छोटी चम्मच, कटे हुए बादाम–1 छोटी चम्मच।

बनाने की विधि:

- एक प्लेट पर घी लगाकर चिकना कर लें और एक तरफ रख दें।
- एक पैन में गुड़ को एक–चौथाई कप पानी के साथ एक तार की चाशनी बनने तक गरम करें व इसे ठंडा होने दें।
- पैन में थोड़ा सा घी डालकर प्रोसो मिलेट का आटा डालें व सौंधी खुशबू आने तक भून लें।
- गुड़ की चाशनी व इलायची पाउडर डालें तथा जल्दी से मिला लें।
- बचा हुआ घी डालें और 2–3 मिनट तक या मिश्रण के पैन के किनारे छोड़ने तक लगातार चलाते रहें।
- इसे ग्रीस की हुई प्लेट में फैलाएं और कटे हुए मेवों से गार्निश करें। ठंडा होने पर छोटे–छोटे टुकड़ों में काट लें।
- प्रोसो मिलेट की स्वादिष्ट बर्फी तैयार है।

3. प्रोसो मिलेट समोसा

सामग्री: प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, मैदा–1 कप, आलू–1 कप, उबले मटर–1/4 कप, कटा प्याज–1/2 कप, हरी मिर्च व नमक–स्वादानुसार, तेल–मोयन व तलने के लिए

विधि :

- एक बर्तन में प्रोसो मिलेट का आटा और मैदा लें, अच्छी तरह मिलाएं। थोड़ा– थोड़ा करके तेल मिलाएं व आटे को हाथ से मल लें।
- मोयन तैयार हो जाने पर आवश्यकतानुसार पानी मिलाकर आटा गूंथ लें।
- आटे के छोटे–छोटे गोले बना लें तथा बेलन की सहायता से रोटी बेल लें। रोटी को बीच से काटकर दो भागों में बाँट लें।
- उबले हुए आलू को मैश करें तथा इसमें उबले मटर, कटा हुआ प्याज, हरी मिर्च व नमक मिलाकर मसाला तैयार कर लें।
- आटे की आधी कटी रोटी को तिकोने आकार में मोड़ें, उसमें आलू का मिश्रण भरें व गर्म तेल में डीप फ्राई करें।
- चटनी या टोमैटो सॉस के साथ गरमा–गरम परोसें।

4. प्रोसो मिलेट पायसम

सामग्री : प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, सूखे मेवे–30 ग्राम, घी–2 चम्मच, चीनी–1/2 कप, दूध–4 कप, इलायची पाउडर–1/2 चम्मच, पानी–2 कप

विधि:

- सूखे मेवों को घी में भून लें।
- दूसरे बर्तन में घी डालें व प्रोसो मिलेट के आटे को सौंधी खुशबू आने तक भूनें।
- प्रेशर कुकर लें, इसमें प्रोसो मिलेट का आटा व पानी डालें। ढक्कन लगाएं व एक सीटी आने तक पकाएँ।
- ढक्कन खोलें, पके हुए मिश्रण में दूध डालें व 10–15 मिनट तक धीमी आँच पर पकने दें।
- अन्त में पायसम में चीनी, इलायची पाउडर व भुने हुए मेवे डालें व अच्छी तरह से मिला लें।
- गर्म–गर्म परोसें।

5. बिस्कुट

सामग्री: प्रोसो मिलेट का आटा–1 कटोरी, दूध–3 बड़ी चम्मच, बेकिंग पाउडर–4 छोटी चम्मच, अमोनिया पाउडर–4 छोटी चम्मच, वनीला एसेन्स 3–4 बूंद, पिसी हुई चीनी व घी–आवश्यकतानुसार

विधि:

- सबसे पहले आटे में बेकिंग पाउडर डालकर अच्छी तरह से छान लें।
- तेल या घी लेकर उसमें पिसी हुई चीनी मिलाकर फेंटे जिससे चीनी पूर्ण रूप से पिघल कर मिक्स हो जाए।
- इसके बाद वनीला एसेन्स व अमोनिया पाउडर डालकर दूध की सहायता से आटा गूंथ लें।
- 1 इंच मोटाई रखते हुए आटे को बेलें व बिस्कुट कटर की सहायता से अंडाकार अथवा गोल अथवा चौकोर आकार में बिस्कुट काट लें।
- ओवन को 180 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान तक गर्म करें तथा बिस्कुट को 15–20 मिनट तक बेक कर लें।

6. प्रोसो मिलेट मफिंस

सामग्री: प्रोसो मिलेट का आटा–1 कटोरी, मैदा–1 कटोरी, पिसी हुई चीनी–1 कटोरी, मिल्क पाउडर–1 कटोरी, तेल/घी–1 कटोरी, बेकिंग पाउडर–1 चम्मच, वनीला एसेंस– 5–6 बूंद, खाने का सोडा–आधा चम्मच

विधि:

- मैदा, प्रोसो मिलेट का आटा, मिल्क पाउडर, बेकिंग पाउडर व सोडा को एक साथ मिलाकर अच्छे से छान लें।
- घी या तेल व पिसी हुई चीनी को अच्छे से फेंट कर आटे का मिश्रण बना लें।
- घोल को चम्मच से गिराने पर रिबन जैसी परत बननी चाहिए। घोल बनने के बाद छोटे–छोटे आकार के टिन में घोल डालकर 30 मिनट तक 150 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान पर ओवन में पकने दें।

- घोल को टिन में डालने से पहले टिन को तेल अथवा घी से अच्छी तरह से ग्रीस करना न भूलें, अन्यथा घोल टिन में चिपक जाएगा। ठंडा होने पर खाने हेतु परोसें।

7. प्रोसो मिलेट के शक्करपारेः

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–100 ग्राम, मैदा–100 ग्राम, घी–20 ग्राम, चीनी का बूरा–80 ग्राम, दूध–180 मिलीलीटर, नमक–2 ग्राम, तेल–तलने के लिए

विधिः

- पानी, चीनी और घी को मिलाकर चीनी घुलने तक उबालें।
- प्रोसो मिलेट के आटे तथा मैदा को मिला लें और दूध डालकर नरम मुलायम आटा गूंथ लें।
- आटे को 4 भागों में बांट लें तथा प्रत्येक भाग को 1/3 इंच मोटी चपाती में बेल लें।
- कुकी कटर या चाकू से छोटे डायमंड शेप में काट लें तथा 1 घंटे के लिए एक सूखे कपड़े पर अलग रख दें।
- गरम तेल में धीमी आंच पर हल्का सुनहरा होने तक तल लें।
- साफ व हवारहित डिब्बे में स्टोर करें।

8. प्रोसो मिलेट केक

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कटोरी, मैदा–1 कटोरी, पिसी हुई चीनी–1 कटोरी, मिल्क पाउडर–1 कटोरी, घी/तेल–1 कटोरी, वनीला एसेंस–5 से 6 बूंद, बेकिंग पाउडर–1 छोटी चम्मच, सोडा–आधा चम्मच

विधिः

- मैदा, प्रोसो मिलेट का आटा, मिल्क पाउडर, बेकिंग पाउडर व सोडा को मिलाकर एक साथ अच्छी तरह छान लें।
- घी या तेल में पिसी हुई चीनी को मिलाकर अच्छे से फेंटे।
- इसके बाद आटे का मिश्रण बना लें। घोल को चम्मच से गिराने पर रिबन जैसी परत बनने पर घोल तैयार हो जाता है।
- केक के टिन में चिकनाई लगाकर घोल उसमें डालें व पूर्व में गर्म किए ओवन में 180 डिग्री सेंटीग्रेड पर 40 मिनट तक बेक करें।
- ठंडा होने पर परोसें।

छोटी कदन्न (मिलेट्स) फसलों की उन्नत प्रौद्योगिकियाँ

चन्दन कपूर, राज सिंह, आर.एस बाना, एस.पी सिंह एवं आर.एन पडारिया
भा.कृ.अनु.प–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली–110012

कदन्न फसलों या मोटे अनाज की फसलों को दो समूहों में बांटा गया है जिसमें एक श्रेणी में बड़ी या मुख्य फसलें ज्वार तथा बाजरा, आती हैं और दूसरी श्रेणी में छोटी मिलेट की फसलें जैसे कि रागी (फिंगर मिलेट), काकुम (फॉक्सटेल मिलेट), सावा (बार्नयार्ड मिलेट), कोदो (कोदो मिलेट), कुटकी (लिटिल मिलेट) तथा चेना (प्रोसो मिलेट) आती हैं। इनके इलावा टेफ, फोनियो और ब्राउन टॉप मिलेट भी छोटी मिलेट श्रेणी में आती हैं। छोटी अवधि की फसलें होने के साथ साथ शुष्क तथा बारानी क्षेत्रों में यह फसलें अच्छी उपज देती हैं। कृषि के लिए प्रतिकूल परिस्थितियाँ जैसे कि बंजर या कम उपजाऊ मिट्टी, अधिक तापमान, सूखे की समस्या तथा कृषि के लिए सीमित संसाधनों के कारण जहाँ दूसरी अनाज की फसलों की खेती कर पाना मुश्किल होता है उन क्षेत्रों में छोटी मिलेट फसलें खाद्यान्न सुरक्षा का एक मुख्य स्रोत हैं। ऐसे वातावरण में भी ये फसलें खाद्य एवं चारे की अच्छी उपज देती हैं।

विश्व के लगभग 44% लोग जीवन शैली से संबंधित बीमारियों से ग्रस्त हैं। एक तरफ जहाँ 13% से ज्यादा जनसंख्या मोटापे से प्रभावित है वहीँ दूसरी तरफ लगभग 11% लोग कुपोषण का शिकार हैं। इनसे जुड़ी बीमारियाँ जैसे कि दिल की बीमारियाँ तथा मधुमेह पहले ही महामारी का रूप ले चुकी हैं। भारत में भी 15% आबादी कुपोषित है। उत्पादन के दृष्टिकोण से कदन्न फसलें विश्व में छठे स्थान पर हैं तथा विश्व के बहुत से क्षेत्रों में मुख्य खाद्य फसल है। ये सभी फसलें पोषक तत्वों से भरपूर हैं तथा इन्हें न्यूट्री–सेरेअल के नाम से भी जाना जाता है। कदन्न फसलें अन्य खाद्य फसलों के मुकाबले अधिक पोषण युक्त हैं। इनका अनाज ग्लूटेन–रहित होता है तथा इसमें प्रचुर मात्रा में फाइबर तथा कम ग्लाईसेमिक इंडेक्स होता है जोकि इसे एक पोषक तत्वों से युक्त आहार बनाता है। इनमें औसतन कार्बोहाइड्रेट की मात्रा 57–73 ग्रा/100 ग्रा तथा औसतन प्रोटीन की मात्रा 10–11% होती है। रागी के प्रोटीन में आवश्यक एमिनो एसिड्स जैसे कि मेथिओनिन, वेलीन और लाईसीन पाए जाते हैं। प्रोसोमिलेट में सभी कदन्न फसलों के मुकाबले अधिक प्रोटीन होता है। इनका अनाज फाइबर से युक्त होता है जो कि चावल एवं गेहूं के मुकाबले अधिक है। इनमें सूक्ष्म–पोषक तत्वों की मात्रा भी भरपूर है, जिनमें मिनरल की मात्रा 1.7–4.3 ग्रा/100 ग्रा है जो कि गेहूं (1.4%) तथा चावल (1.6%) की तुलना में अधिक है। रागी कैल्शियम का उच्च स्रोत है (348 मिलीग्राम/100 ग्रा) जो कि गेहूं से आठ गुना अधिक है जिससे ऑस्टियोपोरोसिस जैसी बीमारियों में लाभ मिलता है। सांवा और बाजरा लौह के उत्तम स्रोत हैं, जो कि गर्भवती महिलाओं को एनिमिया जैसी बीमारियों से बचाने में लाभदायक है। सांवा में लौह की मात्रा 17.47 मिलीग्राम/100 ग्रा है। कंगनी में जस्ते की मात्रा सबसे अधिक होती है (4.1 मिलीग्राम/100 ग्रा) और यह लौह का भी उत्तम स्रोत है। ये सभी तत्व शरीर की इम्युनिटी बढ़ाने में सहायक हैं। इसके साथ–साथ ये बीटा–कैरोटीन और बी–विटामिन खासतौर पर राइबोफ्लेविन, नियासिन और फोलिक एसिड का भी अच्छा स्रोत हैं। इनमें पाए जाने वाले फिनॉल में कई गंभीर बीमारियों को रोकने वाले रसायन हैं तथा फेनोलिक रसायन मधुमेह में लाभदायक है। इनमें पाए जाने वाले पोषक तत्वों की सूची तालिका में दी गयी है।

तालिका 1: कदन्न फसलों में पोषक तत्व (प्रति 100 ग्राम)

मिलेट	प्रोटीन (ग्राम)	फाइबर (ग्राम)	मिनरल्स (ग्राम)	आयरन (मिलीग्राम)	कैल्शियम (मिलीग्राम)
ज्वार	10.0	4.0	1.6	2.6	54.0
बाजरा	10.6	1.3	2.3	16.9	38.0
रागी	7.3	3.6	2.7	3.9	344.0
काकुम	12.3	8.0	3.3	2.8	31.0
चेना	12.5	2.2	1.9	0.8	14.0
कोदो	8.3	9.0	2.6	0.5	27.0
कुटकी	7.7	7.6	1.5	9.3	17.0
सावा	11.2	10.1	4.4	15.2	11.0
टेफ	13.0	8.0	0.85	7.6	180.0
फोनियो	11.0	11.3	5.31	84.8	18.0
ब्राउन टॉप मिलेट	11.5	12.5	4.2	0.65	0.01

स्रोतः भारतीय कदन्न अनुसंधान संस्थान, राजेंद्रनगर, हैदराबाद

(1) रागी (फिंगर मिलेट): इसकी खेती उष्णकटिबंधीय या उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में लगभग 2100 मीटर तक की ऊंचाई वाले क्षेत्रों में की जाती है। रागी की खेती के लिए औसतन 26–29°C तापमान उत्तम है। इसकी खेती कम या अच्छी उपजाऊ वाली मिट्टी में कर सकते हैं। यह क्षारीय/ लवणीय मिट्टी में भी उपज देने में सक्षम है।

खेत की तैयारी: एक गहरी जुताई तथा दो बार हैरो चलाकर मिट्टी को बुआई के लिए नरम बनाना चाहिए। मृदा की नमी का संरक्षण करना जरूरी है जिसके लिए खेत में उचित दूरी पर मेड़ें बनाकर मृदा तथा पानी को संरक्षित करना चाहिए।

बुआई: लाइन में बुआई करने के लिए 12 किलोग्राम/ हे० बीज पर्याप्त है। नर्सरी से पौध रोपण करने के लिए बीज दर 5 किलोग्राम/ हे० है। बीज को थीरम 2.5 ग्राम/ किलोग्राम बीज से उपचारित करें। *अजोस्पिरिलम ब्रासीलेंस* (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और *अस्पेरगिल्स अवामोरी* (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) 25 ग्राम प्रति किग्रा बीज से उपचारित करना लाभकारी होता है। बीज को पहले सीड ड्रेसिंग केमिकल और उसके बाद जैव उर्वरक से उपचारित करें।

उन्नत किस्में: भारत के अलग–अलग प्रदेशों में रागी की विभिन्न किस्में लगाई जाती हैं। जिनमे मुख्य हैं:

तालिका 2: रागी की उन्नत किस्में

राज्य	प्रचलित किस्में
उत्तराखंड	वी०एल–352, वी०एल–149, वी०एल–146, वी०एल–348, वी०एल–376, वी०एल–379
कर्नाटक	जी०पी०यू–28, जी०पी०यू–45, जी०पी०यू–48, के०एम०आर–204, के०एम०आर–340
तमिलनाडु	जी०पी०यू–28, सी०ओ–13, सी०ओ–14, सी०ओ–12, सी०ओ–15
आंध्रप्रदेश	वी०आर–847, पी०आर–202, वी०आर–762, वी०आर–900
छत्तीसगढ़	जी०पी०यू–28, वी०एल–149, वी०एल–315, वी०एल–352

बुआई करने का उचित समय जून या जुलाई महीने में है। रबी के मौसम के लिए इसकी बुआई अक्टूबर या नवम्बर के महीने में कर सकते हैं। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए। बीज की बुआई 1–2 सेंमी गहरी करनी चाहिए।

उर्वरक प्रबंधन: गोबर की खाद 5–7 टन/हे० खेत में अच्छी तरह मिला लें। नत्रजन: फॉस्फोरस : पोटाश को 50:40:20 की दर से नत्रजन की मात्रा को 2–3 बार में तथा फॉस्फोरस और पोटाश की पूरी मात्रा बुआई के समय खेत में डालें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ: खरपतवार नियंत्रण करना बहुत जरूरी है जिसके लिए बुआई के 20 और 40 दिनों बाद हाथ से घास निकालना चाहिए। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। रागी को फसल प्रणाली के लिए एक अच्छी फसल माना जाता है जिसमें रागी + अरहर (10:2), रागी + सोयाबीन (4:2), रागी–आलू–मक्का तथा पहाड़ी इलाकों में रागी+ कुल्थी (4:2) और रागी+चौलाई लगायी जा सकती हैं।

(2) काकुम (फॉक्सटेल मिलेट): इसकी खेती उष्णकटिबंधीय या उपोष्णकटिबंधीय इलाकों में लगभग 2100 मीटर तक की ऊंचाई वाले क्षेत्रों में की जाती है। इसके लिए 26–29^{o}C औसतन तापमान उत्तम है। क्षारीय/लवणीय मिट्टी में भी उपज देने में सक्षम है। इसकी खेती कम उपजाऊ या अच्छी उपजाऊ वाली मिट्टी में कर सकते हैं।

खेत की तैयारी तथा बुआई: खेत की एक बार जुताई कर दो बार हैरो चलाकर मिट्टी को नरम करना चाहिए। लाइन में बुआई करने के लिए 10 कि०ग्रा/हे० बीज पर्याप्त है तथा छिड़काव विधि से बुआई करने के लिए 15 किग्रा/हे० बीज की जरूरत पड़ती है। बीज को सेरेसान 3.0 ग्राम/किलोग्राम बीज से उपचारित करें। *अजोस्पिरिलम ब्रासीलेंस* (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और अस्पेरगिल्स अवामोरी (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) 25 ग्राम प्रति किग्रा से बीज उपचारित करना लाभकारी होता है। बीज को पहले सीड ड्रेसिंग केमिकल से और उसके बाद जैव उर्वरक से उपचारित करें। इसकी बुआई का उचित समय जून मध्य से जुलाई महीने का है। रबी में इसकी नवम्बर के पहले हफ्ते में बुआई कर सकते हैं। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए।

उर्वरक प्रबंधन: गोबर की खाद को 5 टन/ हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेना चाहिए। नत्रजन: फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20:20 की दर से नत्रजन को आधा बुआई के समय तथा आधा 30 दिन के बाद खेत में डालना चाहिए तथा फॉस्फोरस और पोटाश की पूरी मात्रा बुआई के समय मिला लें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ: बुआई के 30 दिन बाद का समय खरपतवार को नियंत्रण करने के लिए जरूरी है। जिसके लिए शुरू में हाथ से घास निकालना चाहिए तथा अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालने चाहिए। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। क़ाकुम +मूंगफली (2:1), क़ाकुम +अरहर (5:1) तथा क़ाकुम +मूंग (2:1) को अंतरवर्तीय फसल के रूप में लगाया जा सकता है। काकुम–सरसों/अरहर/सूरजमुखी या काकुम–चना/ज्वार के फसल चक्र को अपना सकते हैं।

(3) कुटकी (लिटिल मिलेट): इसकी खेती उष्णकटिबंधीय, उपोष्णकटिबंधीय से लेकर समशीतोष्ण वाले इलाकों में लगभग 2000 मीटर तक की ऊंचाई वाले क्षेत्रों में की जा

सकती है। यह फसल सूखे और पानी के जमाव को भी झेल सकती है। किसी भी अच्छे निकास वाली मिट्टी में इसकी खेती की जा सकती है।

इसकी खेती के लिए गहरी जुताई की जरूरत नहीं है। पिछली फसल काटने के बाद हलकी जुताई करनी चाहिए। मानसून के शुरू होते ही दो बार हैरो चलाकर खेत को तैयार करना चाहिए।

जून से जुलाई का समय बुआई के लिए उत्तम है। लाइन से बुआई करने के लिए 8–10 किग्रा/हे० बीज पर्याप्त है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए। *एग्रोबैक्टीरियम रेडियोबैक्टर* और *एस्परगिलम एवामोरी*/ 25 ग्राम/किग्रा के साथ बीज टीकाकरण करने से उपज में सुधार होता है।

तालिका 3: कुटकी की उन्नत किस्में:

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/हे०)
जे०के–8	80–85	10–12
डी०एच०एल०एम–36–3	105–115	14–16
ओ०एल०एम–203	105–130	20–25
बी०एल–6	105–110	12–14

उर्वरक प्रबंधन: गोबर की खाद 5 टन/ हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेनी चाहिए। नत्रजनः फॉस्फोरसः पोटाश को 40:20:20 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ : बुआई से 40 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालने चाहिए। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/है. का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। कुटकी को दूसरी फसलों के साथ लगाया जा सकता है जिसमें कुटकी + उडद (8:2/4:2), कुटकी +मूंगफली/ सोयाबीन/तिल या कुटकी + लोबिया एक अच्छी फसल प्रणाली है। फसल क्रम में खरीफ में कुटकी–के बाद रबी में चना/तोरिया/सरसों एक अच्छा फसल क्रम है।

(4) चेना (प्रोसो मिलेट): प्रोसो मिलेट की खेती गर्म या अधिक तापमान वाले इलाकों में की जाती है। यह फसल काफी सूखा प्रतिरोधी है तथा बहुत कम बारिश वाले क्षेत्रों में लगाई जाती है। कम उपजाऊ वाली मिट्टी में यह अच्छी उपज देती है।

खेत की तैयारी एवं बुआई: खेत को 2–3 बार हैरो कर समतल करना चाहिए। बुआई के लिए जुलाई का महीना उत्तम है। तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश में सितम्बर–अक्टूबर माह में इसकी बुआई की जा सकती है। लाइन में बुआई के लिए 10 किग्रा/ हे० बीज पर्याप्त है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए।

तालिका 4: चेना की उन्नत किस्में

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/हे०)	विशेषताएँ
टी०एन० ए०यू–202	70–75	18–20	अधिक टिलर तथा मोटे दाने

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ : इस फसल की उर्वरक जरूरत बाकी फसलों से बहुत कम है। गोबर की खाद को 5 टन/हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेनी चाहिए। नत्रजनः फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20:10 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें। नत्रजन की आधी मात्रा बुआई के समय तथा बाकी की 30 दिन के बाद डालें। बुआई से 30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालें। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन

0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। प्रोसो मिलेट को मूंग अथवा उड़द के साथ 2:1 में लगाना चाहिए। कुछ इलाकों में आलू के साथ भी इसकी खेती की जाती है।

(5) कोदो (कोदो मिलेट): गर्म और बारानी इलाकों में जहाँ वार्षिक वर्षा 40–50 सेंटी मीटर होती है वहां कोदो की खेती की जाती है। दोमट मिट्टी में इसकी उपज अच्छी होती है।

खेत की तैयारी एवं बुआई : खेत तैयार करने के लिए एक बार जुताई कर 2 बार हैरो चलाना चाहिए। वर्षा ऋतु के शुरू होते ही इसकी बुआई करनी चाहिए। लाइन में बुआई करने के लिए 10 कि०ग्रा बीज की जरूरत पड़ती है। *अजोस्पिरिलम ब्रासीलेंस* (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और *अस्पेरगिल्स अवामोरी* (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) की 25 ग्राम प्रति किग्रा से बीज उपचारित करना लाभकारी होता है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए।

तालिका 5: कोदो की उन्नत किस्में

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/है)
ज़ी०पी०यू०के–3	100–105	18–20
आर०के 390–25	100–105	25–28
आर०बी०के–155	105–110	20–22
जे०के–48	110–115	26–27
के०एम०वी–20	98–100	20–22

उर्वरक प्रबंधन: बुआई से एक महीने पहले खेत में गोबर की खाद को 5 टन/हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिलाना चाहिए। नत्रजन: फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20 :20 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें। नत्रजन की आधी मात्रा बुआई के समय तथा बाकी की 30 दिन बाद खेत में डालें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ: बुआई से 30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालें। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। अंतरवर्तीय फसल के लिए कोदो मिलेट + मूंग या उड़द (2:1) लगा सकते हैं। कोदो मिलेट +सोयाबीन (4:1) तथा कोदो मिलेट + अरहर फसल प्रणाली के लिए उपयुक्त हैं। फसल क्रम में रामतिल (नाइजर)–सोयाबीन–कोदो मिलेट, कोदो मिलेट–सोयाबीन–कोदो मिलेट भारत के मध्यप्रदेश में एक सफल प्रणाली है।

(6) सावा (बार्नयार्ड मिलेट): बार्नयार्ड मिलेट एक जल्दी बढ़ने वाली खाद्य एवं चारे के लिए उगाई जाने वाली फसल है। भारत के पहाड़ी इलाकों जैसे कि उत्तराखंड में उगाई जाती है। कम उपज वाली तथा बंजर भूमि में भी यह फसल उगाई जा सकती है।

खेत की तैयारी एवं बुआई : खेत को एक बार जुताई कर 2 बार हैरो चलाकर खेत को समतल करना चाहिए। मानसून के शुरू होते ही इसकी बुआई करने से फसल को लाभ मिलता है। खरीफ में इसकी बुआई जुलाई तथा रबी में अक्टूबर माह में करनी चाहिए। पहाड़ी क्षेत्रों में इसकी बुआई अप्रैल–मई महीने में की जाती है। लाइन में बुआई के लिए 10 कि०ग्रा/हे बीज पर्याप्त है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए। *अजोस्पिरिलम*

ब्रासीलेंस (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और *अस्पेरगिल्स अवामोरी* (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) की 25 ग्राम प्रति किग्रा से बीज उपचारित करना लाभकारी होता है।

तालिका 6: सावा की उन्नत किस्में

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/हे०)
वी०एल मदिरा– 172	75–80	22–23
आर०ऐ०यू–11	75–80	20–22
वी०एल मदिरा– 181	70–80	16–18
वी०एल मदिरा– 207	80–90	16–18
पी०आर०जे–1	115–120	23–25

उर्वरक प्रबंधन : बुआई से एक महीने पहले खेत में गोबर की खाद को 5 टन/हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेनी चाहिए। नत्रजनः फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20 :20 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें। नत्रजन की आधी मात्रा बुआई के समय तथा बाकी की 30 दिन बाद खेत में डालें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ : बुआई से 30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालें। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। फसल प्रणाली में अंतरवर्तीय फसल के लिए सावा के साथ सावा+राइस बीन (4:1) या सावा+ चौलाई (4:1) उपयुक्त है। फसल क्रम में सावा+राइस बीन (4:1) – फ्रांस बीन या तोरिया अच्छी पैदावार देते हैं।

छोटी मिलेट्स से बनने वाले व्यंजन

कदन्न या मिलेट्स फसलों में जलवायु परिवर्तन से होने वाले प्रभाव को सहने की क्षमता के साथ–साथ उच्च मात्रा में पोषक तत्व भी हैं जो की अन्य फसलों जैसे की गेहूं, धान, मक्का की तुलना में अधिक हैं। पिछले कुछ समय से इनकी और इनसे बनने वाले व्यंजनों की मांग बढ़ती जा रही है। कदन्न से विभिन्न प्रकार के खाद्य पदार्थ बनाये जा सकते हैं जो कि स्वादिष्ट होने के साथ साथ पोषक तत्वों से भरपूर हैं। इनसे बनने वाले व्यंजनों की सूची तालिका में दी गयी है।

तालिका 7: छोटी मिलेट्स से बनने वाले व्यंजन

रागी	रागी प्याज़ चपाती, रागी लड्डू, रागी मुरूकू, रागी मुड़े, रागी रावा, रागी खीर, रागी उपमा, रागी केक
काकुन	काकुन खीर, काकुन– मैंगो राइस, काकुन कटलेट, काकुन नारियल राइस, काकुन बिरयानी, काकुन ब्रेड, काकुन बिस्बेल्ले बात
कोदो	कोदो उपमा, कोदो मेथी राइस, कोदो पुलाव, कोदो धनिया राइस, कोदो पायसम, कोदो अदाई
सावा	सावा कटलेट, सावा महेरी, सावा इंडिआना, सावा पुदीना राइस, सावा पायसम, सावा पिज़्ज़ा
चेना/बार्री	चेना रावा इडली, चेना खाजा, चेना बर्फी, चेना समोसा, चेना पायसम
कुटकी	कुटकी पायसम, कुटकी दही राइस, कुटकी मशरुम बिरयानी, कुटकी पुदीना राइस, कुटकी टमाटर राइस, कुटकी सब्जी–रोटी, कुटकी पनियारम, कुटकी भेल, कुटकी पेटिस, कुटकी खाकरा, कुटकी इडली, कुटकी लड्डू

रागी लड्डू

रागी मुर्कू

रागी बिस्कुट

कोदो खीर

कोदो उपमा

कुटकी पायसम

सावा कटलेट

सावा राइस

क़ाकुम खीर

ज्वार: जलवायु परिवर्तन के परिपेक्ष में एक उत्तम श्री अन्न फसल

चन्दन कपूर, आर.एस बाना, एस.पी सिंह, निरुपमा सिंह एवं आर.एन पडारिया
भा.कृ.अनु.प–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली–110012

कदन्न अथवा मिलेट्स वर्गीय फसलों में ज्वार (सोरघम) का एक प्रमुख स्थान है। ज्वार को मोटा अनाज भी कहा जाता है जिसकी खेती पारंपरिक रूप से देश के बारानी तथा गर्म इलाकों में की जाती है। पौष्टिक गुणों से भरपूर ज्वार में जलवायु परिवर्तन जनित प्रतिकूल परिस्थितियों में भी अच्छी पैदावार देने की क्षमता है। शुष्क इलाकों में ज्वार खाद्यान्न सुरक्षा के साथ– साथ पशु चारे का भी एक महत्पूर्ण स्रोत है। इसमें पाए जाने वाले पौष्टिक गुण अन्य खाद्यान्न फसलों से बेहतर हैं। ज्वार में प्रचुर मात्रा में पोटैशियम, फॉस्फोरस तथा कैल्शियम मिलता है तथा इसके साथ यह लौह तत्व, जस्ते और सोडियम का भी एक उत्तम स्रोत है। इसका नियमित सेवन हृदय की बीमारियों, मोटापे को कम करने में और गठिया जैसे रोगों में लाभकारी है। इसके दाने ग्लूटेन मुक्त होते हैं जो कि मधुमेह जैसे रोगों में हितकारी हैं। अधिक फाइबर होने की वजह से इसका सेवन मधुमेह रोगियों के रक्त में मीठे की मात्रा को कम करने में मददगार है। भारत में यह फसल सालाना लगभग आठ मिलियन हेक्टेयर में उगाई जाती है। विश्व के वो इलाके जो कि सूखे तथा बढ़ते तापमान की चपेट की वजह से खाद्यान्न संकट से जूझ रहे हैं उन क्षेत्रों में ज्वार खाद्यान्न सुरक्षा का एकमात्र स्रोत है। शुष्क एवं बारानी इलाकों में अनाज के साथ–साथ यह पशु चारे के लिए उगाई जाने वाली मुख्य फसल है। यह फसल मुख्यतः महाराष्ट्र, कर्नाटक, राजस्थान, मध्यप्रदेश एवं तेलंगाना में उगाई जाती है।

खरीफ ऋतु में ज्वार की खेती

खेत की तैयारी: खेत खरपतवार मुक्त होना चाहिये। गर्मी के दिनों में एक गहरी जुताई कर 3–4 बार हैरो ट्रेक्टर से जुताई करनी चाहिए। खेत में मेड़ें बनाकर बारिश के पानी को संरक्षित करना चाहिए जो कि ज्वार के फसल में बेहतर पैदावार करने में सहायक होता है। 8–10 टन/हे० गोबर की खाद खेत में मिलाएँ।

बुआई की विधि: कल्टीवेटर की मदद से मिट्टी में 7–10 सेंटीमीटर गहरी जुताई करनी चाहिए। ट्रेक्टर की बुआई में ब्लेड की मदद से बीजों को ढका जाता है।

बुआई का समय: खरीफ की फसल की बुआई का उत्तम समय 15 जून से 15 जुलाई तक है।

बीज की मात्रा एवं पौधों की संख्या: 8–10 किलोग्राम बीज एक हेक्टेयर की बुआई के लिए पर्याप्त है। बीज की बुआई कतारों में की जाती है जिसमें कतार से कतार की दूरी 45 सेंटीमीटर एवं बीज से बीज की दूरी 15 सेंटीमीटर रखी जाती है। लगभग 2.1 से 2.2 लाख पौधे प्रति हेक्टेयर के लिए पर्याप्त हैं।

उर्वरक प्रबंधन: ज्वार की अच्छी पैदावार के लिए प्रति हेक्टेयर 80 किलोग्राम नत्रजन एवं 40 किलोग्राम फॉस्फोरस पर्याप्त है। नत्रजन की 50% मात्रा तथा फॉस्फोरस की पूरी मात्रा बुआई के समय एवं शेष मात्रा बुआई के तीस दिन बाद खेत में डालें।

खरपतवार को नियंत्रण में रखने के लिए एट्राजीन 0.5 किलोग्राम सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव बुआई के 1–2 दिन के भीतर करें।

ज्वार– आधारित फसल प्रणाली: फसल प्रणाली के लिए ज्वार एक उत्तम फसल है। अरहर की फसल के साथ 2:1 अथवा 3:3 के अन्तराल में लगाई जा सकती है। ज्वार और सोयाबीन की फसल 2:2 में लगभग 40% ज्यादा मुनाफा देने वाली है। ज्वार के साथ लोबिया (2:2) मृदा उर्वरता बढ़ाने के साथ साथ चारे की पौष्टिकता को बढ़ाने में भी मदद करता है।

अनुक्रम फसल: बारिश आधारित या कम सिंचित क्षेत्रों में ज्वार के बाद चना या सरसों की खेती उपयुक्त है, जबकि सिंचित इलाकों में ज्वार–गेहूं अनुक्रम अच्छी पैदावार देता है।

कटाई एवं भण्डारण: ज्वार की कटाई जब दाने के एक कगार पर काला दाग दिखाई दे उसके पश्चात ही कर लेनी चाहिए। समय पर कटाई करने से काफी रोगों और बारिश के होने वाले नुकसान से बचाया जा सकता है भण्डारण करने से पहले दानों को धूप में अच्छे से सुखाकर लोहे के डिब्बे या पात्र में डालें।

ज्वार एक प्रमुख चारे की फसल

भारत में चारे की फसलों में ज्वार का लगभग 31% हिस्सा है। चारे के लिए यह फसल मुख्यतः पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, उत्तराखंड, पश्चिमी और मध्य उत्तरप्रदेश और मध्यप्रदेश में उगाई जाती है। गर्मी एवं खरीफ के मौसम में ज्वार को सिंगल कट (बारिश निर्भर) या मल्टीकट फसल (सिंचित) के रूप में लिया जाता है। सूखा एवं लवण ग्रसित इलाकों के लिए ज्वार एक बहुमूल्य चारा फसल है। ज्वार एक शीघ्र बढ़ने वाली तथा अधिक पैदावार देने वाली फसल है। यह लगभग 700–750 क्विंटल हरा चारा/हेक्टेयर उत्पन्न करने में सक्षम है। हरे चारे के लिए ज्वार एक उत्तम फसल है। इसे फूल आने की अवस्था में या जब पौधा 75 सेंटीमीटर लम्बा हो गया हो तो इसे हरे चारे के लिए काट सकते हैं। इसके लिए 'ज्वार–सूडान' संकर घास उत्तम है। साईलेज बनाने के लिए भी यह उत्तम फसल है। HCN ज़हर से बचने के लिए ज्वार की चारे वाली फसलों में किसानों को यह हिदायत दी जाती है कि चारे के कटान के लिए चारा–ज्वार की फसल को पौधों की लम्बाई 60 सेंटीमीटर होने के पश्चात ही काटें तथा 'ज्वार–सूडान' संकर घास को 38–46 सेंटीमीटर लम्बाई के बाद ही काटें। गर्मी के मौसम में चारे के लिए ज्वार को काटने से दो दिन पहले सिंचाई करें अथवा फसल में फूल आने के बाद ही कटाई करें।

सिंगल कट/एक कट: सिंगल कट फसल को बारिश आधारित वाले क्षेत्रों में उगाया जाता है। इसकी कटाई 50% फूल आने पर की जाती है। इसमें चारे का उत्पादन लगभग 400–450 क्विंटल/हे० होता है। इसकी उन्नत किस्में एम०पी०चरी, पूसा चरी–6, एच०सी–136, जवाहर चरी–6, सी०एस वी– 21 F, सी०एस०वी– 30 F, सी० एस० वी– 32 F हैं।

मल्टी–कट: सिंचित क्षेत्रों में मल्टी–कट ज्वार अधिक पैदावार देती है। इसकी उत्पादकता 600–900 क्विंटल/हे० होती है। इसकी फसल 45–60 दिनों के अन्तराल में 3–4 बार ले सकते हैं। उन्नत किस्मों में प्रमुख एस०एस०जी 59–3, सी०एस०वी 33MF, सी०एस०एच 20 MF और सी०एस० एच 24 MF, हरा सोना, सफेद मोती तथा पंजाब सुड़ेक्स चरी–106 हैं।

मीठा–ज्वार: देश में जैविक ईंधन की काफी माँग बढ़ रही है जिसके लिए स्वीट–सोरघम या मीठा–ज्वार एक अच्छा स्रोत है। इसकी खेती के लिए कतार से कतार तथा पौधे से पौधे की दूरी 60×15 सेंटीमीटर रखी जाती है। प्रति हेक्टेयर 7.5 –8.0 किलोग्राम बीज पर्याप्त है तथा बाकी सभी सस्य क्रियाएँ ज्वार फसल के समान ही हैं। सी०एस०एच–22 S, एस०एस०वी–84, सी०एस०वी–19SS, सी०एस०वी–24 SS, सी०एस०वी–22 SS इसकी उन्नत किस्में हैं। खरीफ के मौसम में 4000 लीटर/ हे० अल्कोहल का उत्पाद होता है जबकि रबी में यह उत्पादन 1900 लीटर/ हे० होता है।

ज्वार की उन्नत संकर एवं संकुल किस्में

संकर किस्में	विशेषताएँ
सी०एस०एच–35	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 215 से०मी, मध्यम अवधि, अर्ध–ठोस बाली, मुख्य कीटों एवं बीमारी के प्रति सहिष्णु, यह किस्में खेत में नहीं गिरती तथा दाने भी नहीं झडते।
सी०एस०एच–34	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 210 से०मी, मध्यम अवधि, अर्ध–ठोस बाली, हलके सफ़ेद रंग के मोटे दाने, डाउनी मिलड्यू सहिष्णु।
सी०एस०एच–33	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 185 से०मी, ठोस बाली, हलके सफ़ेद रंग के मोटे दाने, डाउनी मिलड्यू प्रतिरोधी, मुख्य कीटों एवं बीमारी के प्रति सहिष्णु।
सी०एस०एच–32	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 221 से०मी, अर्ध–ठोस बाली, चारकोल सड़न, इरगोट, रतुआ, तना मक्खी, एफिड्स तथा तना भेदक प्रतिरोधी, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं झड़ते हैं।
सी०एस०एच–31R	यह रबी ऋतु के लिए उपयुक्त संकर किस्में है जिसकी खाद्यान्न तथा चारे की उत्पादकता अधिक है।
सी०एस०एच–30	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 216 से०मी, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं झडते हैं, अर्ध–ठोस बाली तथा सफ़ेद रंग के मोटे दाने।
सी०एस०एच–29	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 220 से०मी, शीघ्र पकने वाली, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं झडते हैं। अर्ध–ठोस बाली तथा मोटे दाने, पत्तों पर लगने वाली बीमारियों के प्रतिरोधी, चमकदार दाने, ग्रेन मोल्ड बीमारी के लिए मध्यम–प्रतिरोधी।
सी०एस०एच–28	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 203 से०मी, मध्यम लम्बा तथा मध्यम अवधि में पकने वाली , लम्बी ठोस बाली, मोटे दाने, तना मक्खी तथा ग्रेन मोल्ड के लिए सहिष्णु, अधिक दाने एवं चारे की पैदावार, अधिक नत्रजन वाली स्थिति के लिए उपयुक्त।
संकुल किस्में	
सी०एस०वी–33MF	सभी ज्वार–चारे उगाने वाले क्षेत्रों के लिए अनुमोदित, लम्बा और पतला तना, पहली कटाई के लिए 62 दिनों में तैयार, हरे चारे की उपज 1039 क्विंटल/हेक्टेयर, सूखे चारे की उपज 280 क्विंटल/हेक्टेयर, पत्ते का झुलसा रोग तथा एनथराकनोस बीमारी के लिए प्रतिरोधी।
सी०एस०वी–31	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 210–250 से०मी, तना मीठा एवं रसयुक्त, मोतीदार सफ़ेद दाने, ग्रेन मोल्ड तथा अंथरकनोस बीमारी के लिए प्रतिरोधी।
सी०एस०वी–29R	लम्बा पौधा 210 से०मी, अर्ध–ठोस बाली, चारकोल सड़न, तना मक्खी, तना भेदक, शूट बग एवं गन्ना एफिड के लिए सहिष्णु।
सी०एस०वी–27	खरीफ ऋतु के लिए दाने एवं चारे के लिए उपयुक्त किस्में, ग्रेन मोल्ड प्रतिरोधी, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं गिरते हैं।
सी०एस०वी–26R	रबी के मौसम के लिए उपयुक्त किस्में, दाने मोतिया सफ़ेद, चमकीले, चारकोल सड़न, तना मक्खी, तना छेदक, शूट बग, गन्ना एफिड तथा सूखा सहिष्णु किस्में, मध्यम लम्बाई वाले पौधे 183 से०मी, अर्ध–ठोस बाली।

जलवायु परिवर्तन से कम प्रभावित होने वाली ज्वार की शीघ्र पकने वाली किस्में (संकर एवं संकुल)

किस्में का नाम	विशेषताएँ
सी०एस०एच–23	पकने की अवधिः 105 दिन, जल्दी पकने वाली, औसत खाद्यान्न उपजः 40–42 क्विंटल/हेक्टेयर, चारा उपजः 85–90 क्विंटल/हेक्टेयर
सी०एस०वी–17	पकने की अवधिः 95–98 दिन, जल्दी पकने वाली, औसत खाद्यान्न उपजः 24–25 क्विंटल/हेक्टेयर, चारा उपजः 65–70 क्विंटल/हेक्टेयर
सी०एस०एच–30	पकने की अवधिः103 दिन, जल्दी पकने वाली, औसत खाद्यान्न उपजः 43 क्विंटल/हेक्टेयर, चारा उपजः 140 क्विंटल/हेक्टेयर

सी०एस०एच–16	पकने की अवधिः110 दिन, औसत खाद्यान्न उपजः 40–45 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 90–95 क्विंटल / हेक्टेयर, ग्रेन मोल्ड बीमारी प्रतिरोधी
सी०एस०एच–27	पकने की अवधिः104 दिन, औसत खाद्यान्न उपजः 38–40 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 134–136 क्विंटल / हेक्टेयर, ग्रेन मोल्ड बीमारी प्रतिरोधी
फूलो अनुराधा	पकने की अवधिः105–110 दिन, औसत खाद्यान्न उपजः 9–10 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 30–35 क्विंटल / हेक्टेयर, जल्दी पकने वाली सूखा प्रतिरोधक किस्में

रोग एवं कीट प्रबंधन

रोग एवं उनका प्रबंधन

ज्वार की फसल को रोग काफी प्रभावित करते हैं, जिनमें फफूंद जनित रोग ज्वार को काफी नुकसान पहुचाते हैं। इनमें मुख्य हैंः

(i) ग्रेन मोल्डः इस बीमारी से पौधे में बीज कम बनता है और दाने कमजोर और कम वजन वाले होते हैं। ज्वार की शीघ्र एवं मध्यम पकने वाली किस्मों में इसका प्रकोप अधिक होता है। इससे दाने बेरंग हो जाते हैं और बाज़ार में इसका मूल्य भी सही नहीं मिल पाता।

(ii) डाउनी मिल्डयूः ज्वार में यह काफी गंभीर बीमारी है जिसका प्रकोप भारत के दक्षिण इलाकों में ज्यादा होता है तथा इससे 6–86% तक का नुकसान फसल में होता है। पत्तों के निचले हिस्से सूखने लगते हैं तथा बाद में पूरे पत्तों में यह बीमारी फैल जाती है जिससे पत्ते गिरने लगते हैं।

(iii) एनथराकनोसः यह बीमारी ज्वार में दाने और चारे को नुकसान पहुंचाती है। ज्यादा प्रकोप होने पर पौधों के पत्ते झड़ जाते हैं और मर जाते हैं। फसल पर इसका नुकसान 50% तक संभव है।

(iv) इरगोटः संकर बीज पैदा करने में इरगोट बीमारी काफी नुकसान पहुंचाती है। इस बीमारी से ग्रसित बाली में 'हनीड्यू' निकलता है जो कि बाद में फफूंद से ग्रसित हो जाता है जिससे दाने नहीं बनते। प्रकोप के कारण इसमें 10–80% नुकसान होता है।

(v) स्मटः इस बीमारी से बाली पूरी तरह फफूंद से ग्रसित हो जाती है जिससे दाने नहीं बनते। इससे ग्रसित पौधे में बाली स्वस्थ पौधों से पहले निकल आती है।

(vi) चारकोल सड़न रोगः रबी ऋतु में यह महाराष्ट्र और कर्नाटक के इलाकों का एक प्रमुख रोग है। पौधा पकने से पहले ही गिर जाता है जिसमें यह जड़ों को नुकसान पहुंचाता है। शुष्क मौसम, ज्यादा तापमान (35–38 ^{o}C) और मिट्टी में कम नमी इस बीमारी को बढ़ाने में सहयोग करते हैं।

प्रबंधन

मिट्टी–जनित रोगः ज्वार में चारकोल सड़न बीमारी के लिए जैव नियंत्रक *स्यूडोमोनास क्लोरोराफिस* SRB 127 बीमारी के प्रकोप को कम करता है। ग्रेन मोल्ड बीमारी से बचने के लिए ऐसी किस्मों का उपयोग करना चाहिए जो बारिश के समय ना पकती हों। गर्मी के मौसम में खेत की गहरी जुताई करनी चाहिए एवं फसल के बचे हुए अवशेषों को नष्ट करना चाहिए तथा एक फसल को लगातार न लगाकर मिट्टी जनित रोगों से बचाव किया जा सकता है। इरगोट से बचने के लिए बीज को 30% नमक वाले घोल से धोना चाहिए जिससे इरगोट बीमारी में काफी कमी आती है।

मुख्य कीट एवं प्रबंधन

(i) शूट फ्लाईः यह कीट पौधे में छोटी अवस्था में ही नुकसान करता है। मक्खी पौधे के निचले हिस्से में सफ़ेद रंग के लम्बे आकार के अंडे देती है तथा सुंडीयां तने के उपरी हिस्से को काटती हैं जिससे कि पत्ता सूख जाता है और पौधों में 'डेड हट्र्स' वाली अवस्था बन जाती है।

(ii) टिड्डीः यह कीट दिन में पत्तों को खाते हैं और ज्यादा प्रकोप होने पर सभी पत्तों को नुकसान पहुचाते हैं।

(iii) घुन कीड़ाः यह कीड़े पत्तों के बाहरी हिस्सों को नुकसान पहुचाते हैं जिससे पौधे सूखे हुए नज़र आते हैं। कीड़े के ग्रब्स जड़ को नुकसान पहुचाते हैं जिससे

पौधा खीचने पर आसानी से जमीन से निकल आता है।

(iv) बालों वाली सुंडीः यह कीट पत्तों के निचले हिस्सों को खाते हैं जिससे कि पत्तों को बहुत नुकसान पहुँचता है और पौधे भूरे रंग के नज़र आते हैं। ज्यादा प्रकोप होने पर पत्तों को पूरी तरह ख़त्म कर देते हैं।

(v) कटुआ कीट और आर्मी वोर्मः इस कीट की सूडियाँ पत्तों को नुकसान करती हैं। यह कीट पत्ते के हरे भाग को खा जाते हैं। छोटे कटुआ कीट पौधे को बिना काटे हुए खाते हैं।

(vi) तना भेदक कीटः इस कीट के प्रकोप की शरुआत में पत्ते के उपरी सतह पर कीट के खाए हुए भाग के निशान मिलते हैं। बाद में यह कीट तने के अन्दर घुसकर 'डेड हार्ट' की अवस्था पैदा करता है। तने में गुफा बनाकर नुकसान करते हैं जिससे बाली सूख जाती है तथा बाली में दाने नहीं बनते।

(vii) शूट बग्सः यह चूसने वाले कीट पत्ते और तने को नुकसान पहुचाते हैं जिससे पत्ते और पौधे बौने और पीले रंग के नज़र आते हैं। ज्यादा प्रकोप होने पर पौधे पूरी तरह मर जाते हैं।

(viii) एफिड्स या माहू : इस कीट की कॉलोनी पौधे के बीच वाले हिस्से पर, तने पर और बाली में देखे जा सकते हैं। इससे पत्ते पीले हो जाते हैं और सूखने लगते हैं। कीट हनीड्यू उत्पन्न करते हैं जिससे फफूंद का प्रकोप होता है।

समेकित कीट प्रबंधनः

बुआई से पहले तथा कटाई के बाद खेत को जुताई कर दस से पंद्रह दिन तक छोड़ दें जिससे कीटों के अंडे एवं कीट मिट्टी में नष्ट हो जाएँ। बीज की मात्रा को ज्यादा यानी 10 कि०ग्रा/हे० रखने से एवं 'डेड हट्र्स' वाले पौधे निकालने से कीटों के प्रकोप को कम किया जा सकता है। ज्वार के खेत को खरपतवार मुक्त रखने से कीटों के प्रकोप को कम करने में मदद मिलती है। कीटों से ग्रसित पौधों को जलाने से इनकी रोकथाम होती है। एक ही खेत में बार बार ज्वार न लगाकर दूसरी फसलें जैसे की कपास, मूंगफली और गन्ना लगायें जिससे तना मक्खी, भेदक, एफिड, शूट बग जैसे कीटों की रोकथाम करने में मदद मिलती है। ज्वार के खेत के चारों और नेपिएर घास लगाने से कीटों के प्रकोप को कम किया जा सकता है। रोशनी युक्त ट्रैप्स से तना भेदक, सुंडीयों की रोकथाम की जा सकती है जबकि सेक्स फेरोमोन ट्रैप्स 12/हेक्टेयर के हिसाब से नर कीटों की रोकथाम करने में सहायक होते हैं।

रासायनिक नियंत्रणः

ज्वार के बीज को इमिडाक्लोप्रिड 0.165 मि०ग्रा/कि०ग्रा बीज या थिअमेथोक्साम 70WS 3ग्रा/kg बीज से उपचार करें। इससे पौधे का विकास बढ़िया होता है और तना मक्खी और चूसक कीटों से बचाव होता है। तना मक्खी से बचाव के लिए 10% डेड हट्र्स दिखने पर साईपेरमेथरिन 10EC 750 मि०ली/हे० का छिड़काव करें तना भेदक के प्रकोप होने पर कार्बोफुरान 3G को पौधे के मध्य हिस्से में छिड़काव करें। शूट बग और एफिड के प्रकोप पर डाईमीथोएट 30EC का 1.5 मि०ली/लीटर के हिसाब से छिड़काव करें।

ज्वार से बनने वाले व्यंजन

ज्वार से विभिन्न प्रकार के पौष्टिक और स्वादिष्ट व्यंजन बनाये जा सकते हैं। ज्वार से बनने वाले व्यंजनों की सूची निम्नलिखित हैः ज्वार अन्नम, ज्वार डोसा, ज्वार अम्बाली, ज्वार रोटी, ज्वार–सब्जी रोटी, ज्वार समोसा, ज्वार उपमा, ज्वार संकती, ज्वार केसरी, ज्वार खिचड़ी, ज्वार चूदुवा, ज्वार इडली, ज्वार पोंगल, ज्वार पोंगल (मीठा), ज्वार बिस्कुट, ज्वार पेड़ा, ज्वार–नमकीन बिस्कुट, ज्वार मीठा बिस्कुट, ज्वार–मूंगफली बिस्कुट, ज्वार–नारियल बिस्कुट, ज्वार सेविया खीर, ज्वार सेविया उपमा, ज्वार गोभी मुठिया, ज्वार पैनकेक, ज्वार–शरबत, ज्वार–गोरिमेत्तीलू, ज्वार–मीठी लस्सी, ज्वार–अंडां रहित केक, ज्वार–केक, ज्वार–भाकरवादी, ज्वार–हलवा, ज्वार–चन्द्रमा बिस्कुट, ज्वार–बूंदी, ज्वार–बूंदी लड्डू, ज्वार–उत्तपम, ज्वार वडा, ज्वार–सूप

फसलों में सफेद मक्खियों की समस्या और उसका प्रबंधन

रजना एस, संजीव रंजन सिन्हा एवं सुरेश नेबापुरे
कीट विज्ञान संभाग,
भा.कृ.अनु.प.– भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

सफ़ेद मक्खी, *बेमिसिया टबैकी* (जेनाडियस) विश्व की सौ अत्यंत हानिकारक कीटों की प्रजातियों में से एक है। यह प्रजाति हेमिप्टेरा गण के एलेरोडिडी कुल से संबंधित होती है और विभिन्न पौधों की एक हजार से अधिक प्रजातियों को गंभीर रूप से क्षति पहुंचाती है। सफेद मक्खी मुख्यतः कपास, सब्जियां, दालें, तंबाकू, शकरकंद, नींबू वर्गीय फसलें, सजावट के पौधों के पौधे को हानि पहुँचाती हैं। अनुसंधान के परिणामों से यह निष्कर्ष निकाला गया कि सफ़ेद मक्खियों में काफी आनुवंशिक विविधता होती है तथा एक गुप्त जटिल प्रजाति का प्रतिनिधित्व करती हैं। अभी हाल ही में जातिवृत्त के पुनर्वर्गीकरण करने से 44 अलग–अलग आनुवंशिक समूहों का पता चला है जिसमें से 12 समूह भारत में विद्यमान हैं।

सफ़ेद मक्खी के वयस्क हिमश्वेत रंग के 2–3 मिमी के होते है जो छोटे पतंगे जैसे दिखते है। ये प्रायः पत्तियों के निचली सतह पर रहते हैं। सफेद मक्खी जीवन चक्र में छह चरण होते हैं – अंडा, पहला निरुप (इंस्टार), दूसरा और तीसरा निरूप एंव चौथा (कोशितावरण) और वयस्क। वयस्क कीट दिन के समय कोशितावरण से बाहर निकलने के लिए पृष्ठीय सतह पर 'टी' के आकार का निशान बनाते हैं। वयस्क और अर्भक (निम्फ़) दोनों ही पौधे के पोषवाह ऊतकों से रस चूसते हैं। वे दोनों प्रकार से प्रत्यक्ष खा कर और पौधों के रोगजनक विषाणुओं को संचारित करके नुकसान पहुंचाते हैं। प्रत्यक्ष रूप से खाने से पौधे की शक्ति में कमी आती है तथा गंभीर संक्रमण से पौधे की मृत्यु हो जाती है। कीट द्वारा स्रावित मधुरस (हनीड्यू) से पौधे की सतह पर कालिख के तरह का विकास होता है जिससे प्रकाश संश्लेषण में बाधा आती है और पौधे की वृद्धि रुक जाती है। सफ़ेद मक्खी, पौधों के विभिन्न प्रजातियां 300 से अधिक रोगजनक विषाणु का संक्रमण करती है। जिसमें इसके द्वारा संक्रमित बेगोमो विषाणु प्रमुख हैं। विषाणुजनित रोगों की घटना और प्रसार सफेद मक्खी की संख्याओं के साथ जुड़ा हुआ है। सफ़ेद मक्खी, *बी. टबैकी* के आनुवंशिक समूह के साथ विभिन्न भौगोलिक वितरण, वायरस संचरण दक्षता, विशिष्टता और कीटनाशक प्रतिरोध के साथ सफेद मक्खियों की संख्या भिन्न होगी। भले ही कीट आकार में छोटा है किन्तु इनकी बहुभक्षी प्रकृति, उच्च प्रजनन क्षमता और उसकी सदिशन क्षमता ने कीट को अधिक प्रभावी ढंग से प्रबंधित करने के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण बना दिया है।

प्रबंधन

आर्थिक क्षति से बचने के लिए सफेद मक्खी के प्रकोप का पता लगाना तथा क्षेत्र में नियमित तौर पर निगरानी रखना आवश्यक है। वयस्कों और अपरिपक्वों की उपस्थिति के लिए पत्तियों की जांच करें तथा पीली प्रपंच चिपचिपे पाशों में पंखों वाले वयस्कों को फंसाकर निगरानी करें। कीट बहुभक्षी है, इसलिए खेत की सफाई रखना, खरपतवार नष्ट करना, फसलचक्र के दौरान खेत को खाली रखना आदि उपायों से फसल से फसल तक संक्रमण के प्रसार को रोका जा सकता है।

(क) गैर–रासायनिक पद्धति से प्रबंधन

- सफ़ेद मक्खी से बचाव करने के लिए जाल का उपयोग, यूवी ब्लॉकिंग फिल्म, परावर्तक पलवार (मल्च) और जमीन को सतह को ढकने वाली फसलों का उपयोग किया जा सकता है।
- फसल चक्र, रोपण तिथियों के अनुसार प्रबंधन आदि जैसी सस्य नियंत्रण रणनीतियाँ भी जनसंख्या को आर्थिक क्षति के स्तर तक पहुँचने से रोकने में योगदान कर सकती हैं।
- अन्तर–फसल (इंटरक्रॉपिंग), पाश फसल (ट्रैप क्रॉप), सीमावर्ती फसल (बॉर्डर क्रॉपिंग) लगा कर भी सफ़ेद मक्खी की संख्या में पर्याप्त कमी कर सकते हैं। फसल

के सीमाओं पर लंबी वानस्पतिक बाधाओं जैसे पौधे या पेड़ को लगाने से सफेद मक्खियों को एक खेत से दूसरे खेत में फैलने से रोका जा सकता है और प्राकृतिक शत्रुओं की आबादी भी बढ़ाई जा सकती है।

- पोलिथीन का उपयोग करते हुए मिट्टी के पलवार (मल्च) के द्वारा प्रारंभिक चरणों में कीटों को फसल खोजने में कठिनाई उत्पन्न की जाती है। यह अपेक्षाकृत सस्ती विधि है और पौधे के सूक्ष्म जलवायु को भी बदलने का अतिरिक्त लाभ भी प्रदान करती है।
- पीले चिपचिपे पाश के प्रयोग के साथ पीले रंग के दृश्य संकेतों से कीटों को आकर्षित कर के अधिक संख्या में सफेद मक्खियों को नष्ट कर सकते है।

(ख) जैविक पद्धति से प्रबंधन

सफ़ेद मक्खी के प्रबंधन के लिए प्राकृतिक शत्रु एंव परजीवी और कीटरोगजनक कवक जैसी जैविक नियंत्रण विधियाँ अपनाई जा सकती हैं।

- *बी. टबैकी* की सभी प्रजातियों से संक्रमण को नियंत्रण करने के लिए जैव कीटनाशकों जैसे एस्केरसोनिया, ब्यूवेरिया, मेटारिज़ियम, पेसिलोमाइसेस और वर्टिसिलियम का उपयोग किया जाता है। भारत में भी *ब्यूवेरिया बेसियाना* और *मेटारिज़ियम अनिसोप्लिया* को बी. टबैकी के विरुद्ध उपयोग के लिए अनुशंसित किया जाता है।
- परभक्षी माइट, *एंब्लिसियस स्विर्स्की* सफ़ेद मक्खी का एक प्रभावी प्राकृतिक शत्रु है। कुछ हेमिप्टेरान परभक्षी जैसे *मैक्रोलोफस कैलिगिनोसस* और *नेसिडियोकोरिस टेनुइस* को भी सफ़ेद मक्खी का प्राकृतिक शत्रु माना जाता है।
- रेटमोसेरस और एनकार्सिया की पीडियां सफ़ेद मक्खी के परजीव्याम हैं। वे प्रकृति में एकल रूप में पाये जाते हैं और ये अर्भक, मृत और वयस्क सफेद मक्खी को खाते हैं। सफेद मक्खियों की अधिक संख्या होने पर इनसे नियंत्रित नहीं किया जा सकता, इसलिए इसका उपयोग सफ़ेद मक्खी की संख्या बढ़ने से पहले ही किया जाना चाहिए ताकि फसल की क्षति कम हो।

(ग) रसायनिक प्रबंधन

एकाधिक कीटनाशकों का उपयोग करके सफ़ेद मक्खी का सबसे आसानी से प्रबंधन किया जा सकता है। कीटनाशक सफ़ेद मक्खी के अंडे, अर्भक (निम्फ़) और वयस्कों के विकास के विभिन्न चरणों को प्रभावित करते हैं। प्रभावित क्षेत्र में कोई भी रासायनिक क्रिया कलाप करने से पहले सफ़ेद मक्खी के जीव प्रारूप/आनुवांशिक समूह का जानना महत्वपूर्ण होता है। निष्पादन की आवश्यकता फसल के सघनता स्तर, संक्रमण के स्रोत, रोग संचरण के इतिहास और पर्यावरणीय परिस्थितियों सहित कारकों के आधार पर भिन्न होते हैं।

कीटनाशकों का उपयोग वहां किया जाता है जिस खेत में कीट एक गंभीर स्थिति में हो। अपरिपक्व और वयस्क दोनों अवस्थाओं में रहने वाली पृष्ठीय सतह, कीट की सुरक्षात्मक मोम और वायु द्वारा कीटों के फैलाव ने भी कीट को नियंत्रण करने में कठिनाई होती है। वयस्क सफ़ेद मक्खी की तुलना में इसकी अपरिपक्व अवस्थाएं कीटनाशकों के प्रति अधिक संवेदनशील होती हैं। परंतु खेत की स्थितियों में पत्तियों के नीचे अपरिपक्व कीट सुरक्षित रहते हैं जिससे कीटनाशकों से नियंत्रण करना काफी मुश्किल हो होता है।

तालिका 1: भारत में सफ़ेद मक्खी के लिए पंजीकृत कीटनाशक और उनकी मात्रा

फसल	कीटनाशक	मात्रा	प्रतीक्षा अवधि (दिन)
कपास	एज़ाडाईरेक्टिन 0.15% ई सी नीम बीज गिरी आधारित	5 मिली/ली	5
	एज़ाडाईरेक्टिन 0.03% डब्लू एस पी (नीम तेल आधारित)	2.5–5 मिली/ली	7
	एज़ाडाईरेक्टिन 5% नीम अर्क सान्द्र	2 मिली/ली	5
	वरटीसीलियम लेकनी 1.15% डब्लू पी	5 ग्रा/ली	–

	एसिटामिप्रिड 20 % एस पी	0.2 ग्रा/ली	15
	बाईफेनथ्रिन 10% ई सी	1.6 मिली/ली	15
	क्लोथीनिडिन 50% डब्लू डी जी	0.1 ग्रा/ली	20
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4मिली/ली	
	फिप्रोनिल 5% एस सी	3–4 मिली/ली	6
	डाईफेनथ्यूरोन 50% डब्लू पी	0.6–1.2 ग्रा/ली	21
	कलोरपायरीफॉस 20% ई सी	1.25–2.5 मिली/ली	–
	क्लोथीनिडिन 50% डब्लू डी जी (बीज उपचारक)	0.2–0.25 ग्रा/ली	76
	पाईरीडाबेन 20% डब्लू पी	1 ग्रा/ली	28
	डाइनोटेफ्यूरोन 20% एस जी	0.25–0.3 ग्रा/ली	21
	इथिओन 50% ई सी	3–4 मिली/ली	–
	स्पाइरोमेसीफेन 22.9% एस सी	1.2 मिली/ली	10
	इमीडाक्लोप्रिड 70% डब्लू एस (बीज उपचारक)	5 ग्रा/किग्रा	–
	इमीडाक्लोप्रिड 17.8 % एस एल	0.2–0.25 मिली/ली	40
	मोनोक्रोटोफॉस 36% एस एल	0.4–0.8 मिली/ली	–
	प्रोफेनोफॉस 50% ई सी	0.5–1 मिली/ली	15
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 10% ई सी	1–1.4 मिली/ली	50
	थायाकलोप्रिड़ 21.7% एस सी	1–1.2 मिली/ली	52
	थायामेथोक्साम 70% डब्लू एस (बीज उपचारक)	4 ग्रा/किग्रा	–
	थायामेथोक्साम 25 % डब्लू जी	0.3–0.4 ग्रा/ली	21
	एसीफेट 25%+ इमीडाक्लोप्रिड 1.8 % एस पी	2 ग्रा/ली	40
	कलोरपायरीफॉस 50%+ साइपरमेथ्रिन 5% ई सी	1–2 मिली/ली	15
	डाईफेनथ्यूरोन 47%+ बाईफेनथ्रिन 9.4% एस सी	1.25 मिली/ली	30
	फिप्रोनिल 4%+ एसिटामिप्रिड 4 % एस सी	2 मिली/ली	30
	इनडोक्साकार्ब 14.5% + एसिटामिप्रिड 7.7% एस सी	0.8–1 मिली/ली	30
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	0.7–1 मिली/ली	14
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + डाईफेनथयूरॉन 25% एस ई	2–2.5 मिली/ली	35
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + बाईफेनथ्रिन 10% ई सी	1.2 मिली/ली	19
सूरजमुखी	इमीडाक्लोप्रिड 70% डब्लू एस (बीज उपचारक)	5 ग्रा/किग्रा	–
	इमीडाक्लोप्रिड 17.8% एस एल	0.2 मिली/ली	30
	मैलाथीयोन 50% ई सी	0.5–1 मिली/ली	–
बैंगन	डाईफेनथ्यूरोन 50% डब्लू पी	0.8–1.2 ग्रा/ली	3
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4 मिली/ली	–
	थायामेथोक्साम 25% डब्लू जी	0.4 ग्रा/ली	3
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	0.7–1 मिली/ली	7
	स्पाईरोटेट्रामैट 11.01% + इमीडाक्लोप्रिड 11.01% ई सी	1 मिली/ली	5
टमाटर	एज़ाडाईरेक्टिन 5% नीम अर्क सान्द्र	0.5 मिली/ली	5

	कार्बोफ्यूरोन 3% सी जी	40 किग्रा/ली	–
	सायैन्ट्रानिलिप्रॉल 10.26% ओ डी	1.8 मिली/ली	3
	मैलाथीयोन 50% ई सी	1.5–3 मिली/ली	–
	ऑक्सीडेमेटोन–मिथाईल 25% ई सी	1–2 मिली/ली	–
	वरटीसीलियम लेकनी 1.5% तरल फोर्मूलेशन	4 मिली/ली	–
	इमीडाक्लोप्रिड 17.8% एस एल	0.3 मिली/ली	3
	थायामेथोक्साम 25 % डब्लू जी	0.4 ग्रा/ली	5
	थायामेथोक्साम 12.6+लेम्डासाईहेलोथ्रिन 9.5% ज़ेड सी	0.25 मिली/ली	5
	क्लोरएंट्रिनीलीप्रोल 8.8%+थायामेथोक्साम 17.5%	50–100 मिली /पौध	(मृदा भिगोना)
भिंडी	एज़ाडाईरेक्टिन 5% नीम अर्क सान्ध्र	0.5 मिली/ली	5
	एज़ाडाईरेक्टिन 0.03% डब्लू एस पी (नीम तेल आधारित)	2.5–5 मिली/ली	5
	ऑक्सीडेमेटोन–मिथाईल 25% ई सी	1–2 मिली/ली	–
	फ्लूपाइरीडीफ्यूरोन 17.09% एस एल	2.5 मिली/ली	3
	थायामेथोक्साम 25% डब्लू जी	0.4 ग्रा/ली	5
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4 मिली/ली	7
	टोलफेनपाईरेड 15% ई सी	2 मिली/ली	3
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	15% ई सी	7
मिर्च	पाइरीप्रॉक्सिफेन 10 ई सी	1.6 मिली/ली	7
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4 मिली/ली	7
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	15% ई सी	7
तंबाकू	ऑक्सीडेमेटोन–मिथाईल 25% ई सी	1–2 मिली/ली	–
अनार	क्लोरएंट्रिनीलीप्रोल 10.26% ओ डी	0.9 मिली/ली	5

कीटनाशक प्रतिरोधक का प्रबंधन

सफेद मक्खियों के प्रबंधन के लिए कई समूह के कीटनाशकों का उपयोग किया जाता है, परंतु इन कीटनाशको के अविवेकपूर्ण उपयोग से कीटों में कीटनाशकों के विरुद्ध प्रतिरोध उत्पन्न हो जाता है। विश्व में *बी. टबैकी* का कीटनाशकों के प्रति प्रतिरोध का आंकड़ा 650 से अधिक मामलों में मिलता है।

समेकित कीट प्रबंधन के घटकों को शामिल करके जिसमें रासायनिक और गैर–रासायनिक तरीकों का प्रयोग करके सफल कीटनाशक प्रतिरोध प्रबंधन (आईआरएम) का कार्यान्वयन किया जा सकता है। कीटनाशक प्रतिरोध प्रबंधन में पालन किए जाने वाले कुछ सिद्धांत है, वैज्ञानिक संस्तुति के अनुसार कीटनाशकों का विवेकपूर्ण और चयनात्मक उपयोग, आईआरएसी द्वारा 'कार्यवाही करने का प्राथमिक पथ' दृष्टिकोण के आधार पर कीटनाशक का अदल–बदल कर तथा गैर–रासायनिक नियंत्रण उपायों को शामिल करना है। प्रतिरोध प्रबंधन रणनीतियों की सफलता एक विकसित कीटनाशक प्रतिरोध प्रबंधन रणनीति तैयार करना तथा क्रॉस–प्रतिरोधता से बचना, प्रतिरोध तंत्र की समझ पर भी निर्भर करती है।

इस लेख में सफ़ेद मक्खी की संख्या को कम करने के लिए विभिन्न तरीकों का उल्लेख किया है। बताए गए गैर–रासायनिक तरीकों को कृषि विज्ञान के साथ सही प्रकार से समन्वय स्थापित करने की आवश्यकता होती है। कीटनाशकों के उपयोग को कम करके समेकित कीट प्रबंधन के सिद्धांतों को अपनाने से न केवल अलक्षित हानि को कम किया जा सकता है बल्कि सफ़ेद मक्खी में प्रतिरोध विकास में विलंब भी किया जा सकता है।

बाजराः पोषण सुरक्षा में महत्व एवं अधिक उत्पादन हेतु नवीन सस्य प्रौद्योगिकियाँ

आर. एस. बाना, चंदन कपूर, अक्षय कुमार योगी, राकेश दावर, निरुपमा सिंह, एस. पी. सिंह, राज सिंह एवं आर. एन. पडारिया
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

बाजरा *पेनिसेटम ग्लोकम* (एल.), चावल, गेहूं, मक्का, जौ और ज्वार के बाद छठी सबसे महत्वपूर्ण अनाज की फसल है। यह एशिया और अफ्रीका के शुष्क और अर्ध–शुष्क उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में 32 मिलियन हेक्टेयर में व्यापक रूप से उगाया जाता है, जो वैश्विक बाजरा उत्पादन का लगभग आधा हिस्सा है। बाजरा आहार ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत है, और विकासशील दुनिया के देशों, विशेष रूप से अफ्रीका और एशिया में लोगों के लिए पोषण सुरक्षा प्रदान करता है। बाजरा लौहतत्व और जस्ता जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों का एक उत्कृष्ट स्रोत है। बाजरा अधिकांश गरीब और छोटे भूमि धारकों का मुख्य भोजन है, साथ ही देश के वर्षा आधारित क्षेत्रों में पशुओं के लिए चारा का उत्तम स्रोत है। बाजरा अन्य सभी अनाजों से बेहतर है क्योंकि यह उच्च प्रकाश संश्लेषक दक्षता और शुष्क पदार्थ उत्पादन क्षमता वाला C4 पौधा है। इसमें कम निवेश की आवश्यकता होती है, यह कम अवधि में परिपक्व होता है और इसे पौष्टिक भोजन, चारा और खाद्ययान्न वाली फसल माना जाता है। यह आमतौर पर सबसे प्रतिकूल कृषि–जलवायु परिस्थितियों में उगाया जाता है, जहां ज्वार और मक्का जैसी अन्य फसलें आर्थिक पैदावार देने में विफल रहती हैं। यह कम से कम इनपुट मे भी तेजी से बढ़ता है, इसमें उच्च प्रकाश संश्लेषक दक्षता, संतुलित पोषण प्रोफ़ाइल, अत्यधिक विपरीत जलवायु और जैविक तनाव के प्रति सहनशीलता रखता है। प्रतिकूल कृषि–जलवायु परिस्थितियाँ जहाँ चावल और गेहूं जीवित रहने में विफल रहते हैं उगाया जा सकता है। यह सबसे कठिन परिस्थितियों जैसे कम मिट्टी की उर्वरता, उच्च मिट्टी पीएच, उच्च मिट्टी अलमुनियम संतृप्ति, कम पानी, उच्च तापमान, उच्च मिट्टी की लवणता और अल्प वर्षा मे भी अच्छी पैदावार देता है।

बाजरे की खेती और खपत

बाजरा की खेती मुख्य रूप से अफ्रीका और एशिया में 32 मिलियन हेक्टेयर से अधिक में की जाती है। 1980 के दशक के बाद से भारत में बाजरा का उत्पादन अपेक्षाकृत स्थिर रहा और उच्च उपज वाले संकरों की शुरूआत के साथ लगातार बढ़ता गया। 2020–21 के दौरान 1391 किग्रा/हेक्टेयर की उत्पादकता के साथ 7.41 मिलियन हेक्टेयर में बाजरा उगाया गया (2020–21 का तीसरा अग्रिम अनुमान) जबकि 2020–21 मे 9.35 मिलियन टन के उत्पादन का अनुमान है (पहला अग्रिम अनुमान 2021–22, बाजरा विकास निदेशालय, 2021–22)। बाजरा के प्रमुख उत्पादक राज्य राजस्थान, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, गुजरात और हरियाणा हैं जिनका कुल उत्पादन में 90% योगदान है। कुल उत्पादन में राजस्थान (45%), उत्तर प्रदेश (19%), हरियाणा (9%), गुजरात (9%), महाराष्ट्र (6%) और तमिलनाडु (2%) योगदान देता है। भारत में अधिकांश बाजरा बरसात (खरीफ) के मौसम (जून–सितंबर) में उगाया जाता है। इसकी खेती गर्मी के मौसम (फरवरी–मई) के दौरान गुजरात, राजस्थान और उत्तर प्रदेश के कुछ हिस्सों में भी की जाती है। और बारिश के बाद (रबी) मौसम (नवंबर–फरवरी) के दौरान महाराष्ट्र और गुजरात में छोटे पैमाने पर की जाती है।

बाजराः एक जलवायु अनुकूल फसल

बाजरे को इसकी क्षमता से कम महत्व दिया गया है, एवं इसकी अत्यधिक पोषण क्षमता का दोहन नहीं किया गया। मक्का या गेहूं जैसी फसलें जो कठोर परिस्थितियों में विफल हैं, वही बाजरा सूखे, कम उर्वरता वाली मिट्टी, उच्च लवणता, या उच्च तापमान वाले क्षेत्रों में भी खेती योग्य है। अन्य अनाजों की तुलना में बाजरा अधिक तापमान में भी

अनाज पैदावार क्षमता के कारण यह दुनिया के अर्ध–शुष्क क्षेत्रों के लिए उपयुक्त जलवायु अनुकूल फसल बन गई है।

बाजराः पोषक युक्त मोटा अनाज

बाजरा को अच्छी मात्रा और गुणवत्ता में आवश्यक पोषक तत्वों से भरपूर होने के कारण ''पोषण का पावरहाउस'' कहा जाता है, जो स्वस्थ और पौष्टिक जीवन जीने के लिए महत्वपूर्ण हैं। बाजरा में विभिन्न प्रमुख पोषक तत्वों के साथ–साथ आयरन, जिंक, मैग्नीशियम, कैल्शियम, फॉस्फोरस, कॉपर, मैंगनीज, राइबोफ्लेविन और फोलिक एसिड जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों की अधिक मात्रा पाई जाती है। ऐसे उत्कृष्ट पोषण मूल्यों के कारण, इसकी लोकप्रियता ओर महत्व बढ़ रहा है।

बाजराः पोषक तत्वों का भंडार

विकसित देशों सहित पूरी दुनिया में बाजरा को "न्यूट्रीसीरियल" कहा जाता है क्योंकि यह ऊर्जा, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, रेशा, लौह तत्व और जस्ता का एक अच्छा स्रोत है। ज्वार (349 किलो कैलोरी/100 ग्राम), गेहूं (346 किलो कैलोरी/100 ग्राम), चावल (345 किलो कैलोरी/100 ग्राम) और मक्का (325 किलो कैलोरी/100 ग्राम) की तुलना में बाजरा (361 किलो कैलोरी/100 ग्राम) ऊर्जा का एक उत्तम स्रोत है। बाजरे में कार्बोहाइड्रेट की मात्रा 67.5 ग्राम/100 ग्राम है, जिसमें 56 से 65% स्टार्च के साथ 20 से 22% एमाइलेज और 2.6 से 2.8% मुक्त शर्करा मुख्य रूप से सुक्रोज पाई जाती है। अन्य अनाजों की तुलना में इसमें उच्च फाइबर (1.2 ग्राम/100 ग्राम) और अल्फा – एमाइलेज गतिविधि होती है। बाजरा में प्रोटीन की प्रचुर मात्रा (11.6/100 ग्राम) होती है, जो गेहूं के बराबर लेकिन चावल से अधिक होती है। इसमें मेथियोनीन की भरपूरता है लेकिन सल्फर युक्त अमीनो एसिड की कमी होती है। कम प्रोलामिन अंश के साथ, बाजरा ग्लूटेन मुक्त अनाज है और एकमात्र ऐसा अनाज है जो पकने के बाद अपने क्षारीय गुणों को बरकरार रखता है जो ग्लूटेन एलर्जी वाले लोगों के लिए उपयुक्त होता है। अन्य अनाजों की तुलना में बाजरा वसा की मात्रा (5 मिलीग्राम/100 ग्राम) से भरपूर होता है और इसके वसा की सुपाच्यता भी बेहतरीन होती है। यह अन्य अनाज की तुलना में पोषक रूप से महत्वपूर्ण ω–3 फैटी एसिड की उच्च सामग्री के साथ असंतृप्त वसा अम्ल (75%) से भरपूर है। लाइपेज की उच्च सक्रियता के कारण फैटी एसिड तेजी से निकालता है, जो इसकी जीवनशीलता को सीमित करते है। बाजरा विटामिन और खनिजों का एक समृद्ध स्रोत है। इसमें कुल खनिज सामग्री 2.3 मिलीग्राम/100 ग्राम है जिसमें पोटेशियम, फास्फोरस, मैग्नीशियम, लोहा, जस्ता, तांबा और मैंगनीज शामिल हैं। यह बी–विटामिन (थियामिन, राइबोफ्लेविन और नियासिन) से भरपूर होता है। इसमें वसा का स्तर 3 गुना अधिक होता है, जो गेहूं की तुलना में ω–3 फैटी एसिड से भरपूर होती है। सूक्ष्म पोषक तत्वों में, लोहा और जिंक की सापेक्ष प्रचुरता वाले खनिज मिलते हैं। बाजरे में विटामिन ए की मात्रा गेहूं के विटामिन ए और फोलिक एसिड के जैसे ही अच्छी होती है। बाजरे में उच्च पोषक तत्व होते हैं, लेकिन पोषक तत्वों की जैव उपलब्धता कम होती है, जो कि कुछ एंटी–न्यूट्रिशनल कारकों जैसे कि फाइटिक एसिड, पॉलीफेनोल आदि की उपस्थिति के कारण होता है। पॉलीफेनोल मात्रा 491 से 765 मिलीग्राम/100 ग्राम तक पाई गई, जबकि फाइटिक एसिड मात्रा 354 से लेकर थी। 825.7 मिलीग्राम से 825.7 मिलीग्राम तक अनाज में एंटी–न्यूट्रिएंट्स की मौजूदगी के कारण बाजरा में प्रोटीन और स्टार्च की सुपाच्यता कम होती है। बाजरा की किस्मों में प्रोटीन सुपाच्यता 54.2 से 59.2 प्रतिशत तक होती है। बाजरा की स्टार्च सुपाच्यता 12 से 18.7 मिलीग्राम माल्टोज/ग्राम तक बताई गई है।

मधुमेह और सीलिएक रोग के लिए बाजरा

बाजरा मक्का, गेहूं और चावल की तुलना में एक बेहतर ग्लाइसेमिक नियंत्रण वाला एक टिकाऊ अनाज है। धीरे–धीरे पचने योग्य स्टार्च (एसडीएस) और प्रतिरोधी स्टार्च (आरएस) जैसे गुणों के लिए बाजरे में मौजूद आनुवंशिक विविधताएं बाजरा में कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स (जीआई) में योगदान करने के लिए जानी जाती हैं। मधुमेह रोगियों के लिए कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स आहार भोजन का अच्छा स्रोत होते है। बाजरा में ग्लूटेन का स्तर कम होने से सीलिएक रोग से बचाव होता है जो चावल और गेहूं जैसे प्रमुख खाद्ययन्नों के साथ एक बड़ी समस्या है।

बाजरे की खेती के लिए उपयुक्त मृदा एवं जलवायु

बाजरे की फसल अच्छी जल निकास वाली सभी तरह की भूमियों में ली जा सकती है परन्तु बलुई दोमट मिट्टी इसके लिए सर्वोत्तम है। बाजरे के लिए भारी मृदा कम अनुकूल रहती है तथा इसके लिए अधिक उपजाऊ भूमियों की आवश्यकता नहीं होती। बाजरे की खेती गर्म जलवायु तथा 400–600 मिलीमीटर वर्षा वाले क्षेत्रों में भली–भांति की जा सकती है। 32–37° से. तापमान बाजरे के लिए उपयुक्त माना गया है। यदि पुष्पन अवस्था में वर्षा हो जाए या फव्वारों से सिंचाई कर दी जाए तो फूल धुल जाने के कारण बाजरे में दानों का भराव कम हो जाता है। बालियों में दाना भरने की अवस्था में यदि नमी अधिक हो एवं तापमान कम हो तो अर्गट रोग के प्रकोप की संभावना बढ़ जाती है।

फसल पद्धतियां

बाजरे की फसल के साथ यदि दलहनी फसलों (जैसे–मूंग, ग्वार, अरहर, मोठ एवं लोबिया) को अन्तःफसल के रूप में बोया जाए तो न केवल बाजरे के उत्पादन में वृद्धि होती है बल्कि, दलहनों के कारण मृदा उर्वरता में सुधार होता है एवं अतिरिक्त दाल उत्पादन से कृषकों की आय में भी वृद्धि होती है साथ ही दलहनवर्गीय फसलें जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण करती है जिससे मृदा में नाइट्रोजन बढ़ जाती है। फलस्वरूप उर्वरकों से नाइट्रोजन कम देनी पड़ती है जिससे कृषि लागत में कमी आती है।

मृदा की उर्वरता बनाए रखने के लिए फसल चक्र अपनाना महत्वपूर्ण है। बाजरे के लिए निम्न एकवर्षीय फसल चक्रों को अपनाना चाहिए।

बाजरा – गेहूं या जौ

बाजरा – सरसों या तारामीरा

बाजरा – चना या मटर या मसूर

बाजरा – गेहूं या सरसों – ग्वार या ज्वार या मक्का (चारे के लिए)

बाजरा – सरसों – ग्रीष्मकालीन मूंग

अधिक उत्पादन हेतु विभिन्न राज्यों के लिए बाजरे की उपयुक्त नवीन किस्में निम्न प्रकार हैं –

क्रम संख्या	किस्में	उपयुक्त क्षेत्र
1.	पूसा 1201	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र
2.	बी. एच. बी. 1202	राजस्थान
3.	बलवान	राजस्थान
4.	जी. के. 1116	राजस्थान
5.	एच. एच. बी. 299	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात
6.	पी. बी. 1705	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश
7.	ए. एच. बी. 1200	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश, तमिलनाडु, महाराष्ट्र, तेलंगाना
8.	एन. बी. एच. 4903	महाराष्ट्र, आंध्रप्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, तेलंगाना
9.	महाबीज 1005	महाराष्ट्र
10.	पी. बी. एच. 306	तमिलनाडु, महाराष्ट्र, तेलंगाना, आंध्रप्रदेश, कर्नाटक,
11.	एक्स. एम. टी. 1497	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश
12.	के. बी. एच. 3940	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश
13.	नंदी 75	गुजरात, उत्तरप्रदेश, राजस्थान, महाराष्ट्र, तमिलनाडु
14.	जे. के. बी. एच.1100	उत्तरप्रदेश
15.	86 एम. 82	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश

16.	जे. के. बी. एच.1105	उत्तरप्रदेश
17.	एम. पी. एम. एच. 21	राजस्थान, हरियाणा, गुजरात,
18.	पी. एच. बी. 2884	पंजाब
19.	एच. एच. बी. 272	राजस्थान, हरियाणा, गुजरात,
20.	86 एम. 84	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश

बाजरा की जैव–संवर्धित किस्में

बाजरा में मानव पोषण और स्वास्थ्य के लिए आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को पूरी करने की अधिकतम दक्षता है। स्वाभाविक रूप से बाजरे में लौह तत्व की मात्रा कम होती है जिसे फोर्टिफिकेशन विधियों का उपयोग करके पूरा किया जाता है। आईसीएआर और अन्य संस्थानों ने बाजरा की कुछ उत्कृष्ट समृद्ध किस्मों को निम्नानुसार विकसित किया हैः

- एचएचबी 299 (लौह और जस्ता समृद्ध संकर)
- एएचबी 1200 (लौह समृद्ध संकर)
- धनशक्ति (लौह समृद्ध संकर)
- आईसीएमएच–1201(लौह और जस्ता समृद्ध संकर)

चारे के लिए बाजरे की किस्मेंः

राज बाजरा चरी–2, जाइन्ट बाजरा, ए.वी.के.बी.–2, ए.वी.के.बी–19, जी.एफ.बी.–1, पी.सी.बी.–164, नरेन्द्र चरी बाजरा–2

खेत की तैयारी

गर्मियों में गहरी जुताई करें तथा उत्तम जल निकास के लिए खेत को समतल कर लें। बाजरे की अच्छी फसल लेने के लिए एक जुताई मिट्टी पलटने वाले हल से करनी चाहिए तथा इसके बाद दो–तीन बार जुताई करके बुवाई करनी चाहिए। दीमक व लट के प्रकोप वाले क्षेत्रों में 25 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर की दर से फोरेट अन्तिम जुताई से पूर्व डालनी चाहिए।

बाजरे की खेती शून्य जुताई विधि द्वारा भी सफलतापूर्वक की जा सकती है। इसके लिए खेत को समतल करना व मृदा पर पूर्व फसल के अवशेषों या अन्य वानस्पतिक अवशेषों का आवरण बनाए रखना लाभप्रद होता है।

उन्नत बुवाई विधियाँ

बारानी क्षेत्रों में मानसून की पहली बारिश के साथ ही बाजरे की बुवाई कर देनी चाहिए। उत्तरी भारत में बाजरे की बुवाई के लिए जुलाई का प्रथम पखवाड़ा सर्वोत्तम है। 25 जुलाई के बाद बुवाई करने से 40 से 50 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर प्रतिदिन पैदावार में नुकसान होता है। बुवाई के लिए 5 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर बीज की आवश्यकता होती है। बाजरे की फसल 45 से 50 से.मी. की दूरी पर कतारों में बोनी चाहिए। यदि पौधे घने हों तो बुवाई के 10 से 15 दिन बाद पौधों की छंटाई कर देनी चाहिए तथा पौधे से पौधे की दूरी 8 से 10 सें.मी. रखनी चाहिए जिससे प्रति हेक्टेयर क्षेत्र में 1.75 से 2 लाख पौधे प्राप्त हो सकें। इस संख्या में पौधे उगाने से बाजरे की अधिकतम उपज ली जा सकती है।

पोषक तत्व प्रबंधन

सिंचित क्षेत्रः मृदा परीक्षणों के आधार पर संस्तुत उर्वरकों का उपयोग करना अधिक लाभप्रद रहता है। परन्तु यदि मृदा जांच परिणाम उपलब्ध नहीं है तो सिंचित क्षेत्रों में बाजरे के लिए उर्वरकों की आवश्यकता इस प्रकार हैः–

नाइट्रोजन 80 कि.ग्रा. / हेक्टेयर, फॉसफोरस 40 कि. ग्रा. / हेक्टेयर एवं पोटाश 40 कि.ग्रा. / हेक्टेयर

बारानी क्षेत्र

बारानी क्षेत्रों के लिए निम्नानुसार उर्वरकों की आवश्यकता होती है

नाइट्रोजन 60 कि.ग्रा. / हेक्टेयर, फॉसफोरस 30 कि. ग्रा. / हेक्टेयर एवं पोटाश 30 कि.ग्रा. / हेक्टेयर

सिंचित व असिंचित क्षेत्रों में जस्ते की कमी हो तो 5 कि.ग्रा. जस्ता / हेक्टेयर की दर से दें। जैव उर्वरकों जैसे एजोस्पिरिलम व फास्फोरस घोलक जैव उर्वरक के द्वारा

बीजोपचार करके बुवाई करना फसल के लिए अधिक लाभप्रद रहता है। सिंचित व असिंचित दोनों परिस्थितियों में नाइट्रोजन की आधी मात्रा तथा फास्फोरस, पोटाश व जस्ते की पूरी मात्रा लगभग 3–4 से.मी. गहराई पर मृदा में डालनी चाहिए। नाइट्रोजन की शेष मात्रा बुवाई के 30 से 35 दिन बाद मृदा में उपयुक्त नमी होने की स्थिति में डालनी चाहिए।

जल प्रबंधन

यद्यपि बाजरा की फसल मुख्यतः बारानी क्षेत्रों में ली जाती है परन्तु फूल आते समय व दाना बनते समय नमी की कमी होना अधिक हानिप्रद है। अतः यदि सिंचाई का स्रोत उपलब्ध हो तो इन क्रांतिक अवस्थाओं पर सिंचाई करना लाभप्रद होता है। बाजरा जल भराव से भी प्रभावित होता है अतः जल निकास का समुचित प्रबंध करें।

खरपतवार प्रबंधन

बाजरे की फसल में खरपतवार नियंत्रण के लिए 1 कि.ग्रा. एट्राजीन या पेंडिमिथालिन 500–600 लीटर पानी में घोलकर प्रति हेक्टेयर की दर से छिड़काव करें। यह छिड़काव बुवाई के बाद तथा अंकुरण से पूर्व करते हैं। इसके साथ–साथ बाजरे की बुवाई के 20 से 30 दिन बाद एक बार खुरपी या कसौला से खरपतवार निकाल देने चाहिए।

कीट प्रबंधन

बाजरे की फसल में प्रायः निम्न कीटों का प्रकोप होता है:

1. दीमक – इसके प्रकोप को रोकने के लिए 2 कि.ग्रा./है. की दर से क्लोरोपाइरीफॉस का पौधों की जड़ों में छिड़काव करें या हल्की वर्षा के समय मिट्टी में मिलाकर बिखेर दें।
2. तना मक्खी – इसकी गिडारें व इल्लियां प्रारंभिक अवस्था में पौधों की बढ़वार को काट देती हैं जिससे पौधे सूख जाते हैं। इसकी रोकथाम के लिए 25 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर फ्यूराडोन (3 प्रतिशत) या 25 कि.ग्रा./है. मैलाथियान (5 प्रतिशत) खेत में डालना चाहिए।
3. सफेद लट – यह लट पौधों की जड़ों को काटकर फसल की विभिन्न अवस्थाओं में बाजरे को नुकसान पहुंचाती है। इसकी रोकथाम के लिए फ्यूराडॉन 3 प्रतिशत को 12 कि.ग्रा./है. की दर से बाजरे की बुवाई के समय मिट्टी में डालना चाहिए।

मोटे अनाजों द्वारा खाद्य सुरक्षा व उद्यमिता अवसर

मनजीत सिंह नैन, संगीता उपाध्याय, अविनाश कुशवाहा एवं रश्मि सिंह
कृषि प्रसार संभाग,
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

परंपरागत रूप से भारत में मोटे अनाजों (मिलेट्स/कदन्न) की उच्च खपत और कृषि का इतिहास रहा है। भारत प्रति वर्ष 170 लाख टन से अधिक मिलेट्स का उत्पादन करता है और विश्व में मोटे आनाज का सबसे बड़ा उत्पादक है। वैश्विक उत्पादन का 20% और एशिया के कुल कदन्न उत्पादन का 80% हिस्सा है। भारत में बाजरा की औसत उपज (1239 किग्रा/हेक्टेयर) है। भारत में उगाई जाने वाली प्रमुख बाजरा फसलें और उनकी खरीद का प्रतिशत हिस्सा मोती बाजरा (पर्ल मिलेट्स) – 61%, ज्वार (सोरघम) – 27%, और फिंगर मिलेट्स (मंडुआ / रागी) – 10% है।

मोटे अनाजों की खेती भारत के विभिन्न हिस्सों में की जाती है, जैसे कि कर्नाटक में रागी (फिंगर मिलेट), महाराष्ट्र में ज्वार (सोरघम), राजस्थान में बाजरा (पर्ल मिलेट), और तमिलनाडु में कोदो और लिटिल मिलेट प्रमुख हैं।

मोटे अनाजों की खेती किसी भी प्रकार की जलवायु में सुगमता से की जा सकती है जैसे विभिन्न प्रकार के कदन्न को शुष्क क्षेत्र, वर्षा आधारित क्षेत्रों, तटीय या पहाड़ी क्षेत्रों में आसानी से उगाया जा सकता हैं। जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से निपटने के लिए ये अनुकूल फसल हैं जो कि उच्च तापमान का सामना कर सकते हैं और बहुत कम या बिना किसी बाहरी आदानों के कम उपजाऊ भूमि में भी उगा सकते हैं।

यूनाइटेड नेशन्स ने साल 2023 को अंतरराष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष के तौर पर मनाने की घोषणा की है। हाल ही के वर्षों में मोटे अनाजों के औषधीय गुणों के कारण इनके प्रति लोगों की जागरूकता बढ़ी है। घरेलू स्तर पर हम अलग–अलग प्रकार के मिलेट्स को अपने रोजाना के आहार में शामिल कर अधिक पोषक बना सकते हैं जो कि हमारे देश की कुपोषित जनसंख्या के लिए खाद्य सुरक्षा का अच्छा विकल्प हो सकता है।

भारत सरकार ने भी स्वास्थ्य लाभों के बारे में जागरूकता बढ़ाने और मिलेट उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए सन 2018 को श्रीअन्न/कदन्न वर्ष के रूप में घोषित करके मिलेट के पुनरुद्धार की पहल की है। मोटे अनाजों के उच्च पोषण गुणों के कारण उन्हें पोषक–अनाज के रूप में भी लेबल किया जाता है। मिलेट को उसी वर्ष प्रधानमंत्री की अति महत्वपूर्ण योजना समग्र पोषण अभियान में भी शामिल किया गया था।

भारत सरकार ने स्थानीय व्यंजनों में बाजरा को शामिल करने को लोकप्रिय बनाने के लिए वर्ष 2021 में मिशन पोषण 2.0 भी लॉन्च किया।

पोषण अभियान के तहत हर साल सितंबर माह देश भर में राष्ट्रीय पोषण माह के रूप में मनाया जाता है। सप्ताह में कम से कम एक बार के खाने की आपूर्ति मोटे अनाजों से अनिवार्य रूप से की जा रही है।

स्थानीय रूप से उपलब्ध किफायती पौष्टिक आहार पर आधारित संतुलित आहार और मिलेट के सेवन के लाभों को आंगनबाड़ियों के माध्यम से माताओं के साथ साझा किया जा रहा है। मिलेट को कई राज्यों जैसे ओडिशा, तेलंगाना छत्तीसगढ़ आदि में पूरक पोषण में शामिल किया गया है।

मिलेट्स का पोषक महत्व

मोटे अनाज घरेलू स्तर पर खाद्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण हैं। इनका पोषक मान अन्य अनाज़ों की तुलना में अधिक होता है। इन अनाजों में पोषक तत्वों की मात्रा दूसरे अनाजों की तुलना में अधिक होती है साथ

ही प्रोटीन, फाइबर, के उत्तम स्रोत है व स्टार्च प्रतिरोधी होने के साथ ही, एंटीऑक्सीडेंट्स और माइक्रोन्यूट्रिएंट्स से भरपूर होने के कारण ये हर एक उम्र के व्यक्तियों के लिए बहुत लाभकारी साबित होते हैं। अधिकांश मोटे अनाज सुपाच्य होते है तथा पाचन होने पर एसिड नहीं बनाते व कम मात्रा में ग्लूटेन पाया जाता है जिसके कारण अत्यधिक पौष्टिक और आसानी से पचने वाले खाद्य पदार्थ हैं। कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स (जीआई) होने के कारण, यह लंबे समय तक ग्लूकोज की धीमी रिलीज में मदद करता है जिससे मधुमेह के जोखिम को कम किया जा सकता है। ये कैल्शियम, आयरन, जिंक, फॉस्फोरस, मैग्नीशियम और पोटेशियम जैसे खनिजों का समृद्ध स्रोत है। इसमें आहार फाइबर और विटामिन जैसे फोलिक एसिड, विटामिन बी 6, कैरोटीन और नियासिन के भी स्रोत है। इनके नियमित सेवन से कुपोषण को दूर करने में मदद मिल सकती है। इनमें कार्बोहाइड्रेट कम होता है, और जो होता है वह कॉम्पलेक्स कार्बोहाइड्रेट होता है। यह डाइजेस्ट होकर हमारे शरीर में संग्रहित नहीं होता। इसे हमारा शरीर धीरे–धीरे डाइजेस्ट करता है जिससे हमें लगता है कि हमारे पेट में अभी खाना है और जल्दी भूख नहीं लगती। इसके अलावा इसमें न्यूट्रिएंट्स और फाइबर बहुत ज्यादा होते हैं। इन सब कारणों से इसे सुपरफूड कहते हैं। ये कुपोषण दूर करने से लेकर डायबिटीज और हाइपरटेंशन जैसी बीमारियों से लड़ने में बहुत बड़ी भूमिका निभाते हैं। रागी, ज्वार व बाजरा में लोहे व कैल्शियम की प्रचुर मात्रा होने से गर्भवती स्त्रियों के लिए भी पौष्टिक आहार है।

घरेलू स्तर पर मिलेट का उपभोग

पुराने समय से ही ग्रामीण स्तर पर मोटे अनाजों का प्रयोग प्रचलन में है। भारतीय संस्कृति में धार्मिक शुभ कार्यो जैसे उपवास, विवाह आदि अवसरों में इनका प्रयोग किया जाता रहा है। गाँवों में बुआई व कटाई के समय कई लोक गीत भी गाये जाते है जिनमें मोटे आनजों के महत्व का जिक्र होता है। हरियाणा व राजस्थान के ग्रामीण क्षेत्रों में बाजरा व ज्वार की रोटी, बाजरा की खिचड़ी बहुत लोकप्रिय है।

शहरों में भी घरेलू स्तर पर मिलेट का उपयोग करके कई प्रकार के पोष्टिक व्यंजन बनाए जाते है जैसे कि रागी कटलेट, दलिया, चीला, रागी व नारियल के लड्डू, कोदो; पुलाव, खिचड़ी, उपमा, डोसा, चपाती, परांठा। साथ ही मिलेट द्वारा बनाए गये पास्ता, मफीन, फ्लकेस, स्नाकेस, कुकीस, वर्मीसिली, ब्रेड पापड़, बाजरा पफ, रोस्टेड बाजरा व पफ़ आदि जो कि बड़े चाव से खाये जाते हैं। कंगनी, कुटकी, सनवा, कोदो, छोटी कंगनी, हरी कंगनी आदि को पकाने से पहले 6 से 8 घंटे पानी में भिगोकर रखना होता है ताकि उनके फाइबर नरम हो सकें। इन मिलेट्स को मिलाकर नहीं पकाया जाता। एक बार में एक ही प्रकार के मिलेट का सेवन प्रभावी हैं। इनके द्वारा बनायी गयी खिचड़ी व दलिया, उपमा, पुलाव बहुत ही पौष्टिक होता है।

मिलेट्स के प्रकार

मोटे दाने वाला : इन धान्यों के बीज मोटे होते है। इन फसलों में सूखा सहन करने की क्षमता होती हैं व उगाने में कम लागत भी आती हैं। जैसे– बाजरा, रागी (मँडुआ), ज्वार, चेना आदि।

छोटे दाने वालाः इन धान्यों के बीज छोटे होते है। छोटे दाने वाले अनाज को माइनर मिलेट्स ग्रेन के नाम से भी जाना जाता हैं। जैसे– कुटकी, कंगनी, कोदो, झंगोरा आदि को उपभोग करने हेतु भूसी हटाने की आवश्यकता होती है। लधु धान्यों में मोटे धान्यों की तुलना में अधिक पौष्टिक तत्व पाए जाते हैं।

सूडो मिलेट्सः इसके अलावा कुछ सूडो मिलेट्स भी होते हैं, जैसे रामदाना (चौलाई), कूटू। इनका प्रयोग मुख्यताः उपवास में करने का चलन है

उपलब्ध विभिन्न मोटे अनाज/ मिलेट्स के विवरण इस प्रकार हैः

1. **बाजराः** बाजरा प्रोटीन का एक उच्च स्रोत है, इसे हिन्दी में बाजरा, कन्नड़ में स्ज्जे, तेलगु में सज्जुल, तमिल में कंबु और मलयालम में कंबम के नाम से जाना जाता है। बाजरे की खेती राजस्थान गुजरात ,पंजाब, हरियाणा और मध्य प्रदेश में होती है। यह सूखा क्षेत्रों में उच्च तापमान में भी आसानी से उगाया जाता है।

बाजरा प्रोटीन, आयरन, कैल्शियम, फाइबर, थाइमिन और नियासिन का उत्तम स्रोत है। इसमें कॉपर, मैग्नीशियम, सेलेनियम, जिंक, फोलिक एसिड और एमीनो एसिड भी मौजूद है।

2. **ज्वारः** ज्वार की कई प्रजातियों की खेती की जाती है। जिनमें से अधिकतर पशु के चारे के लिए उगाई जाती हैं। ज्वार की एक प्रजाति sorghum bicolor खाने के काम आती है। इसे डायबिटीज में और वजन कम करने के लिए अच्छा अनाज बताया जाता है। इसकी तासीर ठंडी होती है इसलिए इसे साल भर खाया जा सकता है। इसकी रोटी ज्यादा पसंद की जाती है।

3. **कंगनी (Foxtail / Italian Millet)ः** कंगनी खनिज और विटामिन से भरपूर होता है। इसे तमिल में थिनाइ, तेलगु में किर्रा, मलयालम में थिन्ना, कन्नड में नावाने के नाम से जाना जाता है। कंगनी प्राचीन फसलों में से एक है। दक्षिण भारत में इसकी खेती की जाती है। इसकी पौष्टिकता और इसे खाने से होने वाले फायदों ने लोगों का ध्यान अपनी ओर आकर्षित किया है। यह पीले रंग का छोटा दाना होता है। इसमें फाइबर की मात्रा अच्छी होती है। यह प्रोटीन का भी बहुत अच्छा स्रोत है। इसमें एमिनो एसिड्स, प्लांट कंपाउंड्स, विटामिन्स और कई मिनरल्स होते हैं।

4. **कुटकी (Little Millet / Buckwheat)ः** यह लोहे और फाइबर से भरा हुआ है, क्षेत्रीय नाम मलयालम में चमा, कन्नड़ में समान, तमिल में समाई, तेलुगु में समा और हिंदी में कुटकी हैं। कूट्टू के अनाज से हलवा, पूरियां और परांठे बनाए जा सकते हैं।

5. **कोदो (Kodo Millet)ः** यह लाल रंग का होता है। औषधीय गुणों से भरपूर कोदो कफ और पित्त दोष को शांत करता है। कोदो का दलिया और चावल की जगह कोदो का इस्तेमाल उपमा और पुलाव बनाने के लिए किया जा सकता है। कोदो मिलेट भी छोटा अनाज होता है। कोदो मिलेट को ब्लड प्यूरीफायर कहा जाता है।

6. **चेना / बैरी (Proso / Common Millet)ः** प्रोसो मिलेट को हिंदी में बर्री, तमिल और मलयालम में पनिवारागु, कन्नड़ में इसे बरगु और तेलुगु में वेरिगालु कहा जाता है। चेना फाइबर से भरपूर ग्लूटेन मुक्त मिलेट है। इसमें विटामिन बी–6, जिंक, आयरन, मैग्नीशियम, फास्फोरस जैसे मिनरल्स तथा एमिनो एसिड मौजूद होते हैं।

7. **रागी (Finger Millet)ः** रागी जई और अनाज के लिए एक बहुत अच्छा विकल्प है। इसे कन्नड़ में रागी, तेलुगु में रगुलु, तमिल में केलवारागु, मलयालम में कोवरुगु और हिंदी में मुंडुआ के नाम से जाना जाता है। यह राई के दाने की तरह गोल, गहरे भूरे रंग का चिकना दिखता है। रागी कैल्शियम का बेहतरीन स्रोत है। 100 ग्राम रागी से 344 मिलीग्राम कैल्शियम प्राप्त होता है। इसे 6 से 8 घंटे भिगोने के बाद शिशु के लिए आहार तैयार किया जाता है। यह सुपाच्य होता है और उनके सम्पूर्ण विकास में मदद करता है। रागी के आटे से रागी मुड्डे, पैनकेक और रागी के लड्डू बनाए जा सकते हैं।

8. **झंगोरा (Barnyard Millet)ः** इसे तमिल में कुथिरावली, कन्नड़ में ऊधलु, तेलुगु में ओडालू, मलयालम में कवदापुल्लु और हिंदी में सावां / सामक के नाम से जाना जाता है। सावां से खीर, पुलाव और खिचड़ी बनाकर परोसा जा सकता है। इसे भिगोकर खिचड़ी, डोसा, इडली, उपमा आदि बनाया जा सकता है।

पारम्परिक मोटे अनाजों का उत्पादन व रोजगार के अवसर

पारम्परिक मोटे अनाजों की बढ़ती हुई मांग के साथ न केवल उत्पादन बढ़ाना होगा बल्कि प्रसंस्करण द्वारा बनाए गये उत्पादों के बाजारीकरण द्वारा अवसर पैदा करने होंगे जिससे किसानों को भी इनका बेहतर मूल्य मिल सके और कृषक और बाजार के बीच की दूरी को कम कर विकास के नए अवसर पैदा करने होंगे।

मिलेट के प्रसंस्करण द्वारा उद्यमशीलता के अवसर

न्युनतम प्रसंस्करणः ज्वार, बाजरा और रागी में भूसी नहीं होती है और इन्हें नग्न अनाज कहा जाता है। कुटकी, कंगनी, झंगोरा, आदि को उपभोग के लिए उपयुक्त बनाने के लिए भूसी को हटाने की आवश्यकता होती है। इसके लिए न्यूनतम प्रसंस्करण सफाई, ग्रेडिंग और अंत में भूसी की परत को हटाने से शुरू होता है।

मोटे अनाजों के प्रसंस्करण की इकाई की स्थापना के लिए हमें स्थापित की जाने वाली मशीनों के अनुसार स्थान की आवश्यकता होती है। शुरू करने के लिए हमें कम से कम तीन मशीनों की आवश्यकता होती है।

- ग्रेडर–कम–एस्पिरेटर
- डेस्टोनर–कम–एस्पिरेटर
- डीहुलर–कम–एस्पिरेटर (सिंगल और डबल स्टेज डीहुलर)

मशीनों की क्षमता के आधार पर इस इकाई को स्थापित करने की लागत 3–5 लाख से आरंभ करके 60–70 लाख तक होती है। एक छोटे डीहुलर की कीमत लगभग 75,000/– रुपये होगी।

प्राथमिक प्रसंस्करण इकाई को शुरू करने से पहले, हमें कुछ महत्वपूर्ण बातों को ध्यान में रखना होगा जैसे कि

- बाजार की क्षमता और कच्चे माल की उपलब्धता जानने के लिए सर्वेक्षण
- मशीनों को खरीदने से पहले मशीनों के प्रदर्शन और उनकी दक्षता की जांच
- उद्यमियों को मशीनों के संचालन से परिचित होना या एक प्रशिक्षित मशीन ऑपरेटर की आवश्यकता।
- मिलेट के दानों के आकार और प्रकार को समझना।

मोटे अनाजों के प्रसंस्कृत उत्पाद

विभिन्न प्रकार के मिलेट द्वारा अनेक प्रसंस्कृत उत्पाद बनाए जा सकते हैं तथा छोटे स्तर पर भी व्यवसायिक इकाई स्थापित की जा सकती है।

सारणी 1: विभिन्न मोटे अनाज व उनके उत्पाद

मिलेट	उत्पाद
बाजरा	बाजरा पफ़, रोस्टेड बाजरा, लड्डू, बाजरा खिचड़ी मिक्स, वर्मीसिली, बाजरा मेथी खाखरा
ज्वार	ज्वार पफ़, रोस्टेड ज्वार, कुकीस
रागी	रागी फ्लैक्स, रागी पापड़, ब्रेड, कुकीस, ब्रेड, स्नेक्स, वर्मीसिली, रागी दलिया, इडली मिक्स, डोसा मिक्स, चिब्डा, नूडल्स, ग्लूटन मुक्त पास्ता
कोदो	दलिया, उपमा मिक्स, डोसा मिक्स,
सावां/ सामक	परिष्कृत सावां
कंगनी	दलिया
कुटकी/ कुट्टु	आटा
रामदाना (चोलाई)	चोलाई आटा, लड्डू

निष्कर्ष

हमारे देश में अधिक उत्पादन के बावजूद पोषण मूल्य के बारे में जागरूकता की कमी के कारण मिलेट का सेवन कम है। मिलेट की सेल्फ लाइफ 1–2 महीने तक होती है इसलिए किसानों के खेत या उत्पादन इकाई के पास प्रसंस्करण इकाई स्थापित करने की आवश्यकता है ताकि रसद और परिवहन की समस्या को कम किया जा सके और समय की दक्षता को बढ़ाया जा सके और उद्यम में भी लाभ को बढ़ाया जा सके।

कदन्न (मिलेट) फसलों के लिए उपयुक्त जैव उर्वरक

मीनाक्षी ग्रोवर
प्रधान वैज्ञानिक, सूक्ष्म जीवविज्ञान संभाग
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान, नई दिल्ली–110012

भूमिका

मिट्टी खेती के लिए एक जीवंत माध्यम है जिसके प्रति ग्राम लाखों की संख्या में सूक्ष्म जीव पाए जाते हैं। सूक्ष्म जीव मिट्टी में पोषक तत्वों के चक्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। जैव उर्वरक वांछित सूक्ष्म जीवों के संवर्धन या किसी विशेष कार्य (जैसे नाइट्रोजन स्थिरीकरण या फॉस्फेट घुलनशीलता) के लिए एक प्रमुख घटक हैं, जो कृषि में उपयोग किए जाने वाले रासायनिक आदानों (उर्वरक और कीटनाशक) की मात्रा को कम कर सकते हैं। जैव उर्वरकों का विकास नाइट्रोजन फिक्सिंग सूक्ष्म–जीव राइज़ोबियम का फली वाली फसलों में उपयोग के साथ शुरू हुआ और अब पोषक तत्व (मैक्रो और माइक्रो दोनों) प्रबंधन, जैविक तथा अजैविक तनाव प्रबंधन के लिए विभिन्न प्रकार के बायोइनोकुलेंट्स का उपयोग किया जा रहा है। मृदा स्वास्थ्य और फसल उत्पादकता के प्रभावी प्रबंधन में जैव उर्वरक सहायक होते हैं। इसलिए, ये एकीकृत पोषकतत्व प्रबंधन और जैविक कृषि पद्धतियों के महत्वपूर्ण अंग हैं। पोषक तत्वों और उपज में वृद्धि के संदर्भ में 15–20% तक की बचत प्रदान करने की क्षमता एवं मृदा स्वास्थ्य तथा फसल उत्पादकता के प्रभावी प्रबंधन के लिए कदन्न फसलों में जैव उर्वरकों को अनिवार्य रूप से उपयोग किया जाना चाहिए।

कदन्न (मिलेट) फसलों का महत्व

कदन्न एशिया और अफ्रीका के अर्ध–शुष्क कटिबंधों में प्रमुख फसलें हैं। शुष्क, उच्च तापमान, कम पोषण जैसी परिस्थितियों में उगने तथा उत्पादन क्षमता के कारण कदन्न फसलें इन क्षेत्रों में आहार तथा पशुचारे के रूप में महत्वपूर्ण योगदान देती हैं। बाजरा (पर्लमिलेट) सबसे व्यापक रूप से उगाई जाने वाली कदन्न फसल है, और यह भारत और अफ्रीका के कुछ हिस्सों में एक महत्वपूर्ण फसल है। इसके अतिरिक्त, ज्वार (सोरघम मिलेट), रागी (फिंगर मिलेट), चेना (प्रोसोमिलेट), कंगनी (फॉक्सटेल मिलेट) तथा कोटो (कोदो मिलेट) भी महत्वपूर्ण कदन्न फसलें हैं। कदन्न छोटे दाने वाले, वार्षिक, गर्म मौसम में उगाए जाने वाले घास (पोएसी) परिवार के अनाज हैं। इनमें पोषक तत्वों की मात्रा, अन्य बड़े दाने वाले अनाजों से समतुल्य है, लेकिन विषम परिस्थितियों में उगने की क्षमता अधिक है।

जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य में कदन्न फसलें खाद्य सुरक्षा और कृषि स्थिरता में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं। इसलिए कदन्न खेती को बढ़ावा देने के लिए भरपूर प्रयास किये जा रहे हैं तथा वर्ष 2023 को अंतर्राष्ट्रीय कदन्न/श्रीअन्न वर्ष के रूप में मनाया जा रहा है। यद्यपि कदन्न फसलें प्रतिकूल पर्यावरण परिस्थितियों में भी उगाई जा सकती हैं, लेकिन बेहतर प्रबंधन करके इनकी उत्पादन क्षमता को निश्चित रूप से और बढ़ाया जा सकता हैं। जैव उर्वरकों का प्रयोग इस दिशा में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता हैं।

कदन्न (मिलेट) फसलों के लिए उपयुक्त जैव उर्वरक

जैव उर्वरक जीवित सूक्ष्मजीव आधारित उत्पाद होते हैं जो पौधों को पोषक तत्वों के अधिग्रहण में सहायता करते हैं एवं मृदा तथा फसल की उत्पादकता को बढ़ाते हैं। प्रयोग शाला में वांछित मित्र जीवाणुओं को मिट्‌टी या पौधे के विभिन्न भागों से शुद्ध रूप में प्राप्त कर लिया जाता है। फिर इनकी संख्या को बढ़ाकर वाहक ठोस पदार्थों जैसेकि चारकोल, लिग्नाइट आदि के साथ मिलाकर या तरलरूप में सील कर दिया जाता है। इस प्रकार विभिन्न सूक्ष्मजीवों से जैव उर्वरक उत्पाद तैयार किए जाते हैं, जिन्हें उनकी विशेष कार्यकुशलता के आधार पर विभिन्न फसलों में उपयोग किया जाता है। इनका प्रयोग एकीकृत खेती में रासायनिक उर्वरकों के पूरक के रूप में अथवा जैविक/प्राकृतिक खेती में अन्य अवयवों के साथ प्रयोग करके वांछित लाभ उठाया जा सकता है।

विभिन्न प्रकार के जैव उर्वरकों का उपयोग कदन्न फसलों में किया जा सकता है (सारणी 1)। इनमें नाइट्रोजन यौगिकीकरण व फास्फोरस, ज़िंक इत्यादि पोषक तत्वों को घुलनशील बनाने अथवा संचलित करने वाले मुख्यत शामिल हैं। इसके अतिरिक्त, पादप वृद्धि बढ़ाने वाले जीवाणु (पीजीपीआर), तथा जैविक तथा अजैविक तनाव प्रबंधन में सहायक सूक्ष्मजीवों का उपयोग भी लाभप्रदायक होता है।

नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करने वाले जैव उर्वरक

कुछ जीवाणुओं में हवा में उपस्थित नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करने की विशेष क्षमता होती है। इनमें एज़ोस्पिरिलम प्रमुख हैं जो मृदा में स्वतंत्र रूप से पाए जाते हैं। ये सूक्ष्म जीव पौधे की जड़ों पर अपनी संख्या बढ़ाते हैं तथा वायुमंडल से नाइट्रोजन अवशोषित करके उसका स्थिरीकरण करके पौधे को उपलब्ध करवाते हैं। एज़ोस्पिरिलम का उपयोग विभिन्न कदन्न फसलों जैसे कि बाजरा, ज्वार, रागी, कंगनी आदि की उपज वृद्धि में लाभकारी पाया गया है। इसके अतिरिक्त एज़ोटोबैक्टर सूक्ष्मजीव जो स्वतन्त्र रूप से नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सक्षम है, भी कदन्न फसलों में नाइट्रोजन पूर्तिके लिए उपयोग किए जा सकते हैं। बाजरा और ज्वार में एज़ोटोबैक्टर या एज़ोस्पिरिलम के टीकाकरण से उपज में 11–12 प्रतिशत की वृद्धि देखी गई है। नाइट्रोजन पूर्ति करने वाले जैव उर्वरकों के प्रयोग से पैदावार में बिना किसी कमी के, 25–30 प्रतिशत तक रासायनिक खाद की बचत की जा सकती है। नाइट्रोजन लाभ के अतिरिक्त ये सूक्ष्मजीव पादप विकास को बढ़ावा देने वाले मेटाबोलाइट्स जैसे फाइटो होर्मोन और विटामिन उपलब्ध कर उपज में लाभ दे सकते हैं। ये तरल तथा ठोस दोनों प्रकार की पैकिंग में उपलब्ध हैं। इनका प्रयोग एकीकृत तथा जैविक खेती में बहुत प्रचलित है।

फॉस्फेट घुलनकारी जैव उर्वरक

खेती में प्रयोग किए गए रासायनिक फास्फेटिक उर्वरकों का बहुत कम भाग ही पौधे उपयोग कर पाते हैं, इनका मुख्य भाग मृदा में अघुलनशील अवस्था में पड़ा रह जाता है। इस अघुलनशील फॉस्फेट को कुछ जीवाणु घुलनशील अवस्था में बदल देते हैं जो पौधे द्वारा अवशोषित किया जा सकता हैं। फॉस्फेट घुलनकारी जैवउर्वरकों में बैसिलस तथा सूडोमोनास आदि जीवाणुओं का प्रयोग होता हैं तथा इनका उपयोग सभी फसलों में फॉस्फेट के पूरक के रूप में किया जा सकता है।

अर्बुस्कुलर माइकोराइजा

माइकोराइजा कवक और उच्च पौधों की जड़ों के बीच एक पारस्परिक रूप से लाभकारी सम्बन्ध है। माइकोराइजा घास फसलों में प्राकृतिक रूप से पाया जाता है। जैव उर्वरक के रूप में उपयोग करके इनकी संख्या को बढ़ाकर वांछित लाभ प्राप्त किया जा सकता है। अर्बुस्कुलर माइकोराइजा फास्फोरस तथा अन्य सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता में सुधार करता है। इसके अतिरिक्त मिट्टी की संरचना में सुधार कर, नमी सरंक्षण में सहायता करता है तथा सूखे और कुछ जड़ संक्रमित कवक के खिलाफ प्रतिरोध प्रदान करता है। माइकोराइजा का प्रयोग अन्य जैव उर्वरकों जैसे नाइट्रोजन यौगिकीकरण करने वाले या फॉस्फेट घुलनकारी जैव उर्वरकों के साथ भी किया जा सकता है।

पोटैशियम तथा ज़िंक घुलनकारी जैवउर्वरक

फॉस्फेट की तरह पोटैशियम तथा जिंक भी मृदा में अघुलनकारी अवस्था में पाए जाते हैं। पोटैशियम तथा जिंक घुलनकारी जैव उर्वरकों का उपयोग भी कदन्न फसलों में रासायनिक उर्वरकों की मात्रा को कम कर सकता है। इनका प्रयोग अन्य जैव उर्वरकों के साथ एकीकृत तथा जैविक खेती में लाभदायक होता है।

पीजीपीआर

ये पादप वृद्धि बढ़ाने वाले जीवाणु होते हैं जो पादप लाभकारी रसायन जैसे कि फाइटोहोर्मोन, विटामिन, ग्रोथ रेगुलेटर्स तथा अन्य कई मेटाबोलाइट छोड़ते हैं जो पौधे की बढ़त में सहायक होते हैं। इनका प्रयोग उपज वृद्धि में सहायता करता है।

जैविक तथा अजैविक तनाव प्रबंधन में सहायक सूक्ष्मजीव

बहुत सारे सूक्ष्म जीव जैविक (रोग तथा पेस्ट) तथा अजैविक तनाव (सूखा, उच्च तापमान, सांद्रता इत्यादि) से बचने तथा उबरने में पौधे की सहायता करते हैं। कदन्न फसलें जो कि अधिकतर प्रतिकूल पर्यावरण में उगाई जाती

हैं इन तनावों का मुख्यतः सामना करती हैं। तनाव से बचाने वाले सूक्ष्मजीवों का प्रयोग करके कदन्न फसलों को तनाव की स्थिति से बचाने में सहायता मिलती है। उदाहरण के लिए एज़ोस्पिरिलम, एज़ोटोबैक्टर, बेसिलस आधारित जैव टीके के प्रयोग से बाजरे तथा ज्वार की फसल में सूखे के प्रभाव कम पाया गया है।

कदन्न (मिलेट) फसलों में जैवउर्वरकों के प्रयोग की विधिव सावधानियां

इसके अपेक्षित परिणामों के लिए मृदा अथवा बीज में इनका सही प्रकार से उपयोग आवश्यक है। कदन्न फसलों में जैविक उर्वरकों के प्रयोग की सर्वोत्तम विधि बीज उपचार है। पैकेट पर लिखे निर्देशानुसार गर्म पानी में 10 प्रतिशत गुड़ मिलाकर पानी उबाल ठंडा कर हुए घोल बनाले। उसमें जैव उर्वरक का पैकेट मिला लें। इस घोल में बीज डालकर अच्छी तरह हल्के हाथों से मिलाएं ताकि सारे बीज पर घोल की एक परत चढ़ जाए। इस प्रकार उपचारित बीज को किसी साफ़ बोरी या शीट को छाया में बिछाकर उस पर फैला देवें कि अतिरिक्त नमी निकल जाए तथा बीज आपस में चिपकें नहीं। सूखने के बाद उपचारित बीज को इकठ्ठा कर तुरंत बो दें अथवा बुआई तक छाया में रखें।

इसके अतिरिक्त, जैवउर्वरक को मिटटी, कम्पोस्ट अथवा फार्मयार्ड मेन्योर आदि के साथ मिश्रित करके भी इस्तेमाल किया जा सकता हैं। इसके लिए तक़रीबन 5 किलो जैव उर्वरक को 50–60 कि.ग्रा. मिट्टी या कम्पोस्ट में अच्छे से मिला लें और अंतिम जुताई के पहले प्रति हेक्टेयर खेत में छिड़काव कर दें।

जैव उर्वरक के प्रयोग संबंधित आवश्यक सावधानियां

1. जैव उर्वरक पैकेट/बोतल को कभी भी धूप या गर्म अथवा गीले स्थान पर नहीं रखना चाहिए। इनका भण्डारण हमेशा ठंडे, छायादार स्थान पर रखना चाहिए।
2. पैकेट को एक बार खोलने के बाद एक बार में ही प्रयोग करें, इसे भण्डारण कर दोबारा प्रयोग करने से बचे। इसमें अवांछनीय सूक्ष्मजीव पनप सकते हैं।
3. पैकेट पर लिखी अंतिम (एक्सपाइरी) तारीख से पहले ही इनका प्रयोग करना चाहिए।
4. जैव उर्वरक को गर्म पानी में बिलकुल नहीं मिलाना चाहिए।
5. उपचारित बीज की जितनी जल्दी हो सके बुआई कर दें।
6. कृषि में उपयोग होने वाले रसायनों को जैव उर्वरक के साथ नहीं मिलाना चाहिए। ऐसा करने से जैव उर्वरक का प्रभाव कम या खत्म हो सकता है।
7. बीज उपचारित करते समय हाथों में दस्ताने या पॉलीथिन पहनना चाहिए तथा बीजोपचार के बाद हाथ साबुन से अच्छी प्रकार से धो लेना चाहिए।

सारणी 1.कार्यात्मक श्रेणी के अनुसार माइक्रोबियल इनोकुलेंट्स और प्रयोग

कार्यात्मक श्रेणी	प्रयुक्त सूक्ष्मजीव	प्रयोग
नाइट्रोजन यौगिकीकरण	एज़ोस्पिरिलम	इनका प्रयोग अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जा सकता है।
	एज़ोटोबैक्टर	
फॉस्फेट उपलब्धता	स्यूडोमोनास, बैसिलस आदि	इनका प्रयोग कम उपलब्ध फास्फोरस वाली मिट्टी में अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जाता है।
	अर्बुस्कुलर माइकोराइजा कवक	इनका प्रयोग कम उपलब्ध फास्फोरस वाली मिट्टी में अकेले नाइट्रोजन फिक्सिंग जैव उर्वरकों के संयोजन में किया जाता है।
जिंक उपलब्धता	स्यूडोमोनास, बैसिलस आदि	कम उपलब्ध जिंक वाली मिट्टी में अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जा सकता है।
पोटैशियम उपलब्धता	फ्रेचुरिआ, स्यूडोमोनास, बैसिलस आदि	कम उपलब्ध पोटेशियम वाली मिट्टी में अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जा सकता है।
पादप वृद्धि कारक	स्यूडोमोनास, बैसिलस, आर्थ्रोबैक्टर, एसिटोबैक्टर, पैंटोआ आदि	इनका प्रयोग अकेले या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में इस्तेमाल किया जा सकता है।

श्री अन्न योजना : किसानों के आर्थिक सशक्तिकरण व स्वास्थ्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से अधिक महत्वपूर्ण

नरेंद्र मोहन सिंह, एम.बालसुब्रमनियन, हरबीर सिंह एवं अलका सिंह
कृषि अर्थशास्त्र संभाग, भा.कृ.अ.प. भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

श्री अन्न योजना की सरकार द्वारा घोषणा एक महत्वपूर्ण कदम है जिसमें किसानों के आर्थिक सशक्तिकरण व सभी नागरिकों के स्वास्थ्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से यह योजना और अधिक महत्वपूर्ण बन जाती है। केन्द्रीय वित्त मंत्री निर्मला सीतारमण द्वारा इस वर्ष 2023–24 के आम बजट में इसकी घोषणा की भारत सरकार श्री अन्न को अपने देश में एक हब बनाने जा रही है। वर्तमान में भारत विश्व में मिलेट्स के शीर्ष 5 निर्यातक देशों में से एक है। श्री अन्न योजना से मोटे अनाजों के उत्पादन में वृद्धि की संभावनाए है। इससे दूसरे देशो में अधिक निर्यात की संभावनाओ में वृद्धि होगी। भारत सरकार के प्रयासों से संयुक्त राष्ट्र संघ ने 2023 को मोटे अनाजों (मिलेट्स) का अंतर्राष्ट्रीय वर्ष घोषित किया है। जिसके द्वारा समूचे विश्व में मिलेट्स को लेकर जन जागरूकता में वृद्धि हो रही है और इसकी स्वास्थ्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से आने वाले समय में निश्चित ही वैश्विक स्तर पर लोकप्रियता शिखर को अवश्य प्राप्त करेगी।

श्री अन्न योजना से किसानों को कैसे और क्या मिलेगा प्रोत्साहन ?

देश में मोटे अनाज के उत्पादन को बढ़ाने के लिए केंद्र सरकार द्वारा श्री अन्न योजना की शुरुआत की गई है। सरकार द्वारा इस योजना के तहत किसानों को मोटे अनाज की उपज के लिए आर्थिक सहायता और कृषि संबंधित सहायता प्रदान की जाएगी। इस योजना के तहत केंद्र सरकार द्वारा हिमाचल प्रदेश को 6.50 करोड़ रुपए की पहली किस्त प्रदान की गई है। जिसको हिमाचल प्रदेश की सरकार किसानों को मोटे अनाज की उपज के लिए आर्थिक सहायता और कृषि संबंधित सहायता प्रदान के लिय खर्च करेगी। जिससे श्री अन्न योजना के माध्यम से भारत दुनिया के ग्लोबल लीडर के रूप में उभरेगा। किसानों को आर्थिक मदद के तौर पर मोटे अनाज के उत्पादन के लिए कितने पैसे दिए जाएंगे यह राज्ये सरकारे तय करेंगी। श्री अन्न अनुसंधान करने के लिए भारतीय श्री अन्न (मिलेट्स) अनुसंधान संस्थान को हैदराबाद के सेंटर ऑफ एक्सीलेंस बनाया जाएगा।

क्या होता है श्री अन्न

"श्री अन्न" अनाजों की बात करें तो इसमें ज्वार, बाजरा, मडुआ अथवा रागी, कँगनी, कुटकी, चीना, सांवा, ब्राउनटाप मिलेट, टेफ़्फ़ मिलेट, फोनीओ मिलेट आदि मोटे अनाज शामिल हैं। श्री अन्न की खासियत यह होती है कि किसानों को इसकी पैदावार में कम लागत और कम पानी की जरूरत होती है। और इसके साथ ही बदले में किसानों को रिटर्न का लाभ मिलता है। इसलिए किसान श्री अन्न की पैदावार में बढ़त करके अपनी आय को दुगना कर सकते हैं।

भारत मे लगभग 140 लाखहेक्टेयर भूमि पर पौष्टिक अनाजों का उत्पादन होता है जो की विश्व के कुल उत्पादन का 20 प्रतिशत हैं। सरकार का मोटे अनाजों "श्री अन्न" के प्रति लोगों को जागरूक करने का कारण है कि मोटे अनाज, गेहूं और चावल के मुकाबले हमारी सेहत के लिए ज्यादा फायदेमंद होते हैं। इनमें विटामिन, पोषक तत्व,

खनिज आदि की अधिक मात्रा पाई जाती है। इन अनाजों में ग्लूटन मौजूद नहीं होता है। हार्ट और डायबिटीज मरीजों के लिए भी मोटे अनाजों का सेवन फायदेमंद माना जाता है। मधुमेह, वजन घटाने, अस्थमा, हृदय रोग, कोलेस्ट्रॉल के स्तर, पाचन, रक्ताल्पता (अनिमिया), हड्डियों के स्वास्थ्य और रोग प्रतिरोधक में "श्री अन्न" के प्रमुख लाभ हैं। यह खाने में स्वादिष्ट पौष्टिक होते हैं जो कि एक बेहद स्वादिष्ट सुपरफूड है।

भारत में मोटे अनाज आदि की खपत कम होती चली जा रही है और गेहूं चावल की खपत में इजाफा हुआ है। श्री अन्न की खपत सबसे अधिक सर्दियों के मौसम में होती है। श्री अन्न योजना के माध्यम से मोटे अनाज को नई पहचान मिल सकेगी। इससे देश के छोटे किसानों को बड़ा लाभ मिलेगा।

पौष्टिक महत्व

श्री अन्न में कोलेस्ट्रॉल और सोडियम का स्तर बहुत कम होता है जो हृदय को स्वस्थ बनाए रखने में मदद करता है। श्री अन्न में उपस्थित उच्च पौष्टिक तत्व इसको एक उत्तम आहार बनाता है इसके आटे में उचित मात्रा में कैलोरी के साथ साथ पर्याप्त मात्रा में विटामिन और खनिज भी पाये जाते हैं जो इसे एक पौष्टिक नाश्ता बनाते हैं।

श्री अन्न योजना का उद्देश्य

केंद्र सरकार द्वारा श्री अन्न योजना को शुरू करने का मुख्य उद्देश्य देश में किसानों को मोटे अनाज उगाने के लिए प्रोत्साहित करना है ताकि लोगों को मोटा अनाज खाने में उपयोग करने हेतु प्रोत्साहित किया जा सके। इसके अलावा देश में मोटे अनाज की कमी न हो सके और किसान भाई मोटा अनाज अधिक उत्पादित कर अच्छा मुनाफा कमा सकते हैं। इसलिए देश में मोटे अनाज की पैदावार को बढ़ाने के लिए श्री अन्य योजना को शुरू किया गया है।

श्री अन्न योजना से होने वाले लाभ

- भारत के वित्त मंत्री निर्मला सीतारमण द्वारा श्री अन्न योजना को शुरू करने की घोषणा की गई है।
- इस योजना के माध्यम से किसानों को मोटा अनाज उगाने के लिए प्रोत्साहित किया जाएगा।
- केंद्र सरकार द्वारा मोटा अनाज उगाने के लिए श्री अन्न योजना के तहत किसानों को और अधिक आर्थिक सहायता भी प्रदान की जा सकती हैं।
- देश के किसानों को मोटे अनाज उत्पादन करने के कृषि संबंधी सुविधाओं का लाभ दिया जाएगा।
- श्री अन्न योजना 2023 से किसानों की आय में वृद्धि हो सकेगी।
- अधिक से अधिक लोगों द्वारा मोटा अनाज का उपयोग करने पर बाजार में भी मोटे अनाज की मांग होगी।
- किसानों के साथ–साथ आम लोगों को भी इस योजना के माध्यम से लाभ मिल सकेगा। क्योंकि मोटा अनाज खाने से सबसे ज्यादा पोषक तत्व मिलेंगे।

पौष्टिक अनाजों में उपलब्ध पोषक तत्वों की तुलनात्मक सारणी (प्रति 100 ग्राम)

अनाज	प्रोटीन ग्रा.	वसा ग्रा.	कार्बोहाइड्रेट ग्रा.	ऊर्जा कि.कै.	कैल्शियम मि.ग्रा.	आयरन मि.ग्रा.	फास्फोरस मि.ग्रा.	जिंक मि.ग्रा.	मैग्नीशियम मि.ग्रा.	फाईबर ग्रा.
मडुआ	7.16	1.92	66.8	321	364	4.62	210	2.53	146	11.18
ज्वार	9.97	1.73	67.7	334	28	3.95	274	2.96	133	10.22
बाजरा	10.96	5.43	61.8	348	27	6.42	289	2.76	124	11.49
कोदो	8.92	2.55	66.2	332	15	2.34	101	1.65	122	6.39
कुटकी	10.13	3.89	65.6	346	16	1.26	130	1.82	91	7.72
गेहूँ	10.59	1.47	64.7	322	39	3.97	315	2.85	125	11.23
चावल	7.94	0.52	78.2	356	07	0.65	96	1.21	19	2.81
कंगनी	12.30	4.30	60.1	331	31	2.80	188	2.40	81	8.00

स्रोतः आइ॰आइ॰एम॰आर॰ भा.कृ.अ.प. हैदराबाद।

पहल एवं प्रयास

पौष्टिक अनाजों के प्रति जागरूकता बढ़ाने एवं किसानों को समृद्ध करने के लिये कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय द्वारा "अंतर्राष्ट्रीय श्री अन्न (मिलेट्स) अनाज वर्ष 2023" के शुभारंभ में कार्यक्रमों एवं पहलों की एक श्रृंखला का आयोजन किया गया,इसके तहत कई कार्यक्रम शुरू किये गए जैसे–'इंडिया वेल्थ, मिलेट्स फॉर हेल्थ, मिलेट स्टार्टअप इनोवेशन चैलेंज, माइटी मिलेट्स क्विज और स्लोगन प्रतियोगिताएं आदि।

भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं.द्वारा भी पौष्टिक अनाजों की उन्नत किस्मों को विकसित करने की दिशा में वैज्ञानिकों द्वारा पिछले कई वर्षो से अनुसंधान कार्य चल रहे है। वर्तमान समय देश मे मडुआ का उत्पादन लगभग 2.0 मिलियन टन और पौष्टिक अनाजों का उत्पादन लगभग 16 मिलियन टन है और इनके स्वास्थ गुणो के बारे मे आम जनता मे जागरूकता बढ़ने से जंहा एक ओर लोगो की स्वास्थ्य के प्रति जागरूकता बढ़ेगी वहीं उनकी मांग बढ़ने से उत्पादन क्षेत्रों का विस्तार होगा और किसानों की आय में वृद्धि होगी। आगे भविष्य में जैव–पौष्टिकृत किस्में विकसित हो जाने पर उच्च पोषण प्राप्त करने हेतु किसी भी प्रकार के अतिरिक्त व्यय की आवश्यकता नहीं होगी। देश मे पौष्टिक अनाजों के 18 बीज उत्पादन केंद्र व 22 बीज हब स्थापित किए गये है। इसके साथ ही भा.कृ.अ.प.–आइ॰आइ॰एम॰आर, हैदराबाद ने खेत से थाली तक पौष्टिक अनाजों पर सम्पूर्ण मूल्य श्रंखला विकसित की है।

लेखकों से...

1. अपने तकनीकी एवं लोकप्रिय लेख हिन्दी में टाइप करवाकर भेजें।
2. रचना पृष्ठ के एक ओर उचित हाशिया और पंक्तियों के बीच स्थान छोड़कर सम्पादक, प्रसार दूत के पास यथा समय भेजें।
4. तकनीकी पर दी गई जानकारी की पूरी जिम्मेदारी लेखक की होगी। रचना को प्रकाशित करने या न करने का पूरा अधिकार सम्पादक मंडल को होगा।

प्रसार दूत का प्रकाशन समय

वार्षिक शुल्क 150/- मनीऑर्डर द्वारा भेजें।

शुल्क और सामग्री भेजने एवं पत्रिका मंगवाने का पता

प्रभारी अधिकारी

कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)

भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली-110012

फोन: 011-25841670, 25846233, 25841039, 25803600

पूसा एग्रीकॉम: 1800 11 8989 (नि:शुल्क)

ई-मेल: incharge_atic@iari.res.in

पाठकों से...

प्रसार दूत में प्रकाशित किसी भी तकनीकी के विषय में अंश और समाधान हेतु आपके पत्रों का स्वागत है। विषयों पर अधिक जानकारी के लिए लेखक से सीधे भी सम्पर्क कर सकते हैं।

किसानों से...

यदि आपकी खेती व पशु-पालन संबंधी कोई विशेष समस्या है, तो लिखकर भेजें। हम प्रसार दूत के माध्यम से उसका समाधान आप तक पहुंचाएंगे।

अन्त में ...

आपकी खुशहाली ही हमारी सफलता है।

निदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110012 द्वारा प्रकाशित तथा
मैसर्स एम एस प्रिंटर्स, सी-108/1 बैक साइड नारायणा इंडस्ट्रीयल एरिया, फेस-1, नई दिल्ली-110028, द्वारा मुद्रित
फोन: 7838075335, 9899355565, 9899355405,

है। वयस्क मोटे, हरे–भूरे रंग के होते हैं जिनके किनारों पर पीली धारियाँ होती हैं।

द) चूसने वाले नाशी कीटः

1. प्ररोह कीट या शूट बगः *पेरीग्राइनस मैडिस* अश्मीद (डेल्फासीडीः हेमिप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलेंः ज्वार, बाजरा, मक्का, पोएसी के सदस्य।

पहचानः वयस्क पीले–भूरे से गहरे भूरे रंग के पारभासी पंखों वाला होता है। ब्रेकीप्टेरस मादा पीले रंग की होती है जबकि मैक्रोप्टेरस मादा पीली भूरी और नर गहरे भूरे रंग का होता है। यह पत्ती के ऊतकों के अंदर 1–4 के समूहों में अंडे देती है और एक सफेद मोमी पदार्थ से ढकी रहती है। बग की प्रजनन क्षमता 97 अंडे/मादा है। अंडे की अवधि 7 दिनों तक रहती है। निम्फल या अभ्रकीय अवस्था 16 दिनों में पाँच पड़ावों से गुजरती है। कुल जीवन चक्र 18–31 दिनों में पूरा होता है। एक छिटपुट कीट होने के कारण, प्रतिकूल परिस्थितियों में, यह कई पीढ़ियों का उत्पादन करता है और ज्वार को भारी नुकसान पहुंचा सकता है।

नुकसान के लक्षणः खरीफ में अंकुरण के 30 दिन बाद शुरू होता है। हालाँकि, जब रबी फसल की अंकुर अवस्था में बारिश होती है तब इसका भारी संक्रमण देखा जाता है। दोनों वयस्क प्रकार (ब्रेकीप्टेरस और मैक्रोप्टेरस) और निम्फ पौधे का रस चूसते हैं जिससे पौधे की शक्ति कम हो जाती है और पीलापन आ जाता है। गंभीर मामलों में, नई पत्तियाँ सूखने लगती हैं और धीरे–धीरे पुरानी पत्तियों तक फैल जाती हैं। कभी–कभी, पौधे की पूर्ण मृत्यु हो जाती है। वानस्पतिक अवस्था में भारी संक्रमण शीर्ष पत्तियों को मोड़ सकता है और पुष्पगुच्छों के गठन या उभरने को रोक सकता है। इसे मक्का के धारीदार रोग के संचरण के लिए वेक्टर के रूप में भी जाना जाता है।

2. महू या माहु या एफिडः

रागी का माहुः *हिस्टेरोन्यूरा सेटारी*

वयस्क और निम्फ कोमल पत्तियों और शिशु बालियों से रस चूसते हैं और पूरे पौधों में फैल जाते हैं। पौधा कम ताकत के साथ बौना हो जाता है। लीफ एफिड को रस्टी प्लम एफिड भी कहा जाता है। यह भूरे रंग का होता है

रागी जड़ माहूः *टेट्रान्यूरा नीग्रोएब्डोमिनेलिस*

दक्षिणी भारत में रागी पर यह कीट आम है। यह जड़ प्रणाली को संक्रमित करते हैं और फूल आने तक संक्रमण बना रहता है। यह प्रासंगिक प्राकृतिक कीट होता है। एफिड्स रस चूसते हैं, फसल मुरझाई हुई और रूखी दिखती है। पौधे का आधार चींटियों से घिरा होता है, ऐसे पौधे जब खींचे जाते हैं तो एफिड कॉलोनी दिखाई देती हैं।

रोपेलोसाइफम मैडिसः

इस एफिड की कालोनियाँ गहरे नीले–हरे रंग की होती हैं और कुछ हद तक अंडाकार होती हैं जो केंद्रीय पत्ती के गुच्छे, तनों या पुष्पगुच्छों में देखी जाती हैं। यह 2 मिमी लंबा होता है, जिसमें काले पैर, कॉर्निकल्स और एंटीना होते हैं। इसके पंख और पंखहीन दोनों रूप होते हैं। मादाएं बिना सहवास के जीवित बच्चों को जन्म देती हैं और एक पीढ़ी को केवल एक या दो सप्ताह की आवश्यकता होती है। रबी के दौरान, वयस्क गहरे हरे रंग के पैरों के साथ पीले रंग का होता है। मादा बच्चों को जन्म देती है और एक पीढ़ी को 7 दिन लगते हैं। कॉलोनियां आमतौर पर पत्तियों, तने और पुष्पगुच्छ की उदर सतह पर मध्य पत्ती के पौधे के गुच्छे के अंदर गहराई में पाई जाती हैं। युवा और वयस्क पौधे का रस चूसते हैं। यह अक्सर पत्तियों के पीले धब्बेदार और सीमांत पत्ती परिगलन का कारण बनता है। एफिड प्रचुर मात्रा में मधुरस पैदा करता है जिस पर फफूँदें पनपती हैं। पुष्प गुच्छों में, शहद की बूंदे कटाई में बाधा डाल सकती हैं। यह एफिड मोजेक वायरस भी प्रसारित करता है।

इ) पुष्पगुच्छ या बालियों के नाशीकीट

1. दानों के मिज या छोटे मच्छर

ज्वार मिजः *स्टेनोडिप्लोसिस सोर्धिकोला* कोक्विलेट (सेसिडोमिडीः डिप्टेरा)

बाजरा मिजः *गेरोमिया पेनिसेटी* हैरिस (सेसिडोमिडीः डिप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: ज्वार, बाजरा और जंगली ग्रेमिनी कुल की मेजबान घासें।

पहचान और जीवन चक्र: वयस्क मक्खी नाजुक, छोटी, चमकीले नारंगी पेट और पारदर्शी पंखों की एक जोड़ी के साथ होती है। एक मादा प्रत्येक पुष्प में 6–10 की दर से लगभग 30–35 अंडे देती है। ऊष्मायन अवधि 3–4 दिन होती है। लार्वा के 8–10 दिनों की अवधि के साथ चार इंस्टार होते हैं। लार्वा रंगहीन होते हैं, लेकिन पूर्ण विकसित होने पर वे गहरे नारंगी रंग के होते हैं। लार्वा अवधि 9–11 दिन होती है। लार्वा दिसंबर–जनवरी के दौरान बाली के भीतर एक कोकून में सुसुप्तावस्था से गुजरता है। यह ग्लूम्स के नीचे प्यूपाकरण करता है। जब वयस्क निकलता है, तो सफेद प्यूपल त्वचा स्पाइकलेट की नोक पर रहती है। एक पीढ़ी 14–16 दिनों में पूरी हो जाती है।

नुकसान के लक्षण: लार्वा विकसित हो रहे दानों को खाता है और प्यूपा बनाता है। लार्वा, फूलों के अंडांशय को गंभीर रूप से नष्ट कर देते हैं, जिससे बीजों का विकास प्रभावित होता है, जिसके कारण बालियां झड़ जाती हैं। बालियां भूसे अथवा तिनकों के गुच्छे के सामान दिखने लगती हैं। भूसेनुमा दानों से सफेद रंग की प्यूपा की खाली त्वचा लटकी रहती है और दानों पर छोटे रोम छिद्र दिखाई देते हैं। अतिव्यापी पीढ़ियों के साथ मिज एक मौसम में चार से पांच पीढ़ियों को पूरा करते हैं।

2. चने की सुंडी या इल्ली: *हेलीकोवरपा आर्मीजेरा* हबनर (नॉकटूयिडि: लेपिड़ोप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: कपास, ज्वार, बाजरा, लब लब, सोयाबीन, मटर, कुसुम, मिर्च, टमाटर, मूंगफली, तम्बाकू, चना, भिंडी, मक्का आदि।

नुकसान के लक्षण: लार्वा पुष्पगुच्छों के भीतर छिप जाते हैं और दानों को खा जाते हैं। यह पुष्पगुच्छ को आंशिक रूप से खाता है। खाये हुए पुष्पगुच्छ भूसे की तरह दिखाई देते है। इसके द्वारा निष्कासित मल पुष्पगुच्छों के भीतर दिखाई देता है।

पहचान: अंडे गोल आकार के और क्रीमी सफेद रंग के होते हैं। लार्वा हरे रंग का होता है जिसमें गहरे रंग की टूटी हुई स्लेटी रेखाएं और गहरे पीले रंग की धारियां होती हैं। यह हरे से भूरे रंग में भिन्नता दिखाता है। वयस्क भूरे रंग का शलभ होता है जिसके आगे के पंखों पर 'वी' आकार के धब्बे और पिछले पंख पर हलकी काली सीमा होती है।

3. पुष्पगुच्छ या बालियों का कीड़ा या बग: *कालोकोरिस ऐन्ग्युस्टेटस* लिथायरी (मिरिडी: हेमिप्टेरा)

नुकसान पहुंचाई जाने वाली फसलें: बाजरा, ज्वार, मक्का, तेनाई, गन्ना और घास

पहचान: वयस्क नर का रंग हरा होता है और मादा हरे रंग की होती है जिसके किनारे भूरे रंग के होते है। मादा नीले रंग के सिगार के आकार के अंडे ग्लूम्स के नीचे या फूलों के बीच में देती है। प्रत्येक कीट 150 से 200 तक अंडे देता है। अंडे की अवधि 7 दिन की होती है। निम्फ या अर्भक पतले, हरे रंग के होते हैं। पहला इंस्टार नारंगी रंग का होता है। निम्फल काल 10–14 दिनों का होता है। अंडे से वयस्क तक का जीवन चक्र 3 सप्ताह से भी कम समय में होता है। बग की कम से कम 2 पीढ़ियां उसी फसल को खा सकती हैं जिसमें पुष्पगुच्छ एक ही समय पर नहीं पकते हैं।

नुकसान के लक्षण: वयस्क और कीट बालियां खाकर बालियों को नुकसान पहुंचाते हैं। जब वे दूधिया अवस्था में होते हैं तो अनाज से रस चूसते हैं। चूसे हुए दाने सिकुड़ जाते हैं और काले रंग के हो जाते हैं और भुरभुरे हो जाते हैं। पुराना दाना अलग–अलग फीडिंग पंक्चर दिखाता है जो अनाज की गुणवत्ता को कम करता है। क्षति की मात्रा आमतौर पर कीड़ों की संख्या पर निर्भर करती है। प्रति पुष्पगुच्छ, संक्रमण की अवधि और दाने के विकास की अवस्था और जैसे–जैसे अनाज सख्त आटा अवस्था की ओर विकसित होता है, घटता जाता है। कीट–प्रभावित पुष्पगुच्छों में अनाज के फफूंद से गंभीर क्षति होती है।

फ) मृदा में रहने वाले नाशी कीट

1. सफेद कुरमुला या वाइट ग्रब: *होलोट्राईकिया* प्रजाति, *एनोमोला* प्रजाति

पहचान और जीवन चक्र: सामान्य तौर पर अंडे 1–3

सप्ताह में निकलते हैं और ग्रब या कुरमुला या सुंडी 8–22 सप्ताह में विकसित होते हैं। सुंडी क्रीमी सफेद रंग के और अंग्रेजी के अक्षर 'सी' आकार के होते हैं। प्यूपल अवधि 1–8 सप्ताह तक रहती है और 13– 20 मिमी लंबी भृंग नवंबर–दिसंबर तक निकलती है यदि जलवायु परिस्थितियां अनुकूल होती हैं, अन्यथा कीट सुसप्तावस्था में चला जाता है और वयस्क अगले वर्ष मई–जुलाई के दौरान सक्रिय होते हैं। देर से बोई गई मिलेट आम तौर पर हमले से बच जाती है, लेकिन बाद के मौसम में फसल गंभीर रूप से संक्रमित हो सकती है। वयस्क आकार में आयताकार होते हैं और अगले पंख (एलीट्रा) सख्त, भूरे रंग के होते हैं।

नुकसान के लक्षण: मध्य भारत में बड़े क्षेत्रों में बाजरे की फसल को *हो. कंसेंग्यूनिया* नष्ट कर देता है। ग्रब जड़ों को काट देते हैं जिसके परिणामस्वरूप पौधे टुकड़ों में मुरझा जाते हैं और मर जाते हैं। यहां तक कि एक ही पौधे पर तीन से चार सूंडियां भी हमला कर सकती हैं। संक्रमित पौधे बौने रह जाते हैं और कोई बीज नहीं पैदा करते हैं।

2. दीमकः *ओडोन्टोटर्मस* प्रजाति, *माइक्रोटर्मस* प्रजाति, *मैक्रोटर्मस* प्रजाति (टर्मिटिडीः आइसोप्टेरा)

पहचान एवं जीवन चक्र: दीमक शुष्क एवं अर्द्धशुष्क क्षेत्रों में पायी जाती है। दीमक का नुकसान बुवाई के तुरंत बाद शुरू होता है और बढ़ते चरण तक जारी रहता है। क्षतिग्रस्त पौधों की पत्तियाँ बाद में मुरझा जाती हैं और सूख जाती हैं। ऐसे पौधे आसानी से उखड़ जाते हैं। दीमक भूमिगत घोंसले बनाते हैं जिनका पता लगाना मुश्किल हो सकता है। दीमक कमजोर पौधों पर हमला करते है जो मुरझा रहे हैं या क्षतिग्रस्त हो गए हैं। हवाई उड़ान के 7–10 दिन बाद मादा 100–130 की संख्या में अंडे का पहला बैच देती है। इन अंडों से 40–42 दिन में बच्चे निकल आते हैं। मादा दीमक तब फूल कर रानी बन जाती है और प्रति दिन 30,000 अंडे देती है। इस समूह के सदस्य सामाजिक कीट हैं और श्रमिकों, सैनिकों, राजा और रानी से मिलकर बने हैं।

नुकसान के लक्षण: दीमक बाजरा और ज्वार की जड़ों पर भी हमला करते हैं और क्षतिग्रस्त पौधे गिर जाते हैं। वे अंततः संवहनी तंत्र के माध्यम से पोषक तत्वों और पानी की आवाजाही को बाधित करते हैं जिसके परिणामस्वरूप पौधे नष्ट हो जाते है। क्षतिग्रस्त पौधों को मिट्टी से ढक दिया जाता है।

मिलेट्स के नाशी कीटों का प्रबंधन

1. सस्य तरीके

- खेत में कटाई के उपरान्त बचे हुवे ठूंठ और डंठल जिसमें तना छेदक अपनी सुसप्तावस्था को पूरा करते है को इकट्ठा कर उन्हें मवेशियों को खिलाएं। यह प्रक्रिया सुसप्तावस्था में पड़े कीटों को अगला प्रकोप करने से रोकने में सहायक है।
- रोपण से एक महीने पहले गहरी जुताई करें इससे कीड़ों की मिट्टी में पड़ी हुई अपरिपक्व अवस्था तेज धूप में उजागर हो कर नष्ट हो जाती है अथवा इनका परभक्षियों द्वारा भक्षण कर लिया जाता है।
- प्ररोह मक्खी, मिज और बालियों के कीड़ों के नुकसान को कम करने के लिए समान परिपक्वता वाली किस्मों की समय पर या जल्दी बुवाई करें।
- प्ररोह मक्खी, मिज और बालियों के कीड़ों से होने वाले नुकसान को कम करने के लिए ज्वार और बाजरा को कपास, मूंगफली, या सूरजमुखी के साथ फसल चक्र में उगाएं।
- ज्वार को अरहर या लोबिया के साथ मिश्रित खेती करने से भी तना छेदक द्वारा नुकसान कम होता है।
- प्ररोह मक्खी से होने वाले नुकसान को कम करने के लिए उच्च बीज दर (1.5 गुना अधिक) और देरी से विरलन का उपयोग करें।

2. यांत्रिक तरीके

- तना छेदक, बीज की मिज, सफेद कुरमुला और अन्य कीटों के व्यस्कों की निगरानी, उन्हें आकर्षित करने और मारने के लिए आधी रात तक प्रकाश पाश लगाएं।
- फसल के 30 दिन पुराना होने तक 12 प्रति हेक्टेयर की दर से एप्रोकार्ब कीटनाशकों से संसेचित फिशमील ट्रैप लगाएं।

3. बायोरेशनल तरीके

- पौधों की बेहतर वृद्धि को बढ़ावा देने के लिए पर्याप्त एन.पी.के. वाले संतुलित उर्वरकों का उपयोग करें, जिसके परिणामस्वरूप प्ररोह मक्खी और तना छेदक द्वारा नुकसान कम हो जाता है।
- *हेलीकोवर्पा* नर पतंगों को आकर्षित करने के लिए फूल आने से लेकर दानों के सख्त होने तक 12 प्रति हेक्टेयर की दर से सेक्स फेरोमोन ट्रैप लगाएं।

4. रासायनिक तरीके

- पौधों की संख्या, तथा पौध में ताकत बरकरार रखने के लिए इसके अलावा प्ररोह मक्खी से होने वाले नुकसान कुछ हद तक तना छेदक एवं रस चूसने वाले कीड़ो से होने वाले नुकसान से बचने के लिए थायमेथॉक्सम 70 डब्ल्यूएस 3 ग्राम प्रति 1 किलो बीज की दर से बीजोपचार करें।
- **प्ररोह मक्खी**: पौध को प्ररोह मक्खी से बचाने के लिए बुवाई से पहले 20 किग्रा प्रति हेक्टेयर कार्बोफ्यूरान 3जी ग्रेन्युल को कुंदों में लगाया जा सकता है। जब शूट फ्लाई डैमेज 5 से 10 प्रतिशत डेडहार्ट वाले पौधों तक पहुंच जाए, तो फसल पर साइपरमेथ्रिन 10 ई. सी./750 मिली प्रति हेक्टेयर का छिड़काव किया जा सकता है।
- **तना छेदक**: कार्बोफ्यूरान 3जी दानें 5–7 दाने प्रति पौधे की दर से कुंदों में लगाया जा सकता है या अंकुरण के 21–28 दिनों बाद डेल्टामैथ्रिन 2.8 ई. सी. 175 मिली प्रति हेक्टेयर (0.7 मिली प्रति लीटर पानी) का छिड़काव कर सकते है।
- **मिज**: साइपरमेथ्रिन 25 ई.सी. 0.5 मिली प्रति लीटर पानी की दर से फसल पर 50 प्रतिशत फूल आने की अवस्था (1 मिज प्रति पैनिकल) पर छिड़काव किया जा सकता है।
- **पुष्पगुच्छ या बालियों के कीड़े और पुष्पगुच्छ या बालियों के कैटरपिलर**: दूधिया अवस्था में जब 1 से 2 बग प्रति पुष्पगुच्छ और कैटरपिलर (2–3 लार्वा प्रति पुष्पगुच्छ) देखे जाते हैं, तो फसल को साइपरमेथ्रिन 25% ई.सी. 0.5 मिली प्रति लीटर पानी के साथ छिड़काव किया जा सकता है।
- **कटुआ सुंडी (*मिथमीना, स्पोडोप्टेरा*), लाल बालों वाली सुंडी, सेमिलूपर**: इन कीटों के सामूहिक प्रबंधन के लिए, 10 किलो चावल की भूसी़ 1 किलो गुड़ व 1 लीटर क्विनोलफोस 25 ई.सी. को मिलाकर बनाये गए जहरीले चारा का प्रयोग करें। छोटी–छोटी गोलियां बनाकर शाम के समय खेतों में डाल दें।
- **चूसने वाले कीट (शूट बग, एफिड्स)**: डाइमेथोएट 30 ई.सी. 1.5 मिली प्रति लीटर पानी की दर से छिड़काव करें।
- **दीमक**: नियमित रूप से दीमक लगने वाले क्षेत्रों के लिए बुवाई के समय मिट्टी को क्लोरपाइरीफॉस 5 प्रतिशत डस्ट 35 किग्रा प्रति हेक्टेयर की दर से मिलाया जाना चाहिए। खड़ी फसल में दीमक का प्रकोप दिखाई देने पर क्लोरपाइरीफॉस 20 ईसी 4 लीटर प्रति हेक्टेयर को 50 किलो मिट्टी में मिलाकर 1 हेक्टेयर में समान रूप से बिखेर दें और उसके बाद हल्की सिंचाई करें।
- **सफेद कुरमुला या गिंडी**: बुवाई से पहले मिट्टी में कार्बोफ्यूरान 3जी 33.0 किग्रा प्रति हेक्टेयर की दर से डालें या क्लोरपाइरीफॉस 20 ई सी 6.5–12.0 मिली प्रति किग्रा या इमिडाक्लोप्रिड 17.8 एस एल 2.0 मिली प्रति किग्रा बीज की दर से बीजोपचार करें। यदि सिंचाई की सुविधा उपलब्ध हो तो अगेती बुवाई करें। वयस्क निकलने के तीन सप्ताह बाद फसल के जड़ क्षेत्र को क्लोरपाइरीफॉस 20 ईसी 4.0 लीटर प्रति हेक्टेयर या क्विनालफॉस 25 ईसी 3.2 लीटर प्रति हेक्टेयर की दर से छिड़काव करें।

किसानों की आय बढ़ाने हेतु मोटे अनाज

वीरेन्द्र कुमार एवं मान सिंह
जल प्रौद्योगिकी केन्द्र,
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

मोटे अनाजों का देश की खाद्य, पोषण एवं आजीविका सुरक्षा में महत्वपूर्ण योगदान रहा है। संयुक्त राष्ट्र संघ के खाद्य एवं कृषि संगठन द्वारा वर्ष 2023 को भारत के नेतृत्व में अंतर्राष्ट्रीय पौष्टिक अनाज वर्ष के रूप में मनाया जा रहा है। जो हमारे लिए आनंद, गर्व और सम्मान का विषय है। यूएनओ में भारत के इस प्रस्ताव का विश्व के 70 से ज्यादा देशों ने समर्थन किया है। इस दौरान मोटे अनाजों के गुणों व खेती के प्रचार प्रसार पर विश्व भर में काम होगा। भारत विश्व में सबसे ज्यादा मिलेट्स पैदा करने वाला देश है। प्राचीनकाल से ही मोटे अनाज हमारी संस्कृति और सभ्यता का अभिन्न अंग रहे हैं। हमारे देश में इन अनाजों को खाये जाने का हजारों साल पुराना इतिहास है। इनका वर्णन हमारे प्राचीन वैदिक साहित्य में भी मिलता है।

बदलते परिवेश में ज्वार, बाजरा, सांवा, कोदो, रागी और चीना जैसे मोटे अनाज यानि मिलेट्स आज के दौर के सुपरफूड हैं। गत कई वर्षों से लोगों के बीच इन अनाजों का महत्व बढ़ता ही जा रहा है। दक्षिण भारत के पूर्वी तट पर इनकी खेती बहुतायत में की जाती है। मोटे अनाज पारंपरिक एनर्जी बार हैं। भारत का सबसे लोकप्रिय मिलेट बाजरा है। यह विशेषतौर पर राजस्थान और उत्तर–पश्चिम भारत में उगाया जाता है। यह आयरन का सबसे अच्छा स्रोत है। कर्नाटक और आंध्र प्रदेश के रायलसीमा इलाके में रागी प्रमुख रूप से उगायी जाती है। बुंदेलखंड, छत्तीसगढ़ और मध्य प्रदेश के गरीब इलाकों में कोदों आज भी आम आदमी का भोजन है।

भारतीय कृषि एवं भोजन में मोटे अनाजों का महत्वपूर्ण स्थान रहा है। आज देश के पांच सितारा होटलों में मोटे अनाजों का प्रयोग बड़े पैमाने पर सब्जियों और सलाद में किया जा रहा है। आज भी देश के आदिवासी, सीमावर्ती और पहाड़ी इलाकों में इनकी खेती बहुतायत में की जाती है। गरीबों के लिए तो पेट भरने वाले ये अनाज सस्ते और पोषण से भरपूर हैं। लेकिन अब इसने उच्च शर्करा स्तर, मोटापे और पाचन से जुड़ी परेशानियों से जूझ रहे लोगों की थालियों में जगह बना ली है। जिन क्षेत्रों में चावल और गेहूं की खेती नहीं हो सकती, वहां किसान और आदिवासी समुदाय मिलेट्स पर निर्भर है। यहां तक कि समृद्ध इलाकों में भी यह खानपान की संस्कृति का हिस्सा बनते जा रहे हैं। सबसे बड़ी बात यह है कि इन्हें व्रत में भी खा सकते है। पोषक तत्वों से भरपूर होने के कारण शरीर में होने वाली कमजोरियों को दूर किया जा सकता है।

मोटा अनाज गेहूं और चावल की तुलना में पूरा खाया जाता है। क्योंकि इनकी बाहरी परत नहीं हटायी जाती है। इससे मोटे अनाज का सेहत को पूरा लाभ मिलता है। इसमें वसा, विटामिन और कैल्शियम का अच्छा घनत्व है। यह दुनिया के सबसे पुराने अनाज है। ज्यादा सुविधाजनक अनाज बाजार में आया तो इनकी मांग घट गयी। अब बेकरी में रागी जैसे मोटे अनाज का प्रयोग हो रहा है। गत कई वर्षों में देखा गया है कि पारंपरिक खाद्य ज्ञान किस तीव्रता से लुप्त हो रहा है और जिस गति से खाद्य असुरक्षा व कुपोषण की समस्या बढ़ रही है, वह निरंतर दोषपूर्ण कृषि पद्धतियों के कारण बढ़ रही है।

मिलेट्स से तात्पर्य

भारतीय मिलेट्स पौष्टिकता से भरपूर व सूखा सहिष्णु फसलों का एक समूह है। जो ज्यादातर भारत के शुष्क व अर्ध–शुष्क क्षेत्रों में उगाये जाते है। यह ग्रेमिनी या पोएसी कुल के एक वर्षीय पौधे हैं। जिनके बीज छोटे आकार के होते हैं। जो उत्तर भारत में खरीफ के मौसम में जबकि दक्षिण भारत में खरीफ व रबी दोनों मौसम में उगाये जाते हैं। भारतीय मिलेट्स पौष्टिकता के मामले में गेहूं व चावल से बेहतर व पोषक तत्वों जैसे प्रोटीन, विटामिन और

खनिजों से भरपूर है। यह ग्लूटेन मुक्त भी होते है और इनका ग्लाइसेमिक इंडेक्स कम होता है। जो इन्हें सीलिएक रोग या मधुमेह रोगियों के लिए आदर्श बनाता है।

सारणी 1– भारत में उगाये जाने वाले प्रमुख मोटे अनाज

फसल का अंग्रेजी नाम	**हिंदी/स्थानीय नाम**	**वैज्ञानिक नाम**	**प्रमुख उत्पादक क्षेत्र**
पर्ल मिलेट	बाजरा, बजरी	*पेन्निसेटम ग्लौकम*	राजस्थान, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, गुजरात, महाराष्ट्र, तमिलनाडु
सोरघम	ज्वार, जांदल	*सोरगम बायकलर*	महाराष्ट्र, कर्नाटक, मध्य प्रदेश, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु
फिंगर मिलेट	मंडुवा या रागी	*इलूसिन कोरकना एल*	कर्नाटक, उत्तराखंड, तमिलनाडू, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश
बार्नयार्ड मिलेट	सावां	*इचनोकोला इस्कूलेन्टा*	उत्तराखंड, अरूणाचल प्रदेश, नागालैंड, मध्य प्रदेश, उत्तर प्रदेश, तमिलनाडू
लिटिल मिलेट	कुटकी	*पैनिकम सूमाव्रींस*	मध्य प्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक, छत्तीसगढ, झारखंड
फोक्सटेल मिलेट	कांगनी, काकुन	*सेटारिया इटालिका एल.*	आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, अरूणाचल प्रदेश, महाराष्ट्र, राजस्थान, तमिलनाडु
कोदों मिलेट	कोदों	*पास्पालम स्क्रोबीकूलटम*	मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ, तमिलनाडु, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, गुजरात
प्रोसो मिलेट	चेना	*पैनिकम मिलेसियम एल.*	महाराष्ट्र, बिहार, उड़ीसा, राजस्थान, तमिलनाडु

वितरण एवं खपत

विश्व के 131 देशों में मोटे अनाजों की खेती की जाती है। मोटे अनाज अफ्रीका और एशिया के लोगों के लिए प्रमुख खाद्यान्न रहा है। भारत द्वारा एशिया का 80 प्रतिशत तथा विश्व का 20 प्रतिशत पौष्टिक अनाज पैदा किया जाता है। मोटे अनाजों को अलग–अलग राज्यों में अलग नाम से जाना जाता है। मोटे अनाजों की खेती दक्षिणी भारत, उत्तरी भारत के मैदानी क्षेत्रों से लेकर ऊंचाई वाले पर्वतीय क्षेत्रों तक की जा सकती है। ये न केवल विषम परिस्थितियों में अच्छी पैदावार देते हैं, बल्कि पूरी पारिस्थितिकी को स्थायित्व भी प्रदान करते हैं। मोटे अनाजों की खपत क्षेत्रवार भिन्न–भिन्न होती है। भारत में दक्षिणी कर्नाटक के 100 प्रतिशत ग्रामीण व 94 प्रतिशत शहरी लोग रागी को परंपरागत खाद्य मोटा दलिया के रूप में उपयोग करते हैं। जबकि हिमालय की तलहटी के लोग मिलेट्स का उपयोग खाद्यान्न और सूप के रूप में तथा चपाती बनाने में करते हैं। भारत में सिक्किम और दार्जलिंग की पहाड़ियों के पूर्वी हिमालय क्षेत्र में रागी के शुष्क बीजों से शराब तैयार की जाती है। भारत के ही लद्दाख क्षेत्र में रागी से छांग नामक शराब तैयार की जाती है। कुमाऊँ की पहाड़ियों तथा उत्तर भारत के लोग तरल खाद्य लेते हैं, जिसमें माल्टिड सावां का आटा मिलाया जाता है।

सरकारी प्रयास और योजनाएं

हाल ही में मोटे अनाजों के मूल्य सवर्धित उत्पादों के निर्यात प्रोत्साहन हेतु कृषि और प्रसंस्कृत उत्पाद निर्यात विकास प्राधिकरण (एपीडा) द्वारा मिलेट्स पर एक सेमिनार का आयोजन 5 दिसम्बर, 2022 को नई दिल्ली में किया गया। जिसमें व्यक्तिगत स्तर पर बैठकें संभावित अंतरराष्ट्रीय खरीदारों/आयातकों के साथ की गयी। इसके अलावा मूल्य संवर्धित मिलेट्स उत्पादों की प्रदर्शनी में सौ से ज्यादा भारतीय निर्यातकों ने भागीदारी की। भारत विश्वभर में मिलेट्स के प्रमुख निर्यातकों में से एक है।

देश के लोगों में खाने की आदतों, पोषण और मिलेट्स के बारे में जागरूकता फैलाने के लिए प्रश्नोत्तरी और स्वस्थ खानपान जैसे विषयों से जुडे कार्यक्रमों की मदद से सरकार लोगों को जागरूक करने का प्रयास कर रही है।

कोदो–कुटकी, सावां एवं रागी की उत्पादकता बढ़ाने के प्रयास किये जा रहे हैं। इसके लिए तकनीकी जानकारी, उच्च गुणवत्ता के बीज व सीड बैंक की स्थापना में मदद के लिए इंडियन इंस्टिटयूट ऑफ मिलेट रिसर्च, हैदराबाद की मदद ली जा रही है। सरकारी स्तर पर मोटे अनाजों की खरीद व आदान सहायता देने के साथ प्रोसेसिंग एवं मार्केटिंग की पहल, मिलेट्स के प्रसंस्करण और गुणवत्ता सुधार के लिए प्रोसेसिंग यूनिट की स्थापना की जा रही हैं। इससे किसानों, महिला समूहों और बेरोजगार युवाओं को रोजगार मिलेगा। इसके अलावा भारत सरकार द्वारा वर्ष 2018 को राष्ट्रीय मिलेट वर्ष के रूप में मनाया जा चुका है। केंद्रीय बजट 2022–23 में मोटे अनाजों की खेती को प्रोत्साहन दिया गया है। सहकारी क्षेत्र की उर्वरक बनाने वाली संस्था इफको ने इंडियन इंस्टिटयूट ऑफ मिलेट रिसर्च के साथ मिलेट्स की जैव संवर्धित किस्में को विकसित करने के लिए करार किया है। जिससे देश में भुखमरी व कुपोषण की समस्या दूर की जा सके। हाल ही में मन की बात कार्यक्रम में माननीय प्रधानमंत्री ने कृषि के सतत् विकास, बेहतर स्वास्थ्य तथा संसाधन संरक्षण हेतु मोटे अनाजों के अच्छे बीजों को अपनाये जाने और इन फसलों के उत्पादन बढ़ाने पर जोर दिया है।

माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी द्वारा दिनांक 16 अक्टूबर, 2020 को खाद्य एवं कृषि संगठन दिवस पर मोटे अनाजों की अनेक जैव फोर्टिफाइड किस्मों को राष्ट्र को समर्पित किया गया। जी 20 मंच के जरिय मोटे अनाजों को ग्लोबल मार्केट में बेहतर जगह दिलाने की कोशिश की गई। इससे दुनियाभर में मोटे अनाजों की प्रासंगिकता बढ़ेगी। इस पहल का सीधा लाभ देश के किसानों, ग्रामीणों और जनजातीय समाज को मिलेगा।

बेहतर स्वास्थ्य व संसाधन संरक्षण हेतु मोटे अनाजों की खेती

मोटे अनाज स्वास्थ्यवर्धक ही नहीं, बल्कि पर्यावरण को भी बेहतर बनाये रखने में मदद करते हैं। हमारे देश में ज्वार, बाजरा, रागी, कोदों और सावां जैसे कई मोटे अनाजों की खेती की जाती है। ये मोटे अनाज आयरन, जिंक, कॉपर व प्रोटीन जैसे पोषक तत्वों के अलावा कई तरह के एंटीऑक्सीडेंट्स से भरपूर होते हैं। साथ ही धान व गेहूं जैसी फसलों की तरह ग्रीन हाउस गैसों के बनने का कारण भी नहीं बनते। गेहूं व धान जैसी फसलों को उगाने में यूरिया का अत्यधिक प्रयोग किया जाता है। जबकि मोटे अनाजों की खेती के लिए यूरिया की कोई खास जरूरत नहीं होती। यह कम पानी वाली जमीन में भी आसानी से उगायी जा सकती है। इस कारण ये पर्यावरण के लिए ज्यादा बेहतर होती हैं। पिछले कई दशकों से मोटे अनाजों की खेती के अंतर्गत क्षेत्र में लगातार कमी आ रही है। इसका प्रमुख कारण किसानों द्वारा धान व गेहूं की खेती पर जोर देना है।

मोटे अनाजों की नवीनतम व जैव फोर्टिफाइड किस्में

आज भारत खाद्य सुरक्षा से पोषण सुरक्षा की ओर बढ़ रहा है। बदलते जलवायु परिदृश्य में मोटे अनाजों की अनेक जैव फोर्टिफाइड व जलवायु अनुरूप किस्मों का विकास किया गया है। ये किस्में परंपरागत किस्मों की अपेक्षा 1.5 से 3.0 गुना ज्यादा पोषक तत्वों से भरपूर हैं। इससे न केवल कुपोषण मुक्त भारत बनाने में मदद मिलेगी, बल्कि इससे किसानों की आय बढ़ने के साथ–साथ कृषि व्यवसाय के नये आयाम भी खुलेंगे। मोटे अनाजों की प्रमुख व नवीनतम प्रजातियों में फोक्सटेल मिलेट (कांगनी) की एसआईए–3156, फिंगर मिलेट (मंडुवा या रागी) की जीपीयू–67, वीआर–847, वीएल मंडुवा 380 व वीएल मादिरा 208 प्रजातियां शामिल हैं। मोटे अनाजों में फिंगर मिलेट की सीएफएमवी 1 और 2 प्रजातियां कैल्शियम, आयरन और जिंक की पर्याप्त मात्रा रखती हैं। जबकि बाजरा की एचएचबी 299 व एएचबी 1200 प्रजातियां आयरन व जिंक की उच्च मात्रा से भरपूर हैं। इसी प्रकार कुटकी की सीएलएमवी–1 जिंक व आयरन से भरपूर है।

सारणी:2 मोटे अनाजों की जैव फोर्टिफाइड प्रजातियां

कमांक	फसल का नाम	प्रजातियां	टिप्पणी
1.	रागी	सीएफएमवी–1 सीएफएमवी–2	कैल्शियम–428 मि.ग्रा/100ग्राम, आयरन–58.0 पीपीएम, जिंक–44 पीपीएम, उपज–31.1 क्विं/है. कैल्शियम–654 मि.ग्रा/100ग्राम, आयरन–39.0 पीपीएम, जिंक–25 पीपीएम, उपज–29.5 क्विं/है.
2.	कुटकी	सीएलएमवी–1	आयरन–59.0 पीपीएम, जिंक–35 पीपीएम, प्रोटीन–14.4 प्रतिशत, उपज–15.8 क्विं/है.
3.	ज्वार	आईसीएसआर 14001	परंपरागत प्रजातियों की अपेक्षा जिंक व आयरन से भरपूर
4.	बाजरा	एचएचबी 299 एएचबी 1200 एएचबी 1269 एफई एचएचबी 331 आरएचबी 234	संकर, उत्तर–पश्चिम क्षेत्रों के लिए, आयरन व जिंक की उच्च मात्रा, उपज 32.7 कुंतल/है संकर, उत्तर–पश्चिम क्षेत्रों के लिए, आयरन व जिंक की उच्च मात्रा, उपज 32 कुंतल/है संकर, उत्तर–पश्चिम व दक्षिण भारत के लिए, आयरन व जिंक की उच्च मात्रा, उपज 31.7 कुंतल/है उत्तर–पश्चिम भारत, आयरन 83 पीपीएम, उपज 31.7 कुंतल/है. उत्तर–पश्चिम भारत, जिंक 41 पीपीएम, आयरन 84 पीपीएम, उपज 31.7 कुंतल/है.

जैव फोर्टीफिकेशन के लाभ

1. जैव फोर्टीफिकेशन तकनीकी द्वारा जनजातियों, पिछड़े और गरीब ग्रामीण परिवारों के लिए नियमित रूप से पौष्टिक अनाजों की उपलब्धता बढ़ायी जा सकती है।
2. जैव फोर्टीफिकेशन सूक्ष्म पोषक तत्व आधारित कुपोषण को दूर करने हेतु एक नवीनतम व शक्तिशाली तकनीक है। साथ ही अच्छे परिणाम देने वाली है।
3. इस तकनीकी द्वारा पौष्टिक खाद्य पदार्थो की आपूर्ति होने से दूर–दराज के पहाड़ी व जनजातीय इलाकों में व्यावसायिक रूप से पौष्टिक व स्वास्थ्यवर्धक भोजन मिल सकेगा।
4. जैव फोर्टीफिकेशन तकनीक फसलों की उत्पादकता, गुणवत्ता एवं किसानों की आय बढ़ाने में भी सहायक होगी।

मोटे अनाजों की खेती का महत्व

खाद्य सुरक्षा कानून में मोटे अनाजों के वितरण से न केवल खाद्य व पोषण सुरक्षा सुनिश्चित होगी बल्कि इससे विविधतापूर्ण खेती को भी बढ़ावा मिलेगा। जिससे मिट्टी की उर्वरता में भी वृद्धि होगी। साथ ही विषैले कीटनाशकों व रासायनिक उर्वरकों के इस्तेमाल मे कमी आयेगी। इसकी जरूरत लम्बे अरसे से महसूस की जा रही थी। क्योंकि हरित क्रांति में खाद–बीज से लेकर उपज की बिक्री तक में चुनिंदा फसलों को प्राथमिकता दी गयी जिसके परिणामस्वरूप गेहूं, धान, गन्ना व कपास के क्षेत्रफल में तेजी से बढ़ोतरी हुई। परन्तु मोटे अनाजों के अंतर्गत क्षेत्रफल सिकुड़ता गया। जिसका नतीजा यह निकला कि ज्वार, बाजरा, सावां, रागी, कोदो, जैसे पौष्टिक व रेशेदार अनाज भोजन की थाली से गायब हो गये। इसके अलावा भूजल स्तर में गिरावट, मिट्टी में पोषक तत्वों की कमी व उर्वरकों की बहुतायत जैसे समस्याएं पैदा हो गयी। मोटे अनाजों की खेती से न केवल भूजल व ऊर्जा की खपत की कमी आयेगी, बल्कि धान–गेहूं की प्रति हेक्टेयर उपज में आ रही गिरावट या स्थिरता को दूर करने में भी मदद मिलेगी। वर्ष भर गेहूं की रोटी व चावल खाने का ही परिणाम है कि मोटे अनाजों का सबसे बड़ा उत्पादक देश होने के कारण भारत में इनकी खपत घटती जा रही है।

मोटे अनाजों का प्रसंस्करण व मूल्यवर्धन

मिलेट्स ग्लूटेन मुक्त होते हैं। देश में परंपरागत रूप से मोटे अनाजों की खेती की जाती रही है। परन्तु इनके उत्पादन और प्रसंस्करण हेतु कोई नीति नहीं होने के कारण किसानों को इसका लाभ नहीं मिल रहा था। हाल ही में देश के सबसे बड़े मिलेट्स प्रसंस्करण उद्योग का लोकार्पण छत्तीसगढ राज्य के कांकेर जिले में किया गया। जिसमें कोदो, कुटकी, रागी से चावल तथा इनकी दलिया, सूजी, आटा सेवई, पास्ता, सूप मिक्स, बिस्किट, कुकीज, लड्डू इत्यादि बनाया जायेगा। इस इकाई की स्थापना के लिए इंडियन इंस्टिटयूट ऑफ मिलेट रिसर्च, हैदराबाद उच्च गुणवत्ता के बीज और प्रशिक्षण में सहयोग करेगा। इससे देश के किसान मोटे अनाजों की खेती के लिए प्रोत्साहित होंगे।

मोटे अनाज और प्राकृतिक खेती

प्राकृतिक खेती समय की मांग है। जिसमें लागत कम आती है और उपज की कीमत भी अधिक मिलती है। आज जरूरत सशक्त प्राकृतिक संसाधन और सशक्त भारत की है। इसके लिए प्राकृतिक खेती की ओर अग्रसर होना जरूरी है। मोटे अनाज प्राकृतिक खेती के अनुरूप हैं। इनकी खेती बिना रासायनिक उर्वरकों या अन्य मंहगे कृषि आदानों के भी की जा सकती है। एक तरह से मिलेट्स कम पानी, कम लागत और कम संसाधनों से अधिक उपज देने वाली फसलें है। इससे किसान को बीज पर ज्यादा खर्च नहीं करना पड़ता। पिछली फसल के बीज नई फसल के लिए प्रयोग किये जाते हैं। रासायनिक उर्वरकों की जगह जैविक खादों का प्रयोग किया जाता है। कीटनाशकों के स्थान पर नीम आदि से बने जैविक कीटनाशकों का प्रयोग किया जाता है। इस तरह किसान को कई मद में बचत होती है।

मोटे अनाजों की प्रमुख विशेषताएं

गत 75 वर्षों में मोटे अनाजों के क्षेत्रफल में 45 प्रतिशत की कमी आंकी गयी। जबकि इसी अवधि में गेहूं का क्षेत्रफल दोगुना से भी ज्यादा बढ़ गया। मोटे अनाजों की विशेषता है कि वे कम पानी में पैदा होते हैं। जबकि खाद्य व पोषण सुरक्षा देने के साथ–साथ पशुओं के लिए हरा चारा भी उपलब्ध कराते हैं। जैसा कि हम जानते हैं कि एक कि.ग्रा. धान पैदा करने में 5000 लीटर पानी की खपत होती है। इसी प्रकार एक कि.ग्रा. आलू पैदा करने के लिए 500 लीटर पानी की जरूरत पड़ती है। जबकि मोटे अनाजों का एक कि.ग्रा शुष्क भार पैदा करने के लिए मात्र 100 लीटर पानी की जरूरत होती है। साथ ही ये फसलें मौसमी उतार–चढ़ाव को भी आसानी से सहन कर लेती है। पानी की कमी और ग्लोबल वार्मिंग के कारण खाद्यान्न उत्पादन पर मंड़राते संकट के दौर में मोटे अनाजों की महत्वपूर्ण भूमिका हो सकती है। क्योंकि इनकी खेती अधिकांशतः असिंचित क्षेत्रों में बिना उर्वरकों व कीटनाशकों के होती है।

पोषक तत्वों की दृष्टि से इन्हें गुणों की खान कह सकते हैं। प्रोटीन व रेशे की भरपूर उपस्थिति के कारण मोटे अनाज डायबिटीज, हृदय रोग, उच्च रक्त चाप का खतरा कम करते हैं। इनमें खनिज तत्व भी पर्याप्त मात्रा में पाये जाते हैं। जिससे कुपोषण की समस्या को दूर करने में मदद मिलेगी। गर्भावस्था के समय मां एवं शिशु में कुपोषण की समस्या को दूर करने में मोटे अनाजों की बड़ी भूमिका रही है। मोटे अनाजों से बने खाद्य पदार्थों में चावल से निर्मित खाद्य पदार्थों की अपेक्षा कई गुना ज्यादा कैल्शियम होता है। बाजरा में सबसे ज्यादा आयरन पाया जाता है। जबकि ज्वार की रोटी व चने का साग प्रोटीन के मामले में अग्रणी भोजन है। अनेक लाभों के बावजूद इनकी सरकारी खरीद, भंडारण व वितरण की कोई व्यवस्था नहीं है। इसलिए किसान इन फसलों की खेती मजबूरी में करते हैं।

जलवायु और मोटे अनाज

मोटे अनाजों की खेती जलवायु अनुरूप है। मोटे अनाजों की खेती में पानी और उर्वरक की कम आवश्यकता होती है। बदलते परिवेश में खेती को जलवायु परिवर्तन की वजह से काफी परेशानी झेलनी पड़ रही है। लोगों को खिलाने के लिए जितने अनाज की जरूरत होती है, उसे यह आसानी से पूरा करते हैं, क्योंकि ये खराब और प्रतिकूल मौसम में भी उगने की क्षमता रखते हैं। यही कारण है कि बारानी क्षेत्रों के अन्तर्गत मोटे अनाजों का क्षेत्र लगभग 86 प्रतिशत बाजरा एवं ज्वार का 92 प्रतिशत आता है। इसके विपरीत शेष अनाजों को ज्यादा देखभाल और कीटनाशकों की जरूरत होती है। देश में कर्नाटक,

आंध्रप्रदेश, तेलंगाना और मध्य प्रदेश मोटे अनाजों की खेती करने वाले प्रमुख राज्य हैं।

मोटे अनाज व पौष्टिकता से भरपूर हरा चारा

पशुपालन भारतीय कृषि का अभिन्न अंग है। मोटे अनाजों का हरा चारा पशु बड़े चाव से खाते हैं। चारे के लिए मोटे अनाजों का प्रयोग विभिन्न रूपों में किया जाता है। अर्थात पशुओं को मोटे अनाज हरे–चारे एवं साइलेज बनाकर खिलाया जाता है। इस प्रकार मोटे अनाजों का हरा चारा पशुओं का महत्वपूर्ण एवं पौष्टिक चारा है। चारे के अतिरिक्त मोटे अनाजों को दाने के रूप में भी पशुओं को खिलाया जाता है। इनका प्रयोग मुर्गियों का दाना तैयार करने में भी किया जाता है। कड़वी के लिए ज्वार पकने से 10–12 दिन पहले काटी जाती है। दाने के पूरा पक जाने पर तने का पोषक मान कम हो जाता है। काटने के बाद ज्वार को छोटे–छोटे ढेरों में रखकर 3–4 दिन तक धूप में सुखाया जाता है। हरे–सुनहरे रंग का चारा पशुओं को खिलाने के लिए बहुत अच्छ समझा जाता है।

जन–जागरूकता अभियान

लोगों के बीच मोटे अनाजों को लोकप्रिय बनाने के लिए जन–जागरूकता अभियान चलाया जाना चाहिए। मोटे अनाजों के पोषण महत्व के प्रति आम लोगों के साथ किसानों को भी जागरूक किया जाना चाहिए। इनके प्रचार–प्रसार हेतु स्कूल–कालेजो में मिलेट्स आधारित प्रतियोगिताओं, संगोष्ठी, परिचर्चाओं व निबंध लेखन आदि का आयोजन कर इसे जन आंदोलन बनाया जाना चाहिए। इस संबंध में देश में काम कर रहे 731 कृषि विज्ञान केंद्र, 74 कृषि विश्वविद्यालयों और आईसीएआर के 100 से अधिक अग्रणी संस्थान मोटे अनाजों के अनुसंधान और प्रचार–प्रसार में अपना योगदान दे सकते हैं।

भविष्य की मांग

मोटे अनाजों के महत्व और खाद्यान्न एवं चारे की बढ़ती हुई मांग को देखते हुए मोटे अनाजों की उत्पादकता बढ़ाना अत्यंत आवश्यक हो गया है और यह तभी संभव है जब मोटे अनाजों की अधिक उपज देने वाली संकर एवं उन्नत किस्मों की खेती उन्नत सस्य विधियां अपनाकर की जाएं। इसके अलावा कुपोषण की समस्या के समाधान हेतु मोटे अनाजों की जैव फोर्टीफाइड किस्मों का भी विकास किया जाना चाहिए। साथ ही भविष्य में मिलेट्स की खेती को प्रोत्साहित करने के साथ–साथ इनके प्रसंस्करण व मूल्य संवर्धन पर भी जोर देने की जरूरत है। इसके अलावा फसल विविधीकरण और टिकाऊ कृषि को बढ़ावा देने हेतु मोटे अनाजों को वर्तमान फसल प्रणालियों का हिस्सा बनाने की जरूरत है जिससे मोटे अनाज देश को खाद्य व पोषण में आत्मनिर्भर बनाने के साथ–साथ किसानों की आय व खुशहाली बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकें।

सारांश

पांच–छह दशक पहले भारत में मोटे अनाजों की काफी खेती होती थी। परन्तु एक ऐसी अवधि आयी जिसमें गेहूं एवं धान की फसलों के कारण मोटे अनाज कुछ पीछे हो गये। लेकिन वर्तमान समय में एक बार फिर लोग मोटे अनाजों के प्रति जागरूक हो रहे हैं। मोटे अनाजों की खेती के प्रोत्साहन से लघु और सीमांत किसानों को फायदा होगा। साथ ही देश के बारानी, पहाड़ी, ग्रामीण और आदिवासी क्षेत्रों में जिन किसानों के पास खेती की जमीन बहुत कम है या जिन किसानों के पास कम उर्वर जमीन और सिंचाई के साधन की उपलब्धता नहीं है, वे मोटे अनाजों की खेती करके खाद्य व पोषण सुरक्षा में अपना महत्वपूर्ण योगदान दे सकते है। इसके अलावा विकासशील देशों में जिंक, आयरन व प्रोटीन की कमी मनुष्यों व बच्चों के स्वास्थ्य को प्रभावित कर रही है। इस संबंध में मोटे अनाजों की महत्वपूर्ण भूमिका हो सकती है। साथ ही बदलते जलवायु परिदृश्य में टिकाऊ कृषि, बेहतर स्वास्थ्य और संसाधन संरक्षण के लिए मोटे अनाजों की खेती पर भी अब गंभीर रूप से विचार करने की आवश्यकता है। जिससे प्राकृतिक संसाधनों मुख्यतः मृदा व जल की मात्रा व गुणवत्ता में गिरावट, बढ़ती भुखमरी और कुपोषण जैसी विश्वव्यापी गम्भीर समस्याओं से मुक्ति पायी जा सके।

प्रोसो मिलेटः पोषण संगठन एवं मूल्य संवर्धित उत्पाद

[1]नीतू डोभाल, [2]तरूभि अग्रवाल, एवं [3]कविता बिष्ट
[1]सहायक प्राध्यापक, खाद्य विज्ञान एवं पोषण विभाग, गृह विज्ञान महाविद्यालय, गोविन्द बल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिक विश्वविद्यालय, पंतनगर, उधम सिंह नगर, उत्तराखण्ड
[2]सहायक प्राध्यापक, गृह विज्ञान विभाग, महामाया राजकीय महविद्यालय शेरकोट, बिजनौर, उत्तर प्रदेश
[3]एस0एम0एस0 (गृह विज्ञान) कृषि विज्ञान केंद्र (आई0 ए0 आर0 आई0), शिकोहपुर, गुरुग्राम, हरियाणा

''मोटा अनाज श्री अन्न हैं, इसे खाने की थाली में स्थान दें''

पौष्टिक आहार मनुष्य की प्राथमिक आवश्यकता है जिसके बिना वह जीवित नहीं रह सकता। आज के बदलते युग में जहां एक तरफ खानपान का स्तर बिगड़ता जा रहा है, वहीं दूसरी तरफ बीमारियों का प्रतिशत बढ़ रहा है। भारत के राजपत्र 13 अप्रैल, 2018 के अनुसार मोटे अनाजों (ज्वार, बाजरा, रागी, कुटकी, कोदो) में देश की पोषण संबंधी सुरक्षा में योगदान देने की प्रबल क्षमता है। इसी बिंदु को मद्देनजर रखते हुए मोटे अनाज को "श्री अन्न" कहा गया है और भोजन की थाली में इन्हें स्थान देने को भी महत्व दिया गया है। इनके नियमित सेवन से स्वास्थ्य बेहतर होगा, कृषि को बढ़ावा मिलेगा और किसानों की स्थिति सुदृढ़ होगी। मोटे अनाजों की इन्हीं गुणवत्ता को ध्यान में रखते हुए संयुक्त राष्ट्र संघ ने वर्ष 2023 को "अंतर्राष्ट्रीय मिलेट वर्ष" के रूप में मनाने का निर्णय लिया। "श्री अन्न" कम उर्वरता और कम लागत वाली कृषि प्रणालियों वाली सीमांत भूमि पर कई अन्य फसलों की तुलना में अधिक उपज दे सकता है। यह भोजन की कमी और अकाल को टालने की क्षमता के साथ दुनिया की तेजी से बढ़ती आबादी के लिए एक रक्षक के रूप में काम कर सकता है।

भारत दुनिया में "श्री अन्न" का सबसे बड़ा उत्पादक है। श्री अन्न के मुख्य उत्पादक राज्यों में मुख्यतः राजस्थान, कर्नाटक, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, हरियाणा, गुजरात, मध्य प्रदेश, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश तथा उत्तराखंड हैं। भारत में मोटा अनाज की कई किस्मों का उत्पादन किया जाता है, जिसमें से प्रोसो मिलेट भारत में उगाया जाने वाला महत्वपूर्ण लघु श्री अन्न है। शुरुआत में इसका उपयोग पक्षियों के चारे के रूप में किया जाता था, परंतु आज यह कई देशों में मानव भोजन के रूप में प्रयोग किया जाता है। भारत में प्रोसो मिलेट को विभिन्न नामों से जाना जाता है जैसे हिन्दी में 'चीना', तमिल में 'बरागू', तेलगू में 'चेना', कन्नड़ में 'वरिंगा', मराठी में 'वरी' तथा मलयालम में 'पानी वरागु'। इसका वैज्ञानिक नाम *Panicum miliaceum* (*पैनिकम मिलियैसियम*) है। अध्ययनों से पता चला है कि प्रोसो मिलेट हृदय संबंधी बीमारियों, मधुमेह, सीलिएक रोग आदि में अधिक लाभप्रद है।

प्रोसो मिलेट की फसल **प्रोसो मिलेट के दाने**

प्रोसो मिलेट का पोषण संगठन

प्रोसो मिलेट दुनिया का छठा सबसे महत्वपूर्ण अनाज है जो भारत, अफ्रीका और चीन के लाखों लोगों के लिए ऊर्जा और प्रोटीन के स्रोत के रूप में सहायक है। प्रोसो मिलेट पोषक तत्वों से भरपूर होने के कारण विभिन्न प्रकार से स्वास्थ्य लाभ प्रदान करता है। प्रति 100 ग्राम प्रोसो मिलेट में 341 किलो कैलोरी ऊर्जा, 1.1 ग्राम वसा, 70.4 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 14.0 मिलीग्राम कैल्शियम, 2.06 मिलीग्राम फॉस्फोरस, 1.4 माइक्रोग्राम जिंक, 0.8 मिलीग्राम लौह तत्व, 0.41 मिलीग्राम थायमीन, 0.28 मिलीग्राम राइबोफ्लेविन तथा 0.28 माइक्रोग्राम फॉलिक अम्ल उपस्थित होता है।

इसमें प्रोटीन (12.5 ग्राम), मैग्नीशियम (153 मिलीग्राम) व नियासिन (4.5 मिलीग्राम) प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। यह आवश्यक अमीनो अम्ल की अधिक मात्रा के साथ सुपाच्य प्रोटीन का एक अच्छा स्रोत है। यह विटामिन 'ए' (कैरोटीन) तथा विटामिन 'ई' का भी अच्छा स्रोत है। इसमें एंटीऑक्सीडेंट की भरपूर मात्रा होती है जो फ्री–रेडिकल्स को शरीर से बाहर निकालने में मदद करता है।

तालिका 1. प्रोसो मिलेट, चावल व गेहूँ का पोषण मान (प्रति 100 ग्राम)

पोषक तत्व	प्रोसो मिलेट	चावल	गेहूँ
कार्बोहाइड्रेट्स (ग्राम)	70.4	78.2	64.7
प्रोटीन (ग्राम)	12.5	07.9	10.6
वसा (ग्राम)	1.1	0.52	1.47
ऊर्जा (किलो कैलोरी)	341	356	321
कैल्शियम (मिलीग्राम)	14.0	07.5	39.4
फॉस्फोरस (मिलीग्राम)	2.06	96	315
मैग्नीशियम (मिलीग्राम)	153	19	125
आयरन (मिलीग्राम)	0.8	0.6	3.9
थाइमिन (मिलीग्राम)	0.59	0.05	0.46
राइबोफ्लेविन (मिलीग्राम)	0.11	0.05	00.15
नायसिन (मिलीग्राम)	3.2	1.7	2.7
फॉलिक अम्ल (माइक्रोग्राम)	15.0	9.32	30.1
जिंक (मिलीग्राम)	2.4	1.2	2.8
डाइटरी फाइबर (ग्राम)	–	02.8	11.2

स्रोतः इंडियन फूड कॉम्पोजिशन टेबल्स (2017), न्यूट्रीटिव वैल्यू ऑफ इंडियन फूड्स (2007)

प्रोसो मिलेट के स्वास्थ्य लाभ

- **सीलिएक रोग में उपयोगी:** प्रोसो मिलेट लस (ग्लूटेन) मुक्त अनाज है जो कि सीलिएक रोगी के लिए काफी फायदेमंद है। सीलिएक एक ऐसी बीमारी है जिसमें व्यक्ति लस (ग्लूटेन) के प्रति संवेदनशील होता है तथा लस–मुक्त पदार्थों का सेवन करना ही इस रोग का नियंत्रित रखने का एकमात्र इलाज है।
- **पैलाग्रा की रोकथाम में सहायक:** पैलाग्रा नियासिन (विटामिन बी3) की कमी से होने वाला त्वचा संबन्धी रोग है जिसमें त्वचा रूखी, पपड़ीदार व खुरदरी हो जाती है। प्रोसो मिलेट में पर्याप्त मात्रा में नियासिन होता है, जो पैलाग्रा को रोकने में सहायक हो सकता है।
- **हृदय संबंधी रोगों से बचाव में सहायक:** प्रोसो मिलेट का नियमित सेवन बैड कोलेस्ट्रोल (लो–डेंसिटि लिपोप्रोटीन) की मात्रा कम करने तथा अच्छे कोलेस्ट्रॉल (हाई–डेंसिटि लिपोप्रोटीन) की मात्रा बढ़ाने में मदद करता है, अतः हृदय संबंधी रोगों से बचाव में सहायक है।
- **पित्त की पथरी को रोकने में सहायक:** प्रोसो मिलेट में उपस्थित अघुलनशील रेशे की उच्च मात्रा पित्त के अत्यधिक स्राव को कम करती है तथा पित्त की पथरी को रोकने में सहायक है।
- **कोशिका निर्माण:** प्रोसो मिलेट फॉस्फोरस से समृद्ध होता है जो शरीर में कोशिका निर्माण तथा अनुवांशिक प्रतिकृति के लिए आवश्यक है।
- **मधुमेह से बचाव में सहायक:** प्रोसो मिलेट में उच्च मात्रा में मैग्नीशियम पाया जाता है जो इंसुलिन के स्तर को नियंत्रित करने में सहायक है। प्रोसो मिलेट का ग्लाइसेमिक इंडेक्स 52–58 के मध्य होता है तथा इसका नियमित सेवन टाइप–2 मधुमेह के जोखिम को कम कर सकता है।
- **एंटीऑक्सीडेंट्स से भरपूर:** प्रोसो मिलेट में भरपूर मात्रा में एंटीऑक्सीडेंट्स होते हैं जो शरीर से फ्री रेडिकल्स को बाहर निकालने अर्थात शरीर को

विषाक्त–मुक्त करने में सहायक है। एंटीऑक्सीडेंट्स बढ़ती उम्र के कारण त्वचा पर होने वाले ढीलेपन को रोकते हैं, अतः इसे "एंटी–एजिंग मिलेट" के नाम से भी जाना जाता है।

- **तंत्रिका तंत्र के लिए उत्तमः** प्रोसो मिलेट में उच्च मात्रा में "लेसीथीन" नामक फॉस्फोलिपिड़ पाया जाता है जो माइलिन रेशे की मरम्मत व पुनर्जनन तथा मस्तिष्क कोशिका चयापचय को तेज करके तंत्रिका स्वास्थ्य प्रणाली में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।
- **प्रीबायोटिक का अच्छा स्रोतः** प्रोसो मिलेट को प्रीबायोटिक के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। इसमें उपस्थित आहारीय रेशा आंत में मौजूद अच्छे सूक्ष्मजीवों के विकास में मदद करता है।
- **शरीर को ऊर्जावान बनाए रखनाः** प्रोसो मिलेट का सेवन शरीर को लंबे समय तक ऊर्जावान बनाए रखता है क्योंकि इसमें कार्बोहाइड्रेट एवं फैटी एसिड उचित मात्रा में उपस्थित होते हैं।

प्रोसो मिलेट के मूल्य संवर्धित उत्पाद

श्रीअन्न के मूल्य–संवर्धित उत्पाद यदि बाजार में उचित दामों पर आसानी से उपलब्ध हों तो देश से काफी हद तक कुपोषण को दूर किया जा सकता है। प्रोसो मिलेट स्वास्थ्यप्रद और स्वादिष्ट छोटे, स्टार्च–युक्त अनाज है जो हल्के पीले या सफेद रंग का होता है। प्रोसो मिलेट के कई स्वास्थ्य लाभ हैं, अतः इसे अपने नित्य जीवन के आहार में अवश्य शामिल करें। परंपरागत रुप में प्रोसो मिलेट का सेवन उसकी रोटी, खिचड़ी, उपमा आदि बनाकर किया जाता है परंतु संवर्धित उत्पाद बनाकर प्रोसो मिलेट के उपभोग एवं लोकप्रियता को और अधिक बढ़ाया जा सकता है। आइए, प्रोसो मिलेट के कुछ संवर्धित उत्पाद बनाने की तकनीक को जानेंः–

1. प्रोसो मिलेट इडली

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, उड़द दाल–1 कप, नमक–स्वादानुसार

बनाने की विधि

- उड़द दाल को 4–6 घंटे के लिए पानी में भिगो कर रख दीजिये। तत्पश्चात दाल का पानी निकाल कर पीस लीजिये।
- पिसी दाल में प्रोसो मिलेट का आटा व नमक डालें तथा रात भर खमीरीकरण (फर्मेंट) होने दें।
- खमीरीकृत घोल को इडली के सांचे में डालें और इडली कुकर में 7–10 मिनट तक पकाएं।
- नारियल की चटनी और सांभर के साथ गरमागरम परोसें।

2. प्रोसो मिलेट की बर्फी

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, गुड़ का पाउडर–1 कप, घी–2 छोटी चम्मच, पानी–1 कप, इलाइची पाउडर–1 छोटी चम्मच, कटे हुए बादाम–1 छोटी चम्मच।

बनाने की विधिः

- एक प्लेट पर घी लगाकर चिकना कर लें और एक तरफ रख दें।
- एक पैन में गुड़ को एक–चौथाई कप पानी के साथ एक तार की चाशनी बनने तक गरम करें व इसे ठंडा होने दें।
- पैन में थोड़ा सा घी डालकर प्रोसो मिलेट का आटा डालें व सौंधी खुशबू आने तक भून लें।
- गुड़ की चाशनी व इलायची पाउडर डालें तथा जल्दी से मिला लें।
- बचा हुआ घी डालें और 2–3 मिनट तक या मिश्रण के पैन के किनारे छोड़ने तक लगातार चलाते रहें।
- इसे ग्रीस की हुई प्लेट में फैलाएं और कटे हुए मेवों से गार्निश करें। ठंडा होने पर छोटे–छोटे टुकड़ों में काट लें।
- प्रोसो मिलेट की स्वादिष्ट बर्फी तैयार है।

3. प्रोसो मिलेट समोसा

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, मैदा–1 कप, आलू–1 कप, उबले मटर–1/4 कप, कटा प्याज–1/2 कप, हरी मिर्च व नमक–स्वादानुसार, तेल–मोयन व तलने के लिए

विधि :

- एक बर्तन में प्रोसो मिलेट का आटा और मैदा लें, अच्छी तरह मिलाएं। थोड़ा– थोड़ा करके तेल मिलाएं व आटे को हाथ से मल लें।
- मोयन तैयार हो जाने पर आवश्यकतानुसार पानी मिलाकर आटा गूंथ लें।
- आटे के छोटे–छोटे गोले बना लें तथा बेलन की सहायता से रोटी बेल लें। रोटी को बीच से काटकर दो भागों में बाँट लें।
- उबले हुए आलू को मैश करें तथा इसमें उबले मटर, कटा हुआ प्याज, हरी मिर्च व नमक मिलाकर मसाला तैयार कर लें।
- आटे की आधी कटी रोटी को तिकोने आकार में मोड़ें, उसमें आलू का मिश्रण भरें व गर्म तेल में डीप फ्राई करें।
- चटनी या टोमैटो सॉस के साथ गरमा–गरम परोसें।

4. प्रोसो मिलेट पायसम

सामग्री : प्रोसो मिलेट का आटा–1 कप, सूखे मेवे–30 ग्राम, घी–2 चम्मच, चीनी–1/2 कप, दूध–4 कप, इलायची पाउडर–1/2 चम्मच, पानी–2 कप

विधिः

- सूखे मेवों को घी में भून लें।
- दूसरे बर्तन में घी डालें व प्रोसो मिलेट के आटे को सौंधी खुशबू आने तक भूनें।
- प्रेशर कुकर लें, इसमें प्रोसो मिलेट का आटा व पानी डालें। ढक्कन लगाएं व एक सीटी आने तक पकाएँ।
- ढक्कन खोलें, पके हुए मिश्रण में दूध डालें व 10–15 मिनट तक धीमी आँच पर पकने दें।
- अन्त में पायसम में चीनी, इलायची पाउडर व भुने हुए मेवे डालें व अच्छी तरह से मिला लें।
- गर्म–गर्म परोसें।

5. बिस्कुट

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कटोरी, दूध–3 बड़ी चम्मच, बेकिंग पाउडर–4 छोटी चम्मच, अमोनिया पाउडर–4 छोटी चम्मच, वनीला एसेन्स 3–4 बूंद, पिसी हुई चीनी व घी–आवश्यकतानुसार

विधिः

- सबसे पहले आटे में बेकिंग पाउडर डालकर अच्छी तरह से छान लें।
- तेल या घी लेकर उसमें पिसी हुई चीनी मिलाकर फेंटे जिससे चीनी पूर्ण रूप से पिघल कर मिक्स हो जाए।
- इसके बाद वनीला एसेन्स व अमोनिया पाउडर डालकर दूध की सहायता से आटा गूंथ लें।
- 1 इंच मोटाई रखते हुए आटे को बेलें व बिस्कुट कटर की सहायता से अंडाकार अथवा गोल अथवा चौकोर आकार में बिस्कुट काट लें।
- ओवन को 180 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान तक गर्म करें तथा बिस्कुट को 15–20 मिनट तक बेक कर लें।

6. प्रोसो मिलेट मफिंस

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कटोरी, मैदा–1 कटोरी, पिसी हुई चीनी–1 कटोरी, मिल्क पाउडर–1 कटोरी, तेल/घी–1 कटोरी, बेकिंग पाउडर–1 चम्मच, वनीला एसेंस– 5–6 बूंद, खाने का सोडा–आधा चम्मच

विधिः

- मैदा, प्रोसो मिलेट का आटा, मिल्क पाउडर, बेकिंग पाउडर व सोडा को एक साथ मिलाकर अच्छे से छान लें।
- घी या तेल व पिसी हुई चीनी को अच्छे से फेंट कर आटे का मिश्रण बना लें।
- घोल को चम्मच से गिराने पर रिबन जैसी परत बननी चाहिए। घोल बनने के बाद छोटे–छोटे आकार के टिन में घोल डालकर 30 मिनट तक 150 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान पर ओवन में पकने दें।

- घोल को टिन में डालने से पहले टिन को तेल अथवा घी से अच्छी तरह से ग्रीस करना न भूलें, अन्यथा घोल टिन में चिपक जाएगा। ठंडा होने पर खाने हेतु परोसें।

7. प्रोसो मिलेट के शक्करपारेः

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–100 ग्राम, मैदा–100 ग्राम, घी–20 ग्राम, चीनी का बूरा–80 ग्राम, दूध–180 मिलीलीटर, नमक–2 ग्राम, तेल–तलने के लिए

विधिः

- पानी, चीनी और घी को मिलाकर चीनी घुलने तक उबालें।
- प्रोसो मिलेट के आटे तथा मैदा को मिला लें और दूध डालकर नरम मुलायम आटा गूंथ लें।
- आटे को 4 भागों में बांट लें तथा प्रत्येक भाग को 1/3 इंच मोटी चपाती में बेल लें।
- कुकी कटर या चाकू से छोटे डायमंड शेप में काट लें तथा 1 घंटे के लिए एक सूखे कपड़े पर अलग रख दें।
- गरम तेल में धीमी आंच पर हल्का सुनहरा होने तक तल लें।
- साफ व हवारहित डिब्बे में स्टोर करें।

8. प्रोसो मिलेट केक

सामग्रीः प्रोसो मिलेट का आटा–1 कटोरी, मैदा–1 कटोरी, पिसी हुई चीनी–1 कटोरी, मिल्क पाउडर–1 कटोरी, घी/तेल–1 कटोरी, वनीला एसेंस–5 से 6 बूंद, बेकिंग पाउडर–1 छोटी चम्मच, सोडा–आधा चम्मच

विधिः

- मैदा, प्रोसो मिलेट का आटा, मिल्क पाउडर, बेकिंग पाउडर व सोडा को मिलाकर एक साथ अच्छी तरह छान लें।
- घी या तेल में पिसी हुई चीनी को मिलाकर अच्छे से फेंटे।
- इसके बाद आटे का मिश्रण बना लें। घोल को चम्मच से गिराने पर रिबन जैसी परत बनने पर घोल तैयार हो जाता है।
- केक के टिन में चिकनाई लगाकर घोल उसमें डालें व पूर्व में गर्म किए ओवन में 180 डिग्री सेंटीग्रेड पर 40 मिनट तक बेक करें।
- ठंडा होने पर परोसें।

छोटी कदन्न (मिलेट्स) फसलों की उन्नत प्रौद्योगिकियाँ

चन्दन कपूर, राज सिंह, आर.एस बाना, एस.पी सिंह एवं आर.एन पडारिया
भा.कृ.अनु.प–भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली–110012

कदन्न फसलों या मोटे अनाज की फसलों को दो समूहों में बांटा गया है जिसमें एक श्रेणी में बड़ी या मुख्य फसलें ज्वार तथा बाजरा, आती हैं और दूसरी श्रेणी में छोटी मिलेट की फसलें जैसे कि रागी (फिंगर मिलेट), काकुम (फॉक्सटेल मिलेट), सावा (बार्नयार्ड मिलेट), कोदो (कोदो मिलेट), कुटकी (लिटिल मिलेट) तथा चेना (प्रोसो मिलेट) आती हैं। इनके इलावा टेफ, फोनियो और ब्राउन टॉप मिलेट भी छोटी मिलेट श्रेणी में आती हैं। छोटी अवधि की फसलें होने के साथ साथ शुष्क तथा बारानी क्षेत्रों में यह फसलें अच्छी उपज देती हैं। कृषि के लिए प्रतिकूल परिस्थितियाँ जैसे कि बंजर या कम उपजाऊ मिट्टी, अधिक तापमान, सूखे की समस्या तथा कृषि के लिए सीमित संसाधनों के कारण जहाँ दूसरी अनाज की फसलों की खेती कर पाना मुश्किल होता है उन क्षेत्रों में छोटी मिलेट फसलें खाद्यान्न सुरक्षा का एक मुख्य स्रोत हैं। ऐसे वातावरण में भी ये फसलें खाद्य एवं चारे की अच्छी उपज देती हैं।

विश्व के लगभग 44% लोग जीवन शैली से संबंधित बीमारियों से ग्रस्त हैं। एक तरफ जहाँ 13% से ज्यादा जनसंख्या मोटापे से प्रभावित है वहीँ दूसरी तरफ लगभग 11% लोग कुपोषण का शिकार हैं। इनसे जुड़ी बीमारियाँ जैसे कि दिल की बीमारियाँ तथा मधुमेह पहले ही महामारी का रूप ले चुकी हैं। भारत में भी 15% आबादी कुपोषित है। उत्पादन के दृष्टिकोण से कदन्न फसलें विश्व में छठे स्थान पर हैं तथा विश्व के बहुत से क्षेत्रों में मुख्य खाद्य फसल है। ये सभी फसलें पोषक तत्वों से भरपूर हैं तथा इन्हें न्यूट्री–सेरेअल के नाम से भी जाना जाता है। कदन्न फसलें अन्य खाद्य फसलों के मुकाबले अधिक पोषण युक्त हैं। इनका अनाज ग्लूटेन–रहित होता है तथा इसमें प्रचुर मात्रा में फाइबर तथा कम ग्लाईसेमिक इंडेक्स होता है जोकि इसे एक पोषक तत्वों से युक्त आहार बनाता है। इनमें औसतन कार्बोहाइड्रेट की मात्रा 57–73 ग्रा/100 ग्रा तथा औसतन प्रोटीन की मात्रा 10–11% होती है। रागी के प्रोटीन में आवश्यक एमिनो एसिड्स जैसे कि मेथिओनिन, वेलीन और लाईसीन पाए जाते हैं। प्रोसोमिलेट में सभी कदन्न फसलों के मुकाबले अधिक प्रोटीन होता है। इनका अनाज फाइबर से युक्त होता है जो कि चावल एवं गेहूं के मुकाबले अधिक है। इनमें सूक्ष्म–पोषक तत्वों की मात्रा भी भरपूर है, जिनमें मिनरल की मात्रा 1.7–4.3 ग्रा/100 ग्रा है जो कि गेहूं (1.4%) तथा चावल (1.6%) की तुलना में अधिक है। रागी कैल्शियम का उच्च स्रोत है (348 मिलीग्राम/100 ग्रा) जो कि गेहूं से आठ गुना अधिक है जिससे ऑस्टियोपोरोसिस जैसी बीमारियों में लाभ मिलता है। सांवा और बाजरा लौह के उत्तम स्रोत हैं, जो कि गर्भवती महिलाओं को एनिमिया जैसी बीमारियों से बचाने में लाभदायक है। सांवा में लौह की मात्रा 17.47 मिलीग्राम/100 ग्रा है। कंगनी में जस्ते की मात्रा सबसे अधिक होती है (4.1 मिलीग्राम/100 ग्रा) और यह लौह का भी उत्तम स्रोत है। ये सभी तत्व शरीर की इम्युनिटी बढ़ाने में सहायक हैं। इसके साथ–साथ ये बीटा–कैरोटीन और बी–विटामिन खासतौर पर राइबोफ्लेविन, नियासिन और फोलिक एसिड का भी अच्छा स्रोत हैं। इनमें पाए जाने वाले फिनॉल में कई गंभीर बीमारियों को रोकने वाले रसायन हैं तथा फेनोलिक रसायन मधुमेह में लाभदायक है। इनमें पाए जाने वाले पोषक तत्वों की सूची तालिका में दी गयी है।

तालिका 1: कदन्न फसलों में पोषक तत्व (प्रति 100 ग्राम)

मिलेट	प्रोटीन (ग्राम)	फाइबर (ग्राम)	मिनरल्स (ग्राम)	आयरन (मिलीग्राम)	कैल्शियम (मिलीग्राम)
ज्वार	10.0	4.0	1.6	2.6	54.0
बाजरा	10.6	1.3	2.3	16.9	38.0
रागी	7.3	3.6	2.7	3.9	344.0
काकुम	12.3	8.0	3.3	2.8	31.0
चेना	12.5	2.2	1.9	0.8	14.0
कोदो	8.3	9.0	2.6	0.5	27.0
कुटकी	7.7	7.6	1.5	9.3	17.0
सावा	11.2	10.1	4.4	15.2	11.0
टेफ	13.0	8.0	0.85	7.6	180.0
फोनियो	11.0	11.3	5.31	84.8	18.0
ब्राउन टॉप मिलेट	11.5	12.5	4.2	0.65	0.01

स्रोतः भारतीय कदन्न अनुसंधान संस्थान, राजेंद्रनगर, हैदराबाद

(1) रागी (फिंगर मिलेट): इसकी खेती उष्णकटिबंधीय या उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में लगभग 2100 मीटर तक की ऊंचाई वाले क्षेत्रों में की जाती है। रागी की खेती के लिए औसतन 26–29°C तापमान उत्तम है। इसकी खेती कम या अच्छी उपजाऊ वाली मिट्टी में कर सकते हैं। यह क्षारीय/लवणीय मिट्टी में भी उपज देने में सक्षम है।

खेत की तैयारी: एक गहरी जुताई तथा दो बार हैरो चलाकर मिट्टी को बुआई के लिए नरम बनाना चाहिए। मृदा की नमी का संरक्षण करना जरूरी है जिसके लिए खेत में उचित दूरी पर मेड़ें बनाकर मृदा तथा पानी को संरक्षित करना चाहिए।

बुआई: लाइन में बुआई करने के लिए 12 किलोग्राम/ हे० बीज पर्याप्त है। नर्सरी से पौध रोपण करने के लिए बीज दर 5 किलोग्राम/ हे० है। बीज को थीरम 2.5 ग्राम/ किलोग्राम बीज से उपचारित करें। *अजोस्पिरिलम ब्रासीलेंस* (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और *अस्पेरगिल्स अवामोरी* (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) 25 ग्राम प्रति किग्रा बीज से उपचारित करना लाभकारी होता है। बीज को पहले सीड ड्रेसिंग केमिकल और उसके बाद जैव उर्वरक से उपचारित करें।

उन्नत किस्में: भारत के अलग–अलग प्रदेशों में रागी की विभिन्न किस्में लगाई जाती हैं। जिनमे मुख्य हैं:

तालिका 2: रागी की उन्नत किस्में

राज्य	प्रचलित किस्में
उत्तराखंड	वी०एल–352, वी०एल–149, वी०एल–146, वी०एल–348, वी०एल–376, वी०एल–379
कर्नाटक	जी०पी०यू–28, जी०पी०यू–45, जी०पी०यू–48, के०एम०आर–204, के०एम०आर–340
तमिलनाडु	जी०पी०यू–28, सी०ओ–13, सी०ओ–14, सी०ओ–12, सी०ओ–15
आंध्रप्रदेश	वी०आर–847, पी०आर–202, वी०आर–762, वी०आर–900
छत्तीसगढ़	जी०पी०यू–28, वी०एल–149, वी०एल–315, वी०एल–352

बुआई करने का उचित समय जून या जुलाई महीने में है। रबी के मौसम के लिए इसकी बुआई अक्टूबर या नवम्बर के महीने में कर सकते हैं। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए। बीज की बुआई 1–2 सेंमी गहरी करनी चाहिए।

उर्वरक प्रबंधन: गोबर की खाद 5–7 टन/हे० खेत में अच्छी तरह मिला लें। नत्रजन: फॉस्फोरस : पोटाश को 50:40:20 की दर से नत्रजन की मात्रा को 2–3 बार में तथा फॉस्फोरस और पोटाश की पूरी मात्रा बुआई के समय खेत में डालें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ: खरपतवार नियंत्रण करना बहुत जरूरी है जिसके लिए बुआई के 20 और 40 दिनों बाद हाथ से घास निकालना चाहिए। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। रागी को फसल प्रणाली के लिए एक अच्छी फसल माना जाता है जिसमें रागी + अरहर (10:2), रागी + सोयाबीन (4:2), रागी–आलू–मक्का तथा पहाड़ी इलाकों में रागी+ कुल्थी (4:2) और रागी+चौलाई लगायी जा सकती हैं।

(2) काकुम (फॉक्सटेल मिलेट): इसकी खेती उष्णकटिबंधीय या उपोष्णकटिबंधीय इलाकों में लगभग 2100 मीटर तक की ऊंचाई वाले क्षेत्रों में की जाती है। इसके लिए 26–29^{o}C औसतन तापमान उत्तम है। क्षारीय/लवणीय मिट्टी में भी उपज देने में सक्षम है। इसकी खेती कम उपजाऊ या अच्छी उपजाऊ वाली मिट्टी में कर सकते हैं।

खेत की तैयारी तथा बुआई: खेत की एक बार जुताई कर दो बार हैरो चलाकर मिट्टी को नरम करना चाहिए। लाइन में बुआई करने के लिए 10 कि०ग्रा/हे० बीज पर्याप्त है तथा छिड़काव विधि से बुआई करने के लिए 15 किग्रा/हे० बीज की जरूरत पड़ती है। बीज को सेरेसान 3.0 ग्राम/किलोग्राम बीज से उपचारित करें। *अजोस्पिरिलम ब्रासीलेंस* (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और अस्पेरगिल्स अवामोरी (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) 25 ग्राम प्रति किग्रा से बीज उपचारित करना लाभकारी होता है। बीज को पहले सीड ड्रेसिंग केमिकल से और उसके बाद जैव उर्वरक से उपचारित करें। इसकी बुआई का उचित समय जून मध्य से जुलाई महीने का है। रबी में इसकी नवम्बर के पहले हफ्ते में बुआई कर सकते हैं। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए।

उर्वरक प्रबंधन: गोबर की खाद को 5 टन/ हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेना चाहिए। नत्रजन: फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20:20 की दर से नत्रजन को आधा बुआई के समय तथा आधा 30 दिन के बाद खेत में डालना चाहिए तथा फॉस्फोरस और पोटाश की पूरी मात्रा बुआई के समय मिला लें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ: बुआई के 30 दिन बाद का समय खरपतवार को नियंत्रण करने के लिए जरूरी है। जिसके लिए शुरू में हाथ से घास निकालना चाहिए तथा अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालने चाहिए। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। क़ाकुम +मूंगफली (2:1), क़ाकुम +अरहर (5:1) तथा क़ाकुम +मूंग (2:1) को अंतरवर्तीय फसल के रूप में लगाया जा सकता है। काकुम–सरसों/अरहर/सूरजमुखी या काकुम–चना/ज्वार के फसल चक्र को अपना सकते हैं।

(3) कुटकी (लिटिल मिलेट): इसकी खेती उष्णकटिबंधीय, उपोष्णकटिबंधीय से लेकर समशीतोष्ण वाले इलाकों में लगभग 2000 मीटर तक की ऊंचाई वाले क्षेत्रों में की जा

सकती है। यह फसल सूखे और पानी के जमाव को भी झेल सकती है। किसी भी अच्छे निकास वाली मिट्टी में इसकी खेती की जा सकती है।

इसकी खेती के लिए गहरी जुताई की जरूरत नहीं है। पिछली फसल काटने के बाद हलकी जुताई करनी चाहिए। मानसून के शुरू होते ही दो बार हैरो चलाकर खेत को तैयार करना चाहिए।

जून से जुलाई का समय बुआई के लिए उत्तम है। लाइन से बुआई करने के लिए 8–10 किग्रा/हे० बीज पर्याप्त है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए। *एग्रोबैक्टीरियम रेडियोबैक्टर* और *एस्परगिलम एवामोरी*/ 25 ग्राम/किग्रा के साथ बीज टीकाकरण करने से उपज में सुधार होता है।

तालिका 3: कुटकी की उन्नत किस्में:

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/हे०)
जे०के–8	80–85	10–12
डी०एच०एल०एम–36–3	105–115	14–16
ओ०एल०एम–203	105–130	20–25
बी०एल–6	105–110	12–14

उर्वरक प्रबंधन: गोबर की खाद 5 टन/ हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेनी चाहिए। नत्रजन: फॉस्फोरस: पोटाश को 40:20:20 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ : बुआई से 40 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालने चाहिए। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/है. का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। कुटकी को दूसरी फसलों के साथ लगाया जा सकता है जिसमें कुटकी + उडद (8:2/4:2), कुटकी +मूंगफली/ सोयाबीन/तिल या कुटकी + लोबिया एक अच्छी फसल प्रणाली है। फसल क्रम में खरीफ में कुटकी–के बाद रबी में चना/तोरिया/सरसों एक अच्छा फसल क्रम है।

(4) चेना (प्रोसो मिलेट): प्रोसो मिलेट की खेती गर्म या अधिक तापमान वाले इलाकों में की जाती है। यह फसल काफी सूखा प्रतिरोधी है तथा बहुत कम बारिश वाले क्षेत्रों में लगाई जाती है। कम उपजाऊ वाली मिट्टी में यह अच्छी उपज देती है।

खेत की तैयारी एवं बुआई: खेत को 2–3 बार हैरो कर समतल करना चाहिए। बुआई के लिए जुलाई का महीना उत्तम है। तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश में सितम्बर–अक्टूबर माह में इसकी बुआई की जा सकती है। लाइन में बुआई के लिए 10 किग्रा/ हे० बीज पर्याप्त है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए।

तालिका 4: चेना की उन्नत किस्में

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/हे०)	विशेषताएँ
टी०एन० ए०यू–202	70–75	18–20	अधिक टिलर तथा मोटे दाने

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ : इस फसल की उर्वरक जरूरत बाकी फसलों से बहुत कम है। गोबर की खाद को 5 टन/हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेनी चाहिए। नत्रजन: फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20:10 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें। नत्रजन की आधी मात्रा बुआई के समय तथा बाकी की 30 दिन के बाद डालें। बुआई से 30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालें। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन

0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। प्रोसो मिलेट को मूंग अथवा उड़द के साथ 2:1 में लगाना चाहिए। कुछ इलाकों में आलू के साथ भी इसकी खेती की जाती है।

(5) कोदो (कोदो मिलेट): गर्म और बारानी इलाकों में जहाँ वार्षिक वर्षा 40–50 सेंटी मीटर होती है वहां कोदो की खेती की जाती है। दोमट मिट्टी में इसकी उपज अच्छी होती है।

खेत की तैयारी एवं बुआई : खेत तैयार करने के लिए एक बार जुताई कर 2 बार हैरो चलाना चाहिए। वर्षा ऋतु के शुरू होते ही इसकी बुआई करनी चाहिए। लाइन में बुआई करने के लिए 10 कि०ग्रा बीज की जरूरत पड़ती है। *अजोस्पिरिलम ब्रासीलेंस* (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और *अस्पेरगिल्स अवामोरी* (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) की 25 ग्राम प्रति किग्रा से बीज उपचारित करना लाभकारी होता है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए।

तालिका 5: कोदो की उन्नत किस्में

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/है)
ज़ी०पी०यू०के–3	100–105	18–20
आर०के 390–25	100–105	25–28
आर०बी०के–155	105–110	20–22
जे०के–48	110–115	26–27
के०एम०वी–20	98–100	20–22

उर्वरक प्रबंधन: बुआई से एक महीने पहले खेत में गोबर की खाद को 5 टन/हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिलाना चाहिए। नत्रजन: फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20 :20 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें। नत्रजन की आधी मात्रा बुआई के समय तथा बाकी की 30 दिन बाद खेत में डालें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ: बुआई से 30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालें। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। अंतरवर्तीय फसल के लिए कोदो मिलेट + मूंग या उड़द (2:1) लगा सकते हैं। कोदो मिलेट +सोयाबीन (4:1) तथा कोदो मिलेट + अरहर फसल प्रणाली के लिए उपयुक्त हैं। फसल क्रम में रामतिल (नाइजर)–सोयाबीन–कोदो मिलेट, कोदो मिलेट–सोयाबीन–कोदो मिलेट भारत के मध्यप्रदेश में एक सफल प्रणाली है।

(6) सावा (बार्नयार्ड मिलेट): बार्नयार्ड मिलेट एक जल्दी बढ़ने वाली खाद्य एवं चारे के लिए उगाई जाने वाली फसल है। भारत के पहाड़ी इलाकों जैसे कि उत्तराखंड में उगाई जाती है। कम उपज वाली तथा बंजर भूमि में भी यह फसल उगाई जा सकती है।

खेत की तैयारी एवं बुआई : खेत को एक बार जुताई कर 2 बार हैरो चलाकर खेत को समतल करना चाहिए। मानसून के शुरू होते ही इसकी बुआई करने से फसल को लाभ मिलता है। खरीफ में इसकी बुआई जुलाई तथा रबी में अक्टूबर माह में करनी चाहिए। पहाड़ी क्षेत्रों में इसकी बुआई अप्रैल–मई महीने में की जाती है। लाइन में बुआई के लिए 10 कि०ग्रा/हे बीज पर्याप्त है। कतार से कतार की दूरी 30 सेंटी मीटर तथा पौधे से पौधे की दूरी 10 सेंटी मीटर रखनी चाहिए तथा बीज को 3–4 सेंटीमीटर गहराई में डालना चाहिए। *अजोस्पिरिलम*

ब्रासीलेंस (नत्रजन फिक्सिंग जीवाणु) और *अस्पेरगिल्स अवामोरी* (फॉस्फोरस घुलनशील कवक) की 25 ग्राम प्रति किग्रा से बीज उपचारित करना लाभकारी होता है।

तालिका 6: सावा की उन्नत किस्में

किस्में	अवधि (दिन)	उत्पादकता (कुंतल/हे०)
वी०एल मदिरा– 172	75–80	22–23
आर०ऐ०यू–11	75–80	20–22
वी०एल मदिरा– 181	70–80	16–18
वी०एल मदिरा– 207	80–90	16–18
पी०आर०जे–1	115–120	23–25

उर्वरक प्रबंधन : बुआई से एक महीने पहले खेत में गोबर की खाद को 5 टन/हे० की दर से खेत में अच्छी तरह मिला लेनी चाहिए। नत्रजन: फॉस्फोरस : पोटाश को 40:20 :20 की दर से बुआई के समय खेत में मिला लें। नत्रजन की आधी मात्रा बुआई के समय तथा बाकी की 30 दिन बाद खेत में डालें।

अन्य महत्वपूर्ण सस्य क्रियाएँ : बुआई से 30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। अंतरकृषि उपकरणों से खरपतवार निकालें। बुआई के 1–2 दिनों के भीतर आइसोप्रोटूरोन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव खरपतवार रोकने में सहायक है। फसल प्रणाली में अंतरवर्तीय फसल के लिए सावा के साथ सावा+राइस बीन (4:1) या सावा+ चौलाई (4:1) उपयुक्त है। फसल क्रम में सावा+राइस बीन (4:1) – फ्रांस बीन या तोरिया अच्छी पैदावार देते हैं।

छोटी मिलेट्स से बनने वाले व्यंजन

कदन्न या मिलेट्स फसलों में जलवायु परिवर्तन से होने वाले प्रभाव को सहने की क्षमता के साथ–साथ उच्च मात्रा में पोषक तत्व भी हैं जो की अन्य फसलों जैसे की गेहूं, धान, मक्का की तुलना में अधिक हैं। पिछले कुछ समय से इनकी और इनसे बनने वाले व्यंजनों की मांग बढ़ती जा रही है। कदन्न से विभिन्न प्रकार के खाद्य पदार्थ बनाये जा सकते हैं जो कि स्वादिष्ट होने के साथ साथ पोषक तत्वों से भरपूर हैं। इनसे बनने वाले व्यंजनों की सूची तालिका में दी गयी है।

तालिका 7: छोटी मिलेट्स से बनने वाले व्यंजन

रागी	रागी प्याज़ चपाती, रागी लड्डू, रागी मुरूकू, रागी मुड़े, रागी रावा, रागी खीर, रागी उपमा, रागी केक
काकुन	काकुन खीर, काकुन– मैंगो राइस, काकुन कटलेट, काकुन नारियल राइस, काकुन बिरयानी, काकुन ब्रेड, काकुन बिस्बेल्ले बात
कोदो	कोदो उपमा, कोदो मेथी राइस, कोदो पुलाव, कोदो धनिया राइस, कोदो पायसम, कोदो अदाई
सावा	सावा कटलेट, सावा महेरी, सावा इंडिआना, सावा पुदीना राइस, सावा पायसम, सावा पिज़्ज़ा
चेना/बार्री	चेना रावा इडली, चेना खाजा, चेना बर्फी, चेना समोसा, चेना पायसम
कुटकी	कुटकी पायसम, कुटकी दही राइस, कुटकी मशरुम बिरयानी, कुटकी पुदीना राइस, कुटकी टमाटर राइस, कुटकी सब्जी–रोटी, कुटकी पनियारम, कुटकी भेल, कुटकी पेटिस, कुटकी खाकरा, कुटकी इडली, कुटकी लड्डू

रागी लड्डू

रागी मुर्कू

रागी बिस्कुट

कोदो खीर

कोदो उपमा

कुटकी पायसम

सावा कटलेट

सावा राइस

क्राकुम खीर

ज्वारः जलवायु परिवर्तन के परिपेक्ष में एक उत्तम श्री अन्न फसल

चन्दन कपूर, आर.एस बाना, एस.पी सिंह, निरुपमा सिंह एवं आर.एन पडारिया
भा.कृ.अनु.प—भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, पूसा, नई दिल्ली—110012

कदन्न अथवा मिलेट्स वर्गीय फसलों में ज्वार (सोरघम) का एक प्रमुख स्थान है। ज्वार को मोटा अनाज भी कहा जाता है जिसकी खेती पारंपरिक रूप से देश के बारानी तथा गर्म इलाकों में की जाती है। पौष्टिक गुणों से भरपूर ज्वार में जलवायु परिवर्तन जनित प्रतिकूल परिस्थितियों में भी अच्छी पैदावार देने की क्षमता है। शुष्क इलाकों में ज्वार खाद्यान्न सुरक्षा के साथ– साथ पशु चारे का भी एक महत्पूर्ण स्रोत है। इसमें पाए जाने वाले पौष्टिक गुण अन्य खाद्यान्न फसलों से बेहतर हैं। ज्वार में प्रचुर मात्रा में पोटैशियम, फॉस्फोरस तथा कैल्शियम मिलता है तथा इसके साथ यह लौह तत्व, जस्ते और सोडियम का भी एक उत्तम स्रोत है। इसका नियमित सेवन हृदय की बीमारियों, मोटापे को कम करने में और गठिया जैसे रोगों में लाभकारी है। इसके दाने ग्लूटेन मुक्त होते हैं जो कि मधुमेह जैसे रोगों में हितकारी हैं। अधिक फाइबर होने की वजह से इसका सेवन मधुमेह रोगियों के रक्त में मीठे की मात्रा को कम करने में मददगार है। भारत में यह फसल सालाना लगभग आठ मिलियन हेक्टेयर में उगाई जाती है। विश्व के वो इलाके जो कि सूखे तथा बढ़ते तापमान की चपेट की वजह से खाद्यान्न संकट से जूझ रहे हैं उन क्षेत्रों में ज्वार खाद्यान्न सुरक्षा का एकमात्र स्रोत है। शुष्क एवं बारानी इलाकों में अनाज के साथ–साथ यह पशु चारे के लिए उगाई जाने वाली मुख्य फसल है। यह फसल मुख्यतः महाराष्ट्र, कर्नाटक, राजस्थान, मध्यप्रदेश एवं तेलंगाना में उगाई जाती है।

खरीफ ऋतु में ज्वार की खेती

खेत की तैयारीः खेत खरपतवार मुक्त होना चाहिये। गर्मी के दिनों में एक गहरी जुताई कर 3–4 बार हैरो ट्रेक्टर से जुताई करनी चाहिए। खेत में मेड़ें बनाकर बारिश के पानी को संरक्षित करना चाहिए जो कि ज्वार के फसल में बेहतर पैदावार करने में सहायक होता है। 8–10 टन/हे० गोबर की खाद खेत में मिलाएँ।

बुआई की विधिः कल्टीवेटर की मदद से मिट्टी में 7–10 सेंटीमीटर गहरी जुताई करनी चाहिए। ट्रेक्टर की बुआई में ब्लेड की मदद से बीजों को ढका जाता है।

बुआई का समयः खरीफ की फसल की बुआई का उत्तम समय 15 जून से 15 जुलाई तक है।

बीज की मात्रा एवं पौधों की संख्याः 8–10 किलोग्राम बीज एक हेक्टेयर की बुआई के लिए पर्याप्त है। बीज की बुआई कतारों में की जाती है जिसमें कतार से कतार की दूरी 45 सेंटीमीटर एवं बीज से बीज की दूरी 15 सेंटीमीटर रखी जाती है। लगभग 2.1 से 2.2 लाख पौधे प्रति हेक्टेयर के लिए पर्याप्त हैं।

उर्वरक प्रबंधनः ज्वार की अच्छी पैदावार के लिए प्रति हेक्टेयर 80 किलोग्राम नत्रजन एवं 40 किलोग्राम फॉस्फोरस पर्याप्त है। नत्रजन की 50% मात्रा तथा फॉस्फोरस की पूरी मात्रा बुआई के समय एवं शेष मात्रा बुआई के तीस दिन बाद खेत में डालें।

खरपतवार को नियंत्रण में रखने के लिए एट्राजीन 0.5 किलोग्राम सक्रिय तत्व/हे० का छिड़काव बुआई के 1–2 दिन के भीतर करें।

ज्वार– आधारित फसल प्रणाली: फसल प्रणाली के लिए ज्वार एक उत्तम फसल है। अरहर की फसल के साथ 2:1 अथवा 3:3 के अन्तराल में लगाई जा सकती है। ज्वार और सोयाबीन की फसल 2:2 में लगभग 40% ज्यादा मुनाफा देने वाली है। ज्वार के साथ लोबिया (2:2) मृदा उर्वरता बढ़ाने के साथ साथ चारे की पौष्टिकता को बढ़ाने में भी मदद करता है।

अनुक्रम फसल: बारिश आधारित या कम सिंचित क्षेत्रों में ज्वार के बाद चना या सरसों की खेती उपयुक्त है, जबकि सिंचित इलाकों में ज्वार–गेहूं अनुक्रम अच्छी पैदावार देता है।

कटाई एवं भण्डारण: ज्वार की कटाई जब दाने के एक कगार पर काला दाग दिखाई दे उसके पश्चात ही कर लेनी चाहिए। समय पर कटाई करने से काफी रोगों और बारिश के होने वाले नुकसान से बचाया जा सकता है भण्डारण करने से पहले दानों को धूप में अच्छे से सुखाकर लोहे के डिब्बे या पात्र में डालें।

ज्वार एक प्रमुख चारे की फसल

भारत में चारे की फसलों में ज्वार का लगभग 31% हिस्सा है। चारे के लिए यह फसल मुख्यतः पंजाब, हरियाणा, दिल्ली, उत्तराखंड, पश्चिमी और मध्य उत्तरप्रदेश और मध्यप्रदेश में उगाई जाती है। गर्मी एवं खरीफ के मौसम में ज्वार को सिंगल कट (बारिश निर्भर) या मल्टीकट फसल (सिंचित) के रूप में लिया जाता है। सूखा एवं लवण ग्रसित इलाकों के लिए ज्वार एक बहुमूल्य चारा फसल है। ज्वार एक शीघ्र बढ़ने वाली तथा अधिक पैदावार देने वाली फसल है। यह लगभग 700–750 क्विंटल हरा चारा/हेक्टेयर उत्पन्न करने में सक्षम है। हरे चारे के लिए ज्वार एक उत्तम फसल है। इसे फूल आने की अवस्था में या जब पौधा 75 सेंटीमीटर लम्बा हो गया हो तो इसे हरे चारे के लिए काट सकते हैं। इसके लिए 'ज्वार–सूडान' संकर घास उत्तम है। साईलेज बनाने के लिए भी यह उत्तम फसल है। HCN ज़हर से बचने के लिए ज्वार की चारे वाली फसलों में किसानों को यह हिदायत दी जाती है कि चारे के कटान के लिए चारा–ज्वार की फसल को पौधों की लम्बाई 60 सेंटीमीटर होने के पश्चात ही काटें तथा 'ज्वार–सूडान' संकर घास को 38–46 सेंटीमीटर लम्बाई के बाद ही काटें। गर्मी के मौसम में चारे के लिए ज्वार को काटने से दो दिन पहले सिंचाई करें अथवा फसल में फूल आने के बाद ही कटाई करें।

सिंगल कट/एक कट: सिंगल कट फसल को बारिश आधारित वाले क्षेत्रों में उगाया जाता है। इसकी कटाई 50% फूल आने पर की जाती है। इसमें चारे का उत्पादन लगभग 400–450 क्विंटल/हे० होता है। इसकी उन्नत किस्में एम०पी०चरी, पूसा चरी–6, एच०सी–136, जवाहर चरी–6, सी०एस वी– 21 F, सी०एस०वी– 30 F, सी० एस० वी– 32 F हैं।

मल्टी–कट: सिंचित क्षेत्रों में मल्टी–कट ज्वार अधिक पैदावार देती है। इसकी उत्पादकता 600–900 क्विंटल/हे० होती है। इसकी फसल 45–60 दिनों के अन्तराल में 3–4 बार ले सकते हैं। उन्नत किस्मों में प्रमुख एस०एस०जी 59–3, सी०एस०वी 33MF, सी०एस०एच 20 MF और सी०एस० एच 24 MF, हरा सोना, सफेद मोती तथा पंजाब सुड़ेक्स चरी–106 हैं।

मीठा–ज्वार: देश में जैविक ईंधन की काफी माँग बढ़ रही है जिसके लिए स्वीट–सोरघम या मीठा–ज्वार एक अच्छा स्रोत है। इसकी खेती के लिए कतार से कतार तथा पौधे से पौधे की दूरी 60×15 सेंटीमीटर रखी जाती है। प्रति हेक्टेयर 7.5 –8.0 किलोग्राम बीज पर्याप्त है तथा बाकी सभी सस्य क्रियाएँ ज्वार फसल के समान ही हैं। सी०एस०एच–22 S, एस०एस०वी–84, सी०एस०वी–19SS, सी०एस०वी–24 SS, सी०एस०वी–22 SS इसकी उन्नत किस्में हैं। खरीफ के मौसम में 4000 लीटर/ हे० अल्कोहल का उत्पाद होता है जबकि रबी में यह उत्पादन 1900 लीटर/ हे० होता है।

ज्वार की उन्नत संकर एवं संकुल किस्में

संकर किस्में	विशेषताएँ
सी०एस०एच–35	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 215 से०मी, मध्यम अवधि, अर्ध–ठोस बाली, मुख्य कीटों एवं बीमारी के प्रति सहिष्णु, यह किस्में खेत में नहीं गिरती तथा दाने भी नहीं झडते।
सी०एस०एच–34	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 210 से०मी, मध्यम अवधि, अर्ध–ठोस बाली, हलके सफ़ेद रंग के मोटे दाने, डाउनी मिलड्यू सहिष्णु।
सी०एस०एच–33	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 185 से०मी, ठोस बाली, हलके सफ़ेद रंग के मोटे दाने, डाउनी मिलड्यू प्रतिरोधी, मुख्य कीटों एवं बीमारी के प्रति सहिष्णु।
सी०एस०एच–32	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 221 से०मी, अर्ध–ठोस बाली, चारकोल सड़न, इरगोट, रतुआ, तना मक्खी, एफिड्स तथा तना भेदक प्रतिरोधी, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं झड़ते हैं।
सी०एस०एच–31R	यह रबी ऋतु के लिए उपयुक्त संकर किस्में है जिसकी खाद्यान्न तथा चारे की उत्पादकता अधिक है।
सी०एस०एच–30	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 216 से०मी, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं झडते हैं, अर्ध–ठोस बाली तथा सफ़ेद रंग के मोटे दाने।
सी०एस०एच–29	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 220 से०मी, शीघ्र पकने वाली, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं झडते हैं। अर्ध–ठोस बाली तथा मोटे दाने, पत्तों पर लगने वाली बीमारियों के प्रतिरोधी, चमकदार दाने, ग्रेन मोल्ड बीमारी के लिए मध्यम–प्रतिरोधी।
सी०एस०एच–28	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 203 से०मी, मध्यम लम्बा तथा मध्यम अवधि में पकने वाली , लम्बी ठोस बाली, मोटे दाने, तना मक्खी तथा ग्रेन मोल्ड के लिए सहिष्णु, अधिक दाने एवं चारे की पैदावार, अधिक नत्रजन वाली स्थिति के लिए उपयुक्त।
संकुल किस्में	
सी०एस०वी–33MF	सभी ज्वार–चारे उगाने वाले क्षेत्रों के लिए अनुमोदित, लम्बा और पतला तना, पहली कटाई के लिए 62 दिनों में तैयार, हरे चारे की उपज 1039 क्विंटल/हेक्टेयर, सूखे चारे की उपज 280 क्विंटल/हेक्टेयर, पत्ते का झुलसा रोग तथा एनथराकनोस बीमारी के लिए प्रतिरोधी।
सी०एस०वी–31	खरीफ मौसम के लिए, लम्बाई 210–250 से०मी, तना मीठा एवं रसयुक्त, मोतीदार सफ़ेद दाने, ग्रेन मोल्ड तथा अंथरकनोस बीमारी के लिए प्रतिरोधी।
सी०एस०वी–29R	लम्बा पौधा 210 से०मी, अर्ध–ठोस बाली, चारकोल सड़न, तना मक्खी, तना भेदक, शूट बग एवं गन्ना एफिड के लिए सहिष्णु।
सी०एस०वी–27	खरीफ ऋतु के लिए दाने एवं चारे के लिए उपयुक्त किस्में, ग्रेन मोल्ड प्रतिरोधी, यह किस्में खेत में नहीं गिरती है तथा दाने भी नहीं गिरते हैं।
सी०एस०वी–26R	रबी के मौसम के लिए उपयुक्त किस्में, दाने मोतिया सफ़ेद, चमकीले, चारकोल सड़न, तना मक्खी, तना छेदक, शूट बग, गन्ना एफिड तथा सूखा सहिष्णु किस्में, मध्यम लम्बाई वाले पौधे 183 से०मी, अर्ध–ठोस बाली।

जलवायु परिवर्तन से कम प्रभावित होने वाली ज्वार की शीघ्र पकने वाली किस्में (संकर एवं संकुल)

किस्में का नाम	विशेषताएँ
सी०एस०एच–23	पकने की अवधिः 105 दिन, जल्दी पकने वाली, औसत खाद्यान्न उपजः 40–42 क्विंटल/हेक्टेयर, चारा उपजः 85–90 क्विंटल/हेक्टेयर
सी०एस०वी–17	पकने की अवधिः 95–98 दिन, जल्दी पकने वाली, औसत खाद्यान्न उपजः 24–25 क्विंटल/हेक्टेयर, चारा उपजः 65–70 क्विंटल/हेक्टेयर
सी०एस०एच–30	पकने की अवधिः103 दिन, जल्दी पकने वाली, औसत खाद्यान्न उपजः 43 क्विंटल/हेक्टेयर, चारा उपजः 140 क्विंटल/हेक्टेयर

सी०एस०एच–16	पकने की अवधिः110 दिन, औसत खाद्यान्न उपजः 40–45 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 90–95 क्विंटल / हेक्टेयर, ग्रेन मोल्ड बीमारी प्रतिरोधी
सी०एस०एच–27	पकने की अवधिः104 दिन, औसत खाद्यान्न उपजः 38–40 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 134–136 क्विंटल / हेक्टेयर, ग्रेन मोल्ड बीमारी प्रतिरोधी
फूलो अनुराधा	पकने की अवधिः105–110 दिन, औसत खाद्यान्न उपजः 9–10 क्विंटल / हेक्टेयर, चारा उपजः 30–35 क्विंटल / हेक्टेयर, जल्दी पकने वाली सूखा प्रतिरोधक किस्में

रोग एवं कीट प्रबंधन

रोग एवं उनका प्रबंधन

ज्वार की फसल को रोग काफी प्रभावित करते हैं, जिनमें फफूंद जनित रोग ज्वार को काफी नुकसान पहुचाते हैं। इनमें मुख्य हैंः

(i) ग्रेन मोल्डः इस बीमारी से पौधे में बीज कम बनता है और दाने कमजोर और कम वजन वाले होते हैं। ज्वार की शीघ्र एवं मध्यम पकने वाली किस्मों में इसका प्रकोप अधिक होता है। इससे दाने बेरंग हो जाते हैं और बाज़ार में इसका मूल्य भी सही नहीं मिल पाता।

(ii) डाउनी मिल्डयूः ज्वार में यह काफी गंभीर बीमारी है जिसका प्रकोप भारत के दक्षिण इलाकों में ज्यादा होता है तथा इससे 6–86% तक का नुकसान फसल में होता है। पत्तों के निचले हिस्से सूखने लगते हैं तथा बाद में पूरे पत्तों में यह बीमारी फैल जाती है जिससे पत्ते गिरने लगते हैं।

(iii) एनथराकनोसः यह बीमारी ज्वार में दाने और चारे को नुकसान पहुंचाती है। ज्यादा प्रकोप होने पर पौधों के पत्ते झड़ जाते हैं और मर जाते हैं। फसल पर इसका नुकसान 50% तक संभव है।

(iv) इरगोटः संकर बीज पैदा करने में इरगोट बीमारी काफी नुकसान पहुंचाती है। इस बीमारी से ग्रसित बाली में 'हनीड्यू' निकलता है जो कि बाद में फफूंद से ग्रसित हो जाता है जिससे दाने नहीं बनते। प्रकोप के कारण इसमें 10–80% नुकसान होता है।

(v) स्मटः इस बीमारी से बाली पूरी तरह फफूंद से ग्रसित हो जाती है जिससे दाने नहीं बनते। इससे ग्रसित पौधे में बाली स्वस्थ पौधों से पहले निकल आती है।

(vi) चारकोल सड़न रोगः रबी ऋतु में यह महाराष्ट्र और कर्नाटक के इलाकों का एक प्रमुख रोग है। पौधा पकने से पहले ही गिर जाता है जिसमें यह जड़ों को नुकसान पहुंचाता है। शुष्क मौसम, ज्यादा तापमान (35–38 ^{o}C) और मिट्टी में कम नमी इस बीमारी को बढ़ाने में सहयोग करते हैं।

प्रबंधन

मिट्टी–जनित रोगः ज्वार में चारकोल सड़न बीमारी के लिए जैव नियंत्रक *स्यूडोमोनास क्लोरोराफिस* SRB 127 बीमारी के प्रकोप को कम करता है। ग्रेन मोल्ड बीमारी से बचने के लिए ऐसी किस्मों का उपयोग करना चाहिए जो बारिश के समय ना पकती हों। गर्मी के मौसम में खेत की गहरी जुताई करनी चाहिए एवं फसल के बचे हुए अवशेषों को नष्ट करना चाहिए तथा एक फसल को लगातार न लगाकर मिट्टी जनित रोगों से बचाव किया जा सकता है। इरगोट से बचने के लिए बीज को 30% नमक वाले घोल से धोना चाहिए जिससे इरगोट बीमारी में काफी कमी आती है।

मुख्य कीट एवं प्रबंधन

(i) शूट फ्लाईः यह कीट पौधे में छोटी अवस्था में ही नुकसान करता है। मक्खी पौधे के निचले हिस्से में सफ़ेद रंग के लम्बे आकार के अंडे देती है तथा सुंडीयां तने के उपरी हिस्से को काटती हैं जिससे कि पत्ता सूख जाता है और पौधों में 'डेड हट्र्स' वाली अवस्था बन जाती है।

(ii) टिड्डीः यह कीट दिन में पत्तों को खाते हैं और ज्यादा प्रकोप होने पर सभी पत्तों को नुकसान पहुचाते हैं।

(iii) घुन कीड़ाः यह कीड़े पत्तों के बाहरी हिस्सों को नुकसान पहुचाते हैं जिससे पौधे सूखे हुए नज़र आते हैं। कीड़े के ग्रब्स जड़ को नुकसान पहुचाते हैं जिससे

पौधा खीचने पर आसानी से जमीन से निकल आता है।

(iv) बालों वाली सुंडीः यह कीट पत्तों के निचले हिस्सों को खाते हैं जिससे कि पत्तों को बहुत नुकसान पहुँचता है और पौधे भूरे रंग के नज़र आते हैं। ज्यादा प्रकोप होने पर पत्तों को पूरी तरह ख़त्म कर देते हैं।

(v) कटुआ कीट और आर्मी वोर्मः इस कीट की सूडियाँ पत्तों को नुकसान करती हैं। यह कीट पत्ते के हरे भाग को खा जाते हैं। छोटे कटुआ कीट पौधे को बिना काटे हुए खाते हैं।

(vi) तना भेदक कीटः इस कीट के प्रकोप की शरुआत में पत्ते के उपरी सतह पर कीट के खाए हुए भाग के निशान मिलते हैं। बाद में यह कीट तने के अन्दर घुसकर 'डेड हार्ट' की अवस्था पैदा करता है। तने में गुफा बनाकर नुकसान करते हैं जिससे बाली सूख जाती है तथा बाली में दाने नहीं बनते।

(vii) शूट बग्सः यह चूसने वाले कीट पत्ते और तने को नुकसान पहुचाते हैं जिससे पत्ते और पौधे बौने और पीले रंग के नज़र आते हैं। ज्यादा प्रकोप होने पर पौधे पूरी तरह मर जाते हैं।

(viii) एफिड्स या माहू : इस कीट की कॉलोनी पौधे के बीच वाले हिस्से पर, तने पर और बाली में देखे जा सकते हैं। इससे पत्ते पीले हो जाते हैं और सूखने लगते हैं। कीट हनीड्यू उत्पन्न करते हैं जिससे फफूंद का प्रकोप होता है।

समेकित कीट प्रबंधनः

बुआई से पहले तथा कटाई के बाद खेत को जुताई कर दस से पंद्रह दिन तक छोड़ दें जिससे कीटों के अंडे एवं कीट मिट्टी में नष्ट हो जाएँ। बीज की मात्रा को ज्यादा यानी 10 कि०ग्रा/हे० रखने से एवं 'डेड हट्र्स' वाले पौधे निकालने से कीटों के प्रकोप को कम किया जा सकता है। ज्वार के खेत को खरपतवार मुक्त रखने से कीटों के प्रकोप को कम करने में मदद मिलती है। कीटों से ग्रसित पौधों को जलाने से इनकी रोकथाम होती है। एक ही खेत में बार बार ज्वार न लगाकर दूसरी फसलें जैसे की कपास, मूंगफली और गन्ना लगायें जिससे तना मक्खी, भेदक, एफिड, शूट बग जैसे कीटों की रोकथाम करने में मदद मिलती है। ज्वार के खेत के चारों और नेपिएर घास लगाने से कीटों के प्रकोप को कम किया जा सकता है। रोशनी युक्त ट्रैप्स से तना भेदक, सुंडीयों की रोकथाम की जा सकती है जबकि सेक्स फेरोमोन ट्रैप्स 12/हेक्टेयर के हिसाब से नर कीटों की रोकथाम करने में सहायक होते हैं।

रासायनिक नियंत्रणः

ज्वार के बीज को इमिडाक्लोप्रिड 0.165 मि०ग्रा/कि०ग्रा बीज या थिअमेथोक्साम 70WS 3ग्रा/kg बीज से उपचार करें। इससे पौधे का विकास बढ़िया होता है और तना मक्खी और चूसक कीटों से बचाव होता है। तना मक्खी से बचाव के लिए 10% डेड हट्र्स दिखने पर साईपेरमेथरिन 10EC 750 मि०ली/हे० का छिड़काव करें तना भेदक के प्रकोप होने पर कार्बोफुरान 3G को पौधे के मध्य हिस्से में छिड़काव करें। शूट बग और एफिड के प्रकोप पर डाईमीथोएट 30EC का 1.5 मि०ली/लीटर के हिसाब से छिड़काव करें।

ज्वार से बनने वाले व्यंजन

ज्वार से विभिन्न प्रकार के पौष्टिक और स्वादिष्ट व्यंजन बनाये जा सकते हैं। ज्वार से बनने वाले व्यंजनों की सूची निम्नलिखित हैः ज्वार अन्नम, ज्वार डोसा, ज्वार अम्बाली, ज्वार रोटी, ज्वार–सब्जी रोटी, ज्वार समोसा, ज्वार उपमा, ज्वार संकती, ज्वार केसरी, ज्वार खिचड़ी, ज्वार चूदुवा, ज्वार इडली, ज्वार पोंगल, ज्वार पोंगल (मीठा), ज्वार बिस्कुट, ज्वार पेड़ा, ज्वार–नमकीन बिस्कुट, ज्वार मीठा बिस्कुट, ज्वार–मूंगफली बिस्कुट, ज्वार–नारियल बिस्कुट, ज्वार सेविया खीर, ज्वार सेविया उपमा, ज्वार गोभी मुठिया, ज्वार पैनकेक, ज्वार–शरबत, ज्वार–गोरिमेत्तीलू, ज्वार–मीठी लस्सी, ज्वार–अंडां रहित केक, ज्वार–केक, ज्वार–भाकरवादी, ज्वार–हलवा, ज्वार–चन्द्रमा बिस्कुट, ज्वार–बूंदी, ज्वार–बूंदी लड्डू, ज्वार–उत्तपम, ज्वार वडा, ज्वार–सूप

फसलों में सफेद मक्खियों की समस्या और उसका प्रबंधन

रजना एस, संजीव रंजन सिन्हा एवं सुरेश नेबापुरे
कीट विज्ञान संभाग,
भा.कृ.अनु.प.– भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

सफ़ेद मक्खी, *बेमिसिया टबैकी* (जेनाडियस) विश्व की सौ अत्यंत हानिकारक कीटों की प्रजातियों में से एक है। यह प्रजाति हेमिप्टेरा गण के एलेरोडिडी कुल से संबंधित होती है और विभिन्न पौधों की एक हजार से अधिक प्रजातियों को गंभीर रूप से क्षति पहुंचाती है। सफेद मक्खी मुख्यतः कपास, सब्जियां, दालें, तंबाकू, शकरकंद, नींबू वर्गीय फसलें, सजावट के पौधों के पौधे को हानि पहुँचाती हैं। अनुसंधान के परिणामों से यह निष्कर्ष निकाला गया कि सफ़ेद मक्खियों में काफी आनुवंशिक विविधता होती है तथा एक गुप्त जटिल प्रजाति का प्रतिनिधित्व करती हैं। अभी हाल ही में जातिवृत्त के पुनर्वर्गीकरण करने से 44 अलग–अलग आनुवंशिक समूहों का पता चला है जिसमें से 12 समूह भारत में विद्यमान हैं।

सफ़ेद मक्खी के वयस्क हिमश्वेत रंग के 2–3 मिमी के होते है जो छोटे पतंगे जैसे दिखते है। ये प्रायः पत्तियों के निचली सतह पर रहते हैं। सफेद मक्खी जीवन चक्र में छह चरण होते हैं – अंडा, पहला निरुप (इंस्टार), दूसरा और तीसरा निरूप एंव चौथा (कोशितावरण) और वयस्क। वयस्क कीट दिन के समय कोशितावरण से बाहर निकलने के लिए पृष्ठीय सतह पर 'टी' के आकार का निशान बनाते हैं। वयस्क और अर्भक (निम्फ़) दोनों ही पौधे के पोषवाह ऊतकों से रस चूसते हैं। वे दोनों प्रकार से प्रत्यक्ष खा कर और पौधों के रोगजनक विषाणुओं को संचारित करके नुकसान पहुंचाते हैं। प्रत्यक्ष रूप से खाने से पौधे की शक्ति में कमी आती है तथा गंभीर संक्रमण से पौधे की मृत्यु हो जाती है। कीट द्वारा स्रावित मधुरस (हनीड्यू) से पौधे की सतह पर कालिख के तरह का विकास होता है जिससे प्रकाश संश्लेषण में बाधा आती है और पौधे की वृद्धि रुक जाती है। सफ़ेद मक्खी, पौधों के विभिन्न प्रजातियां 300 से अधिक रोगजनक विषाणु का संक्रमण करती है। जिसमें इसके द्वारा संक्रमित बेगोमो विषाणु प्रमुख हैं। विषाणुजनित रोगों की घटना और प्रसार सफेद मक्खी की संख्याओं के साथ जुड़ा हुआ है। सफ़ेद मक्खी, *बी. टबैकी* के आनुवंशिक समूह के साथ विभिन्न भौगोलिक वितरण, वायरस संचरण दक्षता, विशिष्टता और कीटनाशक प्रतिरोध के साथ सफेद मक्खियों की संख्या भिन्न होगी। भले ही कीट आकार में छोटा है किन्तु इनकी बहुभक्षी प्रकृति, उच्च प्रजनन क्षमता और उसकी सदिशन क्षमता ने कीट को अधिक प्रभावी ढंग से प्रबंधित करने के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण बना दिया है।

प्रबंधन

आर्थिक क्षति से बचने के लिए सफेद मक्खी के प्रकोप का पता लगाना तथा क्षेत्र में नियमित तौर पर निगरानी रखना आवश्यक है। वयस्कों और अपरिपक्वों की उपस्थिति के लिए पत्तियों की जांच करें तथा पीली प्रपंच चिपचिपे पाशों में पंखों वाले वयस्कों को फंसाकर निगरानी करें। कीट बहुभक्षी है, इसलिए खेत की सफाई रखना, खरपतवार नष्ट करना, फसलचक्र के दौरान खेत को खाली रखना आदि उपायों से फसल से फसल तक संक्रमण के प्रसार को रोका जा सकता है।

(क) गैर–रासायनिक पद्धति से प्रबंधन

- सफ़ेद मक्खी से बचाव करने के लिए जाल का उपयोग, यूवी ब्लॉकिंग फिल्म, परावर्तक पलवार (मल्च) और जमीन को सतह को ढकने वाली फसलों का उपयोग किया जा सकता है।
- फसल चक्र, रोपण तिथियों के अनुसार प्रबंधन आदि जैसी सस्य नियंत्रण रणनीतियाँ भी जनसंख्या को आर्थिक क्षति के स्तर तक पहुँचने से रोकने में योगदान कर सकती हैं।
- अन्तर–फसल (इंटरक्रॉपिंग), पाश फसल (ट्रैप क्रॉप), सीमावर्ती फसल (बॉर्डर क्रॉपिंग) लगा कर भी सफ़ेद मक्खी की संख्या में पर्याप्त कमी कर सकते हैं। फसल

के सीमाओं पर लंबी वानस्पतिक बाधाओं जैसे पौधे या पेड़ को लगाने से सफेद मक्खियों को एक खेत से दूसरे खेत में फैलने से रोका जा सकता है और प्राकृतिक शत्रुओं की आबादी भी बढ़ाई जा सकती है।

- पोलिथीन का उपयोग करते हुए मिट्टी के पलवार (मल्च) के द्वारा प्रारंभिक चरणों में कीटों को फसल खोजने में कठिनाई उत्पन्न की जाती है। यह अपेक्षाकृत सस्ती विधि है और पौधे के सूक्ष्म जलवायु को भी बदलने का अतिरिक्त लाभ भी प्रदान करती है।
- पीले चिपचिपे पाश के प्रयोग के साथ पीले रंग के दृश्य संकेतों से कीटों को आकर्षित कर के अधिक संख्या में सफेद मक्खियों को नष्ट कर सकते है।

(ख) जैविक पद्धति से प्रबंधन

सफ़ेद मक्खी के प्रबंधन के लिए प्राकृतिक शत्रु एंव परजीवी और कीटरोगजनक कवक जैसी जैविक नियंत्रण विधियाँ अपनाई जा सकती हैं।

- *बी. टबैकी* की सभी प्रजातियों से संक्रमण को नियंत्रण करने के लिए जैव कीटनाशकों जैसे एस्केरसोनिया, ब्यूवेरिया, मेटारिज़ियम, पेसिलोमाइसेस और वर्टिसिलियम का उपयोग किया जाता है। भारत में भी *ब्यूवेरिया बेसियाना* और *मेटारिज़ियम अनिसोप्लिया* को बी. टबैकी के विरुद्ध उपयोग के लिए अनुशंसित किया जाता है।
- परभक्षी माइट, *एंब्लिसियस स्विर्स्की* सफ़ेद मक्खी का एक प्रभावी प्राकृतिक शत्रु है। कुछ हेमिप्टेरान परभक्षी जैसे *मैक्रोलोफस कैलिगिनोसस* और *नेसिडियोकोरिस टेनुइस* को भी सफ़ेद मक्खी का प्राकृतिक शत्रु माना जाता है।
- रेटमोसेरस और एनकार्सिया की पीडियां सफ़ेद मक्खी के परजीव्याम हैं। वे प्रकृति में एकल रूप में पाये जाते हैं और ये अर्भक, मृत और वयस्क सफेद मक्खी को खाते हैं। सफेद मक्खियों की अधिक संख्या होने पर इनसे नियंत्रित नहीं किया जा सकता, इसलिए इसका उपयोग सफ़ेद मक्खी की संख्या बढ़ने से पहले ही किया जाना चाहिए ताकि फसल की क्षति कम हो।

(ग) रसायनिक प्रबंधन

एकाधिक कीटनाशकों का उपयोग करके सफ़ेद मक्खी का सबसे आसानी से प्रबंधन किया जा सकता है। कीटनाशक सफ़ेद मक्खी के अंडे, अर्भक (निम्फ़) और वयस्कों के विकास के विभिन्न चरणों को प्रभावित करते हैं। प्रभावित क्षेत्र में कोई भी रासायनिक क्रिया कलाप करने से पहले सफ़ेद मक्खी के जीव प्रारूप/आनुवांशिक समूह का जानना महत्वपूर्ण होता है। निष्पादन की आवश्यकता फसल के सघनता स्तर, संक्रमण के स्रोत, रोग संचरण के इतिहास और पर्यावरणीय परिस्थितियों सहित कारकों के आधार पर भिन्न होते हैं।

कीटनाशकों का उपयोग वहां किया जाता है जिस खेत में कीट एक गंभीर स्थिति में हो। अपरिपक्व और वयस्क दोनों अवस्थाओं में रहने वाली पृष्ठीय सतह, कीट की सुरक्षात्मक मोम और वायु द्वारा कीटों के फैलाव ने भी कीट को नियंत्रण करने में कठिनाई होती है। वयस्क सफ़ेद मक्खी की तुलना में इसकी अपरिपक्व अवस्थाएं कीटनाशकों के प्रति अधिक संवेदनशील होती हैं। परंतु खेत की स्थितियों में पत्तियों के नीचे अपरिपक्व कीट सुरक्षित रहते हैं जिससे कीटनाशकों से नियंत्रण करना काफी मुश्किल हो होता है।

तालिका 1: भारत में सफ़ेद मक्खी के लिए पंजीकृत कीटनाशक और उनकी मात्रा

फसल	कीटनाशक	मात्रा	प्रतीक्षा अवधि (दिन)
कपास	एज़ाडाईरेक्टिन 0.15% ई सी नीम बीज गिरी आधारित	5 मिली/ली	5
	एज़ाडाईरेक्टिन 0.03% डब्लू एस पी (नीम तेल आधारित)	2.5–5 मिली/ली	7
	एज़ाडाईरेक्टिन 5% नीम अर्क सान्द्र	2 मिली/ली	5
	वरटीसीलियम लेकनी 1.15% डब्लू पी	5 ग्रा/ली	–

	एसिटामिप्रिड 20 % एस पी	0.2 ग्रा/ली	15
	बाईफेनथ्रिन 10% ई सी	1.6 मिली/ली	15
	क्लोथीनिडिन 50% डब्लू डी जी	0.1 ग्रा/ली	20
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4मिली/ली	
	फिप्रोनिल 5% एस सी	3–4 मिली/ली	6
	डाईफेनथ्यूरोन 50% डब्लू पी	0.6–1.2 ग्रा/ली	21
	कलोरपायरीफॉस 20% ई सी	1.25–2.5 मिली/ली	–
	क्लोथीनिडिन 50% डब्लू डी जी (बीज उपचारक)	0.2–0.25 ग्रा/ली	76
	पाईरीडाबेन 20% डब्लू पी	1 ग्रा/ली	28
	डाइनोटेफ्यूरोन 20% एस जी	0.25–0.3 ग्रा/ली	21
	इथिओन 50% ई सी	3–4 मिली/ली	–
	स्पाइरोमेसीफेन 22.9% एस सी	1.2 मिली/ली	10
	इमीडाक्लोप्रिड 70% डब्लू एस (बीज उपचारक)	5 ग्रा/किग्रा	–
	इमीडाक्लोप्रिड 17.8 % एस एल	0.2–0.25 मिली/ली	40
	मोनोक्रोटोफॉस 36% एस एल	0.4–0.8 मिली/ली	–
	प्रोफेनोफॉस 50% ई सी	0.5–1 मिली/ली	15
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 10% ई सी	1–1.4 मिली/ली	50
	थायाकलोप्रिड़ 21.7% एस सी	1–1.2 मिली/ली	52
	थायामेथोक्साम 70% डब्लू एस (बीज उपचारक)	4 ग्रा/किग्रा	–
	थायामेथोक्साम 25 % डब्लू जी	0.3–0.4 ग्रा/ली	21
	एसीफेट 25%+ इमीडाक्लोप्रिड 1.8 % एस पी	2 ग्रा/ली	40
	कलोरपायरीफॉस 50%+ साइपरमेथ्रिन 5% ई सी	1–2 मिली/ली	15
	डाईफेनथ्यूरोन 47%+ बाईफेनथ्रिन 9.4% एस सी	1.25 मिली/ली	30
	फिप्रोनिल 4%+ एसिटामिप्रिड 4 % एस सी	2 मिली/ली	30
	इनडोक्साकार्ब 14.5% + एसिटामिप्रिड 7.7% एस सी	0.8–1 मिली/ली	30
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	0.7–1 मिली/ली	14
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + डाईफेनथयूरॉन 25% एस ई	2–2.5 मिली/ली	35
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + बाईफेनथ्रिन 10% ई सी	1.2 मिली/ली	19
सूरजमुखी	इमीडाक्लोप्रिड 70% डब्लू एस (बीज उपचारक)	5 ग्रा/किग्रा	–
	इमीडाक्लोप्रिड 17.8% एस एल	0.2 मिली/ली	30
	मैलाथीयोन 50% ई सी	0.5–1 मिली/ली	–
बैंगन	डाईफेनथ्यूरोन 50% डब्लू पी	0.8–1.2 ग्रा/ली	3
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4 मिली/ली	–
	थायामेथोक्साम 25% डब्लू जी	0.4 ग्रा/ली	3
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	0.7–1 मिली/ली	7
	स्पाईरोटेट्रामैट 11.01% + इमीडाक्लोप्रिड 11.01% ई सी	1 मिली/ली	5
टमाटर	एज़ाडाईरेक्टिन 5% नीम अर्क सान्द्र	0.5 मिली/ली	5

	कार्बोफ्यूरोन 3% सी जी	40 किग्रा / ली	–
	सायैन्ट्रानिलिप्रॉल 10.26% ओ डी	1.8 मिली / ली	3
	मैलाथीयोन 50% ई सी	1.5–3 मिली / ली	–
	ऑक्सीडेमेटोन–मिथाईल 25% ई सी	1–2 मिली / ली	–
	वरटीसीलियम लेकनी 1.5% तरल फोर्मूलेशन	4 मिली / ली	–
	इमीडाक्लोप्रिड 17.8% एस एल	0.3 मिली / ली	3
	थायामेथोक्साम 25 % डब्लू जी	0.4 ग्रा / ली	5
	थायामेथोक्साम 12.6+लेम्डासाईहेलोथ्रिन 9.5% ज़ेड सी	0.25 मिली / ली	5
	क्लोरएंट्रिनीलीप्रोल 8.8%+थायामेथोक्साम 17.5%	50–100 मिली /पौध	(मृदा भिगोना)
भिंडी	एज़ाडाईरेक्टिन 5% नीम अर्क सान्ध्र	0.5 मिली / ली	5
	एज़ाडाईरेक्टिन 0.03% डब्लू एस पी (नीम तेल आधारित)	2.5–5 मिली / ली	5
	ऑक्सीडेमेटोन–मिथाईल 25% ई सी	1–2 मिली / ली	–
	फ्लूपाइरीडीफ्यूरोन 17.09% एस एल	2.5 मिली / ली	3
	थायामेथोक्साम 25% डब्लू जी	0.4 ग्रा / ली	5
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4 मिली / ली	7
	टोलफेनपाईरेड 15% ई सी	2 मिली / ली	3
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	15% ई सी	7
मिर्च	पाइरीप्रॉक्सिफेन 10 ई सी	1.6 मिली / ली	7
	फेनप्रोपैथिन 30% ई सी	0.3–0.4 मिली / ली	7
	पाइरीप्रॉक्सिफेन 5% + फेनप्रोपैथिन 15% ई सी	15% ई सी	7
तंबाकू	ऑक्सीडेमेटोन–मिथाईल 25% ई सी	1–2 मिली / ली	–
अनार	क्लोरएंट्रिनीलीप्रोल 10.26% ओ डी	0.9 मिली / ली	5

कीटनाशक प्रतिरोधक का प्रबंधन

सफेद मक्खियों के प्रबंधन के लिए कई समूह के कीटनाशकों का उपयोग किया जाता है, परंतु इन कीटनाशको के अविवेकपूर्ण उपयोग से कीटों में कीटनाशकों के विरुद्ध प्रतिरोध उत्पन्न हो जाता है। विश्व में *बी. टबैकी* का कीटनाशकों के प्रति प्रतिरोध का आंकड़ा 650 से अधिक मामलों में मिलता है।

समेकित कीट प्रबंधन के घटकों को शामिल करके जिसमें रासायनिक और गैर–रासायनिक तरीकों का प्रयोग करके सफल कीटनाशक प्रतिरोध प्रबंधन (आईआरएम) का कार्यान्वयन किया जा सकता है। कीटनाशक प्रतिरोध प्रबंधन में पालन किए जाने वाले कुछ सिद्धांत है, वैज्ञानिक संस्तुति के अनुसार कीटनाशकों का विवेकपूर्ण और चयनात्मक उपयोग, आईआरएसी द्वारा 'कार्यवाही करने का प्राथमिक पथ' दृष्टिकोण के आधार पर कीटनाशक का अदल–बदल कर तथा गैर–रासायनिक नियंत्रण उपायों को शामिल करना है। प्रतिरोध प्रबंधन रणनीतियों की सफलता एक विकसित कीटनाशक प्रतिरोध प्रबंधन रणनीति तैयार करना तथा क्रॉस–प्रतिरोधता से बचना, प्रतिरोध तंत्र की समझ पर भी निर्भर करती है।

इस लेख में सफ़ेद मक्खी की संख्या को कम करने के लिए विभिन्न तरीकों का उल्लेख किया है। बताए गए गैर–रासायनिक तरीकों को कृषि विज्ञान के साथ सही प्रकार से समन्वय स्थापित करने की आवश्यकता होती है। कीटनाशकों के उपयोग को कम करके समेकित कीट प्रबंधन के सिद्धांतों को अपनाने से न केवल अलक्षित हानि को कम किया जा सकता है बल्कि सफ़ेद मक्खी में प्रतिरोध विकास में विलंब भी किया जा सकता है।

बाजराः पोषण सुरक्षा में महत्व एवं अधिक उत्पादन हेतु नवीन सस्य प्रौद्योगिकियाँ

आर. एस. बाना, चंदन कपूर, अक्षय कुमार योगी, राकेश दावर, निरुपमा सिंह, एस. पी. सिंह, राज सिंह एवं आर. एन. पडारिया
भा.कृ.अनु.प.—भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली—110012

बाजरा *पेनिसेटम ग्लोकम* (एल.), चावल, गेहूं, मक्का, जौ और ज्वार के बाद छठी सबसे महत्वपूर्ण अनाज की फसल है। यह एशिया और अफ्रीका के शुष्क और अर्ध—शुष्क उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में 32 मिलियन हेक्टेयर में व्यापक रूप से उगाया जाता है, जो वैश्विक बाजरा उत्पादन का लगभग आधा हिस्सा है। बाजरा आहार ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत है, और विकासशील दुनिया के देशों, विशेष रूप से अफ्रीका और एशिया में लोगों के लिए पोषण सुरक्षा प्रदान करता है। बाजरा लौहतत्व और जस्ता जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों का एक उत्कृष्ट स्रोत है। बाजरा अधिकांश गरीब और छोटे भूमि धारकों का मुख्य भोजन है, साथ ही देश के वर्षा आधारित क्षेत्रों में पशुओं के लिए चारा का उत्तम स्रोत है। बाजरा अन्य सभी अनाजों से बेहतर है क्योंकि यह उच्च प्रकाश संश्लेषक दक्षता और शुष्क पदार्थ उत्पादन क्षमता वाला C4 पौधा है। इसमें कम निवेश की आवश्यकता होती है, यह कम अवधि में परिपक्व होता है और इसे पौष्टिक भोजन, चारा और खाद्ययान्न वाली फसल माना जाता है। यह आमतौर पर सबसे प्रतिकूल कृषि—जलवायु परिस्थितियों में उगाया जाता है, जहां ज्वार और मक्का जैसी अन्य फसलें आर्थिक पैदावार देने में विफल रहती हैं। यह कम से कम इनपुट मे भी तेजी से बढ़ता है, इसमें उच्च प्रकाश संश्लेषक दक्षता, संतुलित पोषण प्रोफ़ाइल, अत्यधिक विपरीत जलवायु और जैविक तनाव के प्रति सहनशीलता रखता है। प्रतिकूल कृषि—जलवायु परिस्थितियाँ जहाँ चावल और गेहूं जीवित रहने में विफल रहते हैं उगाया जा सकता है। यह सबसे कठिन परिस्थितियों जैसे कम मिट्टी की उर्वरता, उच्च मिट्टी पीएच, उच्च मिट्टी अलमुनियम संतृप्ति, कम पानी, उच्च तापमान, उच्च मिट्टी की लवणता और अल्प वर्षा मे भी अच्छी पैदावार देता है।

बाजरे की खेती और खपत

बाजरा की खेती मुख्य रूप से अफ्रीका और एशिया में 32 मिलियन हेक्टेयर से अधिक में की जाती है। 1980 के दशक के बाद से भारत में बाजरा का उत्पादन अपेक्षाकृत स्थिर रहा और उच्च उपज वाले संकरों की शुरूआत के साथ लगातार बढ़ता गया। 2020—21 के दौरान 1391 किग्रा / हेक्टेयर की उत्पादकता के साथ 7.41 मिलियन हेक्टेयर में बाजरा उगाया गया (2020—21 का तीसरा अग्रिम अनुमान) जबकि 2020—21 मे 9.35 मिलियन टन के उत्पादन का अनुमान है (पहला अग्रिम अनुमान 2021—22, बाजरा विकास निदेशालय, 2021—22)। बाजरा के प्रमुख उत्पादक राज्य राजस्थान, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, गुजरात और हरियाणा हैं जिनका कुल उत्पादन में 90% योगदान है। कुल उत्पादन में राजस्थान (45%), उत्तर प्रदेश (19%), हरियाणा (9%), गुजरात (9%), महाराष्ट्र (6%) और तमिलनाडु (2%) योगदान देता है। भारत में अधिकांश बाजरा बरसात (खरीफ) के मौसम (जून—सितंबर) में उगाया जाता है। इसकी खेती गर्मी के मौसम (फरवरी—मई) के दौरान गुजरात, राजस्थान और उत्तर प्रदेश के कुछ हिस्सों में भी की जाती है। और बारिश के बाद (रबी) मौसम (नवंबर—फरवरी) के दौरान महाराष्ट्र और गुजरात में छोटे पैमाने पर की जाती है।

बाजराः एक जलवायु अनुकूल फसल

बाजरे को इसकी क्षमता से कम महत्व दिया गया है, एवं इसकी अत्यधिक पोषण क्षमता का दोहन नहीं किया गया। मक्का या गेहूं जैसी फसलें जो कठोर परिस्थितियों में विफल हैं, वही बाजरा सूखे, कम उर्वरता वाली मिट्टी, उच्च लवणता, या उच्च तापमान वाले क्षेत्रों में भी खेती योग्य है। अन्य अनाजों की तुलना में बाजरा अधिक तापमान में भी

अनाज पैदावार क्षमता के कारण यह दुनिया के अर्ध–शुष्क क्षेत्रों के लिए उपयुक्त जलवायु अनुकूल फसल बन गई है।

बाजराः पोषक युक्त मोटा अनाज

बाजरा को अच्छी मात्रा और गुणवत्ता में आवश्यक पोषक तत्वों से भरपूर होने के कारण ''पोषण का पावरहाउस'' कहा जाता है, जो स्वस्थ और पौष्टिक जीवन जीने के लिए महत्वपूर्ण हैं। बाजरा में विभिन्न प्रमुख पोषक तत्वों के साथ–साथ आयरन, जिंक, मैग्नीशियम, कैल्शियम, फॉस्फोरस, कॉपर, मैंगनीज, राइबोफ्लेविन और फोलिक एसिड जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों की अधिक मात्रा पाई जाती है। ऐसे उत्कृष्ट पोषण मूल्यों के कारण, इसकी लोकप्रियता ओर महत्व बढ़ रहा है।

बाजराः पोषक तत्वों का भंडार

विकसित देशों सहित पूरी दुनिया में बाजरा को "न्यूट्रीसीरियल" कहा जाता है क्योंकि यह ऊर्जा, कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, रेशा, लौह तत्व और जस्ता का एक अच्छा स्रोत है। ज्वार (349 किलो कैलोरी/100 ग्राम), गेहूं (346 किलो कैलोरी/100 ग्राम), चावल (345 किलो कैलोरी/100 ग्राम) और मक्का (325 किलो कैलोरी/100 ग्राम) की तुलना में बाजरा (361 किलो कैलोरी/100 ग्राम) ऊर्जा का एक उत्तम स्रोत है। बाजरे में कार्बोहाइड्रेट की मात्रा 67.5 ग्राम/100 ग्राम है, जिसमें 56 से 65% स्टार्च के साथ 20 से 22% एमाइलेज और 2.6 से 2.8% मुक्त शर्करा मुख्य रूप से सुक्रोज पाई जाती है। अन्य अनाजों की तुलना में इसमें उच्च फाइबर (1.2 ग्राम/100 ग्राम) और अल्फा – एमाइलेज गतिविधि होती है। बाजरा में प्रोटीन की प्रचुर मात्रा (11.6/100 ग्राम) होती है, जो गेहूं के बराबर लेकिन चावल से अधिक होती है। इसमें मेथियोनीन की भरपूरता है लेकिन सल्फर युक्त अमीनो एसिड की कमी होती है। कम प्रोलामिन अंश के साथ, बाजरा ग्लूटेन मुक्त अनाज है और एकमात्र ऐसा अनाज है जो पकने के बाद अपने क्षारीय गुणों को बरकरार रखता है जो ग्लूटेन एलर्जी वाले लोगों के लिए उपयुक्त होता है। अन्य अनाजों की तुलना में बाजरा वसा की मात्रा (5 मिलीग्राम/100 ग्राम) से भरपूर होता है और इसके वसा की सुपाच्यता भी बेहतरीन होती है। यह अन्य अनाज की तुलना में पोषक रूप से महत्वपूर्ण ω–3 फैटी एसिड की उच्च सामग्री के साथ असंतृप्त वसा अम्ल (75%) से भरपूर है। लाइपेज की उच्च सक्रियता के कारण फैटी एसिड तेजी से निकालता है, जो इसकी जीवनशीलता को सीमित करते है। बाजरा विटामिन और खनिजों का एक समृद्ध स्रोत है। इसमें कुल खनिज सामग्री 2.3 मिलीग्राम/100 ग्राम है जिसमें पोटेशियम, फास्फोरस, मैग्नीशियम, लोहा, जस्ता, तांबा और मैंगनीज शामिल हैं। यह बी–विटामिन (थियामिन, राइबोफ्लेविन और नियासिन) से भरपूर होता है। इसमें वसा का स्तर 3 गुना अधिक होता है, जो गेहूं की तुलना में ω–3 फैटी एसिड से भरपूर होती है। सूक्ष्म पोषक तत्वों में, लोहा और जिंक की सापेक्ष प्रचुरता वाले खनिज मिलते हैं। बाजरे में विटामिन ए की मात्रा गेहूं के विटामिन ए और फोलिक एसिड के जैसे ही अच्छी होती है। बाजरे में उच्च पोषक तत्व होते हैं, लेकिन पोषक तत्वों की जैव उपलब्धता कम होती है, जो कि कुछ एंटी–न्यूट्रिशनल कारकों जैसे कि फाइटिक एसिड, पॉलीफेनोल आदि की उपस्थिति के कारण होता है। पॉलीफेनोल मात्रा 491 से 765 मिलीग्राम/100 ग्राम तक पाई गई, जबकि फाइटिक एसिड मात्रा 354 से लेकर थी। 825.7 मिलीग्राम से 825.7 मिलीग्राम तक अनाज में एंटी–न्यूट्रिएंट्स की मौजूदगी के कारण बाजरा में प्रोटीन और स्टार्च की सुपाच्यता कम होती है। बाजरा की किस्मों में प्रोटीन सुपाच्यता 54.2 से 59.2 प्रतिशत तक होती है। बाजरा की स्टार्च सुपाच्यता 12 से 18.7 मिलीग्राम माल्टोज/ग्राम तक बताई गई है।

मधुमेह और सीलिएक रोग के लिए बाजरा

बाजरा मक्का, गेहूं और चावल की तुलना में एक बेहतर ग्लाइसेमिक नियंत्रण वाला एक टिकाऊ अनाज है। धीरे–धीरे पचने योग्य स्टार्च (एसडीएस) और प्रतिरोधी स्टार्च (आरएस) जैसे गुणों के लिए बाजरे में मौजूद आनुवंशिक विविधताएं बाजरा में कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स (जीआई) में योगदान करने के लिए जानी जाती हैं। मधुमेह रोगियों के लिए कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स आहार भोजन का अच्छा स्रोत होते है। बाजरा में ग्लूटेन का स्तर कम होने से सीलिएक रोग से बचाव होता है जो चावल और गेहूं जैसे प्रमुख खाद्ययन्नों के साथ एक बड़ी समस्या है।

बाजरे की खेती के लिए उपयुक्त मृदा एवं जलवायु

बाजरे की फसल अच्छी जल निकास वाली सभी तरह की भूमियों में ली जा सकती है परन्तु बलुई दोमट मिट्टी इसके लिए सर्वोत्तम है। बाजरे के लिए भारी मृदा कम अनुकूल रहती है तथा इसके लिए अधिक उपजाऊ भूमियों की आवश्यकता नहीं होती। बाजरे की खेती गर्म जलवायु तथा 400–600 मिलीमीटर वर्षा वाले क्षेत्रों में भली–भांति की जा सकती है। 32–37° से. तापमान बाजरे के लिए उपयुक्त माना गया है। यदि पुष्पन अवस्था में वर्षा हो जाए या फव्वारों से सिंचाई कर दी जाए तो फूल धुल जाने के कारण बाजरे में दानों का भराव कम हो जाता है। बालियों में दाना भरने की अवस्था में यदि नमी अधिक हो एवं तापमान कम हो तो अर्गट रोग के प्रकोप की संभावना बढ़ जाती है।

फसल पद्धतियां

बाजरे की फसल के साथ यदि दलहनी फसलों (जैसे–मूंग, ग्वार, अरहर, मोठ एवं लोबिया) को अन्तःफसल के रूप में बोया जाए तो न केवल बाजरे के उत्पादन में वृद्धि होती है बल्कि, दलहनों के कारण मृदा उर्वरता में सुधार होता है एवं अतिरिक्त दाल उत्पादन से कृषकों की आय में भी वृद्धि होती है साथ ही दलहनवर्गीय फसलें जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण करती है जिससे मृदा में नाइट्रोजन बढ़ जाती है। फलस्वरूप उर्वरकों से नाइट्रोजन कम देनी पड़ती है जिससे कृषि लागत में कमी आती है।

मृदा की उर्वरता बनाए रखने के लिए फसल चक्र अपनाना महत्वपूर्ण है। बाजरे के लिए निम्न एकवर्षीय फसल चक्रों को अपनाना चाहिए।

बाजरा – गेहूं या जौ

बाजरा – सरसों या तारामीरा

बाजरा – चना या मटर या मसूर

बाजरा – गेहूं या सरसों – ग्वार या ज्वार या मक्का (चारे के लिए)

बाजरा – सरसों – ग्रीष्मकालीन मूंग

अधिक उत्पादन हेतु विभिन्न राज्यों के लिए बाजरे की उपयुक्त नवीन किस्में निम्न प्रकार हैं –

क्रम संख्या	किस्में	उपयुक्त क्षेत्र
1.	पूसा 1201	राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र
2.	बी. एच. बी. 1202	राजस्थान
3.	बलवान	राजस्थान
4.	जी. के. 1116	राजस्थान
5.	एच. एच. बी. 299	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात
6.	पी. बी. 1705	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश
7.	ए. एच. बी. 1200	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश, तमिलनाडु, महाराष्ट्र, तेलंगाना
8.	एन. बी. एच. 4903	महाराष्ट्र, आंध्रप्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, तेलंगाना
9.	महाबीज 1005	महाराष्ट्र
10.	पी. बी. एच. 306	तमिलनाडु, महाराष्ट्र, तेलंगाना, आंध्रप्रदेश, कर्नाटक,
11.	एक्स. एम. टी. 1497	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश
12.	के. बी. एच. 3940	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश
13.	नंदी 75	गुजरात, उत्तरप्रदेश, राजस्थान, महाराष्ट्र, तमिलनाडु
14.	जे. के. बी. एच.1100	उत्तरप्रदेश
15.	86 एम. 82	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश

16.	जे. के. बी. एच.1105	उत्तरप्रदेश
17.	एम. पी. एम. एच. 21	राजस्थान, हरियाणा, गुजरात,
18.	पी. एच. बी. 2884	पंजाब
19.	एच. एच. बी. 272	राजस्थान, हरियाणा, गुजरात,
20.	86 एम. 84	राजस्थान, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, गुजरात, उत्तरप्रदेश, मध्यप्रदेश

बाजरा की जैव–संवर्धित किस्में

बाजरा में मानव पोषण और स्वास्थ्य के लिए आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को पूरी करने की अधिकतम दक्षता है। स्वाभाविक रूप से बाजरे में लौह तत्व की मात्रा कम होती है जिसे फोर्टिफिकेशन विधियों का उपयोग करके पूरा किया जाता है। आईसीएआर और अन्य संस्थानों ने बाजरा की कुछ उत्कृष्ट समृद्ध किस्मों को निम्नानुसार विकसित किया हैः

- एचएचबी 299 (लौह और जस्ता समृद्ध संकर)
- एएचबी 1200 (लौह समृद्ध संकर)
- धनशक्ति (लौह समृद्ध संकर)
- आईसीएमएच–1201(लौह और जस्ता समृद्ध संकर)

चारे के लिए बाजरे की किस्मेंः

राज बाजरा चरी–2, जाइन्ट बाजरा, ए.वी.के.बी.–2, ए.वी.के.बी.–19, जी.एफ.बी.–1, पी.सी.बी.–164, नरेन्द्र चरी बाजरा–2

खेत की तैयारी

गर्मियों में गहरी जुताई करें तथा उत्तम जल निकास के लिए खेत को समतल कर लें। बाजरे की अच्छी फसल लेने के लिए एक जुताई मिट्टी पलटने वाले हल से करनी चाहिए तथा इसके बाद दो–तीन बार जुताई करके बुवाई करनी चाहिए। दीमक व लट के प्रकोप वाले क्षेत्रों में 25 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर की दर से फोरेट अन्तिम जुताई से पूर्व डालनी चाहिए।

बाजरे की खेती शून्य जुताई विधि द्वारा भी सफलतापूर्वक की जा सकती है। इसके लिए खेत को समतल करना व मृदा पर पूर्व फसल के अवशेषों या अन्य वानस्पतिक अवशेषों का आवरण बनाए रखना लाभप्रद होता है।

उन्नत बुवाई विधियाँ

बारानी क्षेत्रों में मानसून की पहली बारिश के साथ ही बाजरे की बुवाई कर देनी चाहिए। उत्तरी भारत में बाजरे की बुवाई के लिए जुलाई का प्रथम पखवाड़ा सर्वोत्तम है। 25 जुलाई के बाद बुवाई करने से 40 से 50 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर प्रतिदिन पैदावार में नुकसान होता है। बुवाई के लिए 5 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर बीज की आवश्यकता होती है। बाजरे की फसल 45 से 50 से.मी. की दूरी पर कतारों में बोनी चाहिए। यदि पौधे घने हों तो बुवाई के 10 से 15 दिन बाद पौधों की छंटाई कर देनी चाहिए तथा पौधे से पौधे की दूरी 8 से 10 सें.मी. रखनी चाहिए जिससे प्रति हेक्टेयर क्षेत्र में 1.75 से 2 लाख पौधे प्राप्त हो सकें। इस संख्या में पौधे उगाने से बाजरे की अधिकतम उपज ली जा सकती है।

पोषक तत्व प्रबंधन

सिंचित क्षेत्रः मृदा परीक्षणों के आधार पर संस्तुत उर्वरकों का उपयोग करना अधिक लाभप्रद रहता है। परन्तु यदि मृदा जांच परिणाम उपलब्ध नहीं है तो सिंचित क्षेत्रों में बाजरे के लिए उर्वरकों की आवश्यकता इस प्रकार हैः–

नाइट्रोजन 80 कि.ग्रा./हेक्टेयर, फॉसफोरस 40 कि. ग्रा./हेक्टेयर एवं पोटाश 40 कि.ग्रा./हेक्टेयर

बारानी क्षेत्र

बारानी क्षेत्रों के लिए निम्नानुसार उर्वरकों की आवश्यकता होती है

नाइट्रोजन 60 कि.ग्रा./हेक्टेयर, फॉसफोरस 30 कि. ग्रा./हेक्टेयर एवं पोटाश 30 कि.ग्रा./हेक्टेयर

सिंचित व असिंचित क्षेत्रों में जस्ते की कमी हो तो 5 कि.ग्रा. जस्ता/हेक्टेयर की दर से दें। जैव उर्वरकों जैसे एजोस्पिरिलम व फास्फोरस घोलक जैव उर्वरक के द्वारा

बीजोपचार करके बुवाई करना फसल के लिए अधिक लाभप्रद रहता है। सिंचित व असिंचित दोनों परिस्थितियों में नाइट्रोजन की आधी मात्रा तथा फास्फोरस, पोटाश व जस्ते की पूरी मात्रा लगभग 3–4 से.मी. गहराई पर मृदा में डालनी चाहिए। नाइट्रोजन की शेष मात्रा बुवाई के 30 से 35 दिन बाद मृदा में उपयुक्त नमी होने की स्थिति में डालनी चाहिए।

जल प्रबंधन

यद्यपि बाजरा की फसल मुख्यतः बारानी क्षेत्रों में ली जाती है परन्तु फूल आते समय व दाना बनते समय नमी की कमी होना अधिक हानिप्रद है। अतः यदि सिंचाई का स्रोत उपलब्ध हो तो इन क्रांतिक अवस्थाओं पर सिंचाई करना लाभप्रद होता है। बाजरा जल भराव से भी प्रभावित होता है अतः जल निकास का समुचित प्रबंध करें।

खरपतवार प्रबंधन

बाजरे की फसल में खरपतवार नियंत्रण के लिए 1 कि.ग्रा. एट्राजीन या पेंडिमिथालिन 500–600 लीटर पानी में घोलकर प्रति हेक्टेयर की दर से छिड़काव करें। यह छिड़काव बुवाई के बाद तथा अंकुरण से पूर्व करते हैं। इसके साथ–साथ बाजरे की बुवाई के 20 से 30 दिन बाद एक बार खुरपी या कसौला से खरपतवार निकाल देने चाहिए।

कीट प्रबंधन

बाजरे की फसल में प्रायः निम्न कीटों का प्रकोप होता हैः

1. दीमक – इसके प्रकोप को रोकने के लिए 2 कि.ग्रा./है. की दर से क्लोरोपाइरीफॉस का पौधों की जड़ों में छिड़काव करें या हल्की वर्षा के समय मिट्टी में मिलाकर बिखेर दें।
2. तना मक्खी – इसकी गिडारें व इल्लियां प्रारंभिक अवस्था में पौधों की बढ़वार को काट देती हैं जिससे पौधे सूख जाते हैं। इसकी रोकथाम के लिए 25 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर फ्यूराडोन (3 प्रतिशत) या 25 कि.ग्रा./है. मैलाथियान (5 प्रतिशत) खेत में डालना चाहिए।
3. सफेद लट – यह लट पौधों की जड़ों को काटकर फसल की विभिन्न अवस्थाओं में बाजरे को नुकसान पहुंचाती है। इसकी रोकथाम के लिए फ्यूराडॉन 3 प्रतिशत को 12 कि.ग्रा./है. की दर से बाजरे की बुवाई के समय मिट्टी में डालना चाहिए।

मोटे अनाजों द्वारा खाद्य सुरक्षा व उद्यमिता अवसर

मनजीत सिंह नैन, संगीता उपाध्याय, अविनाश कुशवाहा एवं रश्मि सिंह
कृषि प्रसार संभाग,
भा.कृ.अनु.प.—भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली—110012

परंपरागत रूप से भारत में मोटे अनाजों (मिलेट्स/कदन्न) की उच्च खपत और कृषि का इतिहास रहा है। भारत प्रति वर्ष 170 लाख टन से अधिक मिलेट्स का उत्पादन करता है और विश्व में मोटे आनाज का सबसे बड़ा उत्पादक है। वैश्विक उत्पादन का 20% और एशिया के कुल कदन्न उत्पादन का 80% हिस्सा है। भारत में बाजरा की औसत उपज (1239 किग्रा/हेक्टेयर) है। भारत में उगाई जाने वाली प्रमुख बाजरा फसलें और उनकी खरीद का प्रतिशत हिस्सा मोती बाजरा (पर्ल मिलेट्स) – 61%, ज्वार (सोरघम) – 27%, और फिंगर मिलेट्स (मंडुआ / रागी) – 10% है।

मोटे अनाजों की खेती भारत के विभिन्न हिस्सों में की जाती है, जैसे कि कर्नाटक में रागी (फिंगर मिलेट), महाराष्ट्र में ज्वार (सोरघम), राजस्थान में बाजरा (पर्ल मिलेट), और तमिलनाडु में कोदो और लिटिल मिलेट प्रमुख हैं।

मोटे अनाजों की खेती किसी भी प्रकार की जलवायु में सुगमता से की जा सकती है जैसे विभिन्न प्रकार के कदन्न को शुष्क क्षेत्र, वर्षा आधारित क्षेत्रों, तटीय या पहाड़ी क्षेत्रों में आसानी से उगाया जा सकता हैं। जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से निपटने के लिए ये अनुकूल फसल हैं जो कि उच्च तापमान का सामना कर सकते हैं और बहुत कम या बिना किसी बाहरी आदानों के कम उपजाऊ भूमि में भी उगा सकते हैं।

यूनाइटेड नेशन्स ने साल 2023 को अंतरराष्ट्रीय मिलेट्स वर्ष के तौर पर मनाने की घोषणा की है। हाल ही के वर्षों में मोटे अनाजों के औषधीय गुणों के कारण इनके प्रति लोगों की जागरूकता बढ़ी है। घरेलू स्तर पर हम अलग–अलग प्रकार के मिलेट्स को अपने रोजाना के आहार में शामिल कर अधिक पोषक बना सकते हैं जो कि हमारे देश की कुपोषित जनसंख्या के लिए खाद्य सुरक्षा का अच्छा विकल्प हो सकता है।

भारत सरकार ने भी स्वास्थ्य लाभों के बारे में जागरूकता बढ़ाने और मिलेट उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए सन 2018 को श्रीअन्न/कदन्न वर्ष के रूप में घोषित करके मिलेट के पुनरुद्धार की पहल की है। मोटे अनाजों के उच्च पोषण गुणों के कारण उन्हें पोषक–अनाज के रूप में भी लेबल किया जाता है। मिलेट को उसी वर्ष प्रधानमंत्री की अति महत्वपूर्ण योजना समग्र पोषण अभियान में भी शामिल किया गया था।

भारत सरकार ने स्थानीय व्यंजनों में बाजरा को शामिल करने को लोकप्रिय बनाने के लिए वर्ष 2021 में मिशन पोषण 2.0 भी लॉन्च किया।

पोषण अभियान के तहत हर साल सितंबर माह देश भर में राष्ट्रीय पोषण माह के रूप में मनाया जाता है। सप्ताह में कम से कम एक बार के खाने की आपूर्ति मोटे अनाजों से अनिवार्य रूप से की जा रही है।

स्थानीय रूप से उपलब्ध किफायती पौष्टिक आहार पर आधारित संतुलित आहार और मिलेट के सेवन के लाभों को आंगनबाड़ियों के माध्यम से माताओं के साथ साझा किया जा रहा है। मिलेट को कई राज्यों जैसे ओडिशा, तेलंगाना छत्तीसगढ़ आदि में पूरक पोषण में शामिल किया गया है।

मिलेट्स का पोषक महत्व

मोटे अनाज घरेलू स्तर पर खाद्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण हैं। इनका पोषक मान अन्य अनाज़ों की तुलना में अधिक होता है। इन अनाजों में पोषक तत्वों की मात्रा दूसरे अनाजों की तुलना में अधिक होती है साथ

ही प्रोटीन, फाइबर, के उत्तम स्रोत है व स्टार्च प्रतिरोधी होने के साथ ही, एंटीऑक्सीडेंट्स और माइक्रोन्यूट्रिएंट्स से भरपूर होने के कारण ये हर एक उम्र के व्यक्तियों के लिए बहुत लाभकारी साबित होते हैं। अधिकांश मोटे अनाज सुपाच्य होते है तथा पाचन होने पर एसिड नहीं बनाते व कम मात्रा में ग्लूटेन पाया जाता है जिसके कारण अत्यधिक पौष्टिक और आसानी से पचने वाले खाद्य पदार्थ हैं। कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स (जीआई) होने के कारण, यह लंबे समय तक ग्लूकोज की धीमी रिलीज में मदद करता है जिससे मधुमेह के जोखिम को कम किया जा सकता है। ये कैल्शियम, आयरन, जिंक, फॉस्फोरस, मैग्नीशियम और पोटेशियम जैसे खनिजों का समृद्ध स्रोत है। इसमें आहार फाइबर और विटामिन जैसे फोलिक एसिड, विटामिन बी 6, कैरोटीन और नियासिन के भी स्रोत है। इनके नियमित सेवन से कुपोषण को दूर करने में मदद मिल सकती है। इनमें कार्बोहाइड्रेट कम होता है, और जो होता है वह कॉम्पलेक्स कार्बोहाइड्रेट होता है। यह डाइजेस्ट होकर हमारे शरीर में संग्रहित नहीं होता। इसे हमारा शरीर धीरे–धीरे डाइजेस्ट करता है जिससे हमें लगता है कि हमारे पेट में अभी खाना है और जल्दी भूख नहीं लगती। इसके अलावा इसमें न्यूट्रिएंट्स और फाइबर बहुत ज्यादा होते हैं। इन सब कारणों से इसे सुपरफूड कहते हैं। ये कुपोषण दूर करने से लेकर डायबिटीज और हाइपरटेंशन जैसी बीमारियों से लड़ने में बहुत बड़ी भूमिका निभाते हैं। रागी, ज्वार व बाजरा में लोहे व कैल्शियम की प्रचुर मात्रा होने से गर्भवती स्त्रियों के लिए भी पौष्टिक आहार है।

घरेलू स्तर पर मिलेट का उपभोग

पुराने समय से ही ग्रामीण स्तर पर मोटे अनाजों का प्रयोग प्रचलन में है। भारतीय संस्कृति में धार्मिक शुभ कार्यो जैसे उपवास, विवाह आदि अवसरों में इनका प्रयोग किया जाता रहा है। गाँवों में बुआई व कटाई के समय कई लोक गीत भी गाये जाते है जिनमें मोटे आनजों के महत्व का जिक्र होता है। हरियाणा व राजस्थान के ग्रामीण क्षेत्रों में बाजरा व ज्वार की रोटी, बाजरा की खिचड़ी बहुत लोकप्रिय है।

शहरों में भी घरेलू स्तर पर मिलेट का उपयोग करके कई प्रकार के पोष्टिक व्यंजन बनाए जाते है जैसे कि रागी कटलेट, दलिया, चीला, रागी व नारियल के लड्डू, कोदो; पुलाव, खिचड़ी, उपमा, डोसा, चपाती, परांठा। साथ ही मिलेट द्वारा बनाए गये पास्ता, मफीन, फ्लकेस, स्नाकेस, कुकीस, वर्मीसिली, ब्रेड पापड़, बाजरा पफ, रोस्टेड बाजरा व पफ़ आदि जो कि बड़े चाव से खाये जाते हैं। कंगनी, कुटकी, सनवा, कोदो, छोटी कंगनी, हरी कंगनी आदि को पकाने से पहले 6 से 8 घंटे पानी में भिगोकर रखना होता है ताकि उनके फाइबर नरम हो सकें। इन मिलेट्स को मिलाकर नहीं पकाया जाता। एक बार में एक ही प्रकार के मिलेट का सेवन प्रभावी हैं। इनके द्वारा बनायी गयी खिचड़ी व दलिया, उपमा, पुलाव बहुत ही पौष्टिक होता है।

मिलेट्स के प्रकार

मोटे दाने वाला : इन धान्यों के बीज मोटे होते है। इन फसलों में सूखा सहन करने की क्षमता होती हैं व उगाने में कम लागत भी आती हैं। जैसे– बाजरा, रागी (मँडुआ), ज्वार, चेना आदि।

छोटे दाने वालाः इन धान्यों के बीज छोटे होते है। छोटे दाने वाले अनाज को माइनर मिलेट्स ग्रेन के नाम से भी जाना जाता हैं। जैसे– कुटकी, कंगनी, कोदो, झंगोरा आदि को उपभोग करने हेतु भूसी हटाने की आवश्यकता होती है। लधु धान्यों में मोटे धान्यों की तुलना में अधिक पौष्टिक तत्व पाए जाते हैं।

सूडो मिलेट्सः इसके अलावा कुछ सूडो मिलेट्स भी होते हैं, जैसे रामदाना (चौलाई), कूटू। इनका प्रयोग मुख्यताः उपवास में करने का चलन है

उपलब्ध विभिन्न मोटे अनाज/ मिलेट्स के विवरण इस प्रकार हैः

1. **बाजराः** बाजरा प्रोटीन का एक उच्च स्रोत है, इसे हिन्दी में बाजरा, कन्नड़ में स्ज्जे, तेलगु में सज्जुल, तमिल में कंबु और मलयालम में कंबम के नाम से जाना जाता है। बाजरे की खेती राजस्थान गुजरात ,पंजाब, हरियाणा और मध्य प्रदेश में होती है। यह सूखा क्षेत्रों में उच्च तापमान में भी आसानी से उगाया जाता है।

बाजरा प्रोटीन, आयरन, कैल्शियम, फाइबर, थाइमिन और नियासिन का उत्तम स्रोत है। इसमें कॉपर, मैग्नीशियम, सेलेनियम, जिंक, फोलिक एसिड और एमीनो एसिड भी मौजूद है।

2. **ज्वारः** ज्वार की कई प्रजातियों की खेती की जाती है। जिनमें से अधिकतर पशु के चारे के लिए उगाई जाती हैं। ज्वार की एक प्रजाति sorghum bicolor खाने के काम आती है। इसे डायबिटीज में और वजन कम करने के लिए अच्छा अनाज बताया जाता है। इसकी तासीर ठंडी होती है इसलिए इसे साल भर खाया जा सकता है। इसकी रोटी ज्यादा पसंद की जाती है।

3. **कंगनी (Foxtail / Italian Millet)ः** कंगनी खनिज और विटामिन से भरपूर होता है। इसे तमिल में थिनाइ, तेलगु में किर्रा, मलयालम में थिन्ना, कन्नड में नावाने के नाम से जाना जाता है। कंगनी प्राचीन फसलों में से एक है। दक्षिण भारत में इसकी खेती की जाती है। इसकी पौष्टिकता और इसे खाने से होने वाले फायदों ने लोगों का ध्यान अपनी ओर आकर्षित किया है। यह पीले रंग का छोटा दाना होता है। इसमें फाइबर की मात्रा अच्छी होती है। यह प्रोटीन का भी बहुत अच्छा स्रोत है। इसमें एमिनो एसिड्स, प्लांट कंपाउंड्स, विटामिन्स और कई मिनरल्स होते हैं।

4. **कुटकी (Little Millet / Buckwheat)ः** यह लोहे और फाइबर से भरा हुआ है, क्षेत्रीय नाम मलयालम में चमा, कन्नड़ में समान, तमिल में समाई, तेलुगु में समा और हिंदी में कुटकी हैं। कूट्टू के अनाज से हलवा, पूरियां और परांठे बनाए जा सकते हैं।

5. **कोदो (Kodo Millet)ः** यह लाल रंग का होता है। औषधीय गुणों से भरपूर कोदो कफ और पित्त दोष को शांत करता है। कोदो का दलिया और चावल की जगह कोदो का इस्तेमाल उपमा और पुलाव बनाने के लिए किया जा सकता है। कोदो मिलेट भी छोटा अनाज होता है। कोदो मिलेट को ब्लड प्यूरीफायर कहा जाता है।

6. **चेना / बैरी (Proso / Common Millet)ः** प्रोसो मिलेट को हिंदी में बर्री, तमिल और मलयालम में पनिवारागु, कन्नड़ में इसे बरगु और तेलुगु में वेरिगालु कहा जाता है। चेना फाइबर से भरपूर ग्लूटेन मुक्त मिलेट है। इसमें विटामिन बी–6, जिंक, आयरन, मैग्नीशियम, फास्फोरस जैसे मिनरल्स तथा एमिनो एसिड मौजूद होते हैं।

7. **रागी (Finger Millet)ः** रागी जई और अनाज के लिए एक बहुत अच्छा विकल्प है। इसे कन्नड़ में रागी, तेलुगु में रगुलु, तमिल में केलवारागु, मलयालम में कोवरुगु और हिंदी में मुंडुआ के नाम से जाना जाता है। यह राई के दाने की तरह गोल, गहरे भूरे रंग का चिकना दिखता है। रागी कैल्शियम का बेहतरीन स्रोत है। 100 ग्राम रागी से 344 मिलीग्राम कैल्शियम प्राप्त होता है। इसे 6 से 8 घंटे भिगोने के बाद शिशु के लिए आहार तैयार किया जाता है। यह सुपाच्य होता है और उनके सम्पूर्ण विकास में मदद करता है। रागी के आटे से रागी मुड्डे, पैनकेक और रागी के लड्डू बनाए जा सकते हैं।

8. **झंगोरा (Barnyard Millet)ः** इसे तमिल में कुथिरावली, कन्नड़ में ऊधलु, तेलुगु में ओडालू, मलयालम में कवदापुल्लु और हिंदी में सावां/सामक के नाम से जाना जाता है। सावां से खीर, पुलाव और खिचड़ी बनाकर परोसा जा सकता है। इसे भिगोकर खिचड़ी, डोसा, इडली, उपमा आदि बनाया जा सकता है।

पारम्परिक मोटे अनाजों का उत्पादन व रोजगार के अवसर

पारम्परिक मोटे अनाजों की बढ़ती हुई मांग के साथ न केवल उत्पादन बढ़ाना होगा बल्कि प्रसंस्करण द्वारा बनाए गये उत्पादों के बाजारीकरण द्वारा अवसर पैदा करने होंगे जिससे किसानों को भी इनका बेहतर मूल्य मिल सके और कृषक और बाजार के बीच की दूरी को कम कर विकास के नए अवसर पैदा करने होंगे।

मिलेट के प्रसंस्करण द्वारा उद्यमशीलता के अवसर

न्युनतम प्रसंस्करणः ज्वार, बाजरा और रागी में भूसी नहीं होती है और इन्हें नग्न अनाज कहा जाता है। कुटकी, कंगनी, झंगोरा, आदि को उपभोग के लिए उपयुक्त बनाने के लिए भूसी को हटाने की आवश्यकता होती है। इसके लिए न्यूनतम प्रसंस्करण सफाई, ग्रेडिंग और अंत में भूसी की परत को हटाने से शुरू होता है।

मोटे अनाजों के प्रसंस्करण की इकाई की स्थापना के लिए हमें स्थापित की जाने वाली मशीनों के अनुसार स्थान की आवश्यकता होती है। शुरू करने के लिए हमें कम से कम तीन मशीनों की आवश्यकता होती है।

- ग्रेडर–कम–एस्पिरेटर
- डेस्टोनर–कम–एस्पिरेटर
- डीहुलर–कम–एस्पिरेटर (सिंगल और डबल स्टेज डीहुलर)

मशीनों की क्षमता के आधार पर इस इकाई को स्थापित करने की लागत 3–5 लाख से आरंभ करके 60–70 लाख तक होती है। एक छोटे डीहुलर की कीमत लगभग 75,000/– रुपये होगी।

प्राथमिक प्रसंस्करण इकाई को शुरू करने से पहले, हमें कुछ महत्वपूर्ण बातों को ध्यान में रखना होगा जैसे कि

- बाजार की क्षमता और कच्चे माल की उपलब्धता जानने के लिए सर्वेक्षण
- मशीनों को खरीदने से पहले मशीनों के प्रदर्शन और उनकी दक्षता की जांच
- उद्यमियों को मशीनों के संचालन से परिचित होना या एक प्रशिक्षित मशीन ऑपरेटर की आवश्यकता।
- मिलेट के दानों के आकार और प्रकार को समझना।

मोटे अनाजों के प्रसंस्कृत उत्पाद

विभिन्न प्रकार के मिलेट द्वारा अनेक प्रसंस्कृत उत्पाद बनाए जा सकते हैं तथा छोटे स्तर पर भी व्यवसायिक इकाई स्थापित की जा सकती है।

सारणी 1: विभिन्न मोटे अनाज व उनके उत्पाद

मिलेट	उत्पाद
बाजरा	बाजरा पफ़, रोस्टेड बाजरा, लड्डू, बाजरा खिचड़ी मिक्स, वर्मीसिली, बाजरा मेथी खाखरा
ज्वार	ज्वार पफ़, रोस्टेड ज्वार, कुकीस
रागी	रागी फ्लैक्स, रागी पापड़, ब्रेड, कुकीस, ब्रेड, स्नेक्स, वर्मीसिली, रागी दलिया, इडली मिक्स, डोसा मिक्स, चिव्डा, नूडल्स, ग्लूटन मुक्त पास्ता
कोदो	दलिया, उपमा मिक्स, डोसा मिक्स,
सावां/ सामक	परिष्कृत सावां
कंगनी	दलिया
कुटकी/ कुट्टु	आटा
रामदाना (चोलाई)	चोलाई आटा, लड्डू

निष्कर्ष

हमारे देश में अधिक उत्पादन के बावजूद पोषण मूल्य के बारे में जागरूकता की कमी के कारण मिलेट का सेवन कम है। मिलेट की सेल्फ लाइफ 1–2 महीने तक होती है इसलिए किसानों के खेत या उत्पादन इकाई के पास प्रसंस्करण इकाई स्थापित करने की आवश्यकता है ताकि रसद और परिवहन की समस्या को कम किया जा सके और समय की दक्षता को बढ़ाया जा सके और उद्यम में भी लाभ को बढ़ाया जा सके।

कदन्न (मिलेट) फसलों के लिए उपयुक्त जैव उर्वरक

मीनाक्षी ग्रोवर
प्रधान वैज्ञानिक, सूक्ष्म जीवविज्ञान संभाग
भा.कृ.अनु.प.–भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान, नई दिल्ली–110012

भूमिका

मिट्टी खेती के लिए एक जीवंत माध्यम है जिसके प्रति ग्राम लाखों की संख्या में सूक्ष्म जीव पाए जाते हैं। सूक्ष्म जीव मिट्टी में पोषक तत्वों के चक्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। जैव उर्वरक वांछित सूक्ष्म जीवों के संवर्धन या किसी विशेष कार्य (जैसे नाइट्रोजन स्थिरीकरण या फॉस्फेट घुलनशीलता) के लिए एक प्रमुख घटक हैं, जो कृषि में उपयोग किए जाने वाले रासायनिक आदानों (उर्वरक और कीटनाशक) की मात्रा को कम कर सकते हैं। जैव उर्वरकों का विकास नाइट्रोजन फिक्सिंग सूक्ष्म–जीव राइज़ोबियम का फली वाली फसलों में उपयोग के साथ शुरू हुआ और अब पोषक तत्व (मैक्रो और माइक्रो दोनों) प्रबंधन, जैविक तथा अजैविक तनाव प्रबंधन के लिए विभिन्न प्रकार के बायोइनोकुलेंट्स का उपयोग किया जा रहा है। मृदा स्वास्थ्य और फसल उत्पादकता के प्रभावी प्रबंधन में जैव उर्वरक सहायक होते हैं। इसलिए, ये एकीकृत पोषकतत्व प्रबंधन और जैविक कृषि पद्धतियों के महत्वपूर्ण अंग हैं। पोषक तत्वों और उपज में वृद्धि के संदर्भ में 15–20% तक की बचत प्रदान करने की क्षमता एवं मृदा स्वास्थ्य तथा फसल उत्पादकता के प्रभावी प्रबंधन के लिए कदन्न फसलों में जैव उर्वरकों को अनिवार्य रूप से उपयोग किया जाना चाहिए।

कदन्न (मिलेट) फसलों का महत्व

कदन्न एशिया और अफ्रीका के अर्ध–शुष्क कटिबंधों में प्रमुख फसलें हैं। शुष्क, उच्च तापमान, कम पोषण जैसी परिस्थितियों में उगने तथा उत्पादन क्षमता के कारण कदन्न फसलें इन क्षेत्रों में आहार तथा पशुचारे के रूप में महत्वपूर्ण योगदान देती हैं। बाजरा (पर्लमिलेट) सबसे व्यापक रूप से उगाई जाने वाली कदन्न फसल है, और यह भारत और अफ्रीका के कुछ हिस्सों में एक महत्वपूर्ण फसल है। इसके अतिरिक्त, ज्वार (सोरघम मिलेट), रागी (फिंगर मिलेट), चेना (प्रोसोमिलेट), कंगनी (फॉक्सटेल मिलेट) तथा कोटो (कोदो मिलेट) भी महत्वपूर्ण कदन्न फसलें हैं। कदन्न छोटे दाने वाले, वार्षिक, गर्म मौसम में उगाए जाने वाले घास (पोएसी) परिवार के अनाज हैं। इनमें पोषक तत्वों की मात्रा, अन्य बड़े दाने वाले अनाजों से समतुल्य है, लेकिन विषम परिस्थितियों में उगने की क्षमता अधिक है।

जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य में कदन्न फसलें खाद्य सुरक्षा और कृषि स्थिरता में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं। इसलिए कदन्न खेती को बढ़ावा देने के लिए भरपूर प्रयास किये जा रहे हैं तथा वर्ष 2023 को अंतर्राष्ट्रीय कदन्न/श्रीअन्न वर्ष के रूप में मनाया जा रहा है। यद्यपि कदन्न फसलें प्रतिकूल पर्यावरण परिस्थितियों में भी उगाई जा सकती हैं, लेकिन बेहतर प्रबंधन करके इनकी उत्पादन क्षमता को निश्चित रूप से और बढ़ाया जा सकता हैं। जैव उर्वरकों का प्रयोग इस दिशा में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता हैं।

कदन्न (मिलेट) फसलों के लिए उपयुक्त जैव उर्वरक

जैव उर्वरक जीवित सूक्ष्मजीव आधारित उत्पाद होते हैं जो पौधों को पोषक तत्वों के अधिग्रहण में सहायता करते हैं एवं मृदा तथा फसल की उत्पादकता को बढ़ाते हैं। प्रयोग शाला में वांछित मित्र जीवाणुओं को मिट्टी या पौधे के विभिन्न भागों से शुद्ध रूप में प्राप्त कर लिया जाता है। फिर इनकी संख्या को बढ़ाकर वाहक ठोस पदार्थों जैसेकि चारकोल, लिग्नाइट आदि के साथ मिलाकर या तरलरूप में सील कर दिया जाता है। इस प्रकार विभिन्न सूक्ष्मजीवों से जैव उर्वरक उत्पाद तैयार किए जाते हैं, जिन्हें उनकी विशेष कार्यकुशलता के आधार पर विभिन्न फसलों में उपयोग किया जाता है। इनका प्रयोग एकीकृत खेती में रासायनिक उर्वरकों के पूरक के रूप में अथवा जैविक/प्राकृतिक खेती में अन्य अवयवों के साथ प्रयोग करके वांछित लाभ उठाया जा सकता है।

विभिन्न प्रकार के जैव उर्वरकों का उपयोग कदन्न फसलों में किया जा सकता है (सारणी 1)। इनमें नाइट्रोजन यौगिकीकरण व फास्फोरस, ज़िंक इत्यादि पोषक तत्वों को घुलनशील बनाने अथवा संचलित करने वाले मुख्यत शामिल हैं। इसके अतिरिक्त, पादप वृद्धि बढ़ाने वाले जीवाणु (पीजीपीआर), तथा जैविक तथा अजैविक तनाव प्रबंधन में सहायक सूक्ष्मजीवों का उपयोग भी लाभप्रदायक होता है।

नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करने वाले जैव उर्वरक

कुछ जीवाणुओं में हवा में उपस्थित नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करने की विशेष क्षमता होती है। इनमें एज़ोस्पिरिलम प्रमुख हैं जो मृदा में स्वतंत्र रूप से पाए जाते हैं। ये सूक्ष्म जीव पौधे की जड़ों पर अपनी संख्या बढ़ाते हैं तथा वायुमंडल से नाइट्रोजन अवशोषित करके उसका स्थिरीकरण करके पौधे को उपलब्ध करवाते हैं। एज़ोस्पिरिलम का उपयोग विभिन्न कदन्न फसलों जैसे कि बाजरा, ज्वार, रागी, कंगनी आदि की उपज वृद्धि में लाभकारी पाया गया है। इसके अतिरिक्त एज़ोटोबैक्टर सूक्ष्मजीव जो स्वतन्त्र रूप से नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सक्षम है, भी कदन्न फसलों में नाइट्रोजन पूर्तिके लिए उपयोग किए जा सकते हैं। बाजरा और ज्वार में एज़ोटोबैक्टर या एज़ोस्पिरिलम के टीकाकरण से उपज में 11–12 प्रतिशत की वृद्धि देखी गई है। नाइट्रोजन पूर्ति करने वाले जैव उर्वरकों के प्रयोग से पैदावार में बिना किसी कमी के, 25–30 प्रतिशत तक रासायनिक खाद की बचत की जा सकती है। नाइट्रोजन लाभ के अतिरिक्त ये सूक्ष्मजीव पादप विकास को बढ़ावा देने वाले मेटाबोलाइट्स जैसे फाइटो होर्मोन और विटामिन उपलब्ध कर उपज में लाभ दे सकते हैं। ये तरल तथा ठोस दोनों प्रकार की पैकिंग में उपलब्ध हैं। इनका प्रयोग एकीकृत तथा जैविक खेती में बहुत प्रचलित है।

फॉस्फेट घुलनकारी जैव उर्वरक

खेती में प्रयोग किए गए रासायनिक फास्फेटिक उर्वरकों का बहुत कम भाग ही पौधे उपयोग कर पाते हैं, इनका मुख्य भाग मृदा में अघुलनशील अवस्था में पड़ा रह जाता है। इस अघुलनशील फॉस्फेट को कुछ जीवाणु घुलनशील अवस्था में बदल देते हैं जो पौधे द्वारा अवशोषित किया जा सकता हैं। फॉस्फेट घुलनकारी जैवउर्वरकों में बैसिलस तथा सूडोमोनास आदि जीवाणुओं का प्रयोग होता हैं तथा इनका उपयोग सभी फसलों में फॉस्फेट के पूरक के रूप में किया जा सकता है।

अर्बुस्कुलर माइकोराइजा

माइकोराइजा कवक और उच्च पौधों की जड़ों के बीच एक पारस्परिक रूप से लाभकारी सम्बन्ध है। माइकोराइजा घास फसलों में प्राकृतिक रूप से पाया जाता है। जैव उर्वरक के रूप में उपयोग करके इनकी संख्या को बढ़ाकर वांछित लाभ प्राप्त किया जा सकता है। अर्बुस्कुलर माइकोराइजा फास्फोरस तथा अन्य सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता में सुधार करता है। इसके अतिरिक्त मिट्टी की संरचना में सुधार कर, नमी सरंक्षण में सहायता करता है तथा सूखे और कुछ जड़ संक्रमित कवक के खिलाफ प्रतिरोध प्रदान करता है। माइकोराइजा का प्रयोग अन्य जैव उर्वरकों जैसे नाइट्रोजन यौगिकीकरण करने वाले या फॉस्फेट घुलनकारी जैव उर्वरकों के साथ भी किया जा सकता है।

पोटैशियम तथा ज़िंक घुलनकारी जैवउर्वरक

फॉस्फेट की तरह पोटैशियम तथा जिंक भी मृदा में अघुलनकारी अवस्था में पाए जाते हैं। पोटैशियम तथा जिंक घुलनकारी जैव उर्वरकों का उपयोग भी कदन्न फसलों में रासायनिक उर्वरकों की मात्रा को कम कर सकता है। इनका प्रयोग अन्य जैव उर्वरकों के साथ एकीकृत तथा जैविक खेती में लाभदायक होता है।

पीजीपीआर

ये पादप वृद्धि बढ़ाने वाले जीवाणु होते हैं जो पादप लाभकारी रसायन जैसे कि फाइटोहोर्मोन, विटामिन, ग्रोथ रेगुलेटर्स तथा अन्य कई मेटाबोलाइट छोड़ते हैं जो पौधे की बढ़त में सहायक होते हैं। इनका प्रयोग उपज वृद्धि में सहायता करता है।

जैविक तथा अजैविक तनाव प्रबंधन में सहायक सूक्ष्मजीव

बहुत सारे सूक्ष्म जीव जैविक (रोग तथा पेस्ट) तथा अजैविक तनाव (सूखा, उच्च तापमान, सांद्रता इत्यादि) से बचने तथा उबरने में पौधे की सहायता करते हैं। कदन्न फसलें जो कि अधिकतर प्रतिकूल पर्यावरण में उगाई जाती

हैं इन तनावों का मुख्यतः सामना करती हैं। तनाव से बचाने वाले सूक्ष्मजीवों का प्रयोग करके कदन्न फसलों को तनाव की स्थिति से बचाने में सहायता मिलती है। उदाहरण के लिए एज़ोस्पिरिलम, एज़ोटोबैक्टर, बेसिलस आधारित जैव टीके के प्रयोग से बाजरे तथा ज्वार की फसल में सूखे के प्रभाव कम पाया गया है।

कदन्न (मिलेट) फसलों में जैवउर्वरकों के प्रयोग की विधिव सावधानियां

इसके अपेक्षित परिणामों के लिए मृदा अथवा बीज में इनका सही प्रकार से उपयोग आवश्यक है। कदन्न फसलों में जैविक उर्वरकों के प्रयोग की सर्वोत्तम विधि बीज उपचार है। पैकेट पर लिखे निर्देशानुसार गर्म पानी में 10 प्रतिशत गुड़ मिलाकर पानी उबाल ठंडा कर हुए घोल बनाले। उसमें जैव उर्वरक का पैकेट मिला लें। इस घोल में बीज डालकर अच्छी तरह हल्के हाथों से मिलाएं ताकि सारे बीज पर घोल की एक परत चढ़ जाए। इस प्रकार उपचारित बीज को किसी साफ़ बोरी या शीट को छाया में बिछाकर उस पर फैला देवें कि अतिरिक्त नमी निकल जाए तथा बीज आपस में चिपकें नहीं। सूखने के बाद उपचारित बीज को इकट्ठा कर तुरंत बो दें अथवा बुआई तक छाया में रखें।

इसके अतिरिक्त, जैवउर्वरक को मिटटी, कम्पोस्ट अथवा फार्मयार्ड मेन्योर आदि के साथ मिश्रित करके भी इस्तेमाल किया जा सकता हैं। इसके लिए तक़रीबन 5 किलो जैव उर्वरक को 50–60 कि.ग्रा. मिट्टी या कम्पोस्ट में अच्छे से मिला लें और अंतिम जुताई के पहले प्रति हेक्टेयर खेत में छिड़काव कर दें।

जैव उर्वरक के प्रयोग संबंधित आवश्यक सावधानियां

1. जैव उर्वरक पैकेट/बोतल को कभी भी धूप या गर्म अथवा गीले स्थान पर नहीं रखना चाहिए। इनका भण्डारण हमेशा ठंडे, छायादार स्थान पर रखना चाहिए।
2. पैकेट को एक बार खोलने के बाद एक बार में ही प्रयोग करें, इसे भण्डारण कर दोबारा प्रयोग करने से बचे। इसमें अवांछनीय सूक्ष्मजीव पनप सकते हैं।
3. पैकेट पर लिखी अंतिम (एक्सपाइरी) तारीख से पहले ही इनका प्रयोग करना चाहिए।
4. जैव उर्वरक को गर्म पानी में बिलकुल नहीं मिलाना चाहिए।
5. उपचारित बीज की जितनी जल्दी हो सके बुआई कर दें।
6. कृषि में उपयोग होने वाले रसायनों को जैव उर्वरक के साथ नहीं मिलाना चाहिए। ऐसा करने से जैव उर्वरक का प्रभाव कम या खत्म हो सकता है।
7. बीज उपचारित करते समय हाथों में दस्ताने या पॉलीथिन पहनना चाहिए तथा बीजोपचार के बाद हाथ साबुन से अच्छी प्रकार से धो लेना चाहिए।

सारणी 1.कार्यात्मक श्रेणी के अनुसार माइक्रोबियल इनोकुलेंट्स और प्रयोग

कार्यात्मक श्रेणी	प्रयुक्त सूक्ष्मजीव	प्रयोग
नाइट्रोजन यौगिकीकरण	एज़ोस्पिरिलम	इनका प्रयोग अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जा सकता है।
	एज़ोटोबैक्टर	
फॉस्फेट उपलब्धता	स्यूडोमोनास, बैसिलस आदि	इनका प्रयोग कम उपलब्ध फास्फोरस वाली मिट्टी में अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जाता है।
	अर्बुस्कुलर माइकोराइजा कवक	इनका प्रयोग कम उपलब्ध फास्फोरस वाली मिट्टी में अकेले नाइट्रोजन फिक्सिंग जैव उर्वरकों के संयोजन में किया जाता है।
जिंक उपलब्धता	स्यूडोमोनास, बैसिलस आदि	कम उपलब्ध जिंक वाली मिट्टी में अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जा सकता है।
पोटैशियम उपलब्धता	फ्रेचुरिआ, स्यूडोमोनास, बैसिलस आदि	कम उपलब्ध पोटेशियम वाली मिट्टी में अकेले/ या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में उपयोग किया जा सकता है।
पादप वृद्धि कारक	स्यूडोमोनास, बैसिलस, आर्थ्रोबैक्टर, एसिटोबैक्टर, पैंटोआ आदि	इनका प्रयोग अकेले या अन्य जैव उर्वरकों के संयोजन में इस्तेमाल किया जा सकता है।

श्री अन्न योजना : किसानों के आर्थिक सशक्तिकरण व स्वास्थ्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से अधिक महत्वपूर्ण

नरेंद्र मोहन सिंह, एम.बालसुब्रमनियन, हरबीर सिंह एवं अलका सिंह
कृषि अर्थशास्त्र संभाग, भा.कृ.अ.प. भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली–110012

श्री अन्न योजना की सरकार द्वारा घोषणा एक महत्वपूर्ण कदम है जिसमें किसानों के आर्थिक सशक्तिकरण व सभी नागरिकों के स्वास्थ्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से यह योजना और अधिक महत्वपूर्ण बन जाती है। केन्द्रीय वित्त मंत्री निर्मला सीतारमण द्वारा इस वर्ष 2023–24 के आम बजट में इसकी घोषणा की भारत सरकार श्री अन्न को अपने देश में एक हब बनाने जा रही है। वर्तमान में भारत विश्व में मिलेट्स के शीर्ष 5 निर्यातक देशों में से एक है। श्री अन्न योजना से मोटे अनाजों के उत्पादन में वृद्धि की संभावनाए है। इससे दूसरे देशो में अधिक निर्यात की संभावनाओ में वृद्धि होगी। भारत सरकार के प्रयासों से संयुक्त राष्ट्र संघ ने 2023 को मोटे अनाजों (मिलेट्स) का अंतर्राष्ट्रीय वर्ष घोषित किया है। जिसके द्वारा समूचे विश्व में मिलेट्स को लेकर जन जागरूकता में वृद्धि हो रही है और इसकी स्वास्थ्य सुरक्षा के दृष्टिकोण से आने वाले समय में निश्चित ही वैश्विक स्तर पर लोकप्रियता शिखर को अवश्य प्राप्त करेगी।

श्री अन्न योजना से किसानों को कैसे और क्या मिलेगा प्रोत्साहन ?

देश में मोटे अनाज के उत्पादन को बढ़ाने के लिए केंद्र सरकार द्वारा श्री अन्न योजना की शुरुआत की गई है। सरकार द्वारा इस योजना के तहत किसानों को मोटे अनाज की उपज के लिए आर्थिक सहायता और कृषि संबंधित सहायता प्रदान की जाएगी। इस योजना के तहत केंद्र सरकार द्वारा हिमाचल प्रदेश को 6.50 करोड़ रुपए की पहली किस्त प्रदान की गई है। जिसको हिमाचल प्रदेश की सरकार किसानों को मोटे अनाज की उपज के लिए आर्थिक सहायता और कृषि संबंधित सहायता प्रदान के लिय खर्च करेगी। जिससे श्री अन्न योजना के माध्यम से भारत दुनिया के ग्लोबल लीडर के रूप में उभरेगा। किसानों को आर्थिक मदद के तौर पर मोटे अनाज के उत्पादन के लिए कितने पैसे दिए जाएंगे यह राज्ये सरकारे तय करेंगी। श्री अन्न अनुसंधान करने के लिए भारतीय श्री अन्न (मिलेट्स) अनुसंधान संस्थान को हैदराबाद के सेंटर ऑफ एक्सीलेंस बनाया जाएगा।

क्या होता है श्री अन्न

"श्री अन्न" अनाजों की बात करें तो इसमें ज्वार, बाजरा, मडुआ अथवा रागी, कँगनी, कुटकी, चीना, सांवा, ब्राउनटाप मिलेट, टेफ़्फ़ मिलेट, फोनीओ मिलेट आदि मोटे अनाज शामिल हैं। श्री अन्न की खासियत यह होती है कि किसानों को इसकी पैदावार में कम लागत और कम पानी की जरूरत होती है। और इसके साथ ही बदले में किसानों को रिटर्न का लाभ मिलता है। इसलिए किसान श्री अन्न की पैदावार में बढ़त करके अपनी आय को दुगना कर सकते हैं।

भारत मे लगभग 140 लाखहेक्टेयर भूमि पर पौष्टिक अनाजों का उत्पादन होता है जो की विश्व के कुल उत्पादन का 20 प्रतिशत हैं। सरकार का मोटे अनाजों "श्री अन्न" के प्रति लोगों को जागरूक करने का कारण है कि मोटे अनाज, गेहूं और चावल के मुकाबले हमारी सेहत के लिए ज्यादा फायदेमंद होते हैं। इनमें विटामिन, पोषक तत्व,

खनिज आदि की अधिक मात्रा पाई जाती है। इन अनाजों में ग्लूटन मौजूद नहीं होता है। हार्ट और डायबिटीज मरीजों के लिए भी मोटे अनाजों का सेवन फायदेमंद माना जाता है। मधुमेह, वजन घटाने, अस्थमा, हृदय रोग, कोलेस्ट्रॉल के स्तर, पाचन, रक्ताल्पता (अनिमिया), हड्डियों के स्वास्थ्य और रोग प्रतिरोधक में "श्री अन्न" के प्रमुख लाभ हैं। यह खाने में स्वादिष्ट पौष्टिक होते हैं जो कि एक बेहद स्वादिष्ट सुपरफूड है।

भारत में मोटे अनाज आदि की खपत कम होती चली जा रही है और गेहूं चावल की खपत में इजाफा हुआ है। श्री अन्न की खपत सबसे अधिक सर्दियों के मौसम में होती है। श्री अन्न योजना के माध्यम से मोटे अनाज को नई पहचान मिल सकेगी। इससे देश के छोटे किसानों को बड़ा लाभ मिलेगा।

पौष्टिक महत्व

श्री अन्न में कोलेस्ट्रॉल और सोडियम का स्तर बहुत कम होता है जो हृदय को स्वस्थ बनाए रखने में मदद करता है। श्री अन्न में उपस्थित उच्च पौष्टिक तत्व इसको एक उत्तम आहार बनाता है इसके आटे में उचित मात्रा में कैलोरी के साथ साथ पर्याप्त मात्रा में विटामिन और खनिज भी पाये जाते हैं जो इसे एक पौष्टिक नाश्ता बनाते हैं।

श्री अन्न योजना का उद्देश्य

केंद्र सरकार द्वारा श्री अन्न योजना को शुरू करने का मुख्य उद्देश्य देश में किसानों को मोटे अनाज उगाने के लिए प्रोत्साहित करना है ताकि लोगों को मोटा अनाज खाने में उपयोग करने हेतु प्रोत्साहित किया जा सके। इसके अलावा देश में मोटे अनाज की कमी न हो सके और किसान भाई मोटा अनाज अधिक उत्पादित कर अच्छा मुनाफा कमा सकते हैं। इसलिए देश में मोटे अनाज की पैदावार को बढ़ाने के लिए श्री अन्य योजना को शुरू किया गया है।

श्री अन्न योजना से होने वाले लाभ

- भारत के वित्त मंत्री निर्मला सीतारमण द्वारा श्री अन्न योजना को शुरू करने की घोषणा की गई है।
- इस योजना के माध्यम से किसानों को मोटा अनाज उगाने के लिए प्रोत्साहित किया जाएगा।
- केंद्र सरकार द्वारा मोटा अनाज उगाने के लिए श्री अन्न योजना के तहत किसानों को और अधिक आर्थिक सहायता भी प्रदान की जा सकती हैं।
- देश के किसानों को मोटे अनाज उत्पादन करने के कृषि संबंधी सुविधाओं का लाभ दिया जाएगा।
- श्री अन्न योजना 2023 से किसानों की आय में वृद्धि हो सकेगी।
- अधिक से अधिक लोगों द्वारा मोटा अनाज का उपयोग करने पर बाजार में भी मोटे अनाज की मांग होगी।
- किसानों के साथ–साथ आम लोगों को भी इस योजना के माध्यम से लाभ मिल सकेगा। क्योंकि मोटा अनाज खाने से सबसे ज्यादा पोषक तत्व मिलेंगे।

पौष्टिक अनाजों में उपलब्ध पोषक तत्वों की तुलनात्मक सारणी (प्रति 100 ग्राम)

अनाज	प्रोटीन ग्रा.	वसा ग्रा.	कार्बोहाइड्रेट ग्रा.	ऊर्जा कि.कै.	कैल्शियम मि.ग्रा.	आयरन मि.ग्रा.	फास्फोरस मि.ग्रा.	जिंक मि.ग्रा.	मैग्नीशियम मि.ग्रा.	फाईबर ग्रा.
मडुआ	7.16	1.92	66.8	321	364	4.62	210	2.53	146	11.18
ज्वार	9.97	1.73	67.7	334	28	3.95	274	2.96	133	10.22
बाजरा	10.96	5.43	61.8	348	27	6.42	289	2.76	124	11.49
कोदो	8.92	2.55	66.2	332	15	2.34	101	1.65	122	6.39
कुटकी	10.13	3.89	65.6	346	16	1.26	130	1.82	91	7.72
गेहूँ	10.59	1.47	64.7	322	39	3.97	315	2.85	125	11.23
चावल	7.94	0.52	78.2	356	07	0.65	96	1.21	19	2.81
कंगनी	12.30	4.30	60.1	331	31	2.80	188	2.40	81	8.00

स्रोतः आइ॰आइ॰एम॰आर॰ भा.कृ.अ.प. हैदराबाद।

पहल एवं प्रयास

पौष्टिक अनाजों के प्रति जागरूकता बढ़ाने एवं किसानों को समृद्ध करने के लिये कृषि एवं किसान कल्याण मंत्रालय द्वारा "अंतर्राष्ट्रीय श्री अन्न (मिलेट्स) अनाज वर्ष 2023" के शुभारंभ में कार्यक्रमों एवं पहलों की एक श्रृंखला का आयोजन किया गया,इसके तहत कई कार्यक्रम शुरू किये गए जैसे–'इंडिया वेल्थ, मिलेट्स फॉर हेल्थ, मिलेट स्टार्टअप इनोवेशन चैलेंज, माइटी मिलेट्स क्विज और स्लोगन प्रतियोगिताएं आदि।

भा.कृ.अ.प.–भा.कृ.अ.सं.द्वारा भी पौष्टिक अनाजों की उन्नत किस्मों को विकसित करने की दिशा में वैज्ञानिकों द्वारा पिछले कई वर्षो से अनुसंधान कार्य चल रहे है। वर्तमान समय देश मे मडुआ का उत्पादन लगभग 2.0 मिलियन टन और पौष्टिक अनाजों का उत्पादन लगभग 16 मिलियन टन है और इनके स्वास्थ गुणो के बारे मे आम जनता मे जागरूकता बढ़ने से जंहा एक ओर लोगो की स्वास्थ्य के प्रति जागरूकता बढ़ेगी वहीं उनकी मांग बढ़ने से उत्पादन क्षेत्रों का विस्तार होगा और किसानों की आय में वृद्धि होगी। आगे भविष्य में जैव–पौष्टिकृत किस्में विकसित हो जाने पर उच्च पोषण प्राप्त करने हेतु किसी भी प्रकार के अतिरिक्त व्यय की आवश्यकता नहीं होगी। देश मे पौष्टिक अनाजों के 18 बीज उत्पादन केंद्र व 22 बीज हब स्थापित किए गये है। इसके साथ ही भा.कृ.अ.प.–आइ॰आइ॰एम॰आर, हैदराबाद ने खेत से थाली तक पौष्टिक अनाजों पर सम्पूर्ण मूल्य श्रंखला विकसित की है।

लेखकों से...

1. अपने तकनीकी एवं लोकप्रिय लेख हिन्दी में टाइप करवाकर भेजें।
2. रचना पृष्ठ के एक ओर उचित हाशिया और पंक्तियों के बीच स्थान छोड़कर सम्पादक, प्रसार दूत के पास यथा समय भेजें।
4. तकनीकी पर दी गई जानकारी की पूरी जिम्मेदारी लेखक की होगी। रचना को प्रकाशित करने या न करने का पूरा अधिकार सम्पादक मंडल को होगा।

प्रसार दूत का प्रकाशन समय

वार्षिक शुल्क 150/- मनीऑर्डर द्वारा भेजें।

शुल्क और सामग्री भेजने एवं पत्रिका मंगवाने का पता

प्रभारी अधिकारी
कृषि प्रौद्योगिकी सूचना केन्द्र (एटिक)
भा.कृ.अ.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली-110012
फोन: 011-25841670, 25846233, 25841039, 25803600
पूसा एग्रीकॉम: 1800 11 8989 (नि:शुल्क)
ई-मेल: incharge_atic@iari.res.in

पाठकों से...

प्रसार दूत में प्रकाशित किसी भी तकनीकी के विषय में अंश और समाधान हेतु आपके पत्रों का स्वागत है। विषयों पर अधिक जानकारी के लिए लेखक से सीधे भी सम्पर्क कर सकते हैं।

किसानों से...

यदि आपकी खेती व पशु-पालन संबंधी कोई विशेष समस्या है, तो लिखकर भेजें। हम प्रसार दूत के माध्यम से उसका समाधान आप तक पहुंचाएंगे।

अन्त में ...

आपकी खुशहाली ही हमारी सफलता है।

निदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली 110012 द्वारा प्रकाशित तथा
मैसर्स एम एस प्रिंटर्स, सी-108/1 बैक साइड नारायणा इंडस्ट्रीयल एरिया, फेस-1, नई दिल्ली-110028, द्वारा मुद्रित
फोन: 7838075335, 9899355565, 9899355405,