विशेषअंक

जुलाई 14 से जनवरी 15 अंक 25-26

कृषि अभियांत्रिकी दर्पण

कदन्न (मिलेट) फसलों हेतु प्रौद्योगिकी

भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

निदेशक की कलम से

कदन्न अनाज रागी, सांवा, चीना, टांगुन, कोदो तथा कुटकी सदियों से भारत के अर्द्ध शुष्क उष्णकटिबंधीय प्रदेशों जैसे – कर्नाटक, उत्तराखण्ड, तमिलनाडु, छत्तीसगढ़ तथा आन्ध्रप्रदेश के सीमान्त एवं छोटे कृषकों में मुख्य रूप से प्रचलित है। भारत वर्ष में रागी, सांवा, चीना, टांगुन, कोदो तथा कुटकी का उत्पादन वर्ष में क्रमशः 1964.9, 180.1, 26. 4, 62.9, 146.3 और 113.2 हज़ार टन था जिनका उत्पादन क्रमशः 1641. 6, 208.6, 47.5, 103.7 399.4 एवं 310.9 हजार हे. क्षेत्रफल में किया गया। इन फसलों को कम सिंचाई तथा बिना उर्वरक का प्रयोग किये भी उत्पादित किया जा सकता है। इन फसलों में बीमारी तथा कीटों का असर कम होता है। कदन्न अनाज ऊर्जा, प्रोटीन, विटामिन और खनिजों के अच्छे स्त्रोत हैं। कदन्न अनाजों के प्रोटीन में लाईसिन और थ्रियोनीन को छोड़कर सभी प्रकार के आवश्यक एमिनो एसिड उपलब्धहोते हैं। कदन्न अनाज अपनी पौष्टिकता तथा औषधीय गुणों के लिए जानें जाते है। इन अनाजों में फाईटोरसायन तथा सूक्ष्म पोषक तत्वों की प्रचुरता होनें के कारण इन्हें पोषक अनाज भी कहा जाता है। कदन्न अनाजों में मैग्नीशियम की प्रचुरता माईग्रेन के दर्द में तथा हृदयाघात के निवारण में सहयोगी हो सकती है। मनुष्य के रक्त में कोलस्ट्रॉल की मात्रा को नियंत्रित करने के लिए कदन्न अनाजों में उपस्थित नियासिन बहुत ही उपयोगी हो सकता है। इन अनाजों में उपस्थित फॉस्फोरस शरीर के उत्तकों की मरम्मत,वसा मेटाबॉलिज्म तथा भोजन से ऊर्जा परिवर्तन क्रिया में उपयोगी होता है।इन अनाजों के नियमित सेवन से टाईप–2 मधुमेह पर नियंत्रण पाया जा सकता है। इन अनाजों के साबुत दानों के सेवन से इनमें उपस्थित गुणवत्ता पूर्ण रेशों के द्वारा स्तन कैंसर तथा बच्चों में श्वास संबंधी बीमारी को कम किया जा सकता है। भारत वर्ष में लगभग 63 प्रतिशत बच्चे कुपोषित हैं एवं जिन्हें सन्तुलित आहार प्राप्त नही होता यदि उनके आहार में कदन्न अनाजों का समावेश कर दिया जाये तो आने वाली पीढ़ी को स्वस्थ रखा जा सकता है। भारत वर्ष में कदन्न अनाजों के अच्छे उत्पादन तथा इनके प्रचुर पौष्टिक गुणों के बावजूद भी इनका स्थान हमारे प्रमुख भोजन में नगण्य है। इसका प्रमुख कारण कटाई पूर्व तथा कटाई उपरान्त समुचित प्रबंधन का ना होना है। अतः इन फसलों के उत्पादन तथा प्रयोग दोनों को बढ़ावा देने में, केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल इनके उत्पादन तथा प्रसंस्करण के यांत्रिकीकरण में योगदान देकर सहयोग कर रहा है।

कदन्न फसलों के उत्पादन के विभिन्न कर्षण क्रियाओं में दक्ष उन्नतयंत्रो के उपयोग से तथा विभिन्न आदानों के बेहतर उपयोग एवं प्रबंधन से, लागत में कमी एवं शुद्ध लाभ को बढ़ाया जा सकता है। कटाई उपरान्त प्रसंस्करण की विभिन्न क्रियाओं में दक्ष यंत्रो एवं समुचित प्रसंस्करण विधाओं द्वारा मूल्य संवर्धन तथा उपभोग के स्तर में वृद्धि की जा सकती है।

के. कृ. अभि. सं. भोपाल

विषय सूची

1. कदन्न अनाजः खाद्य सुरक्षा के लिए एक स्थायी खाद्य विकल्प 1
   मनीष कुमार एवं राधेश्याम सिंह
2. कदन्न अनाजः भविष्य की आवश्यकता
   सुबीर कुमार चक्रवर्ती, शालिनी चक्रवर्ती एवं नरेन्द्र सिंह चन्देल
3. कदन्न फसलों हेतु उचित वातावरण
   कमल नयन अग्रवाल, कृष्ण प्रताप सिंह एवं मदन पाल सिंह चौहान
4. भारतीय कृषि में कदन्न अनाज की भूमिका
   मनोज कुमार, अनुरूप मजुमदार, दीपिका अग्रहर मुरूगकर और मनीष कुमार
5. कदन्न फसलों के उत्पादन में महिला उपयोगी छोटे औजार और उनका योगदान
   अभिजीत खड़तकर, राहुल पोद्दार, हर्षा वाकुडकर एवं भगवान सिहं नरवरिया
6. सीमान्त एवं छोटे खेतों में कदन्न फसलों के उत्पादन हेतु उन्नत कृषि यंत्र
   रामचन्द्र सिंह
7. कदन्न फसलों के बुवाई यंत्र
   बलाजी मुरहारी नांदेड़े एवं टी. बालाजी मुरहारी नांदेड़े एवं टी. सेन्धिल कुमार
8. ज्वार के लिए कटाई यंत्र
   बालाजी नांदेड मुरहारी, अजय कुमार राउल एवं दुष्यंत सिंह
9. कदन्न फसलों के दानों के अभियांत्रिकी गुण
   नरेन्द्र सिंह चन्देल, टी सेन्थिल कुमार एवं सुबीर कुमार चक्रवती
10. रागी तथा सांवा के लिए मड़ाई यंत्र
    कृष्ण प्रताप सिंह
11. कदन्न अनाज का नवीन एवं औषधीय आहार में उपयोग
    मनोज कुमार त्रिपाठी
12. कदन्न एवं सोया आघारित उद्यम के माध्यम से पोषण एवं आजिविका वृद्धि
    ललन कु. सिन्हा एवं सीताराम द. कुलकर्णी
13. कदन्न अनाजों के स्वास्थ्य संबंधी गुण
    पुनीत चन्द्र
14. कदन्न अनाज– पोषाहार
    सुमेधा देशपांडे
15. कुपोषण को कम करने में मोटे अनाज का योगदान
    मनोज कुमार, अनुरूप मजुमदार, दीपिका अग्रहर मुरूगकर एवं मंजुनाथ जी.आर.
16. विभिन्न प्रसंस्करण विधियों एवं मशीनों द्वारा मोटे अनाजों का उपयोग एवं मूल्य संवर्धन
    अनुपमा सिंह
17. कदन्न फसलें –नवीकरणीय ऊर्जा के प्रमुख साधन
    प्रकाश चन्द्र जेना एवं बालाजी मुरहरी नांदेड़े
18. कदन्न फसलः एक कमाई का साधन
    के पी साहा, दुष्यंत सिह एवं वी. भुषणबाबू
19. बच्चों के लिए मोटे अनाज पर आधारित भोजनः उनके पोषकता की गुणवत्ता
    दीपिका अग्रहर मुरूगकर
20. कदन्न फसलों के लिए शक्ति चालित गहाई एवं मड़ाई यंत्र
    राहुल पोद्दार एवं कृष्ण प्रताप सिंह

कदन्न अनाज : खाद्य सुरक्षा के लिए एक स्थायी विकल्प

मनीष कुमारए वं राधेश्याम सिंह
कृषि यांत्रिकरण विभाग, केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

भारतीय कृषि मुख्यतः मानसूनी वर्षा पर निर्भर करती है। भारत की भौगोलिक दशायें भी विभिन्न प्रकार की है जहाँ तापमान, वर्षा, मिट्टी के प्रकार, फसल इत्यादि में काफी भिन्नता पाई जाती है। भारत में मुख्यतः गेहूँ, चावल, मक्का, गन्ना, सोयाबीन, चना, बाजरा, ज्वार और कई प्रकार के कदन्न अनाज उपजाये जाते है। दानों के आकार के अनुसार मोटे अनाजों को मूलतः दो भागो मे वर्गीकृत किया गया है। प्रथम वर्गीकरण में, मुख्य मोटे अनाज जिसमें बाजरा और ज्वार आते है तथा दूसरे वर्गीकरण में छोटे दाने वाले मोटे अनाज जैसे रागी, सांवा, चीना, कुकुम, कोदो, और कुटकी, सम्मिलित हैं। इन छोटे दाने वाले मोटे अनाजों को ही साधारणतया कदन्न अनाज कहा जाता है। कदन्न फसलों के वैश्विक उत्पादन को अन्य मोटे अनाज के साथ तालिका 1 में दर्शाया गया है। कुल मोटे अनाज के उत्पादन की दृष्टि से भारत विश्व में प्रथम स्थान रखता है।

तालिका 1. विश्व के प्रमुख कदन्न अनाज उत्पादक देश

क्रमांक	देश	उत्पादन (मिलियन टन)
1.	भारत	8.81
2.	नाइजीरिया	4.89
3.	नाइजर	2.68
4.	माली	1.39
5.	चीन	1.22
6.	बुर्किना फासो	0.97
7.	युगांडा	0.84
8.	सेनेगल	0.81
9.	चाड	0.71
10.	सूडान	0.06
11.	विश्व	26.71

स्त्रोत : एफ ए. ओ. 2008

कदन्न अनाज, एक महत्वपूर्ण अपरिष्कृत अनाज है जिसे सर्वाधिक पोषक तत्व वाला अनाज माना जाता है। कदन्न भारत की प्रमुख फसलों में से एक है, जिसका उपयोग भारतीय लोग बहुत लम्बे समय से करते आ रहे हैं। इसकी खेती अफ्रीका और भारतीय उप महाद्वीप में प्रागेतिहासिक काल से की जाती रही है। यह माना जाता है कि ये फसलें मूल रूप से अफ्रीकी महाद्वीप की फसलें हैं, जिनका बाद में भारतीय महाद्वीप में प्रवेश हुआ।

हमारे दैनिक जीवन में ज्यादातर लोग गेहूँ और चावल या इससे बने पदार्थों को भोजन के रूप में इस्तेमाल करते है। जबकि हमें सभी प्रकार के कदन्न अनाजों जैसे रागी, सांवा, चीना, टांगुन, कोदो तथा कुटकी के बने खाद्य पदार्थ को भी खाना चाहिये। भारत में रहने वाले ज्यादातर लोगों को इन कदन्न अनाजों के बारे में या तो पता नहीं है या इनका इस्तेमाल भोजन के रूप में नहीं करते हैं।

कदन्न अनाज मौसम की विपरीत परिस्थितियों में उत्पदित किये जा सकते है। कदन्न फसलों का यह विशेष गुण है कि ये बारानी क्षेत्र में भी आसानी से उग जाती हैं और उच्च तापमान भी सह सकती हैं। यह सूखे, मिट्टी की कम उर्वरता तथा अधिक तापमान एवं क्षेत्र की विशेषताओं के अनुसार खुद को अनुकूल बना लेती है। यह कम बारिश वाले स्थान पर उगती है जहां पर 50–70 से.मी. तक बारिश होती है। 15–35^{0} सेल्सियस का तापमान इसकी प्रगति के लिए सर्वश्रेष्ठ होता है। यह क्षारीय मिट्टी या अम्लीय मिट्टी में भी उगाई जा सकती हैं क्योंकि विपरीत परिस्थितियों के प्रति यह सहनशील होती हैं, यह ऐसे स्थानों पर भी उग सकती हैं, जहाँ पर अन्य फसलें जैसे मक्का या गेहूँ नहीं उगाई जा सकती।

कदन्न अनाज का उत्पादन

भारत में कदन्न फसलों का क्षेत्रफल वर्तमान में लगभग 27 लाख हेक्टेयर है। इन फसलों का उत्पादन और उत्पादकता क्रमशः 24.64 लाख टन और 909.0 किलो प्रति हेक्टेयर है (मिलेट विकास निदेशालय, भारत सरकार, 2010)। कदन्न फसलों में अकेले रागी का उत्पादन लगभग 19.65 लाख टन है जो कुल कदन्न फसल का 80 प्रतिशत भाग है। इसलिये रागी को कदन्न फसल के श्रेणी से भी अलग दर्शाया जाता है। भारत में विभिन्न प्रकार के कदन्न अनाज का क्षेत्रफल, उत्पादन और उत्पादकता को तालिका (2) में दर्शाया गया है।

तलिका 2. भारत में विभिन्न प्रकार कदन्न अनाज का क्षेत्रफल, उत्पादन और उत्पादकता

कदन्न अनाज	क्षेत्रफल (लाख हेक्टेयर)	उत्पादन (लाख टन)	उत्पादकता (किग्रा / हेक्टेयर)
रागी	16.42	19.65	1179
सांवा	2.09	1.81	863
चीना	0.47	0.26	556
टांगुन	1.04	0.63	607
कोदो	4.00	1.46	366
कुटकी	3.10	1.13	364
कुल	27 11	24 64	909

स्त्रोत : एफ ए. ओ. 2007

कदन्न अनाज भले ही गेंहू और चावल के गुण के समान न हो लेकिन पोषण स्तर के मामले में उनसे ऊपर ही साबित होते है। विभिन्न प्रकार के कदन्न अनाज के प्रमुख उत्पादक राज्यों को तालिका 3 में दर्शाया गया है।

विभिन्न कदन्न फसलों की स्थिति

रागी : मूलतः रागी का प्राथमिक विकास अफ्रीका के इकोपिया क्षेत्र में हुआ। भारत में रागी की खेती लगभग 3000 साल पहले से की जा रही है। यह एक ऊष्णकटिबंधीय फसल है जिसे समुद्र तल से 3000 मी. तक की ऊँचाई वाले क्षेत्रों में उगाया जा सकता है। भारतीय उपमहाद्वीप और अफ्रीकी देशों में रागी व्यापक रूप से उगाई जाने वाली एक कदन्न फसल है। रागी को देश के विभिन्न भागों में अलग–अलग मौसम में उगाया जाता है। वर्षा आधारित फसल के रूप में जून में इसकी बुवाई की जाती है। तमिलनाडु, कर्नाटक और आंध्र प्रदेश में जुलाई में, महाराष्ट्र, उड़ीसा, बिहार,

उत्तरांखण्ड, मध्य प्रदेश और गुजरात में जून के दौरान और अप्रैल में, उत्तरांखण्ड और हिमाचल प्रदेश के अधिक ऊंचाई वाले पहाड़ी इलाकों में मई में इसकी बुवाई की जाती है। इसके अतिरिक्त कर्नाटक, तमिलनाडु और आंध्र प्रदेश के कुछ हिस्सों में सितंबर–अक्टूबर में तथा बिहार में जनवरी– फरवरी में इनकी बुवाई की जाती है।

सांवा : करीब 4000 वर्ष पहले इसकी खेती जापान में की जाती थी। इसकी खेती सामान्यतः शीतोष्ण क्षेत्रों में की जाती है। भारत में सांवा अनाज और चारा दोनो के उद्देश्य से उगाया जाता है। सांवा विशेष रूप से पहाड़ियों और जनजातीय कृषि में काफी लोकप्रिय है। यह बिहार, तमिलनाडु, महाराष्ट्र और मध्यप्रदेश में उगाया जाता है।

चीना : चीना भी एक प्राचीन फसल है। यह सम्भवतः मध्य और पूर्वी एशिया में पाई जाती थी। इसकी खेती यूरोप में नवपाषाण काल में की जाती थी। यह सामान्यतः शीतोष्ण क्षेत्रों में उगाई जाने वाली फसल है लेकिन इसकी खेती उप–ऊष्णकटिबंधीय और ऊष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में सर्दियों में उच्च भूमि पर की जाती है। भारत में चीना की खेती की प्राचीनता स्पष्ट नहीं है। विगत वर्षो से चीना का क्षेत्र काफी घट गया है। इसकी खेती दक्षिण में तमिलनाडु और उत्तर में हिमालय के छिटपुट क्षेत्र में की जाती है। इस फसल की कई अनूठी विशेषतायें है जैसे जल्दी परिपक्वता (60–65 दिन) और उच्च सूखा सहिष्णुता।

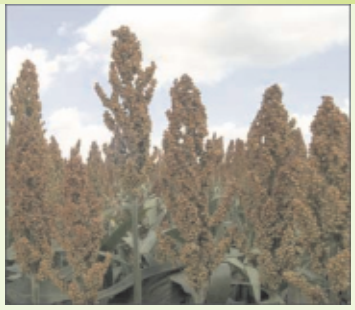
टांगुन : टांगुन भी एक प्राचीन फसल है जिसकी खेती पूर्वी एशिया में की जाती है। यह मुख्य रूप से उप–ऊष्णकटिबंधीय और शीतोष्ण क्षेत्रों की फसल है। टांगुन, पुआल और अनाज के लिए खेती की सबसे पुरानी फसलों में से एक है। इस फसल को सूखे के प्रति सहनशक्ति के लिए जाना जाता है। यह कभी भारत में अर्द्धशुष्क क्षेत्रों में वर्षा आधारित क्षेत्रों की एक अनिवार्य फसल थी।

कोदो : भारत में कोदो को अन्य अनाजों की तरह ही उगाया जाता है। इस फसल की खेती लगभग 3000 वर्ष पूर्व से की जा रही है। कवक संक्रमण के वजह से कोदो बारिश के बाद जहरीला हो जाता है। स्वस्थ अनाज स्वास्थ्य के लिए लाभवर्धक है। इसकी खेती ज्यादातर खराब पर्यावरण के अधीन जनजातीय क्षेत्रों तक ही सीमित है।

तालिका 3. विभिन्न प्रकार के कदन्न अनाज के प्रमुख उत्पादक राज्य

कदन्न फसल	राज्य	उत्पादन (लाख टन)
रागी	कर्नाटक	13.94
	उत्तराखण्ड	1.93
	तमिलनाडु	1.73
	महाराष्ट्र	1.25
	आन्ध्रप्रदेश	0.52
	भारत	19.65

स्त्रोत : आई.ई.एस.एम.आई.एस.ए. 2012

कदन्न फसल	राज्य	उत्पादन (लाख टन)	फसल का चित्र
सांवा	उत्तराखण्ड	0.91	
	अरूणाचल प्रदेश	0.16	
	नागालैंड	0.14	
	मध्यप्रदेश	0.12	
	उत्तर प्रदेश	0.07	
	तमिलनाडु	0.03	
	भारत	1.80	
चीना	महाराष्ट्र	0.17	
	बिहार	0.05	
	ओड़िसा	0.01	
	राजस्थान	0.01	
	तमिलनाडु	0.004	
	भारत	0.26	
टांगुन	आन्ध्रप्रदेश	0.17	
	कर्नाटक	0.14	
	अरूणाचल प्रदेश	0.05	
	महाराष्ट्र	0.05	
	राजस्थान	0.05	
	तमिलनाडु	0.01	
	भारत	0.63	
कोदो	मध्यप्रदेश	0.50	
	छत्तीसगढ़	0.17	
	तमिलनाडु	0.12	
	महाराष्ट्र	0.08	
	उत्तर प्रदेश	0.07	
	भारत	1.46	
कुटकी	मध्यप्रदेश	0.37	
	तमिलनाडु	0.32	
	कर्नाटक	0.20	
	छत्तीसगढ़	0.12	
	झारखण्ड	0.11	
	भारत	1.13	

कुटकी : कुटकी भारत में एक सीमित दायरे में ही उगायी जाती है। समुद्र तल से 2100 मी. की ऊँचाई तक इसकी खेती की जा सकती है। यह उत्तरी भारत और दक्षिण–पूर्वी एशिया में जंगली फसलों के रूप में भी पाया जाता है। प्रतिकूल मौसम में चारा तथा अनाज के लिए यह एक उपयोगी फसल है। भारत में कुटकी काफी कम क्षेत्रफल में उगायी जाती है। यह फसल आदिवासी कृषि के साथ जुड़ी हुई है। इस फसल को एक अंतरवर्ती फसल के रूप में भी उगाया जाता है।

सामाजिक-आर्थिक संदर्भ

कदन्न फसलें एक सूखा प्रतिरोधी फसलें है। इन फसलों को शुष्क और अर्द्धशुष्क जलवायु जैसी कठोर परिस्थितियों में उगाया जा सकता है। इन फसलों में पानी की आवश्यकता भी कम पड़ती है और निर्बल भूमि में भी इन्हें उगाया जा सकता है। इसी वजह से इन फसलों को चमत्कारी अनाज या भविष्य की फसल भी कहा जाता है। कदन्न अनाज अत्यधिक पौष्टिक तत्वों से भरा अन्न है। यह लाखों लोगों को, खासकर छोटे और सीमांत किसानों के लिए खाद्य और आजीविका सुरक्षा प्रदान करता है। यह फसल वर्षा आधारित क्षेत्र के निवासियों, विशेष रूप से दूरस्थ आदिवासी क्षेत्र के लिए वरदान है। कदन्न फसलों की खेती आमतौर पर मानव के लिए खाद्यान्न और जानवरों के लिए चारा दोहरे उद्देश्य फसलों के रूप में लिया जाता है।यह कम वर्षा आधारित क्षेत्र में प्रधान फसल के रूप में भी लिया जाता है।

बारानी खेती का एक समृद्ध संसाधन

भारत में कदन्न फसलें बारानी क्षेत्रों में उगाई जाती हैं। वर्षा आधारित कृषि को भारतीय कृषि विकास का प्रमुख आधार माना जाता है क्योंकि देश की गरीब–घरेलू ग्रामीण आबादी इसी वर्षा आधारित क्षेत्र में रहती है। अर्थशास्त्र की खोज भी यही बताती है कि अन्य किसी भी क्षेत्र की तुलना में कृषि वृद्धि दर गरीबी को कम करने की क्षमता रखती है। कृषि स्थानीय खपत और उत्पादन श्रृंखला को प्रोत्साहित कर सकती है जो स्थानीय अर्थव्यवस्था मेंईंधन भरने का काम करती है।

वर्षा आधारित क्षेत्र विविधताओं से भरे होते हैं जो जलवायु की व्यापक पहुँच, परिस्थितिक कृषि तथा विभिन्न प्रकार की फसल पद्धति के साथ सामाजिक, सांस्कृतिक क्षेत्र, किसानों की वरीयता, सामाजिक व आर्थिक संकेतक, फसल की क्षमता और स्थान विशिष्ट दृष्टिकोण को अपने दायरे में लेते है।

खाद्य एवं पोषण सुरक्षा के साधन के रूप में कदन्न अनाज

खाद्य सुरक्षा राष्ट्र की मुख्य नीति है। समसामयिक परिभाषा के अनुसार खाद्य सुरक्षा को तब हासिल किया जाता है जब सभी लोगों को समय पर उनकी शारीरिक और आर्थिक जरूरतों को पूरा करने के साथ–साथ उनके सुरक्षित और पौष्टिक खाद्य की आवश्यकताओं एवं उनके स्वस्थ जीवन के लिए आहार की जरूरतों को पूरा किया जा सके। खाद्य सुरक्षा को समझते हुए इसकी उपलब्धता के साथ–साथ पौष्टिक तत्वों को भी सम्मिलित किया जाना चाहिए। गेहूँ और चावल भारत के प्रमुख अनाज है, किन्तु इनका स्थिर उत्पादन और उत्पादकता भविष्य में अनाज की उपलब्धता को खतरे में डाल रहा है।

कदन्न खाद्य पद्धति, अनाज की उपलब्धता में योगदान मात्रा और गुणवत्ता दोनों प्रकार से उपलब्ध करवाती है। इसकी बेहतर पोषण विशेषताओं को अन्य अनाजों की तुलना में लम्बे समय से जाना जाता है। इनमें काफी मात्रा में प्रोटीन, फाइबर, विटामिन ई पाया जाता है तथा आयरन, मैग्नीशियम, कैल्शियम और पोटेशियम भी समुचित मात्रा में पाया जाता है। इनके बीज में फाइटो न्यूट्रियेंट पाया जाता है जिसमें फाइटिक अम्ल होता है, जो कोलेस्ट्रॉल को कम रखता है। फाइटेन की उपलब्धता कर्क (कैंसर) रोग होने के खतरे को भी कम करती है।

कदन्न अनाजों में प्रोटीन में अच्छी तरह से संतुलित अमीनो एसिड प्रोफाइल होता है और यह मेथिओनिन, सिस्टीन और लाइसिन का भी अच्छा स्रोत है। कदन्न अनाज में कार्बोहाइड्रेट का उच्च अनुपात है जो गैर स्टार्च पॉलीसैक्राइड और आहार फाइबर के रूप में शामिल हैं। यह रक्त में कोलेस्ट्रॉल स्तर को कम रखता है और पाचन के दौरान रक्त प्रवाह में ग्लूकोज की गति को धीमी रखता है जो कि कब्ज की रोकथाम में मदद करता है। कदन्न अनाज में भी महत्वपूर्ण विटामिन जैसे थाईमीइन, राइबोफ्लेविन, फोलासिन और नियासिन समुचित मात्रा में पाये जाते हैं। इसके नियमित उपभोग करने वालों में हृदय रोग, अल्सर और हाइपरग्लाइसीमिया कम देखा गया है ।

यह अनाज पोषक तत्वों के मामले में पारंपरिक खाद्यान्न गेहूँ और चावल से अधिक समृद्ध है। जिससे यह सूक्ष्म पोषण के सेवन में महत्वपूर्ण योगदान दे सकेगा और पोषण के मुद्दों को कदन्न अनाज के उपयोग से समाधान किया जा सकेगा।

इस तरह के अनाज उनकी अधिक भण्डारण अवधि के कारण जाने जाते है। 10–12 प्रतिशत नमी के स्तर पर इन अनाजों को कई वर्षों तक भण्डारण कर रखा जा सकता है। एक रिपोर्ट के अनुसार रागी को उसकी गुणवत्ता के साथ दो दशकों तक रखा जा सकता है। इसके उत्पाद की भी भण्डारण अवधि अधिक होती है।

निष्कर्ष

कदन्न फसलें अनेक लाभकारी गुणों से परिपूर्ण हैं। निरंतर समवेशी विकास के लिए ये फसलें वर्षा आधारित क्षेत्रों के लिए काफी उपयुक्त है। बाजरा विशेष रूप से कमजोर वर्ग के लिए खाद्यान्न और पशुओं के लिए चारा की आवश्यकताओं से सुरक्षा प्रदान करता है। राष्ट्रीय स्तर पर खाद्य सुरक्षा प्रभावी तभी हो सकती है जब महत्वपूर्ण क्षेत्रीय फसलों को भी खाद्य और चारे की जरूरतों की पूर्ति हेतु उचित भूमिका निभाने की अनुमति दी जाये। हालांकि यह देखा जा रहा है कि विगत वर्षों से कदन्न अनाजों की मांग घटती जा रही है। एक अध्ययन से पता चला है कि 79 प्रतिशत व्यक्ति अपने भोजन में कदन्न अनाज सहित मोटे अनाजों को शामिल करना चाहते हैं। फिर भी ये अनाज भारत में संकट की स्थिति में हैं। इन फसलों के लिए बनाई गई नीति एवं इनकी उपेक्षा इसका एक महत्वपूर्ण कारण है। इसलिए नीति संबंधी बाधाओं के समाधान के बिना कदन्न अनाजों के उत्पादन को बढ़ावा नहीं दिया जा सकता है।

कदन्न अनाजः भविष्य की आवश्यकता

सुबीर कुमार चक्रवर्ती[1], शालिनी चक्रवर्ती[2] एवं नरेन्द्र सिंह चन्देल[3]
[1,3]केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल (म.प्र.)
[2] फल अनुसंधान केन्द्र (रा.वि.सि.कृ.वि.वि,ग्वालियर), ईटखेड़ी (म.प्र.)

भारत में उगाए जाने वाले मोटे अनाजों के अन्तर्गत सामान्यतः ज्वार, बाजरा, मडुंवा, साँवा, कुटकी तथा रागी प्रमुख है। भारत में कुल फसल क्षेत्र के 8.65 प्रतिशत भूभाग पर छोटे एवं सीमांत किसानों द्वारा मोटे अनाजों की खेती की जाती है।

कदन्न अनाजों के उत्पादन के लिए बहुत कम पानी की खपत होती है इसलिए सिंचाई तथा बिजली जैसे संसाधनो के लिए सरकार पर निर्भरता भी कम रहती है। मोटे अनाजों का उत्पादन कम उर्वरकता वाली भूमि, कम गहरी भूमि तथा कम पानी की उपलब्धता में भी सफलतापूर्वक किया जा सकता है इसलिए शुष्क क्षेत्रो के लिए ये फसलें एक वरदान है। मोटे अनाजों का उत्पादन रासायनिक उर्वरकों के उपयोग पर निर्भर नही हैं इसलिए अधिकांश किसानों द्वारा जैविक खाद ही उपयोग में लाकर इससे काफी हद तक सरकार पर उर्वरक सब्सिडी के बोझ को कम किया जा सकता हैं। मोटे अनाजों की खेती प्रणाली के इन सभी आसाधारण गुणों तथा क्षमताओं कें बावजूद मोटे अनाजों के उत्पादन क्षेत्र में पिछले कुछ दशको से निरंतर कमी आती जा रही है। मोटे अनाजों की विशेषताओं में एक मुख्य विशेषता है उसका पोषण मूल्य। इस विशेषता को देखते हुए किसानों तथा उपभोक्ताओं को मोटे अनाजों का प्रयोग करने के लिए प्रेरित किया जा सकता है। हाल के वर्षो में उपभोक्ताओं के बीच पोषाहार जागरूकता में बहुत बढ़ोत्तरी हुई है तथा वे अपने दैनिक आहार में कम कैलोरी तथा रेशे युक्त खाद्य पदार्थों को प्राथमिकता दे रहे हैं। रेशा युक्त भोजन ग्लाइसेमिक इनडेक्स के प्रभाव को कम करता हैं तथा इससे शरीर में भोजन के ऑक्सीकरण से जो तनाव उत्पन्न होता हैं उस खतरे को भी कम करता है। उच्च फाइबर युक्त आहार का रक्तचाप, मोटापा, कैंसर आदि कई बीमारियों को कम करने में योगदान है।

स्वास्थ्य संबंधी लाभ

कदन्न अनाज प्राचीन काल से भारत वर्ष में खाद्यान्न के रूप में प्रयुक्त होते आ रहे हैं। मोटे अनाज अनगिनत पोषण तथा शारीरिक लाभों से परिपूर्ण हैं। वे अपने पोषण गुणो के कारण न सिर्फ प्रमुख अनाजों के साथ तुलनीय हैं वरन् कार्बोहाईड्रेट, सूक्ष्म पोषक तत्व तथा फाइटोकेमिकल तत्वों के बहुत अच्छे स्त्रोत हैं (तालिका 1)। प्रमुख अनाजों की तरह मोटे अनाजों का मुख्य घटक कार्बोहाईड्रेट है। मोटे अनाजों के कार्बोहाइड्रेट में 65–70 प्रतिशत स्टार्च तथा 16–20 प्रतिशत गैर स्टार्च कार्बोज़ होते हैं जिससे लगभग 95 प्रतिशत आहारीय रेशों की प्राप्ति होती हैं। ये आहारीय रेशे कब्ज की रोकथाम, रक्त कोलेस्ट्रॉल को कम करने तथा पाचन के दौरान रक्त ग्लूकोज के स्तर को नियंत्रित करने आदि में सहायक होते हैं।

कदन्न अनाज कई पोषक मूल्यों में गेहूं तथा चावल से भी अधिक बेहतर हैं। जैसे कि इन अनाजों में पाया जाने वाला प्रोटीन चावल में पाए जाने वाले प्रोटीन की तुलना में बेहतर गुणवत्ता वाला होता है। इन अनाजों में आवश्यक अमीनो अम्लो की गुणवत्ता गेहूं व मक्का की तुलना में कही अधिक होती हैं। कदन्न अनाजों में प्रमुख विटामिन जैसे थायमिन, राइबोफ्लेविन, फोलिक अम्ल तथा नियासिन आदि अच्छी मात्रा में पाये जाते हैं। इन अनाजों के अर्न्तगत रागी कैल्शियम का उच्चतम स्त्रोत हैं। सारे मोटे अनाज फास्फोरस तथा लौह तत्व के भी अच्छे स्त्रोत माने जाते हैं। लस (ग्लूटिन) गेहूं में पाया जाने वाला एक संरचनात्मक प्रोटीन हैं। लस की उपस्थिति गेंहूँ के आटे को लोचदार बनाने लिए उत्तरदायी है।

परन्तु कुछ लोगों का शरीर इस प्रोटीन को पचा नही पाता तथा सिलिएक रोग से ग्रसित हो जाता हैं। इस रोग में छोटी आंत में सूजन आ जाने से लौह तत्व, फोलिक एसिड, कैल्शियम, नियासिन तथा वसा में घुलनशील विटामिन सहित कई महत्वपूर्ण पोषक तत्वों का अवशोषण नहीं हो पाता हैं। यह रोग होने की संभावना 3345 व्यक्तियों में से किसी एक व्यक्ति को होती हैं। ऐसे लोगों के लिए जीवन भर लस मुक्त आहार अपनाने का एकमात्र विकल्प है मोटे अनाजों को दैनिक आहार में शामिल करना। मोटे अनाजों में लस नही पाया जाता हैं इसलिए लस असहिष्णु लोगों के लिए मोटे अनाज उपयुक्त होते हैं।

तालिका 1. प्रमुख अनाजों के प्रचलित नाम तथा उनके पोषक तत्व

क्र. सं.	कदन्न अनाज		पोषक तत्व (प्रति 100 ग्राम)				
	हिन्दी नाम	अंग्रेजी नाम	प्रोटीन (ग्रा)	फाइबर (ग्रा)	खनिज (ग्रा)	लौह (मि.ग्रा)	कैल्शियम (मि.ग्रा)
1	चीना,बाटी	प्रोसो मिलेट	12.5	2.2	1.9	0.8	14
2	ककुम	फॉक्सटेल मिलेट	12.3	8.0	3.3	2.8	31
3	सांवा	बार्नयार्ड मिलेट	11.2	10.1	4.4	15.2	11
4	बाजरा	पर्ल मिलेट	10.6	1.3	2.3	16.9	38
5	कोदो	कोदो मिलेट	8.3	9.0	2.6	0.5	27
6	कुटकी	लिटिल मिलेट	7.7	7.6	1.5	9.3	17
7	रागी	फिंगर मिलेट	7.3	3.6	2.7	3.9	344
8	गेहूँ	व्हीट	11.8	1.2	1.5	5.3	41
9	चावल	राइस	6.8	0.2	0.6	0.7	10

कदन्न अनाजों का भोजन में उपयोग

यद्यपि पोषण की दृष्टि से कदन्न अनाज प्रमुख अनाजों की तुलना में बेहतर हैं; फिर भी अभी तक इन फसलों का भोजन में उपयोग परंपरागत उपभोक्ताओं तक ही सीमित हैं तथा इन्हे मुख्यतः गरीब वर्ग के लोगों द्वारा ही उपयोग किया जाता हैं। मोटे अनाजों को खासतौर पर धार्मिक कार्यो जैसे व्रतों के दौरान सबसे अधिक याद किया जाता हैं। गेहूँ भारतीय कृषि प्रणाली के लिए अपेक्षाकृत नया है। परन्तु सरकार के संरक्षण तथा प्रचार के कारण एवं गेहूँ के प्रसंस्करित खाद्य पदार्थ आसानी से उपलब्ध होने के कारण यह लोगो में ज्यादा लोकप्रिय हो गया तथा मोटे अनाज उतने लोकप्रिय नही हो पाये। इन अनाजों की वांछनीय लोकप्रियता न होने के कई कारण रहे हैं – (i) इनके द्वारा होने वाले स्वास्थ्य लाभों के प्रति आम आदमी की उदासीनता /अज्ञानता, (ii) इनको खाने योग्य बनाने के लिए उपयुक्त प्राथमिक प्रसंस्करण तकनीकी का अभाव, (iii) इनको तुरन्त खाये जाने वाले मूल्य संवर्धित खाद्य सामग्री बनाने की प्रसंस्करण तकनीक का अभाव, (iv) इन अनाजों की बाहरी सतह कठोर होने के कारण इन्हे अन्य प्रमुख अनाजों की तरह पकाकर नरम नही किया जा सकता है, (v) मोटे अनाजों में एक विशेष प्रकार का स्वाद तथा गंध होती है, (vi) इसके अतिरिक्त मोटे अनाजों में गेहूँ की तरह चिपचिपापन नही पाया जाता है अतः इससे गेहूँ की तरह पतली रोटी/चपाती तैयार नहीं की जा सकती है।

उक्त कारणों से मोटे अनाजों का उपयोग समाज के गरीब वर्ग तक ही सीमित बना हुआ है। हालांकि, मोटे अनाजों के प्रसंस्करण सम्बंधित कई अध्ययनों के प्रदर्शन से इसके उपयोग को बढ़ावा मिला है, परन्तु मोटे अनाजों को शहरी तथा गैर परम्परागत आबादी के बीच अधिक लोकप्रिय बनाने के लिए तथा मोटे अनाजों के विविध उपयोग को बढ़ावा देने के लिए निरन्तर प्रयास की आवश्यकता है।

कदन्न अनाज, मूल्य संवर्धन तथा विविध उपयोग के लिए कई अवसर प्रदान करते हैं। उचित प्रसंस्करण के साथ यह संभव है कि मोटे अनाजों को विभिन्न तकनीकों जैसे अंकुरण, दलाई (Milling), माल्टिंग (Malting), प्रस्फुटन (Popping) आदि द्वारा खाने योग्य बनाया जा सकता है।

दलाई

हाल के वर्षों में दलाई की कई नई तकनीकों को विकसित किया गया है जिससें लगने वाले समय तथा ऊर्जा दोनो को बचाया जा सकता है। आजकल घरेलू तथा बड़े पैमाने पर इन अनाजों की दलाई हेतु चक्की उपलब्ध है। परंपरागत तकनीक से दलाई करने पर भूसी तथा चोकर अलग अलग हो जाती हैं। दले हुए मोटे अनाज से विभिन्न प्रसंस्करित उत्पाद तैयार किये जा सकते हैं जैसे फ्लैक्स, जल्दी पकने वाले अनाज, पूरक आहार माल्ट आधारित उत्पाद, बच्चों के लिए पोषक आहार, इत्यादि।

माल्टिंग

इस प्रक्रिया में अनाज को नम करना तथा उनको अंकुरित करना सम्मिलित है। आमतौर पर अनाज को 16–24 घंटे के लिए भिगो देते हैं जिससे दाने पर्याप्त रूप से नमी अवशोषित कर लेते है और अंकुरित हो जाते हैं। माल्टेड ज्वार का प्रयोग कई देशों द्वारा किया जा रहा है। अंकुरित ज्वार से कई प्रकार के मादक पेय तैयार किये जाते हैं। माल्टिंग प्रक्रिया में अमीनों अम्ल की संरचना में परिवर्तन आता है, स्टार्च शर्करा में परिवर्तित होता हैं। वसा, विटामिन तथा खनिज की उपलब्धता में सुधार आता हैं। अंकुरित अनाज के आटे की, सामान्य आटे की तुलना में गर्म पानी के साथ मिलाने पर गाढ़ा करने की क्षमता काफी कम हो जाती हैं। अतः सामान्य आटे की तुलना में अंकुरित अनाज का आटा तीन गुना उपभोग किया जा सकता हैं। इससे उच्च कैलोरी घनत्व वाला उत्पाद तैयार किया जा सकता हैं। छोटे बच्चे के आहार में यदि इन उत्पादों को स्थान दिया जाये तो उनको आहार की मात्रा बिना बढ़ाये ही उच्च कैलोरी आहार दिया जा सकता है जो कि कुपोषण की समस्या को बहुत हद तक कम कर सकता है। भारत में रागी माल्ट, बाजरा व ज्वार के माल्ट से ज्यादा स्वादिष्ट, पौष्टिक एवं लोकप्रिय पदार्थ बाजार में उपलब्ध है।

प्रस्फुटन

सामान्यतः रागी के दानों को प्रस्फुठित करके प्रयुक्त किया जाता है, क्योंकि अन्य मोटे अनाजों की अपेक्षा रागी को प्रस्फुठित करने पर अधिक कुरकुरा व अच्छी सुगंध वाला उत्पाद तैयार होता है। प्रस्फुठित मोटे अनाज रेशे तथा कार्बोज के अच्छे स्त्रोत हैं। मध्यम मोटी फली तथा कड़क एण्डोस्पर्म वाले मोटे अनाजों को प्रस्फुठित बेहतर साबित हुआ है। इस प्रक्रिया के दौरान लाइपोलिटिक एन्जाइम विकृत हो जाते हैं तथा इससे तैयार उत्पादो की उम्र बढ़ जाती हैं। मोटे अनाजों को इसके पश्चात् नाश्ते के रूप में प्रयुक्त किया जा सकता है। प्रस्फुठित मोटे अनाजों का नमक और मसाले के साथ या लड्डू, सत्तू तथा चिक्की के रूप में मिठाई की तरह सेवन किया जा सकता हैं। फूले हुऐ मोटे अनाजों के आटे को भुनी हुई दालों जैसे काले चने एवं गुड़ या चीनी के साथ मिश्रित कर बच्चों एवं गर्भवती महिलाओं के लिए एक पूरक

आहार तैयार किया जा सकता है जिससे प्रोटीन, लौह तत्व के साथ सभी अन्य आवश्यक पोषक तत्वों की प्राप्ति हो सके। पोषण से भरपूर होने के साथ साथ मोटे अनाज से बनाये गए भोज्य पदार्थ बहुत ही कम मूल्य के भी होते हैं जो कि हर वर्ग के लोगों द्वारा आसानी से ग्रहण किये जा सकते हैं। मोटे अनाज सूक्ष्म पोषक तत्वों एवं फाइटोकेमिकल्स के भरपूर स्त्रोत हैं अतः इस तरह के उत्पाद चावल तथा गेहूँ से बने इसी तरह के उत्पादों से अधिक गुणवत्ता रखते हैं।

बेकिंग

किसी भी प्रकार का आटा बेकिंग के लिए उपयुक्त होता हैं। ग्रामीण इलाको में तो पहले से ही मोटे अनाज की रोटी प्रचलित है। शहरी क्षेत्रो में पतली रोटी खायी जाती है। अतः सामान्य आटे के साथ मोटे अनाज के आटे को मिलाकर रोटी या चपाती के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। इसी मिश्रित आटे से बिस्कुट, केक कुकीज आदि बनाई जा सकती है।

एक्सट्रूज़न कुकिंग

यह बहुत ही लोकप्रिय प्रसंस्करण विधि है जिसका उपयोग चावल तथा मक्का से उत्पाद तैयार करने लिए किया जाता है। इस विधि से मोटे अनाजों के तुरन्त खाने योग्य खाद्य पदार्थ तैयार किये जाते हैं। इस विधि में, अनाजों को उच्च तापमान पर कम समय के लिए पकाया जाता है। इस प्रक्रिया में स्टार्च जिलेटिनाइज्ड हो जाता है तथा प्रोटीन असंतृप्त हो जाती है जिससे उत्पाद की पाचकता बढ़ जाती हैं। इस प्रक्रिया में पोषण विरोधी कारक भी निष्क्रिय हो जाते हैं तथा बैक्टीरिया काफी हद तक नष्ट हो जाते हैं और उत्पाद की भण्डारण अवधि बढ़ जाती हैं। इस प्रक्रिया में उत्पाद को किसी भी पोषक तत्व से पूरित कर सकते हैं। इस प्रक्रिया में छना हुआ आटा ही उपयोग में लाना बेहतर है नही तो चोकर या छिलके के कारण उत्पाद उच्च कोटि का नही बनेगा।

उपसंहार

मोटे अनाजों को दैनिक आहार में सरलतापूर्वक सम्मिलित किया जा सकता हैं। मोटे अनाजों के पोषक गुणों से हम भली भांति परिचित हो चुके हैं। खाद्य मूल्य के साथ–साथ, इन सभी फसलों का चारा मूल्य भी है।

कदन्न फसलों हेतु उचित वातावरण

कमल नयन अग्रवाल, कृष्ण प्रताप सिंह एवं मदन पाल सिंह चौहान
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

भारत एक प्रमुख कदन्न फसल उत्पादक देश है। कदन्न फसलों में कोदो, कुटकी एवं सांवा भारत में ही सामान्यता उगाए जाते हैं। कदन्न फसलें साधारणतया घास प्रजाति के सी–ग्रुप के पौधे हैं जो गर्म मौसम मे उगते हैं। भारत में इनका उत्पादन समुद्र तल से लेकर लगभग 2000 मी. की ऊंचाई तक होता है। भारत में 21–22 लाख हेक्टेयर क्षेत्र में कदन्न फसलों का उत्पादन होता है। कदन्न फसलें विभिन्न तरह की जलवायु एवं भूमि में उगाई जाती है। कदन्न फसलों का उत्पादन पारंपरिक तरीको से किया जाता रहा हैं इसीलिए इनकी उत्पादकता 500 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर से लेकर 1000 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर है। सबसे अधिक उत्पादकता रागी (1200 कि.ग्रा.प्रति हेक्टेयर) की है।

कदन्न फसलें आदि काल से विभिन्न तरह के जलवायु प्रक्षेत्रों मे सबसे आसानी से उत्पादित होने वाली फसलें रही हैं। सूखे अथवा विपरीत परिस्थितियों में भी इन फसलों से दूसरी अन्य फसलों की तुलना में बेहतर उत्पादन प्राप्त होता है। कदन्न फसल से विभिन्न तरह के पोषक तत्व प्राप्त होते हैं। इसीलिए पिछले एक दशक में इन फसलों की मांग में बढ़ोत्तरी हुई है। इन फसलों में ज्वार एवं बाजरा प्रमुख फसल एवं अन्य फसलों को लघु कदन्न के रूप में परिभाषित किया जाता है। विभिन्न फसलों हेतु उपयुक्त वातावरण नीचे दिए गये हैं।

ज्वार

ज्वार का उत्पादन लगभग 90 लाख हेक्टेयर क्षेत्रफल में मुख्यतः कर्नाटक, महाराष्ट्र, आंध्रप्रदेश, तमिलनाडु, मध्यप्रदेश, गुजरात, राजस्थान एवं उत्तरप्रदेश में किया जाता है। ज्वार को खरीफ एवं रबी दोनों मौसम में उगाया जाता है। खरीफ ज्वार की उत्पादकता 1100–1200 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर एवं रबी ज्वार की उत्पादकता 600–700 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर है।

ज्वार को एक बारानी क्षेत्र की फसल माना जाता है, इसीलिए इसका उत्पादन पठारी क्षेत्रो एवं काली मिट्टी में अधिक होता है। ऐसे क्षेत्र जहाँ वार्षिक वर्षा 400 से 1000 मिमी. होती है, ज्वार के उत्पादन हेतु उपयुक्त है। ज्वार उत्तरी राज्यों में केवल खरीफ की फसल है जबकि आंध्रप्रदेश, कर्नाटक एवं तमिलनाडु में यह खरीफ एवं रबी दोनो सीजन में उगाई जाती है। ज्वार के उत्पादन हेतु कतार से कतार की दूरी 45 सेमी. एवं पौधो की संख्या 1.8 से 2.0 लाख प्रति हेक्टेयर होनी चाहिए। 10 टन प्रति हेक्टेयर कम्पोस्ट एवं 60 किलोग्राम नत्रजन तथा 40 किलोग्राम फॉस्फेट खाद ज्वार के अच्छे उत्पादन हेतु आवश्यक है। ज्वार का उत्पादन अन्न एवं चारे दोनों के लिए किया जाता है।

बाजरा

बाजरे का उत्पादन भी अन्न एवं चारे दोनों उपयोग के लिए किया जाता है। राजस्थान, महाराष्ट्र, गुजरात, उत्तरप्रदेश, हरियाणा, कर्नाटक, आंध्रप्रदेश एवं तमिलनाडु इसके प्रमुख उत्पादक राज्य हैं। पांरपरिक रूप से बाजरे का उत्पादन बरानी खेती के रूप में किया जाता रहा है। उत्पादकता बढाने हेतु संकर बीजों का उपयोग किया जाने लगा है। बाजरे का उत्पादन मुख्यतः कम उत्पादक एवं कम जल उपलब्धता वाली जमीन में किया जाता है क्योंकि यह फसल विपरीत परिस्थितियों में भी अच्छा उत्पादन देती है।

बाजरे का उत्पादन प्रमुखतः खरीफ के मौसम में होता है। इसकी बुवाई हेतु राजस्थान, तमिलनाडु एवं महाराष्ट्र में हल्की लाल मिट्टी एवं बलुई मिट्टी, कर्नाटक की लाल मिट्टी एवं आंध्रप्रदेश की हल्की काली मिट्टी उपयुक्त है। बाजरे का

उत्पादन मानसून मौसम में होता है। बीज की दर 5 कि.ग्राम प्रति हेक्टेयर है। इसकी बुवाई हेतु कतार से कतार की दूरी 45 सेमी. एवं पौधे से पौधे की दूरी 10–12 सेमी. है। अच्छे उत्पादन हेतु 8–10 टन प्रति हेक्टेयर कम्पोस्ट खाद एवं 60–80 किलोग्राम नत्रजन एवं 40 किलोग्राम फॉस्फेट प्रति हेक्टेयर का उपयोग करना चाहिए। कुछ राज्यों में बाजरे के साथ अन्य अंतःवर्ती फसलें भी उगाई जाती है।

रागी

रागी का उत्पादन देश के विभिन्न राज्यों में होता है। रागी एक वर्षा आधारित फसल के रूप में महाराष्ट्र, उड़ीसा, तमिलनाडु, कर्नाटक, आंध्रप्रदेश में जून–जुलाई में, उत्तराखंड एवं हिमाचल में अप्रैल–जून में एवं रबी मौसम की फसल के रूप में सितम्बर–अक्टूबर में कर्नाटक, तमिलनाडु एवं आंध्रप्रदेश में उगाई जाती है।

रागी के उत्पादन हेतु एक अच्छी तरह तैयार खेत में 22.5–30 सेमी. प्रति कतार से कतार की दूरी पर बुवाई की जाती है। कुछ प्रक्षेत्रों में 20 से 25 दिन के पौध की रोपाई भी की जाती है। अच्छी पैदावार के लिए पौधों की एक उचित संख्या बनाए रखना आवश्यक होता है। 5 टन प्रति हेक्टेयर कम्पोस्ट खाद एवं 40 किलोग्राम नत्रजन, 20 किलोग्राम फॉस्फेट एवं 20 किलोग्राम पोटाश प्रति हेक्टेयर की आवश्यकता होती है। रागी को एक अंर्तवर्ती फसल के रूप में भी उगाया जाता है। मूंग, उडद, सोयाबीन एवं मूंगफली इसके साथ उगाई जाने वाली प्रमुख अंतवर्ती फसलें हैं।

कोदो, कुटकी एवं सांवा

कोदो, कुटकी एवं सांवा का उत्पादन पुरातन समय से भारत के विभिन्न जनजातीय क्षेत्रों में किया जाता है। प्रमुख उत्पादक राज्य मध्यप्रदेश, छत्तीसगढ, उत्तर प्रदेश, बिहार, गुजरात एवं महाराष्ट्र हैं। इनका उत्पादन मुख्यतः आदिवासी बाहुल्य इलाकों में होता है। मानसून आधारित क्षेत्रों में इनका उत्पादन प्रमुख रूप से होता है। साधारणतया बुवाई जून के अंतिम सप्ताह अथवा जुलाई में की जाती है। आदिवासी बाहुल्य इलाकों में कुछ कम्पोस्ट खाद के उपयोग के साथ इनकी खेती होती है। इन फसलों में खाद का प्रयोग साधारणतया नहीं किया जाता परन्तु 40 किलोग्राम नत्रजन एवं 20 किलोग्राम फॉस्फेट प्रति हेक्टेयर का उपयोग कर इनके प्रति हेक्टेयर उत्पादन को बढ़ाया जा सकता है। फसल की विभिन्न गतिविधियां मानव श्रम एवं पशु ऊर्जा आधारित है।

चीना एवं कंगनी फॉक्सटेल

कंगनी एवं चीना का उत्पादन उष्णकटबंधीय क्षेत्रों के ऐसे इलाकों में किया जा सकता है जहां सूखे की संभावना ज्यादा होती है। ये फसलें कम बारिश के इलाकों में उगाई जाती है। इनका उत्पादन आंध्रप्रदेश, कर्नाटक, महाराष्ट्र, तमिलनाडु, राजस्थान, मध्यप्रदेश, उत्तर प्रदेश एवं कुछ उत्तरपूर्वी राज्यों में होता है। राजस्थान, मध्यप्रदेश, उत्तर प्रदेश, बिहार के मैदानी भागों में जून–जुलाई में इनकी बुवाई की जाती है। आंध्रप्रदेश, कर्नाटक में जुलाई–अगस्त में एवं तमिलनाडु में अगस्त–सितम्बर में इसकी बुवाई होती है। कुछ सिंचित क्षेत्रों में इसे अप्रैल–मई में दो फसलों के बीच लिया जाता है। इन्हें ज्यादातर छिड़काव पद्धति से बोया जाता है। परन्तु अच्छा उत्पादन प्राप्त करने हेतु उचित कतार से कतार की दूरी 25–30 सेमी. रखी जानी चाहिए। उत्तरप्रदेश के कुछ हिस्सों में इन फसलों को मूंग के साथ अंर्तवर्ती फसलों की तरह भी लिया जाता है। खाद का प्रयोग साधारणतया नहीं किया जाता है, परन्तु 20 किलोग्राम नत्रजन एवं 20 किलोग्राम फास्फेट प्रति हेक्टेयर के प्रयोग से उत्पादन में वृद्धि प्राप्त की जा सकती है।

विभिन्न कदन्न फसलों के अध्ययन से यह ज्ञात होता है कि ज्यादातर कदन्न फसलें आदिवासी व पिछड़े इलाकों में उगाई जाती है। कुछ फसलों जैसे रागी, चीना, कोदो, कुटकी, कंगनी इत्यादि दो फसलों के बीच भी ली जाती रही है। बरानी प्रक्षेत्रों में नई फसल उत्पादन तकनीक एवं बेहतर जल प्रबंधन कर इनकी उत्पादकता एवं उत्पादन बढ़ाया जा सकता है।

भारतीय कृषि में कदन्न अनाज की भूमिका

मनोज कुमार[1], अनुरूप मजुमदार[2], दीपिका अग्रहर मुरूगकर[3] एवं मनीष कुमार[4]

[3,4] केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

[1,2]विधानचन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, मोहनपुर, नादिया, प. बंगाल

हरित क्रांति से पूर्व कदन्न अनाज स्थायी भोजन के साधन रहे हैं और उस समय अधिकांश लोग मोटे अनाज पर ही निर्भर करते थे। स्वतंत्रता के समय भारत खाद्यान्न के मामले में आत्मनिर्भर नहीं था और 1966–67 तक आयात पर ही निर्भर करता था। इसके बाद हरित क्रांति के कारण खाद्यान्न उत्पादन में वृद्धि देखी गई। लेकिन हरित क्रांति का प्रभाव मुख्यतः गेहूँ उत्पादन तक ही सीमित रहा। फलतः इससे भारतीय कृषि कुछ हद तक एकल खेती की ओर अग्रसर हुई, जिसके फलस्वरूप जैवविविधता में कमी आयी है। 1967–68 के बाद के दशकों में कदन्न अनाजों के रकबे में भी कमी देखी गई।

मक्का

भारत में धान और गेहूँ के बाद मक्का तीसरी सबसे महत्वपूर्ण फसल है। मक्का का इतिहास लगभग 7000 वर्ष पुराना है किन्तु इसका मूल अभी भी ज्ञात नहीं है। लेकिन यह माना जाता है कि मक्का का पूर्वज टियोसिनटे (एक जंगली घास) है। आधुनिक अनुवांशिकीय एवं पुरातत्विक अध्ययन के अनुसार टियोसिनटे सबसे पहले लगभग 4000–3000 बी.सी. में दक्षिण मैक्सीको में खेती के लिये अपनाया गया। रेड इण्डियन्स ने मक्का को अनाज के रूप में माना और इसका उपयोग खाद्य पदार्थ के रूप में करने लगे। मक्का को अलग–अलग कृषि पारिस्थितिकी में जैसे समुद्र तल से लेकर 3000 मीटर की ऊँचाई तक सफलता पूर्वक उगाया जा सकता है। मक्का भारत में पूरे साल उगाया जा सकता है। भारत के लगभग सभी राज्यों में इसकी खेती होती है। यह मुख्यतः एक खरीफ फसल है और इस मौसम में लगभग 85 प्रतिशत रकबे में इसकी खेती होती है। 2009–10 के दौरान भारत में आये सूखे के कारण मक्का के उत्पादन में कमी आंकी गई। वर्ष 2004–05 में मक्का के अन्तर्गत रकबा लगभग 7.5 मिलियन हेक्टेयर था, जो वर्ष 2013–14 में बढ़कर 9.4 मिलियन हेक्टेयर हो गया।

ज्वार

ज्वार की उत्पत्ति अफ्रीका के उत्तरी–पूर्वी भाग मे हुई है। लगभग 5000–7000 वर्ष पूर्व इसकी खेती की शुरूआत इथोपिया मे सबसे पहले जंगली ज्वार से हुई। इसका प्रसार लगभग 3000 वर्ष पूर्व उत्तरी और मध्य–पूर्व से भारत में व्यापार और जल मार्ग द्वारा हुआ। यह एक सूखा प्रतिरोधी फसल है और यह वर्षा आधारित खेती के लिए उपयुक्त है। ज्वार का औद्योगिक उपयोग अन्य मोटे अनाज की तुलना में अधिक है। इसका उपयोग मदिरा और ब्रेड बनाने में भी किया जाता है।

चित्र 1. ज्वार, बाजरा, रागी

बाजरा

ऐसा माना जाता है कि बाजरा की उत्पत्ति का प्रमुख स्थान अफ्रीका है और यह अफ्रीका से भारत में आया है। यह सभी अनाजों की तुलना में अधिक सूखा प्रतिरोधी फसल है। चावल की तरह बाजरा को भी पकनें के बाद खाया जाता है और इसके आटे से रोटी भी बनाई जाती है। इसके दाने का उपयोग कुक्कुट पालन उद्योग और पौधे का उपयोग चारे के रूप में किया जाता है। बाजरा के 100 ग्राम खाने योग्य भाग में लगभग 11.6 ग्राम प्रोटीन, 67.5 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 8 मिलीग्राम लौह तत्व और 132 माइक्रो ग्राम केरोटिन होता है। बाजरे में कुछ पोषकत्तारोधी तत्व जैसे फाइटिक ऐसीड, पोलीफेनोल और एमाइलेज इन्हिविटर्स होते हैं और इन सभी पोषकत्तारोधी तत्व को अंकुरण करके, पकाकर और अन्य पकाने के तरीकों का उपयोग कर कम किया जा सकता है। बाजरे में अन्य अनाजों की तुलना में लगभग 85 प्रतिशत अधिक फॉस्फोरस होता है। बाजरे में लौह तत्व की उपलब्धता, 60 ग्राम हरी पत्तेदार सब्ज़ियों से भी ज्यादा है। बाजरे में अधिक मात्रा में विटामिन बी, (खाद्य रेशे) डाइटरी फाइबर, पोटेशियम, फॉस्फोरस, मैग्नीशियम, आयरन, जिंक, कॉपर और मैंगनीज पाया जाता है। धान और गेहूँ की तुलना में बाजरे को श्रेष्ठ माना गया है और एक अध्ययन से पता चलता है कि बाजरा और दाल बहुत हद तक गेहूँ आधारित भोजन से ज्यादा फायदेमंद है।

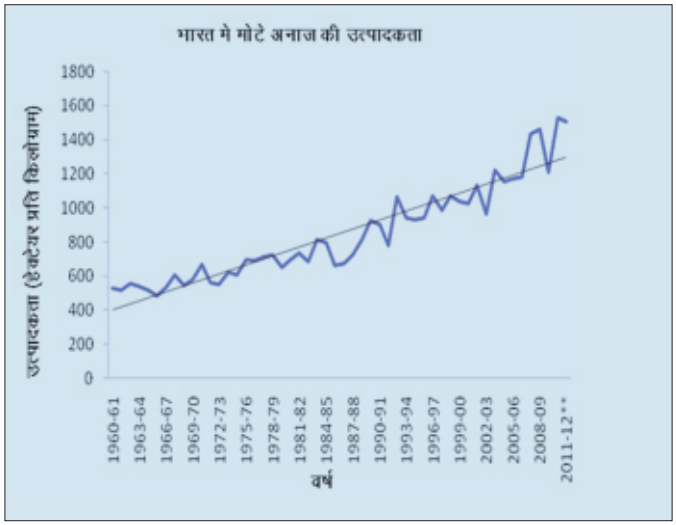
रागी

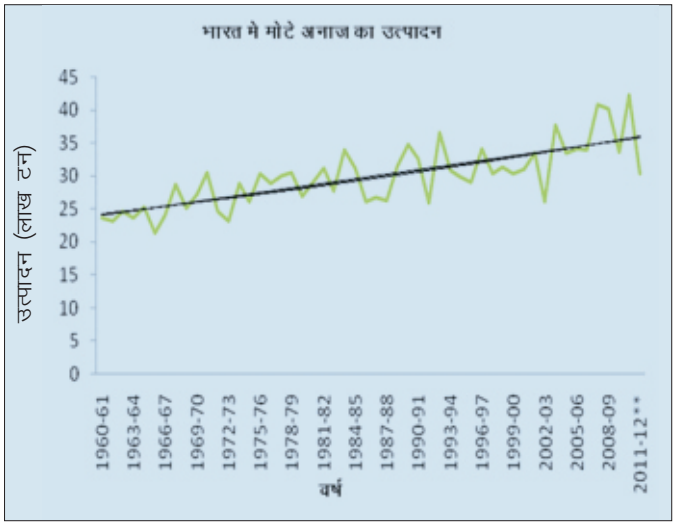
रागी की उत्पत्ति का केन्द्र भारत है। यह एक बहुउपयोगी मोटा अनाज है जिसमें अन्य मोटे अनाजों की तुलना में सबसे अधिक कैल्शियम पाया जाता है। रागी में लौह तत्व (3.9 ग्राम प्रति 100 ग्राम) पाया जाता है, जो कि बाजरे के अतिरिक्त अन्य अनाज की तुलना में ज्यादा है। मधुमेह से पीड़ित व्यक्ति को रागी का सेवन करने की सलाह दी जाती है और यह रोगी के लिए सबसे उत्तम आहार है। रागी में जो प्रोटीन पाया जाता है, वह अत्यधिक सुपाच्य है। इसके साथ साथ रागी में अन्य एमीनो एसीड पाये जाते हैं जो कि स्वास्थ्य के लिए बहुत ज़रूरी है। इसमें से कुछ एमीनो एसीड अन्य अनाजों में नहीं पाये जाते। फॉस्फोरस की मात्रा रागी में सबसे अधिक है।

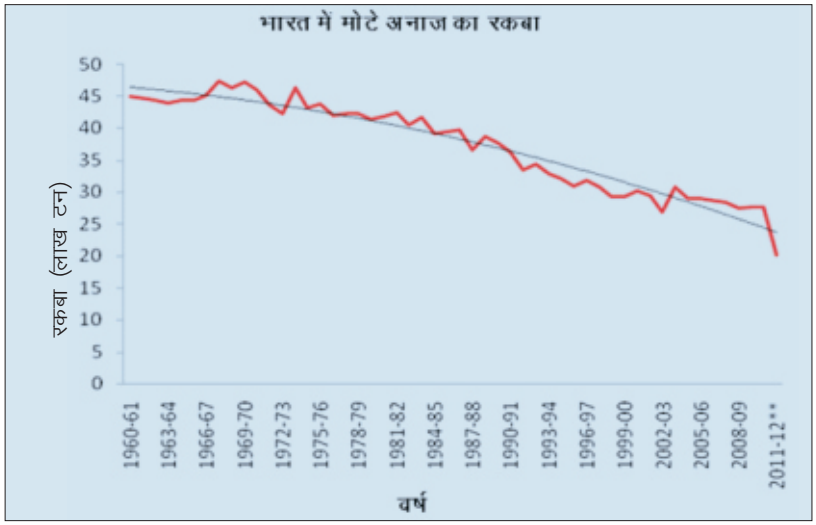
भारतीय कृषि में मोटे अनाजों की एक महत्वपूर्ण भूमिका है। एक शोध से यह पता चला है कि संसार में सबसे ज्यादा कुपोषण भारत में ही है। अनेक शोधकर्ताओं ने यह भी बताया है कि यद्यपि सार्वजनिक वितरण प्रणाली की स्थापना लोगों को अनाज उपलब्ध कराने के लिए की गई लेकिन सार्वजनिक वितरण प्रणाली के द्वारा लोगों को अधिक लाभ नहीं हुआ है। एक शोधकर्ता ने कहा है कि यदि सार्वजनिक वितरण प्रणाली की क्षमता व पारदर्शिता को बढाना है तो सरकार को गेहूं–चावल के अलावा अन्य अनाज जैसे–मोटे अनाज, दाल एवं खाद्य तेलों को भी सार्वजनिक वितरण प्रणाली में सम्मिलित करना चाहिए। यह केवल लोगों को खाद्य सुरक्षा ही नहीं बल्कि पोषण सुरक्षा भी प्रदान करेगा।

हरित क्रांति के बाद मोटे अनाज को गेहूँ एवं अन्य अनाज के द्वारा प्रतिस्थापित किया गया। जिसके फलस्वरूप मोटे अनाज के अन्तर्गत क्षेत्रफल में कमी आयी है। 1967–68 के दौरान मोटे अनाज के अन्तर्गत क्षेत्रफल 47.74 लाख हेक्टेयर था जो कि वर्ष 2011–12 में घटकर 22.72 लाख हेक्टेयर हो गया है। यद्यपि मोटे अनाज के उत्पादन एवं उत्पादकता में हरित क्रांति के प्रभाव से वृद्धि हुई है। मोटे अनाज का रकबा, उत्पादन एवं उत्पादकता को 1960–61 से लेकर 2011–12 तक नीचे रेखाचित्र द्वारा दर्शाया गया है।

भारत में मोटे अनाज का क्षेत्रफल







निष्कर्ष

उपर्युक्त परिचर्चा में यह ज्ञात होता है कि मोटे अनाज अन्य अनाजों की तुलना में ज्यादा पोषण युक्त है। इसके अलावा मोटे अनाजों में विटामिन्स जैसे– थायामीन, राइबोफ्लेविन, नियासीन और फोलिक एसिड भी पर्याप्त मात्रा में पाये जाते है। भारत में मोटे अनाज खाद्य सुरक्षा ही नहीं बल्कि पोषण सुरक्षा भी प्रदान करने में अहम भूमिका निभा सकते हैं। लेकिन मोटे अनाजों के उत्पादन को देश में बढ़ावा नहीं दिया जा रहा है। एक शोध के अनुसार, मोटे अनाज के उत्पादन में वृद्धि निराशाजनक है और हरित क्रांति के बाद ज्वार की उत्पादकता में पूरे भारत में कमी आयी है। अतः राष्ट्र को खाद्य सुरक्षा एवं पोषण सुरक्षा प्रदान करने में मोटे अनाजों को बढ़ावा देना होगा और इनके उत्पादन और उत्पादकता को नई–नई तकनीक का उपयोग कर बढ़ाने की कोशिश करनी होगी।

कदन्न फसलों के उत्पादन में महिला उपयोगी छोटे औजार और उनका योगदान

अभिजीत खड़तकर, राहुल पोद्दार, हर्षा वाकुडकरए वं भगवान सिहं नरवरिया
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल – 462038

भारतीय अर्थव्यवस्था मे कृषि का महत्वपूर्ण स्थान है और इसमें मुख्य शक्ति स्त्रोत मानव है। कृषि एवं कृषि संबंधित क्षेत्रों में कार्यरत महिलाओं की संख्या 97 मिलियन है जो कि देश की कुल ग्रामीण श्रमिकों की संख्या का 37 प्रतिशत है। कदन्न फसलों की खेती में महिलाओं का योगदान महत्वपूर्ण है, पर इसकी खेती में उपयोग में आने वाले उन्नत यंत्रो की उन्हे जानकारी नही है। इसलिए यह जरूरी है की इन उन्नत यंत्रो की जानकारी उन्हे दी जाये। कदन्न फसलों में बड़ी मात्रा में लौह, मैगनीशियम, फॉस्फोरस और पोटेशियम पाया जाता है। रागी जैसे कदन्न फसलों में चावल और गेहुं की तुलना में 30 गुना अधिक कैल्शियम होता है। कदन्न फसलों की इन सभी विशेषताओं के बावजूद सन 1961 से 2009 के बीच इसकी पैदावार में 76 प्रतिशत की कमी आई है। भारत में कदन्न फसलों का क्षेत्र 9.70 लाख हेक्टेयर है और इसकी पैदावार 500 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर की दर से होती हैं।

इनकी अच्छी पैदावार के लिए गुणवत्ता पूर्ण मिट्टी की आवश्यकता नही होती है, इसलिए शुष्क क्षेत्र के लिए यह एक वरदान है। इन फसलों का उत्पादन कृत्रिम उर्वरकों के उपयोग पर निर्भर नहीं है। अधिकांश किसान खेत में ही बने खाद एवं घरेलू अपशिष्ट का उपयोग करके उर्वरक सब्सिडी के भारी बोझ को कम कर सकते हैं। पारंपरिक विधियों से फसल लेने पर एवं भंडारण के समय यह किसी भी कीट से प्रभावित नहीं होते इसलिए इनमे कीटनाशकों की जरूरत नगण्य होती है। इस प्रकार यह कृषि पर्यावरण के लिए एक बड़ा वरदान है। कदन्न फसलों के ये सारे गुण उन्हे जलवायु परिवर्तन के अनुरूप फसलों के रूप में स्थापित करते हैं। जलवायु परिवर्तन में कम वर्षा, अधिक गर्मी, पानी की कम उपलब्धता, और कुपोषण मे वृद्धि इत्यादि शामिल हैं। इन सभी चुनौतियों का सामना अगर कोई फसल प्रणाली करती है तो वह है कदन्न फसलों की खेती। गेहूं एक विशिष्ट समय में ली जाने वाली फसल है पर कदन्न फसलें हर मौसम में ली जा सकती है। कदन्न फसलों के इन सारे असाधारण गुणो एवं क्षमताओं के बावजूद उनके उत्पादन वाले क्षेत्र में हरित क्रांति के बाद से तेजी से गिरावट आई है। इससे न केवल भारत की खाद्य और कृषि प्रणालियों को नुकसान होगा बल्कि यह एक सांस्कृतिक और पारिस्थितिक आपदा भी साबित होगी।

ज्यादातर कदन्न फसलों की बुआई मेंड पर ली जाती है इसलिए भूमि की तैयारी सही तरीके से होना जरूरी है जिसमें पिछले फसल के अवशेषो एवं खरपतवार का नियंत्रण शामिल है। इन फसलों में खाद का छिड़काव बुआई के समय या बुआई के 3–4 सप्ताह बाद करना चाहिये। कदन्न फसलों की खेती ज्यादातर महिलाओं एवं छोटे किसानों द्वारा की जाती है। कदन्न फसलों की खेती को बढ़ावा देने हेतु इसका उचित स्तर पर यांत्रिकीकरण करना जरूरी है। कदन्न फसलों की खेती में विविध क्रियाएं शामिल है, जैसे खेत की तैयारी, बीज उपचार, रोपाई, खाद छिड़कना, निराई एवं कटाई करना। खेत की तैयारी से लेकर फसलों की कटाई के लिए उपयोग में आने वाले विभिन्न महिला उपयोगी उन्नत कृषि यंत्रो का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया गया है, जिन्हें महिलाओं द्वारा स्थानीय स्तर पर आसानी से चलाया जा सकता है ।

कदन्नफसलों का यांत्रिकीकरण

कदन्न फसलों के असाधारण गुणों को देखते हुए इसकी खेती का यांत्रिकीकरण करना ज़रूरी है, जिससे अच्छी उपज

सुनिश्चित होगी। कुछ उन्नत कृषि यंत्रो का संक्षिप्त विवरण नीचे सूचीबद्ध है जिन्हे कदन्न फसलों के अच्छे उत्पादन के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। जैसे खेत की तैयारी के लिए नाली/मेड़ बनाने का यंत्र, बीज उपचार ड्रम– बीजों को उपचारित करने के लिए, खाद छिड़कने का यंत्र, फसलों की निंदाई तथा गुड़ाई करने हेतु दो–पहिया निंदाई यंत्र एवं कटाई के लिए उन्नत हंसिया। इन सभी उन्नत यंत्रो को महिलाओं द्वारा आसानी से चलाया जा सकता है।

तलिका 1. रागी के खेती के लिए श्री (एस.आर.आय.) और पारंपरिक तरीकों के बीच तुलनात्मक अध्ययन

विवरण	पारंपरिक तरीका	एस आर.आय. तरीका
बीज दर	5 कि.ग्रा.	500 ग्राम
पौध रोपण	छिड़काव/ रोपण	नर्सरी में बुआई के 20–25 दिनों बाद
पौध से पौध अंतर	अनियमित	10" x 10" (वर्गाकार तरीकों में)
निराई	नही किया	रोपण के 15, 25 और 40 दिन के बाद
सिंचाई (रबी में)	2 बार	4 बार
शाखाएं प्रति पौध	1–3	8–10
डंठल	पतली	मोटी
जड़े	उथली	गहरी
प्रति हेक्टयर उपज	10 टन	25–3.75 टन

1. नाली/मेड़ बनाने का यंत्र

इस यंत्र का उपयोग नाली/मेंड़ बनाने हेतु किया जाता है। इस यंत्र में खींचने के लिये टी–आकार का बीम, हैण्डल एवं रिजर लगा होता है। इस यंत्र को चलाने के लिये दो श्रमिकों की आवश्यकता होती है – एक यंत्र को खींचने के लिये एवं दूसरा यंत्र के हैण्डल को पकड़ने और दिशा निर्देशन के लिये। इस यंत्र की कार्य क्षमता 330 वर्ग मीटर प्रति घंटा है।

2. बीज उपचार ड्रम

इस यंत्र का उपयोग बीज की बुवाई से पहले बीजों को रसायन के साथ एक समान रूप से मिलाने हेतु किया जाता है। बीज उपचार ड्रम में ढांचा, हैण्डल एवं बेलनाकर ड्रम लगा होता है। लोहे की तीन पत्तियों पर बेलनाकार ड्रम रखा जाता है। ड्रम में दवा डालने के बाद पानी के थोड़े छीटें डाले व ड्रम के ढक्कन को कस कर बंद करें और ड्रम को हैण्डल से 20–25 बार घुमाऐं। इसके 1–2 मिनट के बाद ही ड्रम में लगे ढक्कन को खोलें एवं उपचारित बीज को अलग बोरे या बर्तन में निकालें। एक बार में 20 किलो ग्राम बीज को उपचारित करने में 5–6 मिनट का समय लगता है। बीज उपचार ड्रम से परम्परागत विधि की तरह झुककर काम नहीं करना पड़ता है। इस यंत्र की कार्य क्षमता 200 कि.ग्रा. प्रति घंटा है।

3. खाद छिड़काव यंत्र

इस यंत्र का उपयोग एक समान रूप से दानेदार खाद के खेत में छिड़काव करने हेतु किया जाता है। इस यंत्र में हॉपर, एजीटेटर, छिड़काव प्लेट, गियर, क्रैन्क व हैण्डल तथा पिछली तरफ पैड व बांधने के लिए पट्टा है। इस यंत्र को पेट की तरफ रखा जाता है इसलिये इसे बांधने वाले पट्टे से पीठ के पीछे क्रास (X) करके बांधा जाता है। खेत में छिड़काव करते समय यह ध्यान रखें कि महिला यंत्र के साथ मेड़ से 2.5 मीटर की दूरी से छिड़काव शुरू करे व लौटते समय 5 मीटर की दूरी बनाये रखे। इस यंत्र के द्वारा एक घंटे में 1.15 हेक्टेयर खेत में खाद का छिड़काव किया सकता है।

4. दो-पहिया निंदाई यंत्र

इस यंत्र का उपयोग काली मिट्टी के शुष्क भूमि क्षेत्र में कतारबद्ध फसलों की निंदाई तथा गुड़ाई करने हेतु किया जाता है। इस यंत्र में दो पहिये, ढांचा, टाइन पर वी आकार की पत्ती, यू क्लैम्प व हैण्डल लगा होता है। इस यंत्र को आगे–पीछे धक्का देते हुए चलाया जाता है, जिससे खरपतवार की कटाई एवं मिट्टी का काम किया जाता है। इस यंत्र को चलाने के लिए खेत में उचित मात्रा में नमी होनी चाहिए। सामान्यता इस यंत्र को बीज बुवाई के 20–25 दिन बाद जब खरपतवार छोटे (1 से 3 से. मी.) हो, तब चलाने से उचित परिणाम प्राप्त होते हैं। इस यंत्र की कार्य करने की क्षमता 150 वर्ग मीटर प्रति घंटा है।

5. उन्नत हंसिया

इस यंत्र का उपयोग कटाई करने हेतु किया जाता है। इसमें दांतेदार ब्लेड, फिरल व लकड़ी का हैण्डल लगा होता है। फसल के डंठल की कटाई का कार्य इस उन्नत हंसिए से आरी क्रिया द्वारा सम्पन्न होता है जबकि देशी हंसिए से दाब या खींचने की क्रिया द्वारा किया जाता है। इस उन्नत हंसिए से 150 वर्ग मीटर प्रति घंटा की क्षमता से कार्य किया जाता है।

निष्कर्ष

कदन्न फसलों की खेती का यांत्रिकीकरण करने से अच्छी उपज सुनिश्चित होगी। महिलाओं द्वारा भारतीय खेती में उपरोक्त उपकरणों/यंत्रों को चलाया जा सकता है। इन में से कुछ यंत्रों को महिलाओं की शारीरिक बनावट एवं आवश्यकता को ध्यान में रखकर विकसित किया गया है। यह पाया गया है कि कदन्न फसलों की खेती पारम्परिक तरीकों से की जाती है जिससे उपज कम मात्रा में होती है। इन कदन्न फसलों का उत्पादन उन्नत कृषि यंत्रो से करने से कम श्रम में अधिक उत्पादन होगा।

सीमान्त एवं छोटे खेतों में कदन्न फसलों के उत्पादन हेतु उन्नत कृषि यंत्र

राम चन्द्र सिंह
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

कोदो, कुटकी और रागी की फसलें मुख्यतः लघु धान्य फसलों के अंतर्गत आती हैं, इनको कदन्न फसलों के नाम से भी जाना जाता है। इनकी खेती अधिकतर हल्की रेतीली, कंकरीली, पथरीली, पहाडी, उबड़–खाबड़ व कम उपजाऊ भूमि में की जाती है। वर्तमान में इनका क्षेत्रफल प्रतिवर्ष कम होता जा रहा है। समय पर बुवाई करने से अधिक उपज प्राप्त होती है एवं रोग व कीट का प्रकोप भी कम होता है। विलंबित बोनी की दशा में शीघ्र पकने वाली किस्मों का प्रयोग करना चाहिए। इन फसलों के लिए हल्की भूमि उपयुक्त होती है, जिनमें पानी का निकास अच्छा हो। भारतीय कृषि अनुसन्धान संस्थान एवं राज्य कृषि विश्वविद्यालयों के सतत् प्रयासों के परिणाम स्वरूप एवं कदन्न फसलों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसन्धान परियोजना द्वारा उपयुक्त उन्नत किस्मों के विकास एवं खेतों के प्रबन्धन के तरीकों से इन फसलों की तरफ कृषकों का रूझान बड़ा है। इन फसलों को देश भर में अलग–अलग मिट्टी एवं तापमान की परिस्थिति में उगाया जाता है। ज्यादातर कदन्न फसलें खरीफ में बारानी परिस्थिति में उगायी जाती है। इस लेख में मुख्यतः सभी प्रकार के कोदो, कुटकी, बाजरा एवं रागी फसलों के उन्नत उत्पादन हेतु खेत की तैयारी, बुवाई एवं खरपतवार नियंत्रण के लिये उन्नत कृषि यन्त्रों का विवरण दिया गया है।

खेत तैयारी के यन्त्र

जुताई के यन्त्र

कदन्न फसलों के उत्पादन हेतु खेत तैयारी के लिये पहले गहरी जुताई करते हैं। गहरी जुताई मई या जून में रबी फसल की कटाई के बाद की जाती है। गहरी जुताई के बाद उथली जुताई दो बार एवं ढेले तोड़कर खेत की सतह को भुरभुरा बनाया जाता है। इन कार्यों के लिये निम्नलिखित कृषि यन्त्रों का प्रयोग किया जाता है।

1. *मिट्टी पलटने वाला हल* (मोल्ड बोर्ड प्लाऊ) एक जोड़ी बैल द्वारा चलने वाले इस हल से 20–25 सेमी. गहरी जुताई की जाती है। इस हल द्वारा मिट्टी को पलट दिया जाता है जिससे गर्मी में विषैले कीट एवं बीमारियों को फैलाने वाले सूक्ष्म जीव मर जाते हैं। मिट्टी में पानी सोखने की क्षमता बढ़ जाती है एवं खरपतवार नष्ट हो जाते हैं। इस यंत्र की कीमत लगभग 4000 रूपये है। बैल चालित मिट्टी पलटने वाले हल (मोल्डबोर्ड प्लाऊ) को चित्र–1 में दिखाया गया है।

चित्र 1. मिट्टी पलटने वाला हल

2 उन्नत बक्खर बलुई, दोमट एवं काली मिट्टी में जुताई करने के लिए उन्नत बक्खर का प्रयोग किया जाता है। इसके फ्रेम में 50 सेमी. आकार की ब्लेड लगायी जाती है। यंत्र के पीछे लगाया गया बेलन मिट्टी के ढेलों को तोड़कर खेत को समतल बनाता है। इस इकाई द्वारा 6 सेमी. गहराई में उथली जुताई की जा सकती है तथा एक घंटे में 0.06 से 0.07 हेक्टेयर खेत की जुताई हो सकती है। इसको चलाने के लिये 600–700 न्यूटन खिंचाव शक्ति की आवश्यकता होती है। एक हेक्टेयर जुताई में यंत्र चलाने के लिये प्रति घण्टा 15 श्रमिकों की आवश्यकता तथा प्रचालन लागत 650 रूपये प्रति हेक्टेयर है। इस यंत्र की कीमत लगभग 5000 रूपये है। यंत्र को

ढेले तोड़ने एवंभूमि समतल करने वाले यंत्र

सिंचाई के पानी को सभी जगह समान रूप से अन्दर जाने के लिये भूमि का समतल एवं ढेले रहित होना आवश्यक होता है। इससे सतह से वाष्पीकरण कम होता है तथा कृषि कार्य जैसे बुवाई, निदाई आदि सही ढंग से किये जा सकते हैं। खेत में सभी जगह बराबर नमी के कारण फसल की वृद्धि हर जगह अच्छी होती है तथा प्रत्येक पौधे को बराबर पोषक तत्व एवं नमी प्राप्त होती है। इसके लिये निम्न पशु चालित कृषि यंत्रों का प्रयोग किया जाता है।

1. समतलक (लेवलर) यह यंत्र लोहे की चादर से निर्मित सूपे के आकार का बना होता है। इसको चलाने के लिये एक जोड़ी बैल तथा दो व्यक्तियों की आवश्यकता होती है। एक आदमी बैलों पर नियंत्रण रखता है तथा दूसरा मिट्टी भरने एवं गिराने का कार्य करता हैं। इसकी कार्य क्षमता मिट्टी के प्रकार तथा मिट्टी को एक स्थान से दूसरे स्थान ले जाने वाली दूरी पर निर्भर करती है।

2. बक स्क्रेपर इस यंत्र में लकड़ी के दो पाटे 90 डिग्री के कोण पर लगाए गए हैं। आगे वाले पाटे में नीचे की ओर धार वाली लोहे की पट्टी लगी रहती है जो मिट्टी काटती है। पाटों में लोहे के दो हुक लगे रहते जिनसे रस्सी या जंजीर बाँध कर बैलों के जुये से जोड़ देते हैं। पीछे वाले पाटे पर चालक खड़ा रहता है तथा लीवर की सहायता से मिट्टी निचली जगह पर गिरा दी जाती है।

3. पटेला हैरो यह ढेलों को तोड़ने, फसल अवशेष एकत्रित करने तथा खेत को समतल करने में प्रयोग किया जाता है। इसमें एक लकड़ी का पाटा, 13 लोहे के हुक, हुक प्रणाली को एक स्थिति में रोकने के लिये एक लीवर प्रणाली होती है। इसकी चौड़ाई 1.5 से 2.0 मीटर होती है। इसको चलाने के लिये 600 न्यूटन बल की आवश्यकता होती है तथा इसकी क्षमता 0.3 हे. प्रति घंटा है। 1.5 मीटर एवं 2 मीटर आकार वाले पटेला हैरों की कीमत क्रमशः 4000 एवं 5000 रूपये है।

4. डिस्क हैरो इस यंत्र का उपयोग मिट्टी के ढेले तोडने एवं खेत में मौजूद फसल अवशेष एवं घास आदि को काटने एवं मिट्टी को भुरभुरा बनाने में होता है। डिस्क हैरो में समान्यतः तवे के आकार के घूमने वाले लोहे के पहिए (डिस्क) दो कतार में लगे रहते हैं। एक जोड़ी बैलों द्वारा इस यंत्र से 0.025 – 0.04 हेक्टेयर खेत की द्वितीयक जुताई प्रति घन्टे की जा सकती है। इस यंत्र को खीचने के लिए बैलों की खिंचाव क्षमता 600 न्यूटन से ज्यादा होनी चाहिए।

बुवाई तकनीक एवं यंत्र

बीज की मात्राशोध परिणामों के आधार पर कोदो, कुटकी, साँवा, रागी आदि की बुवाई कतारों में करने से 11 से 17

प्रतिशत तक अधिक उपज प्राप्त की जा सकती है। कतारों में बुवाई के लिये 8 से 10 कि.ग्रा. प्रति हेक्टेयर तथा छिड़कवा बुवाई के लिये 15 कि.ग्रा. बीज प्रति हेक्टेयर की आवश्यकता होती है। बीज बोने के पहले बीज को 2.5 ग्राम थायरम दवा प्रति किलो बीज की दर से उपचारित करना चाहिए।

रासायनिक खाद की मात्रा

कुटकी के लिए 43 किलो यूरिया, 125 किलो सिंगल सुपर फॉस्फेट तथा 17 किलो म्यूरेट ऑफ पोटाश प्रति हेक्टेयर की दर से तथा कोदो, रागी एवं सॉवा फसल के लिये 87 किलो यूरिया, 135 किलो सिंगल सुपर फॉस्फेट तथा 17 किलो म्यूरेट ऑफ पोटाश प्रति हेक्टेयर की दर से देना चाहिए। यूरिया की आधी मात्रा तथा सिंगल सुपर फॉस्फेट एवं म्यूरेट ऑफ पोटाश की संपूर्ण मात्रा बोनी के 3 से 4 सप्ताह के अंदर निंदाई के पश्चात देना चाहिए। सूखे की स्थिति में 5 प्रतिशत यूरिया का छिड़काव दो बार करके उपज में बढ़ोत्तरी की जा सकती है। कतारों में बुवाई करने के लिए निम्नांकित यन्त्रों का प्रयोग किया जा सकता है।

पशु चालित द्विकतारी बुवाई यन्त्र (दुफन)

इस यंत्र से सभी प्रकार के बीजों की बुवाई दो कतारों में की जा सकती है। इस में एक व्यक्ति बैलों को चलाता है एवं एक स्त्री या पुरूष बीजों का मापन करके दो पाइप एवं फनल की सहायता से जमीन में गिराता है। इसमें बीज का मापन एवं बीज की सही मात्रा को एक व्यक्ति द्वारा संचालित किया जाता है। इस कार्य में कृषि में कार्य करने वाली महिलायें दक्ष होती है। इसके द्वारा एक दिन में 0.04 से 0.05 हेक्टेयर खेत की बुवाई की जा सकती है। इस मशीन को (चित्र–2) में दिखाया गया है।

चित्र 2. पशु चालित द्विकतारी बुवाई यन्त्र (दुफन)

द्विकतारी बीज एवं उर्वरक बुवाई यंत्र

यह कोदो, कुटकी, एवं बाजरा आदि के बीज एवं उर्वरक बुवाई के लिए द्विकतारी उपकरण है। इसमें उर्वरक प्रकोष्ठ, सेल आधारित मापक प्रणाली, चेन तथा दांतेदार पहिया लगे होते हैं, जैसा कि चित्र–2 में दिखाया गया है। इस यंत्र की क्षमता 0.06–0.07 हेक्टेयर प्रति घंटा है तथा कीमत लगभग 5000 रूपये है। इसका वजन 30 किलोग्राम है एवं एक जोड़ी बैल से चलाने के लिये 400–600 न्यूटन बल की आवश्यकता होती है।

चित्र 3. द्विकतारी बीज एवं उर्वरक बुवाई यन्त्र

चित्र 4. छोटे बीज एवं उर्वरक बुवाई यंत्र

छोटे बीज एवं उर्वरक बुवाई यंत्र

यह एक पशु चालित द्विकतारी बीज एवं उर्वरक बुवाई यंत्र है जो छोटे आकार के बीजों जैसे राई, कोदो, कुटकी एवं रागी आदि के बीजों के बोने के लिये उपयुक्त है। इसमें उर्वरक बॉक्स एवं मापक प्रणाली के साथ अलग बीज बॉक्स, प्रचालन एवं पहिया शक्ति संचरण प्रणाली आदि भाग होते है (चित्र–4)। इस यंत्र का भार 50 किग्रा तथा खिंचाव बल 500 न्यूटन है। इसके द्वारा 6 से 9 सेमी. गहराई में प्रति घण्टे 0.06 से 0.07 हेक्टेयर खेत की बुवाई की जा सकती है। इस यंत्र की कीमत लगभग 6000 रूपये एवं प्रचालन लागत 300 रूपये प्रति हेक्टेयर है।

निदाई गुड़ाई यंत्र

निंदाई–गुड़ाई का लघु धान्य फसलों की उपज पर विशेष प्रभाव पड़ता है। बोनी के लगभग 30 एवं 45 दिन पश्चात् निंदाई अवश्य करना चाहिए। जहां पौधे न उगे हों वहां अधिक घने स्थान से पौधे उखाड़ कर बुवाई के 15–25 दिन के अंदर रिमझिम वर्षा की स्थिति में रोपाई करना चाहिए। जब फसल 20 से.मी. या इससे कम ऊंचाई की हो तो मिट्टी में नमी बनाये रखने के लिए निदाई गुड़ाई का कार्य निम्नांकित यंत्रों से करना चाहिये।

पहियेदार गुड़ाई यन्त्र

यह मानव चालित एक या दो पहिये वाला निदाई गुड़ाई यंत्र है। इसके ब्लेड द्वारा खरपतवार को काट दिया जाता है या

चित्र 5. दो पहिये वाले निदाई गुड़ाई यन्त्र

चित्र 6. पशु चालित एकल कुल्पा

जड़ सहित निकाल कर ऊपरी सतह पर छोड़ दिया जाता है। इसके द्वारा एक व्यक्ति 0.009–0.01 हेक्टेयर खेत की निदाई एक घन्टे में कर सकता है। इस यंत्र में 5–10 सेमी. गहरी निदाई की जा सकती है और लगभग 80 प्रतिशत खरपतवार खत्म किये जा सकते हैं। पहिये द्वारा निदाई यंत्रों को चित्र–5 में दिखाया गया है।

एकल एवं दो पंक्ति वाला निदाई गुड़ाई यंत्र (कुल्पा)

इस यंत्र का प्रयोग एक जोड़ी बैलों द्वारा एक या दो कतारों में फसलों की निदाई तथा गुड़ाई करने के लिये किया जाता है। इसमें एक हत्था, मुख्य ढाँचा तथा ब्लेड (स्वीप) लगाया गया हैं। एक इकाई वाले कुल्पे द्वारा एक पंक्ति की निदाई, गुड़ाई 25 सेमी. चौड़ाई में की जा सकती है। जबकि दो इकाई वाले कुल्पे से 22.5 सेमी. चौड़ाई की दो कतारों में निदाई की जाती है। कुल्पे (चित्र–6) द्वारा निदाई करने पर 85 प्रतिशत खरपतवार नष्ट हो जाते हैं तथा फसल का उत्पादन 25–30 प्रतिशत बढ़ जाता है ।

निष्कर्ष

बुवाई के 60 दिनों बाद कीट नाशक दवाओं का छिड़काव फसल को हानिकारक कीटों से बचाता है। यदि कीड़ों का प्रकोप होता है तो समय–समय पर कृषि अधिकारियों से सलाह लेकर उपयुक्त कीटनाशकों एवं दवाओं का छिड़काव हस्त चालित नैपसैक स्प्रेयर से कदन्न फसलों पर करना चाहिये। उपरोक्त तकनीक एवं उन्नत पशु चालित कृषि यंत्रों के उपयोग करने पर सीमान्त एवं लघु जोत वाले कृषक कदन्न फसलों की खेती सुगमता पूर्वक समय पर कर सकते हैं। समय पर कृषि कार्यों को करने, बीज एवं खाद बोने एवं पौध संरक्षण तकनीक अपनाने पर कदन्न फसलों की पैदावार 10–15 प्रतिशत ज्यादा ली जा सकती है।

कदन्न फसलों के बुवाई यंत्र

बालाजी मुरहारी नांदेडेए वं टी. सेन्थिल कुमार
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

कदन्न फसलों के उत्पादन में भारत पहले स्थान पर है। कदन्न फसलें विश्व में वार्षिक तौर पर 4 से 4.5 मिलीयन हैक्टेयर में बोई जाती हैं जिनका वार्षिक उत्पादन 5 मिलीयन टन होता है। विश्व के कुल उत्पादन में भारत की 50 फीसदी हिस्सेदारी हैं। कदन्न फसलें हमेशा से ही नजरअंदाज की गई है। इन फसलों को ज्यादातर छोटे और आदिवासी किसान ही बोतें हैं। कदन्न फसलें मुख्यतः दो भागों में बांटी गयी है एक है मुख्य कदन्न फसलें जिसमें ज्वार और बाजरा आते है और दूसरी लघु कदन्न फसलें जिसमें रागी, कोदो, कुटकी, कंगनी, साँवा, और बाटी समायोगी है। कदन्न फसलों का उत्पादन तथा क्षेत्र दिन प्रतिदिन घटता जा रहा है। जबकि कदन्न फसलों का उत्पादन विभिन्न तरह की ज़मींन तथा तापमान में लिया जा सकता है। कम बारिश की स्थिति में भी इनका उत्पादन कम प्रभावित होता है। इन्हें किसी भी तरह की सिंचाई, खाद की आवश्यकता नहीं है।

भारत की बढ़ती आबादी और खाद्यान्न आपूर्ति के आ रहे दबाव के फलस्वरूप कदन्न फसलों का यांत्रिकीकरण करना आवश्यक हो गया है। मजदूरों की कमी और बढ़ते दाम भारतीय किसानों को एक वैकल्पिक खेती पद्धति की तरफ बढ़ा रहा है। यांत्रिकीकरण इस समस्या का कुछ हद तक समाधान कर सकता है। यह एक सक्षम एवं लागत से अधिक फायदेमंद तरीका है जिससे कम लागत में ज्यादा उत्पादन कर आमदनी बढ़ायी जा सकती है।

कदन्न फसलों में सिर्फ ज्वार के बोने के लिए ही ये मशीनें उपलब्ध हैं क्योंकि ज्वार का बीज बाकी कदन्न फसलों के मुकाबले मोटा होता है। छोटे बीज जैसे कि बाजरा और बाकी सभी लघु कदन्न फसलों के बोने की मशीन उपलब्ध नहीं हैं। लघु कदन्न फसल जैसे छोटे आकार के दानों को बोने की मशीन बनाने के लिए प्रायोगिक स्तर पर केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान भोपाल के कृषि यांत्रिकीकरण विभाग में संशोधन कार्य किया जा रहा है। प्राथमिक संशोधन से पता चला है कि मशीनों के मीटरिंग तंत्र में परिवर्तन कर तथा नया यंत्र बनाकर कदन्न फसलों की बुआई करना संभव है। आशा है कि आने वाले वर्षों में लघु कदन्न फसलों की बुआई वाला यंत्र भारतीय किसानों को उपलब्ध हो जायेगा। लघु कदन्न फसलों को बोने के लिए किसानों द्वारा किये जा रहे प्रयास तथा पद्धति के बारे में जानकारी देना भी इस लेख का महत्वपूर्ण अंग है। साधारणतः छोटे आकार के बीज बोने के लिए किसानों द्वारा निम्नलिखित प्रयास किये जाते हैं। उन पद्धतियों के लाभ व हानि के बारे में भी अवगत कराया गया हैं।

1. **बीजों का छिड़काव :-** इस पद्धति में बीज एक थैले में लेकर उनका हाथ से ज़मीन पर छिड़काव किया जाता है। इस पद्धति में मजदूर की कम लागत होती और बोने का काम जल्द हो जाता है। इस पद्धति से बोने के लिए एक जानकार श्रमिक की जरूरत पड़ती है। इस पद्धति में 60–70 प्रतिशत बाकी पद्धतियों की तुलना में बीज की मात्रा की आवश्यकता ज़्यादा होती है। इस पद्धति से घास पर दुष्प्रभाव होने की आशंका रहती है। इसके परिणाम स्वरूप पूरी फसल नष्ट होने की संभावना को नकारा नहीं जा सकता है। इसमें कीमती बीज का अपव्यय होता है। छिड़काव के बाद तुरंत बीज को बक्खर चलाकर या आदि पद्धति का उपयोग कर मिट्टी से ढंका जाता है ताकि बीज को पक्षियों से बचाया जा सके। इस पद्धति में एक समान बीज का उगाव नहीं होता और मजबूत फसल भी

नहीं होती है। जहां अच्छी नमी न हो वहां पौधे उगने की संभावना नही होती है। इस पद्धति में कोई भी अंतः कृषि कार्य जैसे घास निकालना, औषधि का छिड़काव तथा खाद डालने जैसे कार्य नहीं किये जा सकते है परिणामस्वरूप उत्पादन में कमी आती है। बीज का छिड़काव का (चित्र–1) में दिखाया गया है। बीज का छिड़काव करने के लिए के.कृ.अ.सं. में बनाया गया छिड़काव यंत्र का उपयोग किया जा सकता है। (चित्र–2)

चित्र 1. मानव द्वारा बीज का छिड़काव पद्धति

चित्र 2. छिड़काव यंत्र

मानव द्वारा हाथ से बीज बोना :–इस पद्धति में फावड़े का उपयोग कर एक लाईन में मिट्टी निकालकर बीज बोकर फिर उसे मिट्टी से ढ़ंका जाता है (चित्र–3)। इस काम के लिए एक से दो मजदूरों की जरूरत पड़ती है। यह काम बहुत ही श्रमसाध्य होने के कारण क्षमता धीरे–धीरे कम हो जाती है। इस पद्धति में बीज बुआई में बहुत ज्यादा समय लगता है। श्रमिकों की उपलब्धता नहीं होने पर देरी हो सकती है। मगर इस पद्धति से बोई गई फसलें अच्छी तरह से आती है और बीज का बचाव भी हो जाता है।

चित्र 3. कतार में हाथ से बीज बोना

चित्र 4. त्रिफन से कतार में बुआई यंत्र

2. कतार में बुआई–इस पद्धति में एक कतार में बीज बोये जाते है। इसके लिए तिफन बुआई यंत्र, बीज तथा खाद बुआई यंत्र का उपयोग किया जाता है (चित्र–4)। बुआई के बाद जमींन पर लकड़ी का टुकडा अथवा लोहे की सांखल चलाई जाती है ताकि बोये हुये बीज के ऊपर मिट्टी की परते ठीक तरह से ढंकी जाये। इस पद्धति के अवलंबन से बीज सही मात्रा में सही जगह और गहराई पर बोये जाते हैं। इस पद्धति से बोने के कारण अंतः कृषि कार्य किये जा सकते है। इस पद्धति में दो कतारों में अंतर रखा रह जाता है। इसमें बीज का अपव्यय नहीं होता है।

कदन्न फसलों की बुवाई की उन्नत पद्धतियाँ

मुख्य कदन्न फसलों की बुवाई के लिए पारंपरिक पद्धति जैसे कि ज़मीन पर दानों का छिड़काव, हाथ से मिट्टी खोदकर बीज बोना, और पारंपरिक यंत्र के उपयोग तिफन, दूफन आदि से की जाती है जिसमें एक जानकार बुवाईकार की जरूरत पड़ती है। खेती करने के लिए जानकार दिन–पर–दिन कम होते जा रहे है। इसलिए भविष्य को ध्यान में रखते हुए बीज और खाद एक साथ बोने वाले यंत्र का विकास करना जरूरी है।

भारत में बहुत सारी अनुसंधान संस्थाओं और कंपनियों ने बीज और खाद एक साथ बोने वाली मशीनों का विकास किया है। ये मशीनें एक कतार से लेकर तेरह कतारों में एक साथ बुवाई के लिए उपलब्ध हैं। यह मशीनें मानवचलित, बैलचलित, स्वचलित और ट्रैक्टरचलित श्रेणी में उपलब्ध हैं। ऐसी ही एक मशीन केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान भोपाल में बनाई गई है (चित्र–2)। यह मशीन ज्वार, चना, जैसे मोटे दानों को बोने में सक्षम है। यह मशीन अवतन प्लेट मीटरिंग मेकैनीज़िम पर आधारित है। ट्रैक्टर के द्वारा चलाई जाने वाली यह मशीन एक साथ छः कतार, चार से पांच किलोमीटर प्रति घंटा की औसत गति से बोने में सक्षम है। यह मशीन 0.45–0.65 हैक्टेयर प्रति घंटा की दर से बुवाई कर सकती है। इसकी प्रचालन लागत 700 रूपये प्रति हेक्टेयर है। इस प्रकार की मशीन के उपयोग से बीज और खाद की बचत हो जाती है और सारे खेत में एक समान बुवाई होने के कारण उत्पादन भी बढ़ता है।

मनवचलित एक कतार वाला बुआई यंत्र
क्षमता, हेक्टेयर प्रति घंटा -0.05
संचालन लागत रू./हेक्टेयर. 1000

बैल चलित एक कतार वाला बुआई यंत्र
क्षमता, हेक्टेयर प्रति घंटा -0.1
संचालनलागत रू./हेक्टेयर -600

बैल चलित दो कतार वाला बीज तथा खाद बुआई यंत्र
क्षमता, हेक्टेयर प्रति घंटा -0.20
संचालन लागत रू./हेक्टेयर -400

बैल चलित तीन कतार वाला बीज तथा खाद बुआई यंत्र
क्षमता, हेक्टेयर प्रति घंटा 0.28
दक्षता, प्रतिशत : 60-70
संचालन लागत रू./हेक्टेयर रू 300

ट्रैक्टर चलित छः कतार वाला बीज तथा खाद बुआई यंत्र
क्षमता, हेक्टेयर प्रति घंटा -0.45-0.65
दक्षता, प्रतिशत -70-75
संचालन लागत रू./हेक्टेयर -1000

ट्रैक्टर चलित वायवीय छः कतार वाला खाद बुआई यंत्र
क्षमता, हेक्टेयर प्रति घंटा -0.5-0.65
दक्षता, प्रतिशत -70-75
संचालन लागत रू./हेक्टेयर -1100

ट्रैक्टर चलित वायवीय छः कतार वाला खाद बुआई यंत्र
क्षमता, हेक्टेयर प्रति घंटा -0.4-0.65
दक्षता, प्रतिशत -70-75
संचालन लागत रू./हेक्टेयर -1300

चित्र 5. मानव चलित, बैल चलित एवं ट्रेक्टर चलित बुआई यंत्र

ज्वार के लिए कटाई यंत्र

बालाजी मुरहारी नांदेडेए अजय कुमार राउल एवं दुष्यंत सिंह
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

ज्वार भारत की मुख्य फसल है जो कि चावल और गेहूं के बाद सबसे ज्यादा खायी जाती है। इस फसल को गरीबों का सकल आहार भी माना जाता है। इस फसल का उपयोग मुख्यतः खाद्यान एवं चारे के लिए किया जाता है। आखिरी तीन दशकों से इसके क्षेत्र में गिरावट पायी जा रही है। इसके कई कारण हो सकते है जैसे की कम लागत, बढ़ती नगद फसलें और इसकी उत्पादन प्रक्रिया, प्रयासों में ज्यादा लागत और कटाई एवं खाद देने वाली यत्रों का अभाव। इस कारण किसान उतनी ही ज्वार की फसल लगाने पर जोर देते है जितनी उनके परिवार को साल भर जरूरी है।

इस फसल को साल में तीनों मौसमों में (खरीफ, रबी और ग्रीष्मकालीन) उत्पादित किया जा सकता है। चारे की बढ़ती आवश्यकता और चारे की बाजार में अनउपलब्धता को पूरा करने के प्रयासों के कारण चारे के उत्पादन के साथ–साथ ज्वार के दानों का उत्पादन बढ़ता जा रहा है। ज्वार के बीजों को ज्यादा दिनों तक संचित करने से उसमें कीड़ों का प्रादुर्भाव हो जाता है। परिणामस्वरूप ज्वार के दानें बर्बाद हो जाते है। अगर इन ज्वार के दानों का उपोत्पाद जैसें की मुर्गियों का खाद्यान बनाने, इथेनॉल बनाने तथा स्टार्च बनाने में किया जाये, तो एक से अधिक लाभ हो सकते हैं।

इस फसल को भविष्य में भारत सरकार की नीतियां जैसें की इथेनॉल को पेट्रोल में 5 प्रतिशत तक मिलाकर उपयोग करना, खाद्य सुरक्षा और औधोगिकीकरण में बढ़ावा देने से इस फसल को एक अच्छी आय का स्त्रोत देने वाली फसल बनाया जा सकता है। इस फसल की उत्पादन प्रक्रिया में लगने वाले यंत्र जैसे बीज एवं खाद बुवाई यंत्र, खरपतवार यंत्र तथा कटाई यंत्रों का विकास कर मजदूरी की लागत को कम किया जा सकता है जिससे किसान इस फसल में रूचि लें।

ज्वार मुख्यत : तीन प्रकार की होती है

1. अन्न ज्वार – मानव तथा पशुओं को खाने के लिए
2. मीठी ज्वार – ईंधन उत्पादन (इथेनॉल का उत्पादन)
3. चारे की ज्वार – पशुओं के खाने के लिए

इस लेख में हम मुख्यतः अन्न ज्वार पर चर्चा किया गया है। अन्न ज्वार की बुवाई के लिए एवं अन्य संबंधित काम करने के लिए जैसे खाद देना या खरपतवार को मिला लेने के बहुत सारे यंत्र विकसित किये गये हैं। मगर इसकी कटाई के लिए कोई स्वचलित अथवा ट्रैक्टर चलित यंत्र उपलब्ध नहीं है।

बालियों की गहाई करके उसमें से दानों को अलग किया जाता है। गहाई करते समय तैयार हुआ भूसा भी जानवरों को खाने अथवा ब्रिकेट्स बनाकर ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है। इस कार्य में बहुत ज्यादा श्रमिकों की जरूरत पड़ती है।

ज्वार कटाई के विभिन्न तरीके

हाथ से कटाई

इस पद्धति से कटाई हंसिए से की जाती है। कई बार पौधों को हाँथ से उखाड़ा भी जाता है। कभी–कभी पहले बालियों

को काट लिया जाता है और कुछ दिनों बाद पौधों को काटा जाता है। यह एक थकाने वाला कार्य है। इस कार्य में मज़दूरों को झुककर काम करना पड़ता है। इस कार्य में फसल परिपक्व होने के बाद जमींन के ऊपर 5–10 सेमी. छोड़कर काटा जाता है। कटी हुई फसल को धूप में सूखने के लिए 2–3 दिन रखा जाता है। फसल अच्छी तरह से सूखने के बाद इसकी बालियाँ काटकर एक जगह संचित की जाती है तथा पौधों को (20–25 पौधे) गठरी बांधकर एक जगह संचय करके जानवरों को खाने के लिए उपयोग में लाते है। इसके लिए औसतन 120–160 श्रमिक घंटे/हेक्टेयर लगते हैं। यह विधि सभी प्रकार के ज्वार के कटाई के लिए उपयोग की जाती है।

यंत्र से कटाई

ज्वार काटने के लिए यंत्रों का उपयोग किया जाता है ऐसा ही एक ईंजन चलित यंत्र चित्र–2 में दिखाया गया है। यह यंत्र तीनों प्रकार के ज्वार को काटने के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। मीठी ज्वार को काटने तथा उसका रस निकालने के लिए भी यंत्र विकसित किया गया हैं। इस यंत्र में ज्वार को काटकर उसका रस निकाला जाता है (चित्र–3)। चारा वाली ज्वार को काटकर उसका भूसा बनाने वाला यंत्र चित्र–4 में दिखाया गया है। दानें वाली ज्वार को काटने के लिए भी विदेशों में कुछ यंत्रों का विकास किया गया है (चित्र–5)। इस यंत्र में ज्वार की बालियां काटकर मड़ाई की जाती है और बचे हुए पौधों को काटकर ज़मीन पर छोड़ दिया जाता है। उन पौधों की बेलर यंत्र से गांठे (बेल) बनाये जाते है ताकि इन्हें कम जगह पर अधिक से अधिक मात्रा में इकट्ठा किया जा सके। विदेशों में ज्वार को काटने के लिए बनाये गये यंत्र बहुत ही मंहगे और भारी है। भारतीय परिस्थितियों में जहां छोटे–छोटे खेत अधिक हैं वहां इनके उपयोग की संभावनाएँ कम हो जाती हैं। भारत में ज्वार की फसलों में दानों के साथ–साथ चारे का भी महत्व है। भारतीय परिस्थितियों में एक ऐसे यंत्र की जरूरत है जो कि बालियां काटकर अलग कर दें तथा बचे हुए पौधों को काटकर एक कतार में रख दें। इसकी लागत मूल्य कम और चलाना आसान हो जिसका उपयोग भारतीय किसान आसानी से ले पाए। इन समस्याओं को ध्यान में रखते हुए कृषि यांत्रिकीकरण विभाग, केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी, भोपाल में एक ट्रेक्टरचलित ज्वार कटाई यंत्र के विकास हेतु अनुसंधान कार्य प्रगति पर है।

चित्र 1. हसिया का उपयोग कर ज्वार काटने की पद्धति

चित्र 2. इंजिन सहित फसल काटने का यंत्र

चित्र 3. मीठी ज्वार काटने रस निकालने का यंत्र

चित्र 4. चारा ज्वार काटने का यंत्र

चित्र 5. विदेशों में विकसित ज्वार काटने के लिए यंत्र

कदन्न फसलों के दानों के अभियांत्रिकी गुण

नरेन्द्र सिंह चन्देल[1], सुवीर कुमार चक्रवर्ती[3] एवं टी सेन्थिल कुमार[2]

[1,3]केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

[2]आई.ई.पी. केन्द्र, केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, कोयम्बटुर

कदन्न फसलों से स्वादिष्ट उत्पाद बनाने में कई क्रम में कार्य होता है जैसें चमकाना, पीसना, मिलाना, सेंकना, उत्सारण डिब्बाबंदी तथा परिवहन आदि। अभियांत्रिकी पदार्थों के गुणों के ज्ञान से महत्वपूर्ण एवं आवश्यक कृषि अभियांत्रिकी आँकडे प्राप्त होते है जो उत्पादन एवं खाद पदार्थों के प्रसंस्करण में उपयोग होने वाली मशीनों एवं उपकरणों की संरचना एवं नियंत्रण के विश्लेषण और दक्षता ज्ञात करने में आवश्यक होते है। इनका उपयोग ग्राहक उपयोगी तथा गुणवत्ता पूर्ण उत्पादन बनाने में किया जाता है।

इस प्रकार की कुछ प्राथमिक जानकारियाँ तथा आँकड़े कृषि अभियंताओं, खाद्य वैज्ञानिकों, निर्माताओं के अलावा दूसरों के लिए भी उपयोगी है। नमी आधारित भौतिक एवं अभियांत्रिकी गुणों का ज्ञान और उनकी निर्भरता रचना क्रिया तथा यंत्र की संरचना वं निर्माण में उपयोगी है। मुख्य रूप से स्थूल घनत्व, स्थिर घर्षण नियतांक, अंतः घर्षण नियतांक, हजार दानों का भार, छिद्रिल एवं दर घनत्व, आराम कोण आदि प्रमुख गुण है।

दानों का स्थूल घनत्व :- स्थूल घनत्व मापने के लिए ज्ञात आयतन को बेलनाकार बर्तन में लेते है। उसे धीरे–धीरे कदन्न फसलों के दानों से भरते है। अधिक दानों को निकालकर सतह को समतल करते है तथा इसके बाद वजन करते है। स्थूल घनत्व ज्ञात करने के लिए दानों का वजन एवं बेलनाकार बर्तन के आयतन का अनुपात लेते है। कदन्न फसलों के स्थूल घनत्व में नमीं मात्रा 8.63–28.2 प्रतिशत (सूखा आधारित) की सीमा में रेखीय कमी 888.7 से 756.1, 794.9 से 740.3, 746.7 से 625.3, 810.1 से 681.3, 748.1 से 570.3 और 820.9 से 762.1 किग्रा. / मी^{3} क्रमशः सांवा, रागी, कुकुम, कोदो, कुटकी और चीना के लिए आती है। कम नमी स्तर पर सांवा का सबसे अधिक स्थूल घनत्व होता है, इसके बाद बारी चीना, कोदो, रागी, कुटकी एवं कुकुम का स्थान आता है। ज्यादा नमी स्तर पर चीना का स्थूल घनत्व ज्यादा होता है, इसके बाद क्रमशः कुकुम, सांवा, रागी, कोदो और कुटकी आते है।

स्थिर घर्षण नियंताक :- स्थिर घर्षण नियतांक ज्ञात करने वाले उपकरण में एक सांचे के ऊपर एक घर्षण रहित घिरनी, एक तली रहित बेलनाकार बर्तन (लगभग बिना वजन वाला), एक भरने वाला बर्तन तथा परीक्षण सतह लगा होता है। परीक्षण सतह पर रखे बर्तन को ज्ञात मात्रा के पदार्थ से भरते है तथा भराव बर्तन में तब तक वजन बढ़ाते है जब तक सतह पर रखा बर्तन फिसलने न लगे। कदन्न फसलों के स्थिर घर्षण गुणांक ज्ञात करने के लिए जंगरोधी इस्पात (स्टील), एल्युमीनियम, मृदु इस्पात और ग्लेवनाइज्ड आयरन की बनी परीक्षण सतह का उपयोग करते है। स्थिर घर्षण गुणांक भराव बर्तन के भार एवं अनाज के भार का अनुपात होता है। कदन्न अनाजों के लिए स्थिर घर्षण गुणांक विभिन्न दानों के सापेक्ष 0.26 से 0.63 तक बढ़ता है। सभी नमीं मात्रा स्तर पर सर्वाधिक स्थिर घर्षण गुणांक के मृदु इस्पात, सतह इसके बाद क्रमशः गैलवनाइज्ड इस्पात चादर, एल्युमीनियम तथा जंगरोधी इस्पात के लिए होता है।

अंत: घर्षण नियतांक :- इसे ज्ञात करने वाले उपकरण में दो बेलनाकार बर्तन होते है जिसमें से एक स्थिर तथा दूसरा स्थिर वाले पर फिसलता है। बेलनाकार बर्तन का व्यास तथा ऊँचाई क्रमशः 50 तथा 55 मिमी. होती है। भराव पात्र, घिरनी एवं रस्सी की मदद से ऊपर वाले बेलनाकार बर्तन को नीचे वाले बेलनाकार बर्तन पर फिसलाया जाता है। दोनों बेलनाकार बर्तनों में कदन्न दानों के नमूनों को बिना दवाब के भरते है। ऊपरी बेलनाकार बर्तन के अनाज का भार साधारण सीधा (नार्मल) बल के समान कार्य करता है जो स्थिर बेलन में भरे अनाज के ऊपरी सतह पर लगता है।

भराव बर्तन में बढ़ाया गया वजन जो ऊपर वाले बेलनाकार बर्तन को खिसकाता है घर्षण बल प्रदान करता है। ऊपर वाले खाली बेलनाकार बर्तन को खिसकाने में लगे बल से घर्षण बल से घटाने पर सही घर्षण बल ज्ञात होता है। अधिकतम् एवं न्यूनतम् नमीं पर अंत: घर्षण नियंताक कोदो एवं सांवा के लिए अधिकतम, इसके बाद कुटकी, रागी, कुकुम और चेना

सारणी 1. कदन्न फसलों के दानों के अभियांत्रिकी गुण

फसल	गुण	क्षेत्रफल, मिमी^{2}	लम्बाई, मिमी	चौड़ाई, मिमी	विकेन्द्रता	परिधि, मिमी	समतुल्य व्यास, मिमी	गोलाई	अक्षीय लम्बाई, मिमी	अक्षीय चौड़ाई, मिमी	माध्यिका लम्बाई, मिमी	माध्यिका चौड़ाई, मिमी
	मध्य	3.49	2.88	1.84	0.74	7.38	2.10	0.54	2.68	1.76	1.72	0.98
सांवा	अधिक	5.18	3.70	2.50	0.87	9.40	2.60	0.78	2.90	2.20	2.20	1.80
	न्यून	2.45	2.00	1.50	0.46	5.90	1.80	0.40	1.90	1.40	1.36	0.70
	मध्य	6.67	4.14	2.63	0.74	11.33	2.85	0.51	16.51	8.25	10.34	3.30
कंगनी	अधिक	13.23	5.90	4.10	0.94	15.60	4.10	0.81	31.60	12.40	16.09	4.80
	न्यून	2.82	2.60	1.40	0.38	6.90	1.90	0.25	3.00	2.70	1.44	1.90
	मध्य	9.09	3.77	3.28	0.47	11.28	3.40	0.82	3.47	3.09	2.32	2.18
कोदो	अधिक	11.15	4.60	3.70	0.69	12.60	3.80	0.98	3.80	3.60	2.96	2.70
	न्यून	6.65	3.20	2.80	0.19	9.60	2.90	0.55	2.80	2.60	1.78	1.40
	मध्य	6.97	4.38	2.64	0.77	11.82	2.95	0.48	13.08	5.05	8.47	2.02
कुटकी	अधिक	12.41	6.30	3.80	0.91	17.00	4.00	0.67	17.40	6.90	14.73	2.50
	न्यून	3.72	2.80	1.90	0.57	7.90	2.20	0.29	3.80	2.20	3.22	1.60
	मध्य	7.29	4.52	2.72	0.78	12.28	3.00	0.48	31.20	15.62	7.26	5.45
बाटी	अधिक	15.07	6.60	5.10	0.96	19.90	4.40	0.82	36.50	19.50	22.69	7.20
	न्यून	3.92	2.80	1.70	0.46	8.10	2.20	0.21	1.90	1.70	1.27	0.90

का होता है। कदन्न फसलों के लिए अंतः घर्षण गुणांक 0.5 से 1.25 और 0.73–1.16 के मध्य होता है।

हजार दानों का वजन :- इसे ज्ञात करने के लिए एक किलोग्राम वजन को दस बराबर भागों में बांटकर सभी भाग से 1000–1000 दानों को यादृच्छिक लेकर अंकीय वजन मशीन से वजन करते है। इस क्रिया को पांच बार दोहराते है और फिर औसत भार लेते है। 1000 दानों का भार नमी की मात्रा के अनुसार बढ़ता या घटता है।

छिद्रिल एवं ढेर घनत्व :- छिद्रिलता को पोरोसिटी उपकरण के द्वारा ज्ञात करते है एवं ढेर घनत्व को स्थूल घनत्व तथा छिद्रिलता के द्वारा सूत्रों से निकालते है। नमीं की मात्रा बढ़ने पर छिद्रिलता कम होती है। सभी नमी मात्रा पर सबसे अधिक छिद्रिलता, कोदों के लिए इसके बाद सांवा के लिए होती है।

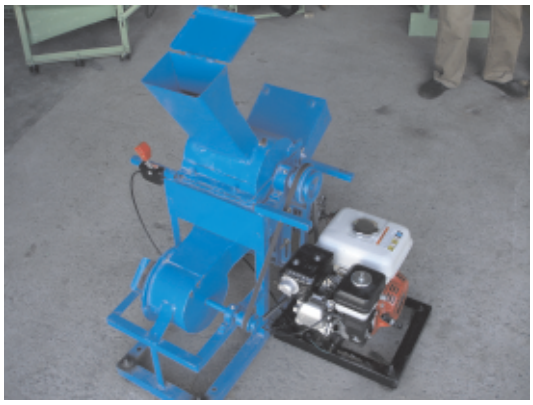
आराम कोण :- आराम कोण को प्राकृतिक रूप से निर्मित अनाज के ढ़ेर की ऊँचाई तथा व्यास की सहायता से ज्ञात करते है। कम नमीं स्तर पर रागी का आराम कोण सर्वाधिक होता है। इसके बाद क्रमशः कोदो, कुटकी, कुकुम एवं चीना का मान होता है। अधिकतम नमी स्तर (25 प्रतिशत सूखा आधारित) पर सामान्य कदन्न के लिए आराम कोण सर्वाधिक 38.2^{0} है तत्पश्चात् कोदो, सांवा, रागी और कुटकी अनाजों होता है।

रागी तथा सांवा के लिए गहाई एवं मड़ाई यंत्र

कृष्ण प्रताप सिंह
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

रागी (Elesusine coracana) और सांवा (Echinochoa Colona) क्रमशः मंडुवा और मादिरा के नाम से जाने जाते है। इन फसलों की खेती सरल एवं टिकाऊ है, परंतु इनके दाने बालियों में बहुत दबे होने के कारण इनकी गहाई (थ्रेसिंग) करने में श्रम व समय दोनों अधिक लगता है। सामान्यतः इनकी गहाई डंडे द्वारा बालियों को पीटकर या बालियों के ऊपर बैलों को गोलाकार चलाकर की जाती है तथा कुछ स्थानों पर पैरों द्वारा मड़ाई की जाती है। लेकिन गहाई करने से पूर्व फसल को एक ढ़ेर में एकत्र कर एक सप्ताह तक समय–समय पर पानी का छिड़काव किया जाता है जिससे फसल की बालियां नरम हो जाती है। इस विधि से गहाई करने पर दानों में कड़वापन आ जाता है। इसलिए विद्युत यांत्रिक गहाई विधि के विकास की आवश्यकता महसूस की गई, जिससे पर्वतीय किसानों की थकान व श्रम दोनों को कम किया जा सकता है।

यंत्र के कार्य का सिद्धांत



यह मशीन आघात और घर्षण के सिद्धांत पर कार्य करती है जिसका प्रयोग गहाई, छिलका उतारने व भूसा अलग करने हेतु किया जाता है। इसके थ्रेसिंग–ड्रम पर लोहे की पत्तियां जुड़ी रहती है तथा लोहे की पत्तियों पर कैनवास के टुकड़ों को नट बोल्ट द्वारा जोडा जाता है जो गहाई करते समय मंडुवा तथा मादिरा की बालियों पर आघात करता है तथा गहाईके बाद दानों से छिलका निकालने का कार्य भी इसी सिद्धांत पर करता है। थ्रेशर के गहाई के नीचे परिवर्तनीय जालियां लगाई जाती है जिससे गहाई तथा छिलका निकालने के बाद दानें बिना अवरोध के लगातार निकलते रहते है। थ्रेशर में एक पंखा लगाया गया है जिससे जाली से दाना व भूसा निकलते समय भूसा स्वतः ही अलग हो जाता है।

यंत्र संबंधी तकनीकी जानकारी

- मशीन की लंबाई : 660 मिमी.
- मशीन की चौड़ाई : 310 मिमी.
- मशीन की ऊंचाई : 1040 मिमी.
- मशीन का भार : 45 कि.ग्रा.
- शक्ति स्त्रोत : विद्युत मोटर, 1 अश्वशक्ति
- मड़ाई क्षमता : 20–25 कि.ग्रा. प्रति घंटा
- मादिरा का छिलका हटाने की क्षमता : 3.5–4.0 किग्रा. प्रति घंटा
- मड़ाई दक्षता : 98 प्रतिशत

थ्रेशर के मुख्य भागों की बनावट का विवरण

मड़ाई मशीन (Threshar) का आधार 660 मिमी. (40x40x5 मिमी.) तथा 310 मिमी.(40x40x5 मिमी.) लम्बे लोहे के दो–दो टुकड़ों को वेल्डिंग द्वारा जोडकर आयताकार आकार में बनाया जाता है जिससे मशीन मड़ाई (थ्रेसिंग) तथा छिलका उतारने के समय स्थिर रह सके। मशीन के आधार पर ही गहाई हेतु 450 मिमी. (25x25x3 मिमी.) लम्बे लोहे के चार एंगिलों को ऊर्ध्वाधर अवस्था में वेल्डिंग से जोड़ा गया है। लोहे के एंगिलों के ऊपर 310 मिमी. (25x25x3 मिमी.) तथा 270 मिमी. (25x25x3 मिमी.) लम्बे लोहे के दो–दो एंगिलों को आयताकार जोड़ा गया है। थ्रेशर को इधर–उधर ले जाने हेतु 20x3 मिमी. वर्गाकार पाइप तथा 25 मिमी. व्यास के 50 मिमी. पाइपों के चार–चार टुकड़े फ्रेम के चारों ओर ऊपर से जोड़े गये हैं, जिनको मशीन के हत्थे के रूप में प्रयोग किया जाता है।

गहाई ड्रम के निर्माण हेतु 5 मिमी. मोटी 230x550मिमी. माप की लोहे की चादर को बेलनाकार मोडा गया है तथा ड्रम के दोनों ओर 180 मिमी. व्यास तथा 5 मिमी. मोटी 6 लोहे की चादरें वेल्ड की गयी है। ड्रम की बाहरी दीवारों पर चारो ओर बराबरी में 190x20x5 मिमी. माप लोहे की छः पत्तियां वेल्ड की गयी हैं। इन्हीं पत्तियों पर 210x25x8 मिमी. माप की 6 कैनवास के टुकड़े पृथक–पृथक 4 नट बोल्टों द्वारा जोड दिए गए हैं। ड्रम के मध्य में 25 मिमी. व्यास की 370 मिमी. लम्बी लोहे की सरिया को वेल्ड किया गया है तथा शाफ्ट के दोनों ओर 6204 नं. की दो वियरिंग, हाउसिंग सहित ऊपरी फ्रेम के दोनों ओर चार नट बोल्टों द्वारा कसी गयी है तथा शाफ्ट पर 110 मिमी. बाहरी व्यास की 'ए' ग्रुव की पुली लगायी गयी है।

गहाई मशीन के आवरक में गहाई के बाद भूसा पृथक करने हेतु एक पंखा (ब्लोअर) यंत्र, आधार से 210 मिमी. ऊंचाई पर लगाया गया है। ब्लोअर हेतु फ्रेम 450 मिमी. (25x25x3) लोहे के एंगिल से बनाया गया है इसी फ्रेम पर 230 मिमी. गोलाई का ब्लोअर आवरण बनाया गया है। ब्लोअर आवरण को थ्रेसिंग आवरण के साथ 840x120x2 मिमी. लोहे के चादरों का आयताकार आकार बनाकर जोड़ा गया है। ब्लोवर आवरण के मध्य में 380 मिमी. लंबाई, 15 मिमी. मोटी लोहे की सरिया को 6202 नं. की वियरिंग हाऊसिंग सहित ब्लोवर फ्रेम पर चार नट बोल्टों से जोड़ा गया है, ब्लोअर शाफ्ट में 60 बाहर व्यास की 'ए' ग्रुव की पुली लगायी गयी है।

मड़ाई मशीन फ्रेम में ही विद्युत मोटर हेतु 210x40x5 मिमी. माप की दो लोहे की पत्तियों की वैल्डिंग द्वारा जोड़ा गया है इसी फ्रेम में एक सिंगल फेज अश्वशक्ति (750 वाट) 1440 चक्र प्रति मिनट तथा सिंगल फेज क्षमता की विद्युत मोटर चार नट बोल्टों से जोडी गयी है तथा मोटर शाफ्ट में 62 मिमी. बाहरी व्यास की 'ए' ग्रुव की पुली लगायी गयी है। मोटर, गहाई ड्रम तथा ब्लोअर को 'ए 54' नंबर माप की फैन बेल्ट से जोडा गया है। विद्युत मोटर में 220/230 वोल्ट्स की विद्युत धारा प्रभावित करने पर गहाई मशीन गतिमान ही जाती है तथा गहाई एवं छिलाई संबंधी कार्य प्रारंभ किया जा सकता है।

उच्च मड़ाई दक्षता पाने हेतु आवश्यक तथ्य

- थ्रेसिंग ड्रम की गति 750 चक्र प्रति मिनट होनी चाहिए।
- मंडुवा और मादिरा की प्रभावी थ्रेसिंग हेतु दानों में नमी का अंश 15 प्रतिशत से कम रखना चाहिए।
- सांवा से छिलका निकालने को प्रभावी बनाने हेतु नमी का अंश 12 प्रतिशत से कम रखना चाहिए।
- मड़ाई तथा गहाई के लिए उचित जालियों का प्रयोग आवश्यक है।

मशीन की मड़ाई एवं छिलका निकालने की क्षमता

मंडुवा मड़ाई की क्षमता थ्रेसिंग ड्रम की गति 750 प्रति मिनट रखने पर

नमी की मात्रा	मड़ाई की क्षमता, किग्रा प्रति घंटा	मड़ाई की कार्य दक्षता, प्रतिशत में
15 प्रतिशत	22.5	98
12 प्रतिशत	25.4	99

यंत्र से होने वाले लाभ

- थ्रेशिंग जल्दी होती है।
- यह मजदूरों की आवश्यकता को कम करता है।
- एक ही व्यक्ति संपूर्ण गहाई प्रक्रिया को आसानी से करता है।
- यह यंत्र गहाई की लागत को कम करता है।

कदन्न अनाज का नवीन एवं औषधीय आहार में उपयोग

मनोज कुमार त्रिपाठी
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

मोटे अनाज हेतु यह अवधारणा है कि ये प्राथमिक अनाज है जिसका उपयोग मानव के विकास के समय से किया जा रहा है। उत्तरी चीन से कुछ साक्ष्य मिलते है कि नूडल्स खाद्य पदार्थो का निर्माण, ज्वार से, चार हजार वर्ष पूर्व हुआ था। सम्पूर्ण विश्व में लगभग 90 प्रतिशत मोटे अनाजों का उपयोग विकासशील देशों में हो रहा है। कदन्न अनाज को मुख्यतः संपूर्ण अनाज के रूप में उपयोग किया जाता है। इस अन्न में स्वास्थ्यवर्धक पदार्थों की प्रचुर मात्रा होती है। कई साक्ष्य जो इस तथ्य का बोध कराते है कि नियमित एवं उपयुक्त मात्रा में इसके दैनिक उपयोग करने से कैंसर एवं उम्र संबंधी दीर्घकालिक बीमारियों से छुटकारा मिलता है। विश्व के समस्त देशों में अनाज एवं अनाज से बनने वाले पदार्थों को उनके आहार सारणी में सम्मिलित किया गया है। मोटे अनाज में प्रचूर मात्रा में रेशा, विटामिन्स, खनिज एवं कई पादप रसायन उपस्थित होते है। प्रमुख पादप रसायन पदार्थों में फीनोलिक्स, लिगनेन, बीटाग्लूकान, इनूलिन, प्रतिरोधी स्टार्च, एवं फाइटेट्स उपस्थित होता है। पादप रसायनों का योगात्मक सहक्रियाशीलता इसके स्वास्थ्यवर्धक गुण को बढ़ाने में होता है।

ज्वार एक ऊष्ण मौसम का अनाज है जिसका उपयोग भोज्य पदार्थ, जंतुओं का खाद्य पदार्थ एवं चारे के रूप में विश्व के कई क्षेत्रों में होता है। इस तथ्य का प्रमाण है कि इसके उत्पादन का दो तिहाई भोज्य पदार्थ एवं अन्य भाग बीज के रोपाई एवं पक्षियों के आहार के रूप में उपयोग होता है। अनुसंधान एवं नवीन खाद्य संबंधी विकास के अभाव के वजह से इसका संपूर्ण उपयोग नहीं हो रहा है।

आज कदन्न अनाजों को विश्व के 6 प्रमुख अनाजों में इनकी उपयोगिता एवं गुण के आधार पर रखा गया है। इनका उपयोग आज के समय में कई सम्मिश्रित खाद्य एवं पेय पदार्थों के रूप में किया जा रहा है। जो पोषक एवं औषधीय गुण से परिपूर्ण करते है।

कदन्न/अनाजों का मनुष्य एवं पशु खाद्य में उपयोग

कदन्न अनाजों से खाद्य पदार्थों के निर्माण में विभिन्नताएं पाई जाती है। जिन विभिन्न पदार्थों का निर्माण इसके उपयोग से होता है इनमें, दलिया, भाप–निर्मित पदार्थ, किण्वीक एवं अकिण्वीक रोटी, उवालक निर्मित चावल जैसे पदार्थ, मादक एवं अमादक पेय पदार्थ एवं नाश्ता शामिल है (चित्र 1)। मोटे अनाज में ग्लूटीन प्रोटीन (एक तरह की एलर्जीक प्रोटीन) नहीं पाया जाता है जिसकी वजह से इसका उपयोग सोलेइक्स बीमारी के मरीज के लिए होता है।

कहन्द अनाजों में ग्लूटीन प्रोटीन की अनुपस्थिति उसकी चपाती बनाने की गुण को प्रभावित करती है। इस गुण को प्राकृतिक एवं प्रीजीलेटीनाईज्ड स्टार्च, हाइड्रोकोलाइडस, वसा, अण्डे एवं राई पेन्टोसोन्स के मिश्रण का उपयोग करके बढ़ाया जा सकता है। फिंगर मिलेट अफ्रीका का प्रमुख अनाज है जो विशिष्ट खाद्य पदार्थ एवं परंपरागत खाद्य के रूप में उपयोग किया जा सकता है। आज के परिवेश में काफी संभावनाऐं उत्पादन, व्यापार, खाद्यप्रक्रम एवं व्यावहरिकता के

चित्र 1. कदन्न अनाज (मिलेट) युक्त व्यापारिक भोज्य पदार्थ

वजह से बढ़ गई है। कुछ खाद्य प्रसंस्करण विधि जैसे पोपिंग, फ्लेकिंग, एक्स्ट्रूजन कुकिंग से मोटे अनाज से त्वरित भोज्य पदार्थ के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

कदन्न अनाज के पोषक पदार्थों का संयोजन

मोटे अनाजों की पोषक पदार्थ संरचना अन्य अनाज के जैसा ही होता है। प्रमुख अवयव इस प्रकार होते है– कार्बोहाइड्रेट (60–70%), प्रोटीन्स (7–11%), वसा (1.5–5.0%), कच्चा रेशा, खनिज एवं विटामिंस (2–7%)। फिंगर मिलेट को छोड़कर अन्य सभी मोटे अनाज में वसा की मात्रा (3.5% से 5.2%) होती है। ये अनाज अन्य अनाजों की तुलना में ऊर्जा समृद्ध होते है । इनके संरचना में लौह, कैल्शियम एवं फॉस्फोरस प्रचुर मात्रा में मिलता है।

औषधीय खाद्य पदार्थ के रूप में उपयोग

मोटे अनाज औषधीय पदार्थों के प्रमुख अवयव हो सकते है। इनमें ऑक्सीकरण प्रतिरोधक एवं कोलेस्ट्राल संतुलन गुण प्रमुख है। इसके प्रमुख प्रोटीन अंश में प्रमुख मात्रा में ट्रिप्टोफैन, सिस्टीन, मैथीयोनीन एवं संपूर्ण एरोमैटिक अमीनों अम्ल पाया जाता है जो मनुष्य के स्वास्थ्य एवं शारीरिक वृद्धि को प्रभावित करता है। इनका उपयोग नवजात शिशु, माता एवं बीमार शिशु के लिए बहुत उपयोगी होता है। माल्टेड रागी एक पोषक खाद्य पदार्थ है जिसका बड़ी आसानी से पाचन हो जाता है एवं शिशु तथा बढ़ते बच्चों के उपयोग के लिए सलाह दी जाती है। इसमें पाये जाने वाली पोषक एवं औषधीय गुण के वजह से इसमें कई प्रमुख रोगों के उपचार की क्षमता है जिसमें हड्डी प्रबंधन, एनीमिया एवं मधुमेह रोग प्रमुख है।

निष्कर्ष

सभी विकसित देशों में मोटे अनाज एक अधो उपयोगी अनाज है लेकिन इसका उपयोग अफ्रीका एवं एशिया में बहुत लोगों द्वारा प्रधान खाद्य के रूप में किया जाता है। यह केवल पोषक तत्वों का स्त्रोत ही नही बल्कि इसमें प्रचुर मात्रा में जैव सक्रिय पादप रसायन की मात्रा होती है। इसका उपयोग कुछ महत्वपूर्ण रोग के निवारण के लिए किया जाता है जिसमें प्रमुख रोग मानसिक तनाव, ह्रदय संबंधी, टाईप–II मधुमेह शामिल है। अतः इस अनाज के समुचित, प्रसंस्कृत एवं विभिन्न उपयोग से मानव स्वास्थ्य, सामाजिक, आर्थिक एवं अन्य तरह के विकास में शामिल हो सकते है।

कदन्न एवं सोया आधारित उद्यम के माध्यम से पोषण एवं आजिविका वृद्धि

ललन कु. सिन्हा एवं सीताराम द. कुलकर्णी
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

स्वतंत्रता प्राप्ति के पश्चात् विज्ञान एवं तकनीकी क्षेत्र में आशातीत सफलता प्राप्त करते हुए हमारे देश ने अब (2012-2013) लगभग 259 मिलियन टन खाद्यान उत्पादन कर आत्मनिर्भरता प्राप्त कर ली है। परन्तु यह अभी भी एक कटु सत्य है कि हमारी जनसंख्या का लगभग 35 प्रतिशत हिस्सा गरीबी रेखा से नीचे जीवन यापन कर रहा है एवं 50 प्रतिशत से ज्यादा बच्चे कुपोषण के शिकार है। देश में खाद्यान्नों की पूर्ण उपलब्धता होने के बाबजूद भी प्रोटीन–उर्जा की समस्या ने हमारे देश में कुपोषण का रूप धारण कर लिया है। हमारे देश में कुपोषण एक ज्वलंत समस्या है जिसमें उर्जा एवं प्रोटीन की कमी के साथ–साथ माईक्रो न्यूट्रीयंटस् जैसे खनिज लवण इत्यादि की भी कमी हो जाती हैं। भोजन हमारे जीवन की एक अनिवार्य आवश्यकता है। मनुष्य को अपने स्वास्थ्य को ठीक बनाये रखने के लिए पूर्णरूप से संतुलित भोजन करना आवश्यक है। अच्छे पोषण के प्रति उदासीनता एवं पर्याप्त क्रय शक्ति न होने के कारण गरीबी रेखा से नीचे जीवन यापन करने वाले लोग खासकर महिलाऐं एवं बच्चे कुपोषण से ज्यादा ग्रसित हो रहे हैं। उपरोक्त समस्या के निराकरण एवं संतुलित आहार बनाने के लिए कदन्न अनाजों तथा सोयाबीन एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं।

कदन्न फसलें

भारत कदन्न फसलों के 24.40 लाख टन के उत्पादन के साथ दुनिया में सबसे बड़ा उत्पादक है। कदन्न फसलों को अब महत्वपूर्ण पौष्टिक अनाज के रूप में जाना जाने लगा है। इनकी विशष्ट बनावट की वजह से ये धास समूह से आने वाले अनाज मोटे छोटे अनाजों की श्रेणी में आते हैं। इन अनाजों की दुनिया के एशियाई और अफ्रीकी देशों में जैसे भारत, नाइजीरिया और इथियोपिया के विभिन्न क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर खेती की जाती हैं।

सोयाबीन

भारत में वर्ष 2013–14 में सोयाबीन का उत्पादन 12.2 मिलियन टन था। सोयाबीन में उच्च गुणवत्ता के साथ 40 प्रतिशत प्रोटीन एवं अच्छी गुणवत्ता का 20 प्रतिशत वसा विद्यमान हैं। इसके अलावा सोयाबीन में 5 प्रतिशत खनिज लवण तथा शरीरोपयोगी फाईटोकेमिकल्स होते हैं। सोयाबीन को सही तरीके से प्रसंस्करित कर खद्योपयोग से पोषण तथा स्वास्थ लाभ प्राप्त कर सकते हैं।

सोयाबीन एवं कदन्न

ये दोनों अनाज सभी प्रकार के आवश्यक पोषक तत्वो के आलावा उच्च अनुपात में धुलनशील एवं अधुलनशील खाद्य रेशों के भी अच्छे स्रोत हैं और इनमें अच्छे स्वास्थ्य के लिए आवश्यक सभी अमीनो अम्ल भी पर्याप्त मात्रा में विद्यमान हैं । कदन्न अनाजों तथा सोयाबीन से बने आहार प्राचीन काल से ही स्वास्थ्यवर्धक समझे जाते रहे है। वर्तमान में भी अनेक शोधो से इन पुराने तथ्यों की पुष्टि होती है। इन दोनो अनाजों के समिश्रण को एक धुलनशील एवं अधुलनशील खाद्य

रेशों के अच्छे स्रोत के रूप में इस्तेमाल कर हाईपोग्लईसेमिक एवं हाईपाक्लोरेसट्रौमिक खाद्य पदार्थों को आसानी से एवं कुशलता पूर्वक विकसित किया जा सकता है। कदन्न अनाजों तथा सोयाबीन से कई तरह के नए उत्पाद जैसे प्रस्फुटित उत्पाद, एक्सट्रूडेड उत्पाद, बेक्ड उत्पाद, परंपरागत रूप से तले जाने वाले उत्पाद, चकली, खारा सेव, दूसरे प्रकार के नमकीन, आदि बनाये जा सकते हैं। भारत में इन उत्पादों का चलन दिन प्रतिदिन नाश्ता/जलपान के रूप में आम तौर पर काफी लोकप्रिय होता जा रहा है।

इस संस्थान ने कदन्न अनाजों तथा सोयाबीन को अच्छे से प्रसंस्करित कर इनके समिश्रण से 15 से 25 प्रतिशत कदन्न, ज्वार, बाजरा, कोदो, कुटकी, 10 प्रतिशत सोयाबीन तथा 65 से 75 प्रतिशत तक मक्का का उपयोग कर मूल्य वर्धित, प्रस्फुटित एवं एक्सट्रूडेड उत्पाद को विकसित किया है जोकि स्वीकार्य गुणवत्ता का है। तकनीकी एवमं वाणिज्यिक विश्लेषण से यह स्पष्ट होता है कि कुटीर स्तरीय उद्यम लगाना किसी भी उद्यमी के लिए एक फायदेमंद गतिविधि है। इन उत्पादों का व्यावसायिक तौर पर चल रहे कुटीर स्तरीय एक्सट्रूडर में भी सफलतापूर्वक उत्पादन किया गया तथा अच्छी स्वीकार्य गुणवत्ता के खाद्य उत्पाद तैयार किये गये जिससे स्पष्ट है कि यह कुटीर स्तरीय उद्यम के रूप में काफी सफल रहेगा। उत्पादित प्रस्फुटन खाद्य पदार्थ में लगभग 13 प्रतिशत प्रोटीन एवं 5 प्रतिशत वसा होता हैं जिससे उत्पादित खाद्य पदार्थ के पोषण में सुधार हेतु करीबन 30 प्रतिशत प्रोटीन की वृद्धि होती हैं। 50 किलो प्रति घण्टा के उद्यम के लिए लगभग 8.5 लाख रुपये की लागत आती है एवं खाद्य पदार्थ का विक्रय मूल्य 75 रुपये प्रति किलोग्राम होने से लगभग 5 लाख रुपये सालाना आय अर्जन सभंव है। इस उद्यम को यदि लगाया जाय तो इससे न सिर्फ उस क्षेत्र के बेरोज़गारो के लिए जीविकोपार्जन का अवसर प्रदान होगा बल्कि आम जनता का पोषण स्तर भी सुधरेगा।

कदन्न अनाजों के स्वास्थ्य संबंधी गुण

डॉ. पुनीत चन्द्र
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

कदन्न फसले दुनिया के शुष्क और अर्द्ध शुष्क क्षेत्रों में प्रमुख खाद्य स्त्रोत है तथा लोगों के पारंपरिक व्यंजनों में शामिल है। कदन्न फसलों में मुख्य रूप से स्टार्च होता है तथा प्रोटीन की मात्रा गेहूँ और मक्का के बराबर होती है। शुष्क पदार्थ के आधार पर इसमें लगभग 11 प्रतिशत प्रोटीन होता है। रागी में सबसे कम मात्रा में वसा होता है, जबकि बाजरा और कुटकी उच्च वसा युक्त होते है। सांवा में कार्बोहाइड्रेट और ऊर्जा मूल्य सबसे कम होती है। कदन्न अनाजों में कैल्शियम, लोहा, पोटेशियम, मैग्नीशियम, जस्ता और फास्फोरस अपेक्षाकृत ज्यादा पाया जाता है। कदन्न अनाजों के दानो में विशेष रूप से नियासिन, बी–6 और फोलिक एसिड अधिक होता है। इनमें की भूसी बी कॉम्प्लेक्स विटामिन का अच्छा स्त्रोत हैं हालांकि इनमें रेशे की अधिक्ता तथा पोषक तत्वो की कम पाचन क्षमता उपभोक्ता स्वीकार्यता को प्रभावित करती है। रागी में कैल्शियम अधिक होता है लेकिन पाचकता कम है। इनमें ग्लूटेन नहीं होता है इसलिए उन लोगों के लिए उपयुक्त खाद्य पदार्थ है जिन्हे गेहूँ से एलर्जी है। ग्लूटेन नहीं होने के कारण केवल कदन्न अनाजों का प्रयोग फुल्का रोटी के लिए उपयुक्त नही है। गेहूँ के साथ मिलाकर फुल्का रोटी के लिए इस्तेमाल नही किया जा सकता है। अपितु कदन्न अनाजों में अल्प मात्रा में थायराइड अवरोधक होता है इसलिए उन लोगों द्वारा अधिक मात्रा में कदन्न अनाजों का सेवन नहीं करना चाहिए जिन्हें थायराइड रोग है। कच्चे कदन्न अनाजों को पूरी तरह से पचाया नहीं किया जा सकता अतः मानव उपभोग के लिए उचित रूप में पकाया जाना चाहिए।

कदन्न अनाजों के स्वास्थ्य संबंधी गुण

1. कदन्न अनाज क्षारीय होते है और यह आसानी से हजम हो जाते है।
2. हुन्जस जो कि हिमालय की तलहटी के दूरदराज के इलाके में रहते है और अपने उत्कृष्ट स्वास्थ्य और दीर्घायु के लिए जाने जाते है, अपने आहार में प्रधान के रूप में कदन्न अनाजो का उपयोग करते है।
3. कदन्न अनाज खाए गए पदार्थों में नमीं बनाये रखता है और कब्ज होने से बचाता है।
4. कदन्न अनाज एक प्रोबॉयोटिक के रूप में कार्य करता है और आंतों के लाभदायक माइक्रोफ्लोरा के भोजन के काम आता है।
5. इन अनाजों में सेरोटोनिन होता है जो मनोदशा को शांत करता है।
6. इनमें रेशे की मात्रा ज्यादा और सरल शर्करा की मात्रा कम होती है, इस वजह से इन अनाज का ग्लाइसेमिक सूचकांक अपेक्षाकृत कम होता है और यह मधुमेह के रोगियों में रक्त में शर्करा के स्तर को संतुलित करने में सहायक होता है।
7. कदन्न अनाज में मैग्नीशियम पाया जाता है जो सिरदर्द और दिल के दौरे के प्रभाव को कम करने में मदद करता है।
8. कदन्न फसलों में उपस्थित नियासिन (विटामिन बी 3) कोलेस्ट्रॉल कम करने में मदद कर सकते है।
9. टांगुन के उपयोग से रक्त शर्करा और कोलेस्ट्रॉल के नियंत्रण में मदद मिल सकती है। वैज्ञानिकों ने मधुमेह से

ग्रस्त चूहों पर किए गए अध्ययन में यह पाया कि टांगुन के उपयोग से रक्त शर्करा की मात्रा लगभग 70 प्रतिशत कम हो जाती है। यह भी पाया गया कि मधुमेह से ग्रस्त चूहों में कदन्न अनाजो के उपयोग से ट्राइग्लिसराइड्स, कुल/एलडीएल/वी एलडीएल कोलेस्ट्राल की मात्रा कम हो जाती है तथा एचडीएल कोलेस्ट्रॉल की मात्रा बढ जाती है। एक अन्य प्रयोग में भी पाया गया कि इन अनाजों के उपभोग से ट्राइग्लिसराइड्स और सी–प्रतिक्रियाशील प्रोटीन कम हो जाती है। अतः वैज्ञानिकों ने यह निष्कर्ष निकाला है कि इन अनाजो का उपयोग ह्रदय रोग को रोकने में उपयोगी सिद्ध हो सकता है।

10. अंकुरित अनाज सामान्यतः शिशुओं, बुजुर्गों और अशक्तों द्वारा सुपाच्य खाद्य पदार्थ के रूप में इस्तेमाल किया जाता है। कदन्न अनाजों की माल्टिंग (अंकुरण के तरह की प्रक्रिया) से शरीर मे खजिन लवण की उपलब्धता बढ़ जाती है। केन्द्रीय खाद्य प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान, मैसूर द्वारा एक अध्ययन में यह पाया गया कि माल्टेड कदन्न अनाजों के उपयोग से शरीर में कैल्शियम के साथ ही साथ लोहे और मैग्नीज की उपलब्धता भी क्रमश 300 प्रतिशत और 17 प्रतिशत बढ़ जाती है।
11. एक अध्ययन के अनुसार सभी प्रमुख कदन्न जैसे कोदो, रागी, चीना, बाजरा और कुटकी में उच्च एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि और फिनॉलिक्स की मात्रा अधिक होती है। सभी कदन्न अनाज दोनों अवस्था, घुलनशील और बाध्य अंशों में एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि प्रदर्शित करते है। राष्ट्रीय पोषण संस्थान, हैदराबाद में विभिन्न दालों, फलियां, अनाज और कदन्न अनाजों में एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि का अध्ययन किया। अध्ययन के अनुसार रागी और राजमा में एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि सबसे अधिक थी जबकि रागी और काला चना दाल में कुल फिनॉलिक्स की मात्रा अधिक थीं।
12. कदन्न अनाज लस मुक्त और बिना एलर्जी वाले होते है। संवेदनशील व्यक्तियों के लिए एक उत्तम अनाज है।
13. कदन्न अनाजों में लगभग 15 प्रतिशत प्रोटीन होता है जो एक शाकाहारी भोजन के लिए उपयुक्त है।

कुछ मुख्य कदन्न अनाजों के स्वास्थ्य संबंधी गुण

ज्वार

1. यह प्रोटीन का एक बहुत अच्छा स्त्रोत है।
2. इसमें आवश्यक पोषक तत्व जैसे लोहा, कैल्शियम, पोटेशियम, फास्फोरस और विटामिन बी जैसे थायमीन और राइबोफ्लेविन अच्छी मात्रा में होते है।
3. इसमें कई तरह के फाइटोकेमिकल्स जैसें टैनिन, फिनोलिक एसिड और एन्थोसायनिन होते है। मोटापा कम करने की क्षमता में फाइटोकेमिकल्स के उपयुक्तता का पता चला है।
4. ज्वार कुछ प्रकार के कैंसर के जोखिम को कम कर सकते है।
5. ज्वार का उपयोग ह्रदय की स्वस्थ्यता में लाभदायक है।

बाजरा

1. अन्य अनाजों की तुलना में प्रोटीन अधिक पाया जाता है।
2. इसमें सभी आवश्यक अमीनों एसिड उपलब्ध होता है। विशेष रूप से लाइसिन, मिथेयोनिन और सिस्टीन अधिक मात्रा में होता है।

3. इसमें फोलेट, पोटेशियम, कैल्शियम, लौह, मैग्नीशियम, तांबा, जस्ता, विटामिन ई और बी कॉम्प्लेक्स भी प्रचुर मात्रा में होता है।
4. यह ह्रदय को स्वास्थ्य बनाए रखने में मदद करता है और अम्लता की समस्याओं को कम करने में मदद करता है।

रागी

1. इसमें प्रोटीन की मात्रा अधिक होती है।
2. यह लोहा और कैल्शियम का एक अच्छा स्त्रोत है।
3. पोषक तत्व अधिक होने के कारण यह शिशु आहार, गर्भवती माताओं और बुजुर्गों के लिए उपयुक्त है।

रामदाना

1. यह प्रोटीन (15–17 प्रतिशत) एवं आवश्यक अमीनों एसिड का एक बहुत अच्छा स्त्रोत है। इसमें अन्य अनाजों की तुलना में लाइसिन अधिक होता है।
2. पोटेशियम, फास्फोरस, विटामिन ए और विटामिन सी का अच्छा स्त्रोत है। इसमें कैल्शियम, लोहा, और मैग्नीशियम संस्तुत दैनिक मात्रा से 20 प्रतिशत अधिक होता है।
3. कोलेस्ट्रॉल को कम करने वाले दो फाइटोकेमिकल्स टोकोट्राईनाल्स और फाईटोस्ट्राल्स पाये जाते है। इसका सेवन मोटापा कम करने में सहायक है।

गेंहूँ और चावल की तुलना में कदन्न अनाजो में कहीं अधिक पोषक तत्व होते है इनके पोषण संबंधी लाभों के बारे में सभी भिज्ञ हो रहे है। अधिक पोषक तत्व होने के कारण पोषण विशेषज्ञ भी अब कदन्न अनाजों के उपभोग की सलाह दे रहे है। स्वास्थ्य के प्रति जागरूकता बढ़ी है और लोग भोजन विकल्प चुन रहे हैं। हमें अपने दैनिक जीवन में कदन्न अनाजों को शामिल करने के प्रयास करने चाहिए।

कदन्न अनाज- पोषाहार

सुमेधा देशपांडे
कृषि उत्पाद प्रसंस्करण प्रभाग, केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, नबीबाग
बैरसिया रोड, भोपाल – 462 038

स्वस्थ जीवन की प्राप्ति के लिए मानव भोजन करता है, जिनसे विभिन्न पोषक पदार्थों की प्राप्ति होती है। विभिन्न भोजन का प्रकार तथा मात्रा, मानव की सामाजिक, आर्थिक परिस्थितियों पर निर्भर होती है। देश अथवा क्षेत्रों की भौगोलिक परिस्थितियां भी विभिन्नता का कारण होती है।

मनुष्य के भोजन में मुख्यतः अनाज का समावेश अधिक मात्रा में होता है। भारतीय अपने भोजन में अनाज तथा कदन्न अनाजों का उपयोग अधिक करते है तथा यह लगभग 70–80 प्रतिशत दैनिक ऊर्जा का स्त्रोत है। अनाजों में चावल, गेहूँ तथा कदन्नों में मुख्य रूप से ज्वार, बाजरा, रागी तथा मक्का शामिल है।

कदन्न अनाज उच्च गुणवत्ता के पोषक तत्वों का स्त्रोत है। चावल तथा गेहूँ की तुलना में खजिन लवण तथा रेशे (फायबर) की मात्रा कदन्नों में अच्छी पाई जाती है। रागी में चावल की अपेक्षा 30 गुना अधिक कैल्शियम है, इसी प्रकार लौह लवण की मात्रा भी कदन्नों में चावल की अपेक्षा अधिक पाई जाती है। विटामिन 'ए' का स्त्रोत बिटाकैरोटिन कदन्नों में काफी होता है जबकि चावल में यह लगभग नगण्य है। इसी प्रकार पोषक पदार्थों के दृष्टिकोण से देखें तो प्रत्येक कदन्न चावल तथा गेहूँ से उच्चतर है और इसीलिए भारतीय जनता में व्याप्त पोषण की समस्या का यह एक आसान हल भी है।

विशिष्ट भारतीय भोजन में कदन्नों का उपयोग मुख्य आहार रोटी के रूप में किया जाता है। कदन्न रोटी/चपाती की गुणवत्ता बढ़ाने हेतु दलहन/तिलहन फसल का कुछ मात्रा में प्रयोग करने से उच्च गुणवत्ता के पोषक तत्व मिलते है। ग्रामीण भागों में शीत ऋतु में सामान्यतः साबुत देशी चने का प्रयोग अनाज अथवा कदन्न रोटी में किया जाता है। रोटी के अलावा कदन्नों का उपयोग कर विभिन्न भोज्य पदार्थ तैयार किए जाते है, जैसे लड्डू, चकली, सेव, भुजिया, पापड़, सत्तू इत्यादि। केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान में कदन्न विशेषकर ज्वार, बाजरा, तथा रागी के साथ सोयाबीन का उपयोग कर विभिन्न पदार्थ बनाने के प्रयोग किए गए। सोयाबीन जो कि 40 प्रतिशत प्रोटीन का सस्ता एवं सुलभ स्त्रोत है, कदन्नों के साथ मिश्रित करने से पोषण से भरपूर तथा स्वादिष्ट व्यंजन तैयार किए जा सकते है। सोयाबीन को पूर्ण वसायुक्त (38–40 प्रतिशत प्रोटीन), मध्यम वसायुक्त (45 प्रतिशत) अथवा वसारहित सोया आटे। (50 प्रतिशत प्रोटीन) के रूप में उपयोग किया गया। चकली, शक्करपारे, सेव आदि बनाने में कदन्नों का 50–60 प्रतिशत तक उपयोग किया जाता है, जिसमें 15–20 प्रतिशत के अनुपात में सोयाबीन का आटा मिलाया जाता है। उदाहरणार्थ इस लेख में छोटे अनाजों का उपयोग कर चकली बनाने की विधि तथा उससे प्राप्त पोषणमान को दिया गया है।

चकली बनाने हेतु सभी कदन्नों का अनुपात 50 प्रतिशत, वसारहित अथवा मध्यम वसायुक्त सोया आटा 15–20 प्रतिशत तथा आटे में लोच उत्पन्न करने हेतु 30 प्रतिशत मैदा को मिलाकर चकली का आटा तैयार किया गया है। प्रचलित पद्धति में थोड़ा सुधारकर तैयार आटे को भाप द्वारा वाष्पित कर इच्छित मसालों को स्वादानुसार मिलाकर आटा गूंथा जाता है।

गूंथे हुए आटे से चकली को आकार देकर गरम तेल में तला जाता है। इस प्रकार तैयार चकली के पोषक तत्वों की उपलब्धता सारणी क्रमांक–1 में दर्शायी गई है।

सारणी 1 : कदन्नों से बनी चकली में उपलब्ध पोषक तत्व

पोषक तत्व			मध्यम वसायुक्त सोया आटे से बनी	सोया रहित आटे से तैयार
प्रोटीन	11.58	**ज्वार चकली**	10.47	6.35
वसा	36.66		34.44	39.66
कार्बोज	48.33		50.55	50.67
प्रोटीन	11.91	**बाजरा चकली**	10.8	6.78
वसा	24.81		24.81	26.66
कार्बोज	57.86		59.34	61.83
प्रोटीन	9.81	**रागी चकली**	8.33	5.35
वसा	35.92		37.71	36.88
कार्बोज	51.55		49.48	54.22

निष्कर्ष

सोयाबीन के सम्मिश्रण से कदन्न अनाजों का उपयोग कर तैयार की गई चकली में 55–82 प्रतिशत प्रोटीन की वृद्धि पाई गई। अतः कदन्नों का उपयोग प्रतिदिन के भोजन में करने से खजिन लवण, रेशे के अलावा सोयाबीन के साथ उपयोग करने पर प्रोटीन की मात्रा को हमारे भोजन में वृद्धि कर उच्च गुणवत्ता के भोज्य पदार्थ उपलब्ध कराने में सहायक सिद्ध होंगें।

कुपोषण को कम करने में मोटे अनाज का योगदान

मनोज कुमार[1], अनुरूप मजुमदार[1] , दीपिका अग्रहर मुरूगकर[2] एवं मंजुनाथ जी.आर.[1]

1. विधान चन्द्र कृषि विश्वविद्यालय, मोहनपुर, नादिया, प.बंगाल–741252

2. केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, नबीबाग, बैरसिया रोड, भोपाल, म.प्र.–462 038

कुपोषण विकासशील देशों के लिए एक गंभीर समस्या है और यह एक महत्वपूर्ण स्वास्थ संबंधी खतरा है। कुपोषण तब उत्पन्न होता है जब कोई अधिक पोषित या कम पोषित होता है। कुपोषण खनिज, विटामिन, प्रोटीन और अन्य पोषक तत्वों की संतुलित मात्रा में कमी के कारण होता है, जो कि शरीर को स्वस्थ उत्तक प्रदान करने और विभिन्न अंगों को कार्यरत करने में जरूरी है। कुपोषण शारीरिक वृद्धि और सीखने की क्षमता को कम करता है। ज्यादातर कुपोषित बच्चे स्कूलों में अच्छा प्रदर्शन नही कर पाते हैं। कुपोषण भारत में अधिक फैला हुआ है। विश्व के प्रत्येक तीन कुपोषित बच्चों में से एक भारत में निवास करता है। बच्चों की कुल मुत्यु का 50 प्रतिशत केवल कुपोषण के कारण होता है। भारत में तीन वर्ष से कम आयु के 40 प्रतिशत बच्चों का उनके उम्र के अनुसार लम्बाई बहुत कम है और 47 प्रतिशत बच्चों का वज़न कम है। कुपोषण का फैलाव विभिन्न राज्यों में अलग–अलग है। मध्यप्रदेश में कुपोषण की दर सबसे अधिक 55 प्रतिशत है, और केरल में कुपोषण की दर सबसे कम 27 प्रतिशत है। एक तिहाई वयस्क महिलाओं का वज़न कम है। महिलाओं में गर्भावस्था के दौरान देखभाल में कमी के कारण नवजात शिशु का वज़न कम होता है। कुल नवजात शिशुओं की संख्या का लगभग 30 प्रतिशत भाग कम वज़न वाले हैं, जिनमें कुपोषण और अन्य बीमारियों का खतरा बढ़ जाता है। कुपोषण केवल भोजन की मात्रा से प्रभावित नही है। यह स्वास्थ सेवायें, बच्चों व गर्भवती महिलाओं की देखभाल में गुणवत्ता और अच्छे स्वास्थकारी स्थिति पर भी निर्भर करता है।

कम समाजिक प्रतिष्ठा के कारण लड़कों की तुलना में लड़कियां ज्यादा कुपोषण का शिकार होती है। पोषकता से भरपूर भोजन से पहुंच में कमी कुपोषण का प्रमुख कारण है। अधिकांश लोग वर्तमान में पोषक खाद्य सामग्री के बढ़ते दाम के कारण पोषक खाद्य की पहुंच से दूर हैं। तुच्छ आहार क्रिया जैसे– अपर्याप्त स्तनपान और बच्चों को घटिया भोजन कराना कुपोषण को बढ़ावा देता है। बच्चों में विटामिन और खनिज की कमी उनके अस्तित्व और विकास को भी प्रभावित करता है। तीन वर्ष से कम आयु के 74 प्रतिशत बच्चे एनीमिया से ग्रस्त हैं। आयोडिन की कमी सीखने की क्षमता को 13 प्रतिशत तक कम करता है। आयोडिन की कमी से होनी वाली समस्याएं बड़े पैमाने पर विस्तृत है, क्योकि लगभग 50 प्रतिशत परिवार ही आयोडिन नमक का उपयोग करते हैं। बच्चों में विटामिन ए की कमी से अंधापन, अधिक रोगों की उत्पत्ति और उच्च मृत्यु दर होती है। विटामिन ए की कमी भी एक महत्वपूर्ण स्वास्थ्य समस्या है।

पर्याप्त स्तनपान, पोषण युक्त भोजन जैसे अनाज, दालें, हरी पत्तेदार सब्जियां, फल और अन्य तरह के पोषक आहार का उपयोग, कुपोषण की रोकथाम में सहायक होता है। कम गुणवत्ता एवं घटिया आहार के सेवन से बचना चाहिए। मोटे अनाज जैसे ज्वार, बाजरा एवं रागी में अन्य अनाज जैसे चावल एवं गेंहू की तुलना में ज्यादा पोषक तत्व पाये जाते हैं। ज्वार में अन्य अनाज की तुलना में 33–40 प्रतिशत अधिक कैल्शियम होता है एवं बाजरा में भी अन्य अनाज की तुलना में 85 प्रतिशत अधिक फॉस्फोरस होता है। इसके अलावा मोटे अनाज में विटामिन जैसे – थियामिन, राइबोफ्लेविन, नियासिन और फोलिक एसिड की पर्याप्त मात्रा पायी जाती है।

मोटे अनाज में पोषक तत्व की मात्रा (प्रति 100 ग्राम खाने योग्य भाग)

मोटे अनाज	ऊर्जा (कि.कैलोरी)	कैल्शियम (मि.ग्रा.)	लौह तत्व (मि.ग्रा.)
बाजरा	361	42	8.0
ज्वार	349	25	4.1
मक्का	342	10	2.3
रागी	328	344	3.9

निष्कर्ष

मोटे अनाज खाद्य सुरक्षा के साथ–साथ पोषण सुरक्षा को भी प्राप्त करने में महत्वपूर्ण योग्यदान दे सकते हैं। फिर भी भारत में मोटे अनाज के उत्पान को ज्यादा बढ़ावा नही दिया जा रहा है। अनेक शोध पत्र यह दर्शातें हैं कि समुचे भारत में ज्वार और अन्य मोटे अनाज के उत्पाद में निराशाजनक वृद्धि हुई है और ज्वार की उत्पादकता में हरित क्रांति के बाद पूरे भारत में कमी आयी है। 1967–68 के बाद ज्वार, बाजरा, मक्का एवं अन्य मोटे अनाज के अन्तर्गत रकबा में भी कमी आयी है। अतः यह आवश्यक है कि मोटे अनाज के उत्पादन व उत्पादकता को बढ़ाया जाये ताकि राष्ट्र को खाद्य सुरक्षा एवं पोषण सुरक्षा की प्राप्ति हो सके।

विभिन्न प्रसंस्करण विधियों एवं मशीनों द्वारा मोटे अनाजों का उपयोग एवं मूल्य संवर्धन

अनुपमा सिंह
अध्ययेता भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद् एवं प्राध्यापक,
गोविन्द वल्लभ पंत कृषि एवं प्रौद्योगिकी वि.वि., पन्तनगर, उधमसिंह नगर

भारत जैसे कृषि प्रधान देश में प्रतिवर्ष भारी मात्रा में अनाजों का उत्पादन किया जाता है। कदन्न अनाज जैसे–कदन्न, दलहन, अन्न आदि विश्व की बड़ी जनसंख्या के दैनिक आहार के रुप में महत्वपूर्ण भूमिका नही अदा करते हैं यद्यपि ये अन्न विटामिन, खनिज तथा प्रोटीन से भरपूर हैं, परन्तु फिर भी कुछ पोषकरोधी तत्वों की उपस्थिति के कारण इनका उपयोग सीमित है। भारत में विशेषकर रागी, गहत, सांवा, कोदो, कुटकी, भट्ट, चौलाईदाना आदि का अच्छा उत्पादन होने के बावजूद इन फसलों का उपयोग सीमित है, अतः ये अनाज कम उपयोजित फसलों के नाम से जाने जाते हैं। इन फसलों का उपयोग तथा इनके प्रसंस्करण की तकनीकियाँ भी सीमित है। इन फसलों में पोषकरोधी कारक (टैनिन, ट्रिप्सिन रोधी, फिनॉलिक अवयव) पर्याप्त रुप में उपस्थित होते हैं जो कि शरीर के आवश्यक खनिज तत्वों (कैल्शियम, आयरन) से बंधकर शरीर के लिए इनकी जैव उपलब्धता को कम कर देते है। अतः कुछ पारंपरिक एवं आधुनिक विधियों द्वारा इन अनाजों को प्रसंस्करित करके इनमें उपस्थित पोषकरोधी कारकों का स्तर कम किया जा सकता है तथा उनके पोषक मूल्यों में वृद्धि की जा सकती है।

अनाजों को सामान्य तौर पर पारम्परिक विधियों द्वारा प्रसंस्करित करके सेवन किया जाता है परन्तु आधुनिक तकनीकियों के प्रयोग द्वारा ज्यादा पौष्टिक उत्पाद तैयार किए जाते हैं जो कि औद्योगिक स्तर पर भी महत्वपूर्ण सिद्ध हो सकते हैं। किण्वन, माल्टिंग विधियों द्वारा अनाजों का सम्मिश्रित पौष्टिक आटा तैयार किया जा सकता है तथा उनसे विभिन्न प्रकार के उत्पाद तैयार किए जा सकते हैं।

उत्तराखण्ड की ग्रामीण जनसंख्या जो मुख्यतः इन्ही फसलों पर निर्भर है प्रसंस्करण विधियों/तकनीकियों का समुचित ज्ञान न होने के कारण इन फसलों का उपयोग भली प्रकार नहीं कर पाती हैं। इसके अतिरिक्त जिन प्रसंस्करण विधियों का प्रयोग घरेलू स्तर पर किया जाता हैं वो अत्यधिक जटिल एवं ज्यादा समय लेने वाली होती हैं तथा परिश्रम भी अधिक करना होता है। प्रस्तुत शोध पत्र में संक्षेप में इन्हीं परम्परागत तथा आधुनिक विधियों के बारे में तथा इन से सम्बंधित मूल्य संबर्धित उत्पाद निर्मित करने हेतु जानकारियों के बारे में प्रकाश डाला गया हैं।

इन फसलों को पारंपरिक रुप से प्रसंस्करित करके विभिन्न मूल्य–संवर्धित उत्पादों जैसे– मण्डुआ का दलिया, चौलाईदाने का लड्डू, गहत का सूप, दाल, भट्ट की चुड़कानी आदि के रुप में इनका सेवन किया जाता है। इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए कम समय, कम लागत तथा कम परिश्रम वाली प्रसंस्करण विधियों/तकनीकों को अपनाने हेतु ग्रामीणवासियो का ध्यान केन्द्रित करने की आवश्यकता है। इस संदर्भ में कुछ पारंपरिक/आधुनिक प्रसंस्करण विधियों तथा सरल प्रसंस्करण इकाईयों का वर्णन निम्नलिखित है–

कदन्न अनाजों की पारंपरिक प्रसंस्करण विधियां :

1. भिगोना

अनाजों को भिगोना, प्रमुख प्रसंस्करण विधियों में से एक है। पोषकरोधी कारकों मुख्यतः फाइटिक अम्ल, ट्रिप्सिन का स्तर कम करने के लिए यह सर्वोत्तम विधि है। अनाजों को भिगोने के उपरान्त यह पाया गया कि खनिज तत्वों की शरीर के लिए उपलब्धता अनुपचारित अन्न की तुलना में बढ़ जाती है। अनाज को भिगोने हेतु पानी/नमक घोल/सोडियम बाइकार्बोनेट घोल आदि का प्रयोग कर सकते हैं। भिगोने से अनाज की बाहरी पर्त भी मुलायम पड़ जाती है तथा आसानी से हटाई जा सकती है।

मुख्यतः दलहन (गहत, भट्ट) आदि को भूसी निकालने के पूर्व भिगोया जाता है ताकि भूसी मुलायम पड़ जाए तथा आसानी से हटाया जा सके। पोषकरोधी कारकों को कम करने के लिए भूसी हटाना आवश्यक होता है तथा आसानी से भूसी हटाने के लिए दलहनो को भिगोना सर्वोत्तम तरीका है। भट्ट में पोषकरोधी कारक (टैनिन, फाइटेट) अत्यधिक मात्रा में उपस्थित होते है अतः पानी की जगह किसी रसायन जैसे– सोडियम बाइकार्बोनेट में भिगोना ज्यादा अच्छा होता है। जिन अनाजों का अंकुरण किया जाता है, उन्हें भी अंकुरण से पूर्व एक निश्चित अवधि के लिए भिगोया जाता है। जैसे– रागी, जौ इत्यादि। भिन्न–2 अनाजों के लिए भिगोने की अवधि भी भिन्न–भिन्न होती है।

2. भूसी निकालना

अनाजों के प्रसंस्करण हेतु भूसी निकालना आसान व उत्तम विधि है। पोषकरोधी कारक (टैनिन, फाइटिक अम्ल) मुख्यतः अनाजों के वाह्य आवरण में उपस्थित होते है। अतः भूसी निकालने से काफी हद तक ये पोषकरोधी कारक कम हो जाते है। दलहन (गहत, भटट) आदि भूसी निकालने के पूर्व भिगो दिए जाते है जिसके कारण बाहय पर्त मुलायम पड़ जाती और आसानी से हट जाती है। कुछ अनाज जैसे कदन्न अनाज मुख्यतः झंगोरा आदि का अमाप बहुत सूक्ष्म हाने के कारण उनकी वाह्यपर्त आसानी से नहीं हट पाती है अतः उनकी भूसी हटाने के लिए उन्हें भूसी निकालने वाले यन्त्र (डिहस्कर) में डाला जाता है ताकि भूसी आसानी से हटाई जा सके। झंगोरा आदि का उपयोग मुख्यतः उनकी गहाई के पश्चात् ही किया जाता हैं। इस प्रकार भूसी हटा देने से अनाजों में पोषक रोधी तत्वों का स्तर काफी हद तक कम हो जाता है तथा साथ ही साथ भूसी रहित अनाज का पाचन भी आसान हो जाता है। इसके अतिरिक्त भूसी रहित अनाजों को पकाने में समय भी कम लगता है।

3. पकाना

अनाजों/दलहनों के प्रसंस्करण हेतु 'पकाना' सर्वश्रेष्ठ विधि है। तापीय प्रसंस्करण मुख्यतः पोषकरोधी कारकों को हटाने का सर्वश्रेष्ठ तरीका है। पोषकरोधी कारक (फिनॉलिक अवयव, टैनिन, फाइटिक) ऊष्मा के प्रभाव से विघटित हो जाते हैं तथा आवश्यक खनिज तत्वों (कैल्शियम, आयरन) की जैवउपलब्धता बढ़ जाती है तथा शरीर को उन तत्वों की आपूर्ति हो जाती है। पकाने की अवधि 15 या 30 मिनट ही पर्याप्त है क्योंकि ज्यादा पका देने से प्रोटीन, विटामिन जैसे पोषक तत्वों का क्षय होने लगता है। मुख्यतः दलहनों (गहत, भट्ट) का पके हुए रुप में सेवन किया जाता है।

4. भूनना

'भूनना' अनाजों के प्रसंस्करण की अत्यन्त ही सरल एवं प्रचलित विधि है। दलहन मुख्यतः भट्ट के प्रसंस्करण हेतु भूनने की विधि अपनायी जाती है। भूनने से अनाज के वाह्य आवरण में उपस्थित पोषक रोधी कारक काफी हद तक हट जाते हैं।

5. ब्लांचिंग

अनाजों में उपस्थित 'पोषकरोधी कारको' को नष्ट करने तथा कुछ एन्जाइम्स रोधियों को निष्क्रियित करने की यह अच्छी विधि हैं। ब्लांचिंग माध्यम के रुप में पानी या किसी रसायन के घोल का इस्तेमाल किया जाता है जैसे–सोडियम बाईकार्बोनेट घोल उत्तम ब्लांचिंग माध्यम है। घोल को 100 डिग्री सेंटीग्रेट तक के लिए उबालते हैं तत्पश्चात् उबलते हुए घोल में अनाज को डालकर 3–5 मिनट तक उसमें रखा रहने देते है तत्पश्चात् अनाज को तुरन्त ठंडे पानी में धो लेते हैं। ब्लांचिंग अवधि ज्यादा होने पर अनाजों में भूरापन सा आ जाता हैं तथा स्वाद पर भी प्रतिकूल प्रभाव पढ़ता हैं। अतः 3–5 मिनट का समय ही उपयुक्त है। मुख्यतः भट्ट के प्रसंस्करण हेतु ब्लांचिग विधि अपनायी जाती है क्योंकि उसकी बाहय पर्त में पोषकरोधी कारकों की मात्रा बहुत ज्यादा होती है। सोडियम बाईकार्बोनेट के घोल में भट्ट की ब्लांचिग करने पर बाहय पर्त बहुत आसानी से हट जाती है तथा भट्ट के दानो का आकार बड़ा होने के कारण वे आसानी से पृथक किए जा सकते हैं। चौलाईदाना, मण्डुआ, झंगोरा, गहत आदि सूक्ष्म आकार वाले अनाजों के लिए ब्लांचिग विधि सामान्यतः नहीं अपनाते है क्योकि ये सूक्ष्म होने के कारण आपस में चिपक जाते हैं एवं उनको पृथक करना मुश्किल हो जाता अतः ब्लांचिग मुख्यतः भट्ट के लिए ही इस्तेमाल करते हैं।

6. प्रस्फुठन–

'प्रस्फुठन' अनाजों के प्रसंस्करण की प्रमुख विधियों में से एक है। तुरन्त तैयार उत्पाद के रुप में सेवन करने हेतु अनाजों के प्रसंस्करण की यह उत्तम विधि है। ज्यादा तापमान पर अल्प अवधि के लिए अनाजों को प्रस्फुठित करके सेवन हेतु उपयुक्त बनाया जा सकता है। प्रस्फुठन समय तथा तापमान भिन्न–2 अनाज के लिए भिन्न होता है। प्रस्फुठन विधि मुख्यतः 'चौलाईदाना' के प्रसंस्करण हेतु उपयोग में लायी जाती है। चौलाईदाना अत्यन्त शीघ्र ही प्रस्फुठित हो जाता है। 180 से.ग्री. पर 2–3 मिनट में ही चौलाईदाना का प्रस्फुठन हो जाता है। प्रस्फुठित चौलाईदाना के लड्डू इत्यादि उत्पाद तैयार किए जा सकते है। चौलाईदाना के अतिरिक्त गहत, मण्डुआ आदि का प्रस्फुठन भी कर सकते हैं। गहत को थोड़ा सा नम करने के पश्चात् प्रस्फुठित करतें हैं तो उसका प्रस्फुठन 230–250 से.ग्री. पर 20–30 सेकेण्ड में ही भली प्रकार हो जाता है। बिना नम किए कच्ची गहत को प्रस्फुठित करने से वो कम समय तथा कम तापमान पर ही जलने लगती हैं। अतः प्रस्फुठन से पूर्व गहत को नम कर लेना आवश्यक है। प्रस्फुठन से बाहरी पर्त में उपस्थित हानिकारक तत्व (टैनिन, ट्रिप्सिन) आदि काफी हद तक हट जाते हैं। यद्यपि अनाजों का प्रस्फुठन करने से वसा तथा पाचक तन्तु जो कि मुख्यतः अनाजों के बाहरी आवरण में उपस्थित होते हैं उनका स्तर आंतरिक स्तर में उपस्थित तत्वों (कार्बोहाइड्रेट) की तुलना में घट जाता है। अतः प्रस्फुठन की परिस्थितियाँ (तापमान, समय) इस प्रकार से निर्धारित करनी चाहिए ताकि पोषकरोधी कारकों का स्तर कम हो तथा पौष्टिक तत्वों का स्तर बना रहे। प्रस्फुठन हेतु कम लागत की इकाई 'पन्त पॉपर' विभाग में विकसित की गई है, जिसमें प्रस्फुठन माध्यम जैसे बालू या नमक डालकर अनाज को आसानी से प्रस्फुठित किया जा सकता है।

7. अंकुरण

अनाजों के प्रसंस्करण हेतु घरेलू एवं औद्योगिक दोनों ही स्तर पर उपयोग की जाने वाली यह अत्यन्त ही प्रचलित एवं सर्वोत्तम विधि है। अंकुरण हेतु अनाजों को पहले निश्चित अवधि के लिए भिगोते हैं तत्पश्चात पानी निथारकर नम मलमल के कपड़े में बांधकर अंधेरे कमरे में रातभर रख देते हैं, यद्यपि अंकुरण अवधि भिन्न–2 अनाजों के लिए भिन्न होती है। मुख्यतः अंकुरण विधि मण्डुआ के लिए अपनाते हैं। मण्डुआ को 24 घण्टे भिगोने के बाद, 24–36 घण्टे अंधेरे में रखकर अंकुरण करते हैं। अंकुरित अनाज स्वास्थ्य हेतु अत्यन्त ही पौष्टिक सिद्ध होता है। अंकुरण की परिस्थितियां निर्धारित करके सम्पूर्ण प्रक्रिया सम्पन्न करायी जाती है, अंकुरण अवधि पहले से निर्धारित कर लेना चाहिए क्योंकि निश्चित अवधि से ज्यादा अंकुरण होने पर अनाज में फंफूद पनप जाते हैं। अंकुरण करने से अनाज में उपस्थित पोषक रोधी कारकों का निष्कासन काफी हद तक हो जाता है तथा पोषक तत्वों की मात्रा में भी वृद्धि हो जाती है। आयरन, कैल्शियम की जैवउपलब्धता बढ़ जाती है तथा स्टार्च, प्रोटीन आदि का पाचन सुगम हो जाता है। मण्डुआ के अलावा, दलहन जैसे– गहत का भी अंकुरण कर सकते हैं, दलहनों का अंकुरित रुप में ही सेवन कर सकते हैं। चौलाईदाना का भी अंकुरण किया जा सकता है परन्तु चौलाईदाना के संदर्भ में प्रस्फुटन विधि ही अपनायी जाती है।

8. माल्टिंग

'माल्टिंग' नियंत्रित अंकुरण प्रक्रिया है। अनाजों के रासायनिक अवयवों में परिवर्तन लाने हेतु तथा एन्जाइम के उत्पादन हेतु यह विधि प्रयोग में लायी जाती हैं। मुख्यतः रागी और जौ के प्रसंस्करण हेतु यह प्रयोग में लायी जाती है। माल्टिंग भिगोना–अंकुरण–शुष्कन की समन्वित प्रक्रिया है। इस प्रकार यह प्रक्रिया तीन चरणों में सम्पन्न करायी जाती है–

प्रथम चरण: भिगोना

यह माल्टिंग प्रकिया का मुख्य चरण है। इस चरण में अनाज को पानी एवं ऑक्सीजन की आपूर्ति करायी जाती है। सामांगी (homogeneous) माल्ट उत्पन्न करने हेतु अनाज में नमी का स्तर एक समान होना चाहिए। संग्रहित जौ अथवा रागी में एन्जाइम निष्क्रिय रहते हैं, अतः अनाज को जल निमग्न करने पर आतंरिक रुप से अनाज जल अवशोषित कर लेते हैं परिणामतः एन्जाइम सक्रिय हो जाते हैं और तत्पश्चात अंकुरण प्रक्रिया का आरंभ होने लगती है। भिगोने के प्रमुख उद्देश्य निम्नलिखित है–

- अनाजों के सतह पर उपस्थित धूल मिट्टी व गन्दे कणों के निष्कासन हेतु भिगोना आवश्यक होता है।
- पर्याप्त ऑक्सीजन आपूर्ति हेतु
- नमीस्तर की वृद्धि हेतु
- भ्रूण वृद्धि तथा श्वसनक्षय को कम करने हेतु।

द्वितीय चरण: अंकुरण–

माल्टिंग प्रक्रिया का द्वितीय मुख्य चरण अंकुरण है। इस चरण में भीगे हुए अनाजों को निश्चित और नियन्त्रित स्थितियों में अंकुरण हेतु रखा जाता है जिसके परिणामस्वरुप अनाजों की आन्तरिक संरचना परिवर्तित हो जाती है, अनाजों के भीतर प्राकृतिक एन्जाइम्स बनते हैं जो कि अनाजों में उपस्थित स्टार्च को शर्करा में परिवर्तित कर देते हैं। अंकुरण अवधि भिन्न–2 अनाजों के लिए भिन्न होती है। मण्डुआ तथा जौ का अंकुरण 36–40 घण्टे तक करते हैं। अंकुरण प्रक्रिया के

मुख्य उद्देश्य निम्नलिखित हैं–

- कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा लिपिड के विघटन के लिए जलअपघटित एन्जाइमों के उत्पादन हेतु
- रंग तथा सुगंध उत्पन्न करने वाले कारकों का विघटन सुगम बनाने हेतु (एक समान स्वरुप की 'माल्ट' उत्पन्न करने हेतु)।
- नियंत्रित परिस्थितियों द्वारा सन्तुलित माल्ट को उत्पन्न करने हेतु।

तृतीय चरण: शुष्कन

अंकुरण हो जाने के पश्चात् मांल्टिंग का तीसरा चरण शुष्कन प्रक्रिया आरंभ होती है। इस प्रक्रिया में अंकुरण को रोकने एवं अनाजों को शुष्ककरने के लिए गर्म हवा को अनाजों में से प्रवाहित करते हैं। इस दौरान अनाजों के अन्दर रंग एवं स्वाद प्रदान करने वाले यौगिक उत्पन्न होते है। इस चरण के पश्चात् अनाजों में कोई परिवर्तन नहीं होता है और अनाज स्थायी अवस्था में आ जाते हैं। इस प्रकार प्राप्त अनाजों को 'माल्ट' कहते हैं। इस प्रक्रिया में अनाजों को निम्न तापमान ($32.20^{\circ}c$) पर शुष्ककिया जाता है ताकि एन्जाइम्स माल्ट में सुरक्षित रहें।

9. प्राकृतिक किण्वन

'किण्वन' अनाजों के प्रसंस्करण की अत्यन्त ही प्रचलित एवं सरल विधि है। घरेलू स्तर पर प्रयोग की जाने वाली यह बहुत ही सामान्य विधि है। यद्यपि किण्वन में थोड़ा समय लगता है, परन्तु खाद्य की पौष्टिकता की दृष्टि से यह सर्वोत्तम विधि है। प्राकृतिक किण्वन में अनाज में उपस्थित सूक्ष्म जीवों द्वारा किण्वन प्रक्रिया प्राकृतिक रुप से सम्पन्न होती है। सूक्ष्म जीव कुछ एन्जाइम्स उत्पन्न करते है जिसके परिणामस्वरुप अनाजों के रासायनिक संघटन में बेहतर परिर्वतन होते हैं। प्राकृतिक किण्वन में 12–16 घण्टे लगते हैं। प्राकृतिक किण्वन द्वारा पोषकरोधी कारक (टैनिन, फाइटिक अम्ल, फिनॉलिक अवयव) का स्तर काफी सीमा तक कम हो जाता है। किण्वन के द्वारा प्रोटीन, वसा तथा पाचक तन्तु की मात्रा बढ़ जाती है। स्टार्च एवं प्रोटीन आदि पोषक तत्वों का सरल तत्वों में अपघटन हो जाता है।परिणाम स्वरुप इन तत्वों को पचाना आसान हो जाता है। अनाजों (चौलाईदाना, मण्डुआ, झंगोरा) तथा दलहनों (गहत) आदि के आटों को निश्चित अनुपात में मिलाकर मिश्रित आटे का किण्वन कर सकते हैं जो कि अत्यधिक पौष्टिक होता है। मण्डुआ का किण्वन करके उससे अन्य किण्वित उत्पाद तैयार किए जाते हैं। दलहन (उड़द, गहत, भट्ट) आदि का प्राकृतिक किण्वन करके पौष्टिक बड़ियां इत्यादि उत्पाद तैयार किए जा सकते हैं। मण्डुआ/जौ/झंगोरा आदि को मिलाकर माल्टिंग करके तत्पश्चात् माल्ट को किण्वित करके किण्वित पेय पदार्थ तैयार किए जा सकते हैं।

आधुनिक विधियां

अनाजों के प्रसंस्करण हेतु पारंपरिक विधियों के अतिरिक्त कुछ आधुनिक विधियां भी अपनायी जा सकती हैं जो कि मुख्यतः औद्योगिक स्तर पर प्रयोग की जाती है परन्तु घरेलू स्तर पर भी इन्हें इस्तेमाल करना संभव है यद्यपि लागत थोड़ी ज्यादा आ सकती है परन्तु पारंपरिक विधियों की तुलना में ये विधियां ज्यादा लाभकारी होती हैं इनमें से कुछ का विवरण इस प्रकार है।

1. कृत्रिम किण्वन–कृत्रिम किण्वन हेतु खाद्य में कोई विशिष्ट सूक्ष्म जीव वाह्य रुप से मिला देते हैं। सूक्ष्मजीवों का

संयोजन (जैसे– लैक्टिक जीवाणु, यीस्ट आदि का मिश्रित संयोजन) बनाकर भी उन्हें खाद्य में मिश्रित कर सकते हैं। सूक्ष्मजीवों की उपापचयी क्रियाओं द्वारा उत्पन्न एन्जाइम, खाद्य पदार्थो के रासायनिक संघटन में परिवर्तन कर देते हैं परिणामस्वरुप खाद्य पदार्थ का गठन बदल जाता है तथा पौष्टिकता भी बढ़ जाती है। कृत्रित किण्वन दो प्रकार से किया जाता है जिसका वर्णन निम्नलिखित है–

लैक्टिक अम्ल जीवाणु किण्वन/जलनिमग्न अवस्था किण्वन

लैक्टिक अम्ल जीवाणु हेतु प्रयोग किए जाने वाले सर्वाधिक प्रचलित सूक्ष्मजीव है। लैक्टिक अम्ल जीवाणु, जीवाणुओं का एक विस्तृत समूह है जिसके अर्न्तगत लैक्टोबैसिलस, बैसिलस, लैक्टोकोकस, ल्यूकोनॉस्टाक आदि प्रजातियां सम्मिलित हैं जिनके गुण लगभग मिलते–जुलते है अर्थात् ये सभी किण्वन के उपरान्त लैक्टिक अम्ल उत्पन्न करते हैं। लैक्टिक अम्ल जीवाणु किण्वन, किण्वन की बहुत ही सरल एवं प्रचलित विधि है जिसके द्वारा बड़ी मात्रा में पौष्टिक किण्वित उत्पाद तैयार किए जाते हैं। खाद्य की स्लरी (घोल) बनाकर यह किण्वन सम्पन्न कराया जाता जैसे– अनाजों के आटे का घोल बनाकर किण्वन किया जाता है। घोल में जीवाणु मिलाकर किण्वन के लिए रख दिया जाता है। किण्वन अवधि अनाजों के अनुसार चुनी जाती है जैसे– 24 घण्टा, 48 घण्टा, 72 घण्टा। शोध कार्यो द्वारा यह पाया गया है कि लैक्टिक अम्ल जीवाणु खाद्य में उपस्थित शर्करा का प्रयोग करके कार्बनिक अम्ल तथा अन्य उपापचयी पदार्थ उत्पन्न करता है। कार्बनिक अम्ल के अतिरिक्त कुछ अन्य यौगिक जैसे डाइएसिटिल, एसीटेल्डीहाइट और एसीटोन भी उत्पन्न होते हैं जो कि खाद्य उत्पाद को वांछनीय सुगंध प्रदान करते हैं। कार्बनिक अम्ल की उत्पत्ति से खाद्य की अम्लीयता बढ़ जाती है परिणामस्वरुप रोगजनक सूक्ष्मजीव पनप नही पाते। इसके अतिरिक्त लैक्टिक अम्ल जीवाणु द्वारा किण्वन करने से खाद्य पदार्थ के पौष्टिक गुणों में वृद्धि होती है तथा वे सुपाच्य भी हो जाते हैं। खाद्य उत्पाद का अम्लीय स्वभाव सूक्ष्मजैविक एन्जाइम की सक्रियता को बढ़ा देता है जैसे– प्रोटिएज एमाइलेज, लाइपेज जो कि क्रमशः खाद्य पदार्थ में उपस्थित प्रोटीन, स्टार्च, वसा आदि को सरल अणु में विघटित कर देते हैं इस प्रकार उत्पादों का पाचन आसान हो जाता है। लैक्टिक अम्ल जीवाणु किण्वन द्वारा पोषकरोधी कारकों (टैनिन, फाइटिक अम्ल) का स्तर काफी घट जाता है। इस प्रकार किण्वन की यह उत्तम विधि है। इस विधि द्वारा अनाजों से अनेक किण्वित उत्पाद जैसे किण्वित मिश्रित आटा, किण्वित शिशुआहार मिश्रण आदि तैयार कर सकते हैं।

ठोस अवस्था किण्वन

ठोस अवस्था किण्वन लैक्टिक अम्ल जीवाणु किण्वन का विकल्प है। यह विधि मुख्यतः औद्योगिक स्तर पर प्रयोग की जाती है। अनाजों/दलहनों के पोषक गुणों में वृद्धि हेतु तथा अनाजों के संरक्षण हेतु यह अत्यन्त उत्तम विधि है। ठोस अवस्था किण्वन द्वारा अनेक प्रकार के मूल्य–संवर्धित उत्पाद तैयार किए जा सकते हैं। ठोस अवस्था किण्वन ठोस माध्यम में सम्पन्न कराया जाता है अर्थात् सूक्ष्म जीव को पनपने के लिए पानी की आवश्यकता नहीं होती है वे ठोस माध्यम में ही वृद्धि करते हैं तथा किण्वन प्रक्रिया सम्पन्न कराने में सहायक होते हैं। मुख्यतः बैसिलस जीवाणु द्वारा यह किण्वन सम्पन्न कराया जाता है। बैसिलस जीवाणु, किण्वन माध्यम को क्षारीय बनाता है। यह जीवाणु, प्रोटीन जैसे वृहदअणुओं को सरल अणुओं जैसे अमीनों अम्ल पेप्पटाइड्स में विघटित कर देता है तथा सह उत्पाद के रुप में अमोनिया बनती है जो कि किण्वन माध्यम को क्षारीय बना देता है जिसके कारण रोगजनक सूक्ष्मजीव पनप नही पाते। बैसिलस सबटिलिस प्रजाति ठोस माध्यम में वाह्यकोशिकीय एन्जाइम उत्पन्न करता है जिसकी वजह से ज्यादा अणुभार वाले यौगिकों का सरल अणुओं में अपघटन हो जाता है। इसी उद्देश्य से खाद्य पदार्थो में यह किण्वन सम्पन्न कराते हैं। मोटे

अनाजों (गहत, झंगोरा, चौलाईदाना, मण्डुआ) आदि के आटे को मिश्रित करके ठोस अवस्था में ही बैसिलस प्रजाति मिलाकर किण्वन हेतु 72 घण्टे के लिए रखा जाता है। जीवाणु द्वारा उत्पन्न एन्जाइम, अन्य उपापचयी पदार्थ आटे के रासायनिक संघटन में परिवर्तन लाते हैं। इस विधि द्वारा पोषकरोधी कारकों का स्तर काफी कम हो जाता है तथा पोषकगुणों में वृद्धि हो जाती है एवं इस प्रकार के आटे से निर्मित मूल्य संबंधित उत्पाद सुपाच्य होते है। यद्यपि ठोस अवस्था किण्वन की परिस्थितियां निर्धारित करना तथा उन्हें बनाए रखना काफी जटिल है अतः घरेलू स्तर पर यह विधि नही अपनायी जा सकती है परन्तु औद्योगिक स्तर पर इसका प्रयोग किया जा सकता है। ठोस अवस्थाकिण्वन द्वारामूल्य संवर्धित उत्पाद के अतिरिक्त एन्जाइम, कार्बनिक अम्ल, जैवप्रतिरोधी आदि भी उत्पन्न किए जा सकते हैं।

2. उष्ण जलीय उपचार

मोटे अनाजों के प्रसंस्करण की यह विधि प्रमुख आधुनिक विधियों में से एक है। मुख्यतः अनाजों के लिए यह विधि अपनायी जाती है। नियंत्रित ऊष्मा तथा नमी के संयोजन बनाकर अनाज को प्रसंस्करित करते हैं। मुख्यतः अनाज में उपस्थित स्टार्च के अपघटन हेतु यह प्रसंस्करण विधि अपनायी जाती है। अनाज का उष्ण जलीय उपचार करने पर उसमें उपस्थित स्टार्च के कण की संरचना का क्षय नहीं होता है बल्कि स्टार्च विलेयशील हो जाती है इस प्रकार उष्ण (गर्म) जलीय उपचार अनाज की रासायनिक संरचना में भौतिक परिवर्तन लाने वाली तक तकनीक है। उष्ण जलीय उपचार देने से अनाज की विलेयशीलता बढ़ जाती है तथा उनका आकार भी बढ़ जाता है। मण्डुआ आदि को उष्ण जलीय उपचार देने पर उनके भौतिक तथा क्रियात्मक गुणों में परिवर्तन आते है साथ ही साथ उनका स्वरुप, रंग आदि भी काफी हद तक बेहतर हो जाता है। इस विधि में अनाज को पहले 30^{0} सेन्टीग्रेड पर 10–12 घण्टे तक पानी की काफी में भिगोते हैं तत्पश्चात् उसे स्टील की ट्रे पर फैला देते हैं और वातावरणीय दाब पर 1 मिनट तक ऑटोक्लेव में भाप देते हैं। भाप देने के बाद अनाज को शुष्कन में सूखा लेते हैं। इस प्रकार उपचारित अनाज के क्रियात्मक, भैतिक, रासायनिक गुणों पर बेहतर प्रभाव पड़ता है। मण्डुआ की भूसी हटाना जटिल होता है, परन्तु उष्ण जलीय उपचार देने से भूसी हटाना आसान हो जाता हैं। अतः अनाज से मूल्य–सवंर्धित सुपाच्य उत्पाद बनाने हेतु यह उत्तम विधि है।

मोटे अनाजों के प्रसंस्करण हेतु विकसित की गई प्रसंस्करण इकाईयों का विवरण्

मोटे अनाजों के प्रसंस्करण हेतु कटाई उपरान्त खाद्य अभियांत्रिकी विभाग में कम लागत तथा सरल उपयोग वाली प्रसंस्करण इकाईयां विकसित की गई हैं जिसका वर्णन निम्नलिखित है–

1. पन्त पॉपर (दाना भूनने/प्रस्फुटन करने की मशीन)

अनाजों की पांपिग (प्रस्फुटन) हेतु यह इकाई विभाग में विकसित की गई है। प्रस्फुठन, अनाजों के प्रसंस्करण की पांरपरिक, कम खर्चीली एवं त्वरित कार्य करने वाली उत्तम तकनीक है। प्रस्फुठन द्वारा अनाजों की भण्डारण अवधि बढ़ जाती है, जीवाणु कीटाणु पूरी तरह नष्ट हो जाते हैं तथा पोषकता भी बढ़ जाती है। मुख्यतया चौलाईदाना तथा गहत की प्रस्फुठन की जाती है। परन्तु अन्य अनाज जैसे– भट्ट, रागी इत्यादि की भी प्रस्फुठन कर सकते हैं। इसी उद्देश्य से विभाग में यह इकाई विकसित की गई है।

अनाज को उच्च तापमान पर कम समय के लिए प्रस्फुठन करने पर अनाज के अन्दर संतृप्त वाष्प उत्पन्न होती है जो कि अनाज के दाने को पकाकर उसके भ्रूणपोष का प्रसार करते हुए अत्यधिक बल के साथ बाहर निकलती है जिसके कारण

अनाज पक जाता है एवं आकार बढ़ जाता है।

पन्त पॉपर की विषेशताएं-

पन्त पॉपर द्वारा 1 किग्रा अनाज की एक बार में प्रस्फुठन की जा सकती है। पन्त प्रस्फुठन द्वारा मुख्यतया गहत, चौलाईदाना, भट्ट, मण्डुआ आदि अनाजों की पांपिग की जाती है। पन्त पॉपर की विषेशताएं निम्नलिखित है–

1. यह उपयोग में सरल है।
2. यह साफ करने में आसान है चूंकि यह बहुत कम भागों से मिलकर बना है इसलिए भागों को अलग करने की समस्या नहीं होती। इसे आसानी से धोया एवं पोछा जा सकता है।
3. यह सुरक्षित है। कार्य करते समय हाथ भाप और हीटर से दूर रहता है।
4. यह शीघ्रता से काम करता है। कम समय में ही अधिक अनाजों की पांपिंग हो जाती है।
5. इससे समय की भी बचत होती है।
6. इसकी लागत कम (अनुमानित मूल्य रु. 1200 मात्र) है
7. ईधन की बचत होती है।

2. पन्त-संयुक्त माल्टिंग इकाई-

अनाजों की माल्टिंग हेतु विभाग में यह इकाई विकसित की गई है। मांल्टिंग एक नियंत्रित अंकुरण प्रक्रिया है। मांल्टिंगइकाई में अनाजों का भिगोना–अंकुरण–शुष्कन तीनों प्रक्रिया एक साथ सम्पन्न करायी जाती है। माल्टिंग प्रक्रिया से अनाजों में उपस्थित पोषकरोधी कारक घट जाते तथा उनकी पोषकता बढ़ जाती है। प्रक्रिया के दौरान नए एन्जाइम बनते हैं जो कि अनाजों में उपस्थित जटिल शर्करा को साधारण शर्करा के अणुओं में विघटित कर देते है। प्राप्त माल्ट से मूल्य सवंर्धित उत्पाद तैयार किए जाते है। इसी उद्देश्य से माल्टिग इकाई विकसित की गई है।

पन्त संयुक्त माल्टिंग इकाई की विशेषताएं

- इसकी प्रचालन लागत कम है।
- ये उपयोग में सरल एवं सुरक्षित हैं।
- ये साफ करने में आसान है। इसके विभिन्न भागों को अलग किया जा सकता है तथा आसानी से पुनः जोडा भी जा सकता है।
- इस एक इकाई में ही प्रसंस्करण की तीन विधियों (भिगोना, अंकुरण तथा शुष्कन) को सरलता से सम्पन्न किया जा सकता है।
- इस इकाई की माल्टिंग दक्षता 99–100 प्रतिशत है।
- इसकी कीमत लगभग 10,000 प्रति इकाई है।

3 मण्डुआ हेतु डिहलर

मण्डुआ का बीज पीसने के लिए एक चुनौती है क्योंकि यह अत्यन्त ही छोटा होता है तथा इसका बीजावरण आंतरिक खाने योग्य भाग (भ्रूणपोष) से दृढ़ता से बंधा होता है। इस बाहरी पर्त के कारण ही मण्डुआ के आटें में कालापन सा रहता

है तथा कड़वाहट के कारण स्वाद भी ज्यादा अच्छा नहीं होता है अतः उत्तम क्वालिटी का आटा निर्मित करने हेतु इसकी बाहय पर्त को हटाना (डिहलिंग करना) अनिवार्य है। इसके अतिरिक्त अनाज इतना मुलायम एवं भुरभुरा होता है कि पीसने का पारंपरिक संयंत्र आंतरिक भाग को नष्ट किए बिना बाहय पर्त नहीं हटा पाते। इस प्रकार पर्लिग अत्यंत ही जटिल प्रक्रिया है।

डिहलर सहित पर्लर अपघर्षण के सिद्धान्त पर कार्य करता है। बीजों को घूर्णीय संयत्र में डाला जाता है जिसकी दीवार अपघर्शी होती है। प्रकम में, गतिशील अपधर्शी सतह तथा स्थिर स्क्रीन के बीच में गुजारे जाने वाले मण्डुआ बीजावरण के अपघर्शी क्रिया द्वारा अनाज की पर्लिंग होती है। भूसी एवं चूर्ण को स्क्रीन के द्वारा अलग कर दिया जाता है तथा ट्रे में एकत्रित कर लिया जाता है। दृढ़ सतह अक्सर एमरी स्टोन या कार्बारण्डम प्रकार के पदार्थ की होती है। अपघर्षण प्रकम अनाज पर कम दवाब लगाता है।

प्रसंस्करित अनाजों का मूल्य सवंर्धित उत्पादों में रुपान्तरण

भिन्न अनाजों को भिन्न–2 विधियों द्वारा प्रसंस्करित करके उनसे विभिन्न प्रकार के पौष्टिक एवं मूल्य सवंर्धित उत्पाद तैयार किए जा सकते हैं। अनाजों को प्रसंस्करित करके, प्रसंस्करण इकाईयों की सहायता से भी उत्पाद निर्मित किए जाते हैं। अनाजों को सामान्य तौर पर अंकुरित करके, उबालकर, भूनकर आदि रुप में प्रयोग किया जाता है परन्तु आधुनिक तकनीकियों के प्रयोग द्वारा ज्यादा पौष्टिक उत्पाद तैयार किए जा सकते है जो कि औद्योगिक स्तर पर भी महत्वपूर्ण सिद्व हो सकते हैं। मुख्यतः अनाजों के आटे को उत्पाद में रुपान्तरित करते हैं। भिन्न–भिन्न अनाजों के आटे को मिश्रित करके सम्मिश्रित आटे से बेहतर उत्पाद तैयार होते हैं।

सम्मिश्रित आटे का खाद्य उत्पादों में रुपान्तरण

मोटे अनाजों के संयुक्त आटे से निर्मित उत्पाद अत्यधिक पौष्टिक होते हैं। कदन्न अनाज–दलहन, न्यूनउपयोजित अनाज–मिथ्या अनाज अथवा न्यूनउपयोजित अनाज–दलहन–मुख्य अनाज (गेहूँ) आदि संयोजन के मिश्रित आटे से निर्मित उत्पाद पौष्टिकता की दृष्टि से उत्तम होते हैं। भिन्न प्रसंस्करण विधियों द्वारा भिन्न–2 अनाजों/दलहन का प्रसंस्करण करके, उनसे आटा निर्मित कर लेते हैं तत्प चात् आटे को घरेलू/आधुनिक प्रसंस्करण विधियों द्वारा मूल्य संवर्धित उत्पाद में बदल देते हैं। मण्डुआ–गहत–भट्ट, मण्डुआ–चौलाई दाना, झंगोरा–गहत–चौलाई दाना, इत्यादि संयोजन बनाकर, निश्चित् अनुपात में इनके आटे को मिलाकर तथा संयुक्त आटे का प्राकृतिक या कृत्रिम किण्वन (लैक्टिक अम्ल जीवाणु किण्वन/ठोस अवस्था किण्वन) करके नाना प्रकार के उत्पाद तैयार किए जाते हैं। मण्डुआ, झंगोरा इत्यादि में खनिज तथा कार्बोहाइड्रेट की मात्रा अधिक होती है तथा दलहन जैसे भट्ट, गहत प्रोटीन समृद्व होते हैं इस प्रकार इन अनाजों/दलहनों का संयोजन बनाकर उनके मिश्रित आटे से निर्मित उत्पाद पौष्टिक तत्वों से समृद्व होते हैं। उपरोक्त अनाजों में ग्लूटेन (लचीलापन प्रदान करने वाला प्रोटीन) की मात्रा कम होती है अतः मुख्य अनाज जैसे–गेंहू (ग्लूटेन समृद्व) को न्यूनउपयोजित अनाज के साथ मिश्रित करने पर गूंथे हुए आटे का लचीलापन बढ़ जाता है परिणामस्वरुप बेहतर उत्पाद तैयार होते हैं। अनाजों का अंकुरण, माल्टिंग करके उनके निचोड़ का किण्वन करके किण्वित पेय पदार्थ भी तैयार किए जा सकते हैं। इस प्रकार न्यूनउपयोजित फसल आधारित मिश्रित आटे से निर्मित उत्पादों में पोषकरोधी कारक काफी घट जातें हैं तथा पोषक तत्वों की मात्रा भी बढ़ जाती है साथ ही साथ उत्पाद के

संवेदनात्मक गुणों में भी वृद्वि हो जाती है। न्यूनउपयोजित फसलों से नेशनल फैलो परियोजना के अन्तर्गत पी. एच. पी. एफ. ई. विभाग में कुछ उत्पाद तैयार किए गए हैं जो इस प्रकार है–

1. पन्त प्राइड ब्रेड
2. पौष्टिक बड़ी
3. लैक्टिक अम्ल जीवाणु किण्वित मिश्रित आटा
4. ठोस अवस्था किण्वित मिश्रित आटा
5. शिशु आहार मिश्रण
6. किण्वित पेय (बीयर)

निष्कर्ष

उपरोक्त तथ्यों के आधार पर यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि यदि मोटे अनाजों का उचित प्रकार से प्रसंस्करण किया जाये तो वे काफी हद तक पोषक रोधी कारकों से मुक्त हो सकते है। इस प्रकार उनकी पोषकता को बरकरार रखते हुए उनका मूल्य संवर्धित उत्पादों में रुपान्तरण किया जा सकता है।

मोटे अनाजों के प्रसंस्करण हेतु पन्त पॉपर तथा माल्टिंग इकाई जैसे यंत्र अत्यन्त ही उपयोगी सिद्ध हुए हैं। इस प्रकार के यन्त्रों के उपयोग द्वारा मोटे अनाजों के प्रसंस्करण में समय व ईंधन की बचत होती है तथा लागत भी कम आती है। इन्हीं प्रकार के यन्त्रों का उपयोग करके मोटे अनाजों के प्रसंस्करण द्वारा कृषक वर्ग स्वरोजगार के अवसर प्राप्त कर सकता है।

कदन्न फसलें-नवीकरणीय ऊर्जा के प्रमुख साधन

प्रकाश चन्द्र जेना एवं बालाजी मुरहारी नांदेड़े
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

ऊर्जा की आवश्यकताओं में आत्मनिर्भरता भारत जैसे विकासशील देश के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। परंपरागत जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करने, ऊर्जा सुरक्षा को बढ़ावा एवं वातावरण प्रदूषण कम करने हेतु नवीकरणीय ऊर्जा स्त्रोतों को प्रमुख स्तंभों में से एक माना जाता है। सौर, पवन, भूतापीय ऊर्जा एवं तरल तथा गैसीय जैव ईंधन नवीकरणीय ऊर्जा के प्रमुख स्त्रोत है। जैव ईंधन (बॉयोइथेनाल एवं बॉयोडीजल) हाल के वर्षों से नवीकरणीय ऊर्जा के प्रमुख वैकल्पिक स्त्रोत के रूप में पहचाने जाते है। बॉयोडीजल किसी भी तेल या वसा से बनाया जा सकता है, लेकिन जैव इथेनॉल और गैसीय जैव ईंधन फसल अवशेषों से प्राप्त किए जा सकते है। वर्ष 2003 में देश में मोटर वाहन ईंधन के साथ बॉयोइथेनाल एवं बॉयोडीजल के सम्मिश्रण की अनुमति दी गई। लेकिन बॉयोडीजल/बॉयोइथनाल का उत्पादन आवश्यकतानुसार न होने के कारण भारत में अनिवार्य सम्मिश्रण का कार्यक्रम बहुत सफल नहीं हो सका। इसलिए इस जनादेश को पूरा करने के लिए वैकल्पिक फीड स्टॉक के माध्यम से जैव ईंधन के उत्पादन को बढ़ाने की आवश्यकता है। जैव उत्पाद आधारित ईंधन का बढ़ता प्रयोग पर्यावरण की सुरक्षा और ग्रामीण क्षेत्रों में नए व्यापार के अवसर पैदा करने में सहायक होगा।

जैव उत्पाद आधारित ऊर्जा स्त्रोत विकासशील देशों की लगभग 33 प्रतिशत तक ऊर्जा जरूरतों को पूरा करते हैं। ग्रामीण भारत की लगभग 75 प्रतिशत ऊर्जा की आवश्यकता भी जैव उत्पादों से प्राप्त ऊर्जा द्वारा पूरी की जाती है। कपास, सरसों, गन्ना, सोयाबीन, अरहर, मक्का, ज्वार, बाजरा, नारियल आदि से प्राप्त अवशेष प्रमुख ऊर्जा प्राप्ति के स्त्रोत हैं। इन अवशेषों का एक हिस्सा पशुओं के चारे, घरेलू ईंधन, आवास निर्माण सामग्री के लिए प्रयोग किया जाता है साथ–साथ कागज उद्योग और पैकिंग सामग्री के लिए भी प्रयोग होता है। फसल अवशेष की उपलब्धता, फसल सघनता, उत्पादकता और फसल चक्र पर निर्भर करती है। सतत् प्रबंधन एवं उचित निर्णय प्रणाली के माध्यम से क्षेत्रीय ऊर्जा प्रबंधन और संरक्षण में मदद मिलेगी। कदन्न फसलें जैसे ज्वार, बाजरा इत्यादि से भी अपशिष्ट प्राप्त होते है जिनका उपयोग ऊर्जा उत्पादन हेतु किया जा सकता है।

अनाज कटने के बाद, भूसा पशुओं को खिलाया जाता है उत्तर भारत में बाजरा चारा के लिए उगाया जाता है यह भी ईंधन के रूप में और घर निर्माण सामग्री के रूप में प्रयोग किया जाता है तथा ग्राउंड रागी, केक पुडिंग और दलिया के रूप में भी प्रयोग किया जाता है। नेपाल और अफ्रीका में इससे बियर बनायी जाती है। कुकुम विशेष रूप से शुष्क उत्तर चीन में मुख्य खाद्य फसलों में से एक है। यूरोप और उत्तरी अमेरिका में यह बाजरा घास, सिलेज और बर्ड शीड के लिए उगाया जाता है।

ज्वार समुह की फसलें मीठा ज्वार, चरी ज्वार और अनाज ज्वार शामिल है (चित्र 1) मीठी ज्वार मुख्य रूप से जैव ईंधन के उत्पादन के लिए प्रयोग किया जाता है, फोरेज ज्वार चारे और अनाज ज्वार खाने के उद्देश्य से प्रयोग किया जाता है। इन आंकड़ों से यह पता चलता है की कुल फसल अवशेष का एक बड़ा हिस्सा ऊर्जा उत्पादन हेतु उचित प्रबंधन माध्यम के द्वारा पर्यावरण की सुरक्षा और कार्बन क्रेडिट अर्जित करने के लिए इस हिस्से को जैव ईंधन के उत्पादन के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

चित्र 1. ज्वार समूह

कदन्न फसलों से फसल अवशेष

अनाज की कटाई के बाद डंठल, पत्ते, चारा, कोब्स, ठूंठ (स्टोबर), पुआल इत्यादि फसलें अवशेषों के रूप में मिलता है। बालियों की कटाई के बाद, मिलेट चारा और ज्वार का चारा मैदान में छोड़ दिया जाता है। अनाज की कटाई पूरी होने पर डंठल काटा जाता है कुछ किसानों के द्वारा 80 प्रतिशत कटाई के बाद, डंठल को मैदान में सुखाने के लिए छोड़ देते है भारत में हो रही व्यापक फसलों के अवशेषों को जलाने में मिलेट का 2 प्रतिशत हिस्सा है। कुल जैव उत्पाद में 40–60 प्रतिशत ज्वार के ठूंठ स्टोवर शामिल हैं पौधो की बालियां काटने के बाद स्टोवर अलग से काटा जाता है। पौधों को हाँथ से काटा जाता है और फिर अच्छी हवा परिसंचरण के लिए छोटे–छोटे बंडलों में बांध कर मैदान में रखा जाता है। इसी तरह सरकंडा बाजरा वर्षा आधारित फसल के रूप में 12 लाख हेक्टेयर, पर उगाया जाता है और अत्यधित किसानों द्वारा पशुओं के चारा के रूप में उपयोग किया जाता है। ज्वार एवं कदन्न फसलें अवशेषों से अक्षय ऊर्जा उत्पादन ज्वार एवं कदन्न से मिलने वाले फसल अवशेषों को उपयोग करके बायोमास ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है। इसके अलावा अवशेषों से ब्रिकेट के उत्पादन के साथ–साथ जैव इथेनॉल, बायोगैस और जैव तेल उत्पादन के लिए उपयोग किया जा सकता है। इस तकनीक की संक्षेप में नीचे दी गई है।

गैसीकरण के माध्यम से विद्युत उत्पादन

पारंपरिक ईंधन की तुलना में बायोमास ब्रिकेट के कई फायदे है : इसमें सल्फर नहीं है और यह जलने पर राख उत्पन्न नहीं करता है। खोई, कॉब्स, डंठल, पत्ते आदि उपयुक्त संघनन (ब्रिकेटिंग) तकनीक अपनाकर ब्रिकेट में परिवर्तित किया जा सकता है। अवशेषों को अन्य फसल के अवशेषों (अधिक लिग्निन रहित अवशेषों) से मिलकर अच्छा बाइंडिंग गुण विकसित करके ब्रिकेट बनाये जा सकते है। ज्वार और कदन्न फसलों के अवशेषों की शक्ति उत्पादन क्षमता तालिका 1 में दर्शाई गई है।

ब्रिकेट उत्पादन

कदन्न फसलों के फसल अवशेषों से ब्रिकेट उत्पादन करने के लिए इसके अवशेषों को सोयाबीन के भूसे, अरहर की डंठल, लैंटाना घास और अन्य प्रकार की फसलों के अवशेषों जिसमें अधिक लिग्निन होता है का मिलकर बनाया जा सकता है। इन स्त्रोतों से बायोमास अवशेष पूर्व पीसने के लिए कटा हुआ होना चाहिए और इसमें नमी की मात्रा 10–12

तालिका 1 : कदन्न फसलों के अवशेषों द्वारा शक्ति उत्पादन की क्षमता

फसल	क्षेत्रफल (हजार हे.)	फसल उत्पादन (टन प्रतिवर्ष)	जैव उत्पाद (किलो टन/वर्ष)	शेष जैव उत्पाद (किलो टन/वर्ष)	शक्तिउत्पादन क्षमता (मेगावाट के समतुल्य)
बाजरा डंठल	8312.0	5976.8	11649.1	1864.7	242.4
ज्वार डंठल	9267.4	9986.0	14191.8	1738.2	226.0
ज्वार ठूठ	9267.4	9986.0	3977.9	1507.1	211.0
बाजरा ठूठ	8312.0	5976.8	1865.3	884.0	114.9
ज्वार छिलका	9267.4	9986.0	1620.4	770.5	92.5
बाजरा छिलका	8312.0	5976.8	1565.1	372.5	44.7
रागी भूसी	1453.9	2070.6	2329.4	197.6	23.7
कुल	54192.1	49959	37199	7334.6	955.2

प्रतिशत नमस्तर पर होना जरूरी है। ब्रिकेटिंग के लिए कृषि अवशेषों/बायोमास में नमी को कम करने हेतु खुला और धूप में या सौर शुष्कक में सुखाया जा सकता है। इसके अलावा ब्रिकेट मशीन के सांचे में कुछ संशोधन करके ब्रिकेट का उत्पादन किया जाता है। मध्य प्रदेश के चयनित जिलों में अन्य कदन्न और ज्वार की फसल अवशेषों के उपलब्धता तालिका 2,3 और 4 में दिया गया है। ब्रिकेट उत्पादन की प्रक्रिया चित्र 2 में दिखाई गई है।

तालिका 2. मध्य प्रदेश के सीहोर जिलें में फसल के अवशेषों की उपलब्धता

फसल अवशेष	क्षेत्रफल (मिलियन हेक्टयर)	कुल फसल अवशेष की उपलब्धता (मिलियन टन/वर्ष)	चारे, ईंधन इत्यादि हेतु फसल अवशेष (मिलियन टन/वर्ष)	संघनन हेतु फसल अवशेष की उपलब्धता (मिलियन टन/वर्ष)
ज्वार की डंठल	0.0061	0.0435	0.0348	0.0087
ज्वार छिलका	0.0061	0.00412	0.0020	0.00206
ज्वार ठूठ	0.0061	0.0120	0.0096	0.00239
बरसीम की डंठल	0.00137	0.0077	0.0015	0.0062
कुल	0.01967	0.06732	0.0479	0.01935

स्वोत : सीआईए.ई. बुलेटिन CIAE /AEP/2014/92

तलिका 3. मध्य प्रदेश के पश्चिमी निमाड़ जिलें में फसल के अवशेषों की उपलब्धता

फसल अवशेष	क्षेत्रफल लाख हेक्टयर	कुल फसल अवशेष की उपलब्धता लाख टन/वर्ष	चारे, ईंधन इत्यादि हेतु फसल अवशेष	संघनन हेतु फसल अवशेष की उपलब्धता
ज्वार की डंठल	0.0861	0.5120	0.0406	0.1024
ज्वार की ठूठ	0.0861	0.1506	0.1205	0.0301
ज्वार छिलका	0.0861	0.0602	0.0301	0.0301
कुल	0.2583	0.7228	0.1912	0.1626

स्वोत : सीआईए.ई. बुलेटिन CIAE /AEP/2014/92

तलिका 4. मध्य प्रदेश के रायसेन जिलें में फसल के अवशेषों की उपलब्धता

फसल अवशेष	क्षेत्रफल (दस लाख हेक्टयर)	कुल फसल अवशिष्ट	चारे, ईंधन इत्यादि हेतु फसल अवशेष का उपयोग	संघनन हेतु उपलब्धफसल अवशेष की उपलब्धता
कुल ज्वार की डंठल	0.00223	0.0042	0.0034	0.00084

स्वोत : सीआईए.ई. बुलेटिन CIAE /AEP/2014/92

चित्र 2. जैव उत्पाद से संघनित ब्रिकेट की उत्पादन प्रक्रिया

मीठी ज्वार का चारा, डंठल और खोई का गैसीकरण की उपयुक्तता निम्नकर कृषि अनुसंधान संस्थान (एनएआरई), फलटन महाराष्ट्र में अध्ययन किया गया और जिसकी टिप्पणियाँ तालिका 5 मे दी गई है। अध्ययन से यह पता चलता है कि कदन्न फसल मुख्यतः ज्वार के विभिन्न उत्पाद गैसीकरण हेतु उपयुक्त है।

तालिका 5. एन.ए.आर.ई. गैसिफायर में स्वीट ज्वार अवशेषों की उपयोगिता

कु.सं.	जैव उत्पाद अवशेष	उत्पादकता टन/हे./वर्ष	कटे हुए चारे का स्थूल घनत्व (कि. ग्रा /मी^{3})	राख की मात्रा (% भार)	गैस बनाने हेतु उपयुक्तता
1	डंठल	20-30	70-120	4-5	उत्कृष्ट
2	खोई	10-14	70-90	4-5	बहुत उत्कृष्ट

जैव इथेनॉल (Bio-ethanol) उत्पादन

इथेनॉल अन्य पेट्रोलियम आधारित ईंधन की तुलना में बहुत कम विषाक्त है, यह पानी में घुलनशील और मिट्टी में आसानी से उपपचयीत है। जैव इथेनॉल ज्वार के डंठलों, कदन्न के डंठलों तथा अन्नसे उत्पादित किया जा सकता है। इसका उत्पादन तीनों तरीको से किया जा सकता है (अ) स्टार्च से इथेनॉल (ब) चीनी से एथेनॉल और (स) सेलूलोज से इथेनॉल से विवरण निम्नलिखित है। मोल्ड प्रभावित अनाज, स्टेम का रस, खोई और डंठल युक्त चीनी (मीठी ज्वार की डंठल में 10–15% चीनी होती है) से इथेनॉल का उत्पादन किया जा सकता है। गन्ना उद्योग में जिस तरह किण्वन प्रौद्योगिकी से इथेनॉल निकला जाता है, उसी तरह ज्वार एवं कदन्न की तने की रस से एथेनॉल निकला जा सकता है। इससे मिलने वाले क्षीण स्लरी को भी ऊर्जा उत्पादन केलिए प्रयोग किया जा सकता है। ज्वार एवं अन्य कदन्न से उत्पादित इथेनॉल, गुड़ आधारित इथेनॉल की तुलना में सल्फर मुक्त होता है और पेट्रोलियम पदार्थ में जल्दी घुल जाता है।

इसके अलावा रस से इथेनॉल रूपांतरण प्रक्रिया में, निम्न या नगण्य अपशिष्ट उत्पन्न होता है और यह प्रेस कीचड़ जैविक उर्वरक की तरह उपयोगी हो सकता है। प्रयुक्त जैविक प्रक्रियाओं में स्टार्च से इथेनॉल तीन चरणों में बनता है, स्टार्च का द्रवीकरण, इथेनॉल के लिए एंजाइम द्वारा शर्करीकरण और शर्करा के किण्वन से इथेनॉल उत्पादन उत्पादक हेतु फीडस्टॉक में क्षेत्रों में समान नहीं है इसलिए फीडस्टॉक चयन के विकल्पों पर ध्यान देना बहुत जरुरी है।

इथेनॉल की उत्पादन के तरीके

स्टार्च से एथेनॉल

इस प्रणाली में मोल्ड प्रभावित अनाज से एथेनॉल बनाया जा सकता है जैसे मक्के की फसल से बनाया जाता है वर्तमान में अमेरिका में 15% ग्रेन ज्वार से इथेनॉल का उत्पादन हो रहा है।

सेल्यूलोज से इथेनॉल

अन्य फसलों की तुलना में ज्वार से इथेनॉल बनाना आसान है। इसमें बहुत कम लिग्निन होता है। वर्तमान में इस टेक्नोलॉजी को विकसित किया जा रहा है, जो की हर किस्म की ज्वार एवं हर जलवायु के लिए उपयोगी हो। सभी उपलब्ध सेल्लुलोजिक फीड स्टॉक में ज्वार एवं रागी के फसल अवशेषों की भागीदारी क्रमशः 15.6 और 13% है।

स्वीट ज्वार की अन्य उपयोगिता

इथेनॉल के अलवा इस ज्वार से अन्य रसायन एवं नवीनकरन गैसेस जैविक/एंजाइमी प्रतिक्रियाओं से बनाया जा सकता है।

ज्वार और कदन्न की बायोगैस उत्पादन क्षमता

बायोगैस ज्वार और मिलेट फसल के अवशेषों से भी उत्पन्न की जा सकती है।

कदन्न फसल : कमाई का एक साधन

के पी साहा, दुष्यंत सिहं एवं वी. भूषणबाबु
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान

कदन्न फसलों के उत्पादन में भारत का महत्वपूर्ण स्थान है एवं भारत में इन फसलों का इतिहास लगभग 5000 वर्ष पुराना है। देश में सन 2011–12 में लगभग 26.42 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्रफल में कदन्न फसलें पैदा की गयी थी जो कि अधिकतर सूखे व पहाड़ी क्षेत्रों तक सीमित है। देश में कदन्न फसलों का कुल उत्पादन लगभग 42.04 मिलियन टन है लेकिन यह अभी भी कुल खाद्यान्न के उत्पादन का 16.33 प्रतिशत मात्र है। खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में इन फसलों का मुख्य योगदान है क्योंकि इनकों लम्बे समय तक रखा जा सकता है तथा ये मुख्य रूप से सूखा ग्रसित क्षेत्रों में पैदा होने वाली फसलें है जहां सिंचाई की कोई सुविधा नहीं होती है। इनकों अन्य फसलों की तुलना में मात्र 25 प्रतिशत पानी की आवश्यकता होती है। इन फसलों में कीड़े कम लगते है अर्थात् कीटनाशक दवाओं की आवश्यकता बहुत कम होती है। रासायनिक खाद की भी आवश्यकता बहुत कम होती है तथा मुख्य रूप से कम उर्वराशक्ति वाले जमीन में भी उगाये जा सकते है। इन फसलों को पूरे साल उगाया जा सकता है। इन पर प्रतिकूल वातावरण का प्रभाव बहुत कम पड़ता है। भारत इन अनाजों का विश्व में सबसे बड़ा उपभोक्ता है एवं विश्व उत्पादन का लगभग 42 प्रतिशत उपभोग भारत में होता है।

ग्रामीण क्षेत्रों में कदन्न फसल किसानों एवं मजदूरों के लिए खाद्यान का मुख्य स्त्रोत रहे है। नास्ते तथा खाने में ये मुख्य रूप से चावल, रोटी, मूड़मूड़ा, उपमा, डोसा, थालीपट्टू, खिचड़ी, पुलाव, पुदिना राइस, दही चावल, भात आदि के रूप में खाया जाता है। कदन्न अनाजों से ढोकले, उत्तपम, थालीपट्टू, डोसा, पट्टू, इडली आदि खमीरीकृतखाद्य उत्पाद के अलावा सेव, चकली, मिर्ची निप्पट्टू, खस्ता, बिस्कुट आदि तले हुए पकवान भी बनाये जाते है।

इनके अलावा इनसे मिठाईयाँ जैसे लड्डू, खीर, हलवा, शंकरपॉरे आदि प्रमुख खाद्य उत्पाद भी बनाये जाते है। अन्य खाद्य पदार्थों जैसे टमाटर, मिर्च, पालक आदि मिलाकर विभिन्न स्वादों के पापड़ आदि बनाए जा सकते है। बेकरी उत्पादों में मक्खन, मूंगफली, नारियल, मिर्च मसाला आदि के साथ मिलाकर बिस्कुट व मफिन तैयार किए जाते है जिसमें आवश्यकतानुसार चीनी, घी, वेकिंग पाउडर आदि मिलाते है। इन अनाजों से टोस्ट व ब्रेड भी आसानी से बनाए जा सकते है।

जैसा कि पहले कहा जा चुका है इन फसलों में बहुत से औषधीय गुण है तथा इनका उपयोग हमारे दैनिक भोजन में करने से कई बीमारियों से छुटकारा पाया जा सकता है। कदन्न अनाजों के साथ सब्जियां, लहसुन, प्याज, सरसों का तेल आदि मिलाकर भोजन में सम्मिलित करने से मधुमेह, रक्त चाप, कैंसर, आदि बीमारियों को रोका जा सकता है जो मुख्य रूप से शहरी क्षेत्रों में अधिक होती है।

कदन्न फसल उत्पादों को घरेलु स्तर पर व्यवसाय के तौर पर अपनाया जा सकता है इसके लिए सभी जरूरी सामग्री गांव में ही उपलब्ध रहती है। ग्रामीण बेरोजगार युवक, महिलायें तथा कार्यहीन समय में कृषक व कृषि मजदूर विभिन्न प्रकार के खाद्य उत्पादों को गांव में बनाकर आस–पास के गाँव में तथा दूर–दराज क्षेत्रों तक भेज सकते है क्योंकि कदन्न

फसलों से निर्मित खाद्य उत्पादों को अधिक समय तक परिरक्षित किया जा सकता है। इन अनाजों को सार्वजनिक वितरण प्रणाली में सम्मिलित किया जाना चाहिए, जो कुपोषण के खिलाफ लड़ाई में एक अच्छा हथियार साबित होगा। साथ ही साथ इन फसलों से मिलने वाला चारा दुधारू पशुओं के लिए बहुत उपयोगी है। इन फसलों की कुछ किस्मों को केवल चारे के लिए ही उगाया जाता है।

भारत सरकार के कृषि एवं सहकारिता विभाग द्वारा प्रकाशित एक रिपोर्ट के अनुसार मुख्य कदन्न फसल उत्पादक राज्यों में से महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश व तमिलनाडु में इन फसलों का उत्पादन ज्यादा लाभदायक है (तालिका–1)। गुजरात तथा राजस्थान में दूसरे अनाजों (धान व गेंहू) को पैदा करना अधिक लाभकारी है, परन्तु उपयुक्त जलवायु तथा संसाधन न होने के कारण इनका क्षेत्रफल सीमित है। इन राज्यों में ज्वार तथा बाजरा की खेती से काफी अच्छी आमदनी हो सकती है। इसके अलावा कर्नाटक में ज्वार तथा उत्तर प्रदेश व हरियाणा में बाजरा की खेती भी काफी लाभकारी है।

तालिका 1: मुख्य कदन्न तथा अनाजों का विभिन्न राज्यों में तुलनात्मक आर्थिक विवेचना

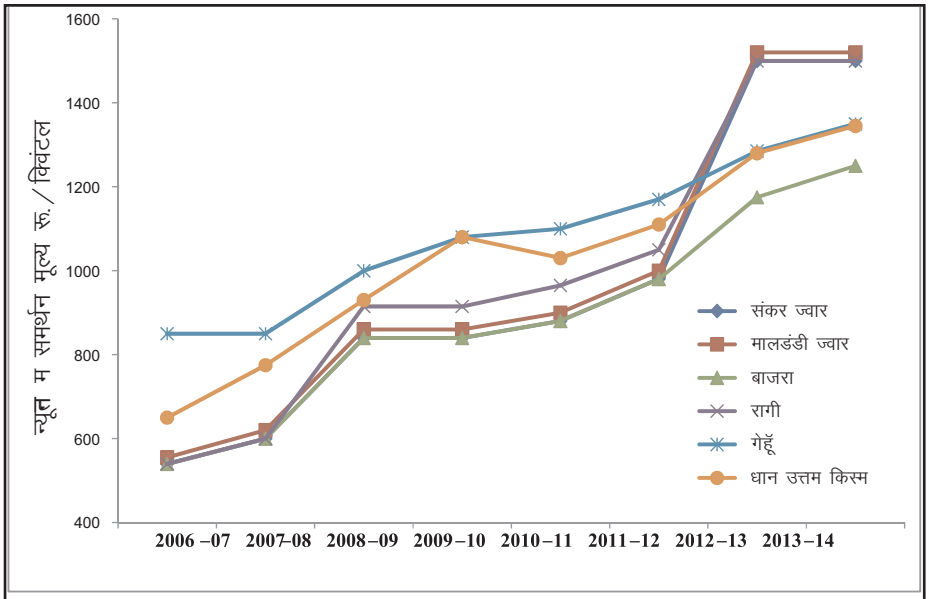
राज्य का नाम	आर्थिक मापदंड	फसल का नाम				
		ज्वार	बाजरा	रागी	गेहूँ	धान
महाराष्ट्र	उत्पादन लागत, C2	26333	24499	35589	36488	48899
	उत्पादन लागत, B2	22563	19767	26539	31721	43010
	आर्थिक लाभ	29779	25300	23696	41474	38367
	लाभ–उत्पादन लागत (C2) अनुपात	1.13	1.03	0.63	1.14	0.79
	लाभ–उत्पादन लागत (B2) अनुपात	1.32	1.28	0.89	1.31	0.89
आंध्रप्रदेश	उत्पादन लागत, C2	31448		44682		51663
	उत्पादन लागत, B2	27284		29674		45997
	आर्थिक लाभ	33047	अनुपलब्ध	42214	अनुपलब्ध	54899
	लाभ–उत्पादन लागत (C2) अनुपात	1.05		0.95		1.06
	लाभ–उत्पादन लागत (B2) अनुपात	1.21		1.42		1.19
कर्नाटक	उत्पादन लागत, C2	13984	12279	29141		45733
	उत्पादन लागत, B2	11945	10624	23482		39406
	आर्थिक लाभ	15475	10145	19015	अनुपलब्ध	52615
	लाभ–उत्पादन लागत (C2) अनुपात	1.11	0.83	0.65		1.15
	लाभ–उत्पादन लागत (B2) अनुपात	1.30	0.96	0.81		1.34

राज्य का नाम	आर्थिक मापदंड	फसल का नाम				
		ज्वार	बाजरा	रागी	गेहूँ	धान
राजस्थान	उत्पादन लागत, C2	13045	13017		32680	
	उत्पादन लागत, B2	8041	7507		24941	
	आर्थिक लाभ	12422	14473	अनुपलब्ध	53551	अनुपलब्ध
	लाभ–उत्पादन लागत (C2) अनुपात	0.95	1.11		1.64	
	लाभ–उत्पादन लागत (B2) अनुपात	1.55	1.93		2.15	
मध्यप्रदेश	उत्पादन लागत, C2	18597			27532	24074
	उत्पादन लागत, B2	13976			24616	20514
	आर्थिक लाभ	15572	अनुपलब्ध	अनुपलब्ध	41728	30193
	लाभ–उत्पादन लागत (C2) अनुपात	0.84			1.52	1.25
	लाभ–उत्पादन लागत (B2) अनुपात	1.11			1.70	1.47
गुजरात	उत्पादन लागत, C2		21973		27344	34405
	उत्पादन लागत, B2		17623		24779	21495
	आर्थिक लाभ	अनुपलब्ध	28633	अनुपलब्ध	45900	54923
	लाभ उत्पादन लागत (C2) अनुपात		1.30		1.68	1.60
	लाभ उत्पादन लागत (B2) अनुपात		1.63		1.85	2.55
हरियाणा	उत्पादन लागत, C2		22159		43300	49868
	उत्पादन लागत, B2		15226		37449	44359
	आर्थिक लाभ	अनुपलब्ध	18840	अनुपलब्ध	63914	74001
	लाभ–उत्पादन लागत (C2) अनुपात		0.85		1.48	1.48
	लाभ–उत्पादन लागत (B2) अनुपात		1.24		1.71	1.69
उत्तरप्रदेश	उत्पादन लागत, C2		19894		36650	32299
	उत्पादन लागत, B2		14335		31892	26572
	आर्थिक लाभ	अनुपलब्ध	19663	अनुपलब्ध	48104	38901
	लाभ–उत्पादन लागत (C2) अनुपात		0.99		1.31	1.20
	लाभ–उत्पादन लागत (B2) अनुपात		1.37		1.51	1.46
तमिलनाडु	उत्पादन लागत, C2	15624		22808		50632
	उत्पादन लागत, B2	12543		15651		44373
	आर्थिक लाभ	16829	अनुपलब्ध	26116	अनुपलब्ध	53783
	लाभ–उत्पादन लागत (C2) अनुपात	1.08		1.15		1.06
	लाभ–उत्पादन लागत (B2) अनुपात	1.34		1.67		1.21

नोट :– C2 – उत्पादन लागत घर के लोगों की मजदूरी जोड़ने पर, B2 –उत्पादन लागत घर के लोगों की मजदूरी बिना जोड़े।

आंकडा स्त्रोत : मुख्य फसलों की उत्पादन लागत (2010–11), आर्थिक एवं सांख्यिकी निदेशालय, कृषि मंत्रालय, भारत सरकार।

भारत सरकार के कृषि लागत एवं मूल्य आयोग द्वारा घोषित न्यूनतम समर्थन मूल्यसूची से यह पता चलता है कि कदन्न फसलों को काफी प्रोत्साहन दिया जा रहा है (चित्र–1)। पिछले कुछ वर्षो में इनकी कीमतों में काफी वृद्धि हुई है। वर्तमान में ज्वार व रागी का न्यूनतम समर्थन मूल्य धान व गेहूँ से भी काफी अधिक है। यह फैसला लोगों में स्वास्थ्य के प्रति आई जागरूकता से इन अनाजों के मांग बढ़ने के कारण लिया गया है। सिर्फ इतना ही नही, जैविक विधि से इन अनाजों का उत्पादन करने पर महानगरों में इनसे बने उत्पाद काफी ऊँचे दामों में बिकते है (तालिका–2)।



स्त्रोत : कृषि लागत एवं मूल्य आयोग,कृषि मंत्रालय, भारत सरकार।

चित्र – 1: मुख्य कदन्न एवं अनाजों के न्यूनतम समर्थन मूल्य की वृद्धि

तालिका–2: महानगरीय खुदरा दुकानों में कदन्न फसल उत्पादों की कीमत

उत्पाद का नाम	ज्वार दाना	बाजरा दाना	रागी दाना	ज्वार आटा	बाजरा आटा	बाजरा रवा	रागी आटा	अंकुरित रागी का आटा	बहु अनाज कांजी मिश्रण
कीमत (रू प्रति किग्रा)	48.00	48.00	48.00	60.00	64.00	52.00	64.00	66.00	120.00

स्त्रोत : रिस्टोर ऑरगैनिक फूडस्, चेन्नई–600041

निष्कर्ष: कदन्न फसल कम उपजाऊ भूमि में, कम संसाधनों से, कम लागत में तथा विपरीत वातावरण की विपरीत परिस्थिति में पैदा किये जा सकते है। ये अनाज स्वास्थ्य की दृष्टि से बहुत ही उपयोगी है तथा अनेक रोगों से मुक्ति दिलाने में सहायक है। इस कारण बाजार में इनके उत्पाद काफी अच्छे दामों में बिकते है। अतः किसान इन अनाजों का उत्पादन करके कम लागत में अधिक से अधिक मुनाफा कमा सकते हैं।

बच्चों के लिए मोटे अनाज पर आधारित भोजन : उनके पोषकता की गुणवत्ता

दीपिका अग्रहार मुरूगकर
राष्ट्रीय अध्ययेता
केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

मोटे अनाज अत्यंत पोषण युक्त और अल्प अम्लीय खाद्य पदार्थ है। अतः यह अत्यंत सुपाच्य होते है। मोटे अनाज गेहूँ एवं धान की तुलना में अधिक पोषण प्रदान करते है। मोटे अनाज में गेहूँ एवं धान की अपेक्षा अधिक फाइबर पाया जाता है। यह कैल्शियम और आयरन के भण्डार माने जाते है। मोटे अनाज बहुत ही कम मात्रा में ग्लूकोज श्राबित करते है जिससे कि डायबिटीज का खतरा बहुत कम रहता है। मोटे अनाज पर्यावरण के लिए भी बहुत अच्छे है क्योकि यह बहुत कम पानी का उपयोग करते है। इसके साथ यह गोबर खाद एवं जैविक खाद का उपयोग से उच्च पैदावार देते है।

रागी में अन्य अनाज जैसे धान, गेहूँ और मक्का की तुलना में अधिक पॉलीफिनोल्स पाया जाता है। बाजरा मे अन्य अनाजों की तुलना में अधिक विटामिन एवं मिनरल पाया जाता है। ज्वार 3– डीऑक्सीएन्थोसीयानीडिन्स को प्रदान करने वाला एक मात्र साधन है। प्रति 100 ग्राम फोक्सटेल मिलेट में 100 ग्राम अण्डे के बराबर प्रोटीन होता है। प्रति 100 रागी में दूध से 3 गुना ज्यादा कैल्शियम पाया जाता है। प्रति 100 ग्रमा बाजारा में 100 ग्राम हरी पत्तेदार सब्जियों से ज्यादा लौह तत्व पाया जाता है। जनरल ऑफ न्यूट्रीशन में प्रकाशित नये अध्ययन दर्शाते है कि बाजरे की रोटी बच्चों में रोज के लौह तत्व की आवश्यकता को पूरा करने में सक्षम है। साथ ही साथ यह जस्ते की दैनिक आवश्यकता पूरा करते है जो कि एक आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्व है। इस अध्ययन में यह भी दर्शाया गया है कि 3 वर्ष से कम आयु के बच्चे जिनमें लौह तत्व की कमी है और अगर वे बाजरे से निर्मित सीरा, उपमा एवं रोटी खाते है, यह उनके शारीरिक आवश्यकता को पूरा करने के लिए काफी है। इसके साथ ही लौह तत्व से परिपूर्ण बाजरे में जस्ता भी पाया जाता है। बच्चों में जिंक की कमी के कारण शारीरिक वृद्धि में रूकावट एवं रोग प्रतिरोधी क्षमता में कमी देखी गई है।

प्रभावित करने वाले कारक

कुपोषण से बचाव कैसे करें

- बच्चों के दैनिक भोजन में किफायती एवं आसानी से उपलब्ध होने वाले पोषक आहारों को सम्मिलित करें ।
- सुपाच्य, ऊर्जा से भरपूर व पोषक तत्वों में संतुलित खाद्य पदार्थों को तैयार करे जिनके कार्यकारी लाभ स्पष्ट दिखे।
- मोटे अनाज हमारे पर्यावरण एवं कृषि प्रणालियों के लिए भी उतने ही महत्वपूर्ण है जितने कि हमारी संस्कृति के लिए। ये ऐसी फसलें है जो बहुत ही कम उर्वरक वाली मिट्टी में तथा अत्यंत गर्म व शुष्क जलवायु में भी पनप जाती है।
- भारत विश्व में मोटे अनाजों का सबसे बड़ा उपभोक्ता है किन्तु हमारे यहां इनका उत्पादन कम होता जा रहा है।
- क्रान्ति के पश्चात् मोटे अनाजों के 44 प्रतिशत से अधिक क्षेत्र में अब अन्य फसलें, प्रमुखतः धान एवं गेहूँ उगाई जा रही है।

- मध्यप्रदेश में 8, 10 एवं 4 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्रों में मोटे अनाज क्रमशः ज्वार, बाजरा तथा रागी उगाए जाते है। मोटे अनाज लाखों किसानों तथा श्रमिकों का मुख्य आहार हैं।
- ये अनाज न केवल वर्षा सिंचित अवस्थाओं में उगाए जाते है बल्कि सूखाग्रस्त क्षेत्रों में भी इन्हे उगाया जा सकता है। मोटे अनाज फसल उत्पादन का लगभग 22% तथा उगाए गए अनाज का लगभग 38% हिस्सा है।

छिपी हुई भूख

- आहार में अनिवार्य पोषक तत्वों व खनिज की अत्यंत कमी भारत में बहुत अधिक है।
- उदाहरण के लिए लौह तत्व (आयरन) की कमी से रक्ताल्पता (एनीमिया) होती है जो कि पांच वर्ष आयु वर्ग के भारतीय बच्चों में दस में से सात में पाई गई है।
- इसी प्रकार 59% भारतीय गर्भवती स्त्रियां खून की कमी से पीड़ित है। आयरन की कमी से बच्चों का शारीरिक विकास अवरूद्ध हो जाता है तथा उनमें थकान जल्दी हो जाती है।
- इसी प्रकार प्रसव के समय प्रसूता की मृत्यु, संक्रामक रोगों के कारण मृत्यु तथा गर्भवती स्त्रियों में समय से पहले प्रसव होना आदि आयरन की कमी से भी होता हैं।
- भारत में सार्वजनिक स्वास्थ्य की समस्या के रूप में एनीमिया गंभीर रूप में है। इसे ध्यान में रखते हुए हाल ही में प्रकाशित एक अध्ययन में पोषाहार विशेषज्ञों द्वारा आयरन के स्त्रोत के रूप में मोटे अनाजों के प्रयोग को बढ़ावा दिया जा रहा हैं।
- भारत के समशुष्क क्षेत्रों में जहां भोजन में लौह तत्व की कमीं है वहां बाजरा भोजन का महत्वपूर्ण अंग है। बाजरा युक्त ब्रेड में भी कुछ मात्रा में लौह तत्व पाया गया है जिससे छोटे बच्चों की पूरे दिन की लौह तथा जिंक की आवश्यकता की पूर्ति की जा सकती हैं।

मोटे अनाज द्वारा पोषकता कैसे बढ़ायें

- एक अध्ययन के अनुसार तीन वर्ष से कम आयु वर्ग के भारतीय बच्चे जिनमें आयरन की कमी थी, उन्हें पारम्परिक रूप से बनाया गया (शीरा), उपमा तथा बाजरे से बनीं रोटी देने पर आयरन की कमीं पूरी हुई।
- अन्य खाद्य पदार्थों की तरह मोटे अनाजों में कुछ पोषक तत्वों की कमी होती हैं। तथापि इन्हें दालों आदि के साथ मिलाकर देने पर यह एक सम्पूर्ण आहार के रूप में पोषकता की कमी को दूर करेंगा।
- के.कृ.अभि.सं, भोपाल में अनाज, दालो, मोटे अनाज, सोयाप्रोटीन डेयरी तत्वों व फलों को मिलाकर बिस्कुट बनाए गए।
- भोपाल जिले के स्कूल जाने वाले बच्चों की पोषकता की स्थिति का आंकलन करने व उन्हें प्रतिपूरक आहार के रूप में यह बहुपोषकता युक्त बिस्कुट दिए गए।
- यह प्रतिपूरक आहार देने के पश्चात् बच्चों की (बी एम आई) वजन, ऊंचाई जैसें शारीरिक मापदण्ड़ों में सुधार देखा गया। इसी प्रकार के अध्ययनों से यह देखा गया कि मोटे अनाज युक्त आहार दिए जाने पर बच्चों की पोषकता में सुधार हुआ।
- यह बच्चों के लिए एक आदर्श भोजन है विशेषकर जब इनमें दालें मिला दी जाए।
- ये पोषकता के अलावा दीर्घकालीन स्वास्थ्य लाभ प्रदान करते हैं तथा भारतीय थाली की गुणवत्ता बढ़ाने में सक्षम हैं।

बहु अनाज बिस्किट (मल्टी ग्रेन बिस्किट)

घटक

- **अनाज :** मक्का, गेहूँ : उर्जा एवं भोज्य रेशे से भरपूर
  मोटे अनाज : ज्वार, रागी (अंकुरित माल्ट किया हुआ): भोज्य एवं पालीफीनाल से भरपूर
- **दालें :** (अंकुरित मूंग एवं अंकुरित सोयाबीन) : प्रोटीन एवं रेशे का उत्तम स्रोत , विटामिन एवं धातु, का प्रचुर स्रोत तथा निम्न ग्लाइस्मिक सूचकांक
- **तिलहनः** (भुनी मूंगफली), धातु, विटामिन, चर्बीयुक्त अम्ल, रेशे, एन्टीआक्सीडेन्ट , फेनोलिक्स और जैव सक्रिय (बायो एक्टिव) यौगिकों का प्रचुर स्रोत
- **फलः** (पपीता)– बीटा कैरोटीन, विटामिन सी, लौह, कैल्सियम, प्रोटीन, कार्बोज, फास्फोरस में भरपूर एवं उर्जा का उत्तम स्रोत

पोषकता जानकारी प्रति 100 ग्राम बिस्कुट

- प्रोटीन –13 ग्राम
- रेशे – 0.7 ग्राम
- धातु – 1.7 ग्राम
- लौह – 12.5 मिलीग्राम
- फेनोलिक्स– 74 मिलीग्राम
- फ्लेवोनायड–0.93 क्यू.ई. मिलीग्राम
- एन्टीआक्सीडेन्ट– 6: आर.एस.ए.

सीआईएई न्यूट्री बार

घटक

- **अनाज :** मक्का, गेहूँ : उर्जा एवं भोज्य रेशे से भरपूर
- **मोटे अनाज :** ज्वार, रागी (अंकुरित माल्ट किया हुआ): भोज्य एवं पालीफीनाल से भरपूर
- **दालें :** (अंकुरित मूंग एवं अंकुरित सोयाबीन) : प्रोटीन एवं रेशे का उत्तम स्रोत, विटामिन एवं धातु, का प्रचुर स्रोत तथा निम्न ग्लाइस्मिक सूचकांक
- **तिलहनः** (भुनी मूंगफली) धातु, विटामिन

पोषक मान

पोषकत जानकारी	प्रति 100 ग्राम	प्रति सेवा 20 (ग्राम)	अनुसंशित दैनिक मात्रा प्रति आपूर्ति (सर्विंग)
उर्जा (किलो कैलोरी)	441	88.2	5.2
प्रोटीन (ग्राम)	9.7	1.9	6.4
वसा (ग्राम)	10.1	2.02	6.7
धातु (ग्राम)	2.4	0.5	6.8
लौह (मिली ग्राम)	5.4	1.1	6.9
फास्फोरस (मिली ग्राम)	214.0	42.8	10.0

एक्सट्रूडेड नाश्ता

घटक

- **अनाज :** मक्का,चावल (उर्जा एवं भोज्य रेशे से भरपूर)
- **मोटे अनाज :** ज्वार (भोज्य एवं पालीफीनाल से भरपूर)
- **दालें :** अंकुरित मूंग एवं अंकुरित सोयाबीन (प्रोटीन एवं रेशे का उत्तम स्रोत, विटामिन एवं धातु का प्रचुर स्रोत तथा निम्न ग्लाइस्मिक सूचकांक)

सब्जी : पालक बीटा (कैरोटीन , विटामिन सी , लौह , कैल्सियम , प्रोटीन , कार्बोज , फास्फोरस में भरपूर एवं उर्जा का उत्तम स्रोत)

दूध पाउडर : यह भोजन कोलेस्ट्रॉल में कम है, और संतृप्त वसा में बहुत कम है। यह भी विटामिन ए का एक अच्छा स्रोत है, विटामिन बी 12, पोटेशियम और सेलेनियम और प्रोटीन की एक बहुत अच्छा स्रोत है, विटामिन डी, राइबोफ्लेविन, कैल्शियम और फास्फोरसका उत्तम स्रोत।

पोषकता जानकारी प्रति 100 ग्राम बिस्कुट

प्रोटीन–12 ग्राम वसा– 5 ग्राम
रेशे – 0.8 ग्राम धातु – 2 ग्राम
लौह– 7.5 मिलीग्राम

तुरंत तैयार हो सकने वाला दलिया

घटक

- **अनाज :** मक्का, गेहूँ (उर्जा एवं भोज्य रेशे से भरपूर)
- **मोटे अनाज :** रागी (अंकुरित माल्ट किया हुआ) भोज्य एवं पालीफीनाल से भरपूर

- **दालें :** अंकुरित मूँग एवं सोया प्रोटीन पेवसंजम : प्रोटीन एवं रेशे का उत्तम स्रोत, विटामिन एवं धातु,का प्रचुर स्रोत तथा निम्न ग्लाइस्मिक सूचकांक
- **तिलहन :** भुनी मुंगफली : धातु, विटामिन, चर्बीयुक्त अम्ल, रेशे , एन्टीआक्सीडेन्ट , फेनोलिक्स और जैव सक्रिय (बायो एक्टिव) यौगिकों का प्रचुर स्रोत
- **फल :** पपीता : बीटा कैरोटीन , विटामिन सी, लौह , कैल्सियम , प्रोटीन , कार्बोज , फास्फोरस में भरपूर एवं ऊर्जा का उत्तम स्रोत

पोषकता जानकारी प्रति 100 ग्राम दलिया मिश्रण

- प्रोटीन –13 ग्राम
- वसा – 7 ग्राम
- लौह – 7 मिलीग्राम
- फास्फोरस –118 मिलीग्राम
- फेनोलिक्स – 112 मिलीग्राम
- फ्लेवोनायड– 3 क्यू.ई. मिलीग्राम

निष्कर्ष

कुपोषण एक गंभीर समस्या है जो कि विकासशील देशों में बच्चों के स्वास्थ को प्रभावित करता है। रोग प्रतिरोधी क्षमता में कमी और बच्चों में उच्च मृत्यु दर कुपोषण का दुष्परिणाम है। मध्यप्रदेश में वर्ष 2008 के बाद छः वर्ष से कम उम्र के लगभग 125 बच्चे कुपोषण के कारण अपना जीवन गवां चुके है। राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण के अनुसार 0 से 5 वर्ष के बीच लगभग 33000 बच्चे कुपोषण के शिकार है। यह कुल बच्चों की जनसंख्या का लगभग 60 प्रतिशत है। अतः यह जरूरी है कि बच्चों को कम लागत एवं आसानी से उपलब्ध पोषकता से परिपूर्ण खाने को उनके दैनिक भोजन में शामिल किया जाय ताकि कुपोषण को जड़ से खत्म किया जा सके।

कदन्न फसलों के लिए शक्ति चालित गहाई एवं मड़ाई यंत्र

राहुल पोद्दार एवं कृष्ण प्रताप सिंह
कृषि यांत्रिकीकरण विभाग, केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल

कदन्न फसलें पोषक एवं औषधीय गुणों के लिए जानी जाती है। उत्तराखण्ड, छत्तीसगढ़, मध्यप्रदेश एवं कर्नाटक प्रदेशों के ग्रामीण एवं पहाड़ी क्षेत्र में ही महत्वपूर्ण खाद्यान्न के रूप में उत्पादित एवं उपयोग की जाती है। इन फसलों की खेती एवं प्रसंस्करण की तकनीकों में कमी के कारण यह केवल ग्रामीण और पहाड़ी क्षेत्र तक ही सीमित है। इस कारण आर्थिक रूप से कमजोर लोग ही इनका ज्यादा उपयोग करते है। मड़ाई एवं गहाई कदन्न फसलों के उत्पादन के प्रमुख एवं महत्वपूर्ण प्रक्रिया है जो कि मुख्यतः महिला मजदूरों द्वारा परंपरागत तरीकों से किया जाता है।

कदन्न फसलों की मड़ाई एवं गहाई की परम्परागत प्रक्रिया

मुख्यतः कदन्न फसलों की कटाई 16–20 प्रतिशत नमी स्तर पर अक्टूबर–नवम्बर माह में की जाती है। इन्हे 10–12 प्रतिशत नमी स्तर पर लाने के लिए धूप में सुखाया जाता है। कभी–कभी कटी हुई फसलों को 1 से 1.5 माह तक खलीहान में खड़ा करके रखा जाता है, जिसके फलस्वरूप दानें बालियों से ढीले पड़ जाते है। इसके पश्चात् कदन्न फसलों की गहाई डण्डों से पीटकर या बालियों को बैलों के पैरो से रौंदकर की जाती है (चित्र 1)। गहाई की यह प्रकिया बहुत समय लेती है और साथ ही साथ इसमें ज्यादा श्रम एवं कठिनाई होती है यह प्रक्रिया आर्थिक रूप से फायदेमंद भी नही है। इसके साथ ही इस गहाई प्रक्रिया से उत्पादित अनाज कम गुणवत्ता के होते है। कदन्न फसलों की गहाई एवं मड़ाई की प्रक्रिया यांत्रिक विधियों द्वारा कई गुना आसानी से की जा सकती है साथ ही प्राप्त अनाज की गुणवत्ता को बरकरार रखा जा सकता है। कदन्न फसलों की खेती करने वाले बहुत से किसान आर्थिक रूप से कमजोर होने के कारण सभी कदन्न फसलों के गहाई लिए अलग–अलग यंत्र नही खरीद सकते है। उनको ऐसे गहाई यंत्रो की आवश्यकता है जिससे लगभग सभी ज्यादा से ज्यादा कदन्न फसलों की गहाई एवं मड़ाई की जा सके और साथ–साथ यंत्र की लागत कम एवं वजन कम हो। कदन्न फसलों की खेती करने वाले किसानों की कमजोर आर्थिक स्थिति को ध्यान में रखते हुए वे उच्च क्षमता के गहाई यंत्र नही अपना सकते है। अन्य फसलों के गहाई यंत्रों पर बहुत काम हुआ है लेकिन कदन्न फसलों के लिए गहाई एवं मड़ाई यंत्र पर शोध कार्य बहुत ही कम हुआ है। इसीलिए शक्ति चालित बहुफसलीय कदन्न गहाई एवं मड़ाई यंत्रो के विकसित करने की अत्यंत आवश्यकता है।

चित्र 1 कदन्न फसलों की गहाई एवं मड़ाई की पारम्परिक पद्धति

शक्ति चालित बहु-कदन्न गहाई एवं मड़ाई यंत्र का विकास

उपरोक्त तथ्यों को ध्यान में रखते हुए संस्थान द्वारा शक्ति चालित बहु–कदन्न गहाई एवं मड़ाई यंत्र विकसित किया गया। इस यंत्र में मुख्य भाग गहाई एवं मड़ाई ड्रम विभिन्न आकार की छलनियां, चूसक पंखा, शक्ति संचारण प्रणाली एवं रबर के पहिए एक मुख्य ढांचे में लगे होते हैं। इस मशीन को 2 अश्वशक्ति के विद्युत मोटर द्वारा संचालित किया जाता है। विभिन्न छलनियों तथा थ्रेसिंग यंत्र की गति के मिश्रण से अनेक कदन्न फसलों की गहाई एवं मड़ाई की जा सकती है और मशीन का निर्माण करते समय मजदूरों एवं महिलाओं की सुविधा एवं सुरक्षा का भी ध्यान रखा गया है तथा सभी घूमने वाले स्थानों पर सुरक्षा प्रणालियां लगाई गई है। (चित्र 2)

विकसित कदन्न गहाई एवं मड़ाई यंत्र के मुख्य विवरण :

क्र.सं.	विवरण	संख्या
1	लम्बाई चौड़ाई ऊंचाई (मि.मी.)	2027 X 1048 X 1200
2	गहाई क्षमता (कि.ग्रा. प्रति घण्टा)	80–150
3	मड़ाई क्षमता (कि.ग्रा. प्रति घण्टा)	20–80
4	रागी के चमकाने की क्षमता (कि.ग्रा. प्रति घण्टा)	200–250
5	मशीन का वजन (कि.ग्रा.)	180
6	मशीन का शोर स्तर (डिबी)	84
7	भरण सूपे की लम्बाई (मि.मी.)	900
8	मशीन की कीमत (रू.)	95000/–
9	शक्ति	2 अश्वशक्ति एकल फेस विद्युत मोटर

विकसित कदन्न गहाई एवं मड़ाई यंत्र की विशेषताएं

1. यह मशीन विभिन्न कदन्न फसलों (कुटकी, कोदो, रागी, बाजरा, सांबा, कुकुम एवं चीना) के गहाई एवं मड़ाई के लिए विकसित किया गया है।
2. यह मशीन आघात और घर्षण के सिद्धांत पर कार्य करती है। जिसका प्रयोग गहाई, छिलका उतारने व भूसा अलग करने हेतु किया जाता है।
3. इसके थ्रेसिंग ड्रम पर लोहे की पत्तियां जुड़ी रहती है तथा लोहे की पत्तियां पर केनवास के टुकड़ों को नट बोल्ट द्वारा जोड़ा जाता है। यह केनवास की पत्तियां गहाई एवं मड़ाई करते समय घर्षण उत्पन्न करती है इसके अलावा थ्रेसिंग ड्रम पर छोटे चाकू की पत्तियां लगी हुई है जिससे गहाई समय कदन्न फसलों पर आघात होता है।

चित्र 2. कदन्न फसलों के लिए विकसित शक्ति चालित गहाई एवं मड़ाई यंत्र

4. इस मशीन में थ्रेसिंग ड्रम के नीचे विभिन्न आकार की छलनियां लगाने के लिए जगह दी गई है। जिससे विविध कदन्न फसलों के अनुसार छलनियां बदल कर गहाई एवं मड़ाई की जा सकती है।

विकसित कदन्न गहाई एवं मड़ाई यंत्र में आराम एवं सुरक्षा की खूबियां

1. सुरक्षा की दृष्टि से भरण सूपे की लम्बाई भारतीय मानक आईएस 9020–2002 के अनुसार 900 मि.मी. रखी गई है।
2. छलनियों के मुठियों का व्यास, लंबाई और चौड़ाई इस प्रकार से रखी गई है कि जिससे ऑपरेटर आसानी से छलनी को बदल सकता है और मुठियों की पकड़ को आराम दायक बनाने के लिए उसके ऊपर फोम का आवरण चढ़ाया गया है।
3. मशीन के हिलने वाले भागो के जोड़ में पैकिंग लगाई है जिससे मशीन में कंपन और आवाज कम होती है।
4. यातायात, गहाई एवं मड़ाई क्रिया के दौरान उत्पन्न कंपन को कम करने के लिए लोहे के पहिये की जगह रबड़ के पहिये लगाये गये है।
5. मशीन में शक्ति संचारण प्रणाली को सुरक्षा कवच प्रदान किया गया है।

विकसित कदन्न गहाई एवं मड़ाई यंत्र के संचालन के विभिन्न चरण

कटे हुए कदन्न फसलों को 10–12 प्रतिशत नमी स्तर तक सुखाना

↓

12 मि.मी. छलनी एवं 8.4 मी./से. की गति से कदन्न फसलों की गहाई

↓

गहित अनाजों को इकठ्ठा एवं ग्रेड अनुसार वर्गीकरण करना

↓

पुनः ग्रेडेड अनाज को मशीन में मड़ाई के लिए 12.5 मी./सें. की गति पर 6 मि.मी. की छलनी के साथ रखना

↓

भण्डारण के लिए अनाज की सफाई एवं ग्रेड अनुसार वर्गीकरण

विकसित कदन्न गहाई एवं मड़ाई यंत्र का गांव में प्रदर्शन

पतालकोट एवं सतला गांव बहु–कदन्न गहाई एवं मड़ाई यंत्र का किसानों द्वारा अपनाने हेतु प्रदर्शन विकसित मशीन को आदिवासी बहुल गांव पतालकोट एवं सतला गांव में प्रदर्शित किया गया है। दोनो गांव के किसान सहर्षता से इस मशीन का उपयोग उनके द्वारा उत्पादित कदन्न फसलों की गहाई एवं मड़ाई के लिए कर रहे। कुटकी एवं कोदो फसलों की गहाई एवं मड़ाई के लिए दोनो गांव में इस मशीन का उपयोग अत्याधिक सफल रहा है।

1800-180-1551

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली-संदेश

डायल करें : निःशुल्क दूरभाष क्रमांक
किसान परामर्श केन्द्र

कृषि कार्यों से सम्बंधित सभी समस्याओं के निदान के लिए, किसी भी दिन प्रात: 6 बजे से रात्रि 10 बजे के बीच सम्पर्क करें

निदेशक एवं प्रधान संपादक
डॉ. कृष्ण कुमार सिंह

संपादक
डॉ. कृष्ण प्रताप सिंह

सह–संपादक
डॉ. कमल नयन अग्रवाल
डॉ. राधेश्याम सिंह
डॉ. मनोज कुमार त्रिपाठी
इंजी. नरेन्द्र सिंह चन्देल
डॉ. शैलेन्द्र प्रताप सिंह
इंजी. दिनेश कुमार द्विवेदी

छायांकन
श्री एस.एस. बागड़े

हिन्दी अनुवाद
श्री राजेश तिवारी

बुक–पोस्ट

प्रति
श्री / श्रीमती. _____

_____

_____

प्रेषक
निदेशक
भाकृअनुप-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान
नबी बाग, बैरसिया रोड, भोपाल – 462038

दूरभाष : 0755–2737191
फैक्स : 0755–2734016
ई–मेल : <director@ciae.res.in>
वेब साइट : <www.ciae.nic.in>