आईएसबीएन संख्या: 978-93-94673-72-4

नवीनतम श्री अन्न उत्पादन एवं प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियां

राजेन्द्र आर चापके
महेश कुमार
सी. तारा सत्यवती

भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान
श्री अन्न वैश्विक उत्कृष्टता केंद्र
राजेंद्रनगर, हैदराबाद-500030, तेलंगाना, भारत
www.millets.res.in
2025

भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान
ICAR-Indian Institute of Millets Research

आईएसबीएन संख्या : 978-93-94673-72-4

नवीनतम श्री अन्न उत्पादन एवं प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियां

राजेन्द्र आर चापके

महेश कुमार

सी तारा सत्यवती

भाकृअनुप
ICAR

भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान

श्री अन्न वैश्विक उत्कृष्टता केन्द्र

राजेन्द्रनगर, हैदराबाद-500030, भारत

www.millets.res.in

2025

IIMR
भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान
ICAR-Indian Institute of Millets Research

आईएसबीएन : 978-93-94673-72-4

वर्ष : 2025

चापके आर आर, महेश कुमार एवं सी तारा सत्यवती 2025. नवीनतम श्री अन्न उत्पादन एवं प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियां पुस्तिका, भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद-500 030, भारत 102 P. (आईएसबीएन : 978-93-94673-72-4)

छाया चित्रकारी : च एस गावली

सारांश :

यह पुस्तिका भिन्न-भिन्न कृषि जलवायु परिस्थितियों हेतु उपयुक्त विभिन्न श्री अन्न के लिए, भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान एवं भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के द्वारा विकसित उत्पादन एवं कृषि कार्यों तथा शोध आधारित संस्तुतियों का संकलन है। प्रयोक्ताओं के लाभार्थ इसमें श्री अन्न की प्राथमिक व माध्यमिक प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियां भी शामिल हैं। यह उन्नत श्री अन्न उत्पादन एवं प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों पर श्री अन्न उत्पादकों, प्रसंस्करण उद्योगों, विस्तार कार्यकर्ताओं, उद्यमियों तथा नीति निर्माताओं के लिए एक संदर्भ पुस्तिका के रूप में सहायता करेगी।

© भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद-500 030, भारत

खंडन :

इस पुस्तक में दी गई जानकारी को विभिन्न प्रासंगिक स्रोतों, शोध परिणामों एवं प्रकाशनों से संकलित तथा संश्लेषित किया गया है। चूंकि, ये संस्तुतियां व परामर्श शोध प्रणाली आधारित है। अत: ये विभिन्न कृषि-जलवायु स्थितियों के अंतर्गत समान तरीके से काम करना आवश्यक नहीं हैं। इस पुस्तक में दी गई जानकारी के उपयोग से होने वाली किसी भी तरह की क्षति या हानि पूरी तरह से उपयोगकर्ताओं की ज़िम्मेदारी है, न कि लेखकों या संस्थान की।

प्रकाशक :

निदेशक
भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान
राजेन्द्रनगर, हैदराबाद-500 030, भारत

मुद्रक :

बालाजी स्कैन प्राइवेट लिमिटेड
नामपल्ली, हैदराबाद - 500001, तेलंगाना, भारत
कक्ष : 9248007736/37
ई-मेल : bsplpress@gmail.com वेबसाइट : www.balajiscan.com

आभार

इस संकलन के लिए डॉ. सी तारा सत्यवती, निदेशक, भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान से प्राप्त उत्साहजनक सहायता एवं प्रेरणा के लिए हम उनके अत्यंत आभारी हैं। श्री अन्न पर उपयोगी सूचनाओं के संकलन हेतु बाजरा तथा ज्वार व लघु श्री अन्न पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के वैज्ञानिकों को सहयोग हेतु धन्यवाद देते हैं। श्री अन्न फसलों से संबंधित अपेक्षित सूचनाएं प्रदान करने के लिए संस्थान के वैज्ञानिकगण - डॉ. सी अरुणा, डॉ. ए वी उमाकांत, डॉ. जी श्याम प्रसाद, डॉ. आई के दास, डॉ. बी गंगय्या, डॉ. बी वेंकटेश भट, डॉ. के हरिप्रसन्ना, डॉ. पी संजना रेड्डी, डॉ. के एन गणपति, डॉ. अविनाश सिंगोडे, डॉ. स्वर्णा रोणंकि, डॉ. सी दीपिका, डॉ. बी अमसिद्ध धन्यवाद के पात्र हैं। इस पुस्तिका के प्रकाशनार्थ आवश्यक आंकडे संकलित करने के लिए सहायता प्रदान करने हेतु श्री अन्न पर किसान प्रथम परियोजना के स्टाफ - सुश्री स्पंदिता, वरिष्ठ शोध अध्येता, श्री भगत रेड्डी एवं सुश्री सौजन्या, तकनीकी सहायक के प्रति भी आभार प्रकट करते हैं।

- लेखक

योगदानकर्ताओं

क्र. सं.	नाम	पदनाम	फसल/प्रौद्योगिकी
1.	डॉ. आर. मधुसूदन	परियोजना समन्वयक (ज्वार एवं श्री अन्न) भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	*रबी* ज्वार
2.	डॉ. अरुणा सी	प्रधान वैज्ञानिक (पादप प्रजनन), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	*खरीफ* ज्वार
3.	डॉ. ए.वी. उमाकांत	प्रधान वैज्ञानिक (पादप प्रजनन), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	मीठी ज्वार
4.	डॉ. जी. श्याम प्रसाद	प्रधान वैज्ञानिक (कृषि कीट विज्ञान), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	श्री अन्न कीट विज्ञान
5.	डॉ. आई. के. दास	प्रधान वैज्ञानिक (पादप रोग विज्ञान), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	श्री अन्न रोगविज्ञान
6.	डॉ. बी गंगय्या	प्रधान वैज्ञानिक (सस्य विज्ञान), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	उन्नत कृषि पद्धतियां
7.	डॉ. बी. वेंकटेश भट	प्रधान वैज्ञानिक (आनुवंशिक व कोशिकानुवंशिक), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	चारा ज्वार और छोटी कंगनी/ ब्राउन टॉप श्री अन्न
8.	डॉ. के. हरिप्रसन्ना	प्रधान वैज्ञानिक (पादप प्रजनन), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	कंगनी तथा कुटकी
9.	डॉ. पी. संजना रेड्डी	प्रधान वैज्ञानिक (पादप प्रजनन), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	बाजरा
10.	डॉ. के. एन. गणपति	वरिष्ठ वैज्ञानिक (पादप प्रजनन), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	रागी और लघु श्री अन्न
11.	डॉ. अविनाश सिंगोड	वरिष्ठ वैज्ञानिक (पादप प्रजनन), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	चेना
12.	डॉ. स्वर्णा रोणंकि	वैज्ञानिक (सस्य विज्ञान), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	फसल प्रबंधन पद्धतियां
13.	डॉ. दीपिका चेरुकु	वैज्ञानिक (पादप प्रजनन), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	कोदो
14.	डॉ. बी. अमसिद्ध	वैज्ञानिक (पादप प्रजनन), भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद	सावां

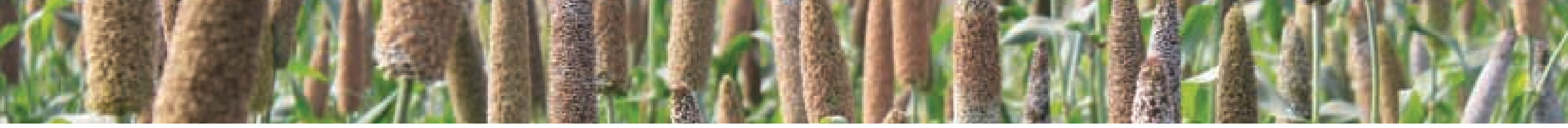
विषयानुक्रमणिका

क्र.सं.	विषय	पृष्ठ
1	बाजरा (पर्ल मिलेट)	1
2	वर्षाकालीन (*खरीफ*) ज्वार (सोरघम)	9
3	वर्षा परवर्ती (*रबी*) ज्वार (सोरघम)	17
4	चारा ज्वार (फोरेज सोरगम)	25
5	मीठी ज्वार (स्वीट सोरगम)	33
6	बिना जुताई धान-पड़ती में ज्वार	37
7	रागी (फिंगर मिलेट)	41
8	कंगनी (फॉक्सटेल मिलेट)	49
9	कुटकी (लिटिल मिलेट)	55
10	चेना (प्रोसो मिलेट)	59
11	कोदो (कोदो मिलेट)	63
12	सावां (बार्नयार्ड मिलेट)	67
13	छोटी कंगनी (ब्रॉउन टॉप मिलेट)	71
14	श्री अन्न हेतु प्राथमिक प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी	73
15	श्री अन्न का द्वितीयक प्रसंस्करण	79

विभिन्न भाषाओं में श्री अन्न के नाम

हिंदी	अंग्रेज़ी	संस्कृत	कन्नड़	तमिल	तेलुगु	मलयालम	मराठी	गुजराती	बंगाली	पंजाबी
ज्वार	**सोरगम**	-	जोला	चोलम	जोना	चोलम	ज्वार	ज्वार	ज्वार	ज्वार
बाजरा	**पर्ल मिलेट**	-	सज्जै	कम्बू	सज्जलु	कम्बू	बाजरा	बाजरा	बाजरा	बाजरा
रागी/मंडुआ	**फिंगर मिलेट**	नांदीमुखी, मधुली	रागी	केल्वारागु	रागुलु	मुथारी	नाचनी	नगली	मंडुआ	मंधुका, मांढल
कुटकी	**लिटिल मिलेट**	-	समे	समाई	समालु	चामा	सत्व	गजरो, कुरी	कांगनी	स्वंक
कोदो	**कोदो मिलेट**	कोडारा	हरका	वरगु	अरीकेलु, एरिका	वरगु	कोदरा	कोडरा	कोदो	कोदरा
कंगनी/काकुम	**फॉक्सटेल मिलेट**	कंगुनी	नवाने	तेनै	कोर्रा, कोर्रालु	थिना	कांग, राला	कांग	कौन	कांगनी
सावां/झंगोरा	**बार्नयार्ड मिलेट**	श्यामा	ऊडलु	कुथिरवली	उदालु, कोडिसमा	-	सैमुल, भागर	सामा	शामुला	स्वंक
चेना	**प्रोसो मिलेट**	चीना	बरगु	पनिवरगु	वरिगुलु, वरगलु	पनिवरगु	वारी	चेमो	चीना	चीना

डॉ. एस एल मेहता, अध्यक्ष, अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी) के द्वारा संस्थान के वैज्ञानिकों व किसानों के साथ 24 अप्रैल, 2022 को तेलंगाना राज्य के संगारेड्डी जिले में किसान प्रथम परियोजना के अंतर्गत गोद लिए गए गांव में आयोजित ज्वार प्रदर्शन प्रक्षेत्र का दौरा



1. बाजरा

(पेनिसेटम ग्लुकोम (एल.) आर बीआर)

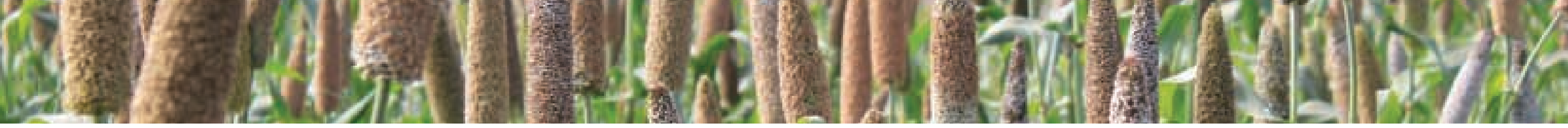
सामान्य नाम: *बाजरा (हिंदी, उर्दू तथा पंजाबी), बाजरी (मराठी), कम्बू (तमिल), कंबम (मलयालम), बजरी या बजरो (गुजराती), बाजरी (राजस्थानी और मराठी), सज्जे/कंबु (कन्नड़), सज्जलू (तेलुगु), बजरा (बंगाली)*

बाजरा वैश्विक स्तर पर छठी सबसे महत्वपूर्ण धान्य फसल है, जो सूखे, कम उर्वर मृदा तथा उच्च तापमान के अंतर्गत जीवित रहने में सक्षम होती है। इसका दाना लस मुक्त होता है एवं इसका पोषण प्रोफ़ाइल अच्छा होता है। इसका सेवन चावल (345 किलो कैलोरी/100 ग्राम) व गेहूं (346 किलो कैलोरी/100 ग्राम) की तुलना में ज्यादा ऊर्जा (361 किलो कैलोरी/100 ग्राम) प्रदान करता है। इसमें लगभग 11% प्रोटीन, 5.4% वसा, 62% स्टार्च तथा 11.5% कुल खाद्य रेशे होते हैं। इसे प्रतिरोधी स्टार्च, घुलनशील व अघुलनशील खाद्य रेशे, खनिज एवं प्रतिउपचायकों से भरपूर पाया गया ।

उन्नत संकर एवं किस्में

भारत के विभिन्न राज्यों में खेती हेतु संस्तुत संकर एवं किस्में

क्षेत्र/राज्य	मौसम	संस्तुत संकर	संस्तुत किस्म
राजस्थान	*खरीफ*	एचएचबी 67 आईएमपी 2, आरएचबी 228, बीएचबी – 1602, एचएचबी 311, आरएचबी 234, आरएचबी 233, डीएचबीएच 1397, एएचबी 1269 फ़ेई, बीएचबी 1202, आरएचबी 223, एचएचबी 299, एएचबी 1200 एफई, जीएचबी 905, आरएचबी 177	पीसी 701, धनशक्ति, राज 171
	गर्मी	जीएचबी 558	----
	खरीफ – शुष्क क्षेत्र	एमपीएमएच 42, एमपीएमएच 35, एमपीएमएच 21, एचएचबी 272, एमपीएमएच 17, एचएचबी 234, एचएचबी 67 महत्वपूर्ण	पीसी 443
गुजरात	*खरीफ*	एचएचबी 67 आईएमपी 2, जीएचबी 1231, मोती शक्ति (जीएचबी 1225), जाम शक्ति (जीएचबी 1129), बीएचबी - 1602, एचएचबी 311, आरएचबी 234, आरएचबी 233, डीएचबीएच 1397, एएचबी 1269एफई, आरएचबी 223, एचएचबी 299, एएचबी 1200 एफई, जीएचबी 905	पीसी 701, धनशक्ति
	गर्मी	जीएचबी 558	----
	खरीफ – शुष्क क्षेत्र	एमपीएमएच 35, एमपीएमएच 21, एचएचबी 272, एमपीएमएच 17, एचएचबी 234, एचएचबी 67 महत्वपूर्ण	पीसी 443
हरियाणा	*खरीफ*	एचएचबी 67 आईएमपी 2, बीएचबी - 1602, एचएचबी 311, आरएचबी 234, आरएचबी 233, डीएचबीएच 1397, एएचबी 1269एफई, आरएचबी 223, एचएचबी 299, एएचबी 1200 एफई, जीएचबी 905	पीसी 701, धनशक्ति
	खरीफ – शुष्क क्षेत्र	एमपीएमएच 35, एमपीएमएच 21, एचएचबी 272, एमपीएमएच 17, एचएचबी 234, एचएचबी 67 महत्वपूर्ण	पीसी 443
पंजाब	*खरीफ*	एचएचबी 311, आरएचबी 234, आरएचबी 233, डीएचबीएच 1397, एएचबी 1269 एफई, एचएचबी 299, एएचबी 1200 एफई, पीएचबी 2884, जीएचबी 905	जीबीएल 2, पीसी 701, धनशक्ति



क्षेत्र/राज्य	मौसम	संस्तुत संकर	संस्तुत किस्म
दिल्ली	*खरीफ*	एचएचबी 67 आईएमपी 2, एचएचबी 311, आरएचबी 234, आरएचबी 233, डीएचबीएच 1397, एएचबी 1269एफई, पूसा 1201, एचएचबी 299, एएचबी 1200 एफई, जीएचबी 905	पीसी 701
उत्तर प्रदेश	*खरीफ*	डीएचबीएच 1397, जीएचबी 905	पीसी 701, धनशक्ति
मध्य प्रदेश	*खरीफ*	एचएचबी 67 आईएमपी 2, डीएचबीएच 1397, जीएचबी 905	पीसी 701, धनशक्ति, जेबीवी 2, जेबीवी 4
महाराष्ट्र	*खरीफ*	एचएचबी 311, आरएचबी 234, आरएचबी 233, एएचबी 1269एफई, फुले महाशक्ति (डीएचबीएच 1211), एचएचबी 299, एएचबी 1200 एफई, महाबीज 1005, फुले आदिशक्ति	एबीवी 04, धनशक्ति
	गर्मी	जीएचबी 558	----
तमिलनाडु	*खरीफ*	एचएचबी 311, आरएचबी 234, आरएचबी 233, एएचबी 1269एफई, एचएचबी 299, एएचबी 1200 एफई	एबीवी 04, सीओ 10, धनशक्ति
	गर्मी	जीएचबी 558	----
तेलंगाना	*खरीफ*	एएचबी 1200 एफई	एबीवी 04, धनशक्ति
आंध्र प्रदेश	*खरीफ*	एएचबी 1200 एफई	एबीवी 04, धनशक्ति
कर्नाटक	*खरीफ*	वीपीएमएच 7	वीपीएमवी 9, एमबीपी-2, एबीवी 04, धनशक्ति

जैव-पौष्टिकीकृत (बायो-फोर्टिफाइड) बाजरा संकर /किस्में

संकर / किस्में	दत्तक ग्रहित क्षेत्र
आरएचबी 233, आरएचबी 234, एएचबी 1269, एचएचबी 299, एचएचबी 311,	राजस्थान, हरियाणा, गुजरात, पंजाब, दिल्ली, महाराष्ट्र एवं तमिलनाडु
एएचबी 1200, धनशक्ति	राजस्थान, हरियाणा, गुजरात, पंजाब, दिल्ली, महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश तथा तेलंगाना

जलवायु : इसकी वृद्धि हेतु इष्टतम तापमान 20° से. 32° से. होता है तथा इष्टतम वर्षा 35 - 50 सेमी होती है।

मृदा : भारत में इसकी खेती कपास हेतु प्रयुक्त काली मिट्टी, खराब रेतीली मिट्टी तथा जलोढ़ मिट्टी में की जाती है। यह अच्छी जल निकास युक्त मृदा में अच्छी वृद्धि करता है तथा जल भराव व अम्लीय मृदा के प्रति संवेदनशील है।

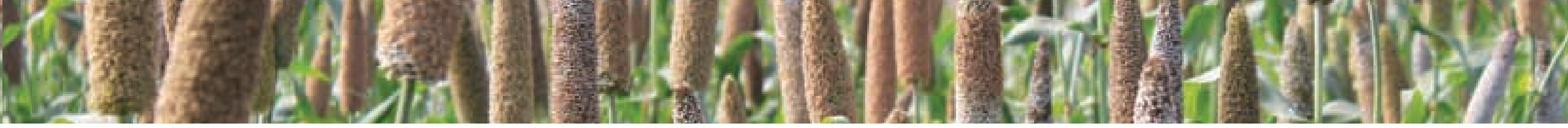
बुआई का समय : संपूर्ण भारत में बाजरा अधिकांशतः *खरीफ* - वर्षाकाल (जून/जुलाई-सितंबर/अक्तूबर) में उगाया जाता है। इसकी खेती गर्मी के मौसम (फरवरी-मई) में भी गुजरात, राजस्थान व उत्तर प्रदेश के कुछ हिस्सों में; तथा वर्षा परवर्ती (*रबी*) मौसम (नवंबर-फरवरी) के दौरान महाराष्ट्र व गुजरात में लघु पैमाने पर की जाती है।

दूरी : पंक्तियों के बीच 40-45 सेंमी तथा पौधों के बीच 10-15 सेंमी दूरी अपेक्षित है तथा बीजों को 2-3 सेंमी गहराई में बोना चाहिए।

बीज दर : 3.0 – 4.5 किग्रा/हेक्टेयर

खाद एवं उर्वरक : बुआई से लगभग एक माह पूर्व 7-10 टन/हेक्टेयर की दर से (कूडा खाद) कम्पोस्ट या गोबर की खाद (फार्मयार्ड मैन्यूर) का प्रयोग करें। शुष्क क्षेत्रों में अच्छी फसल प्राप्त करने हेतु उर्वरकों की संस्तुत मात्रा 40:20:20 किग्रा नाइट्रोजन, फास्फोरस तथा पौटेशियम (ना.फा.पो/एन.पी.के.) प्रति हेक्टेयर है तथा अर्ध-शुष्क क्षेत्रों हेतु 60:30:20 किग्रा ना.फा.पो/एन.पी.के. प्रति हेक्टेयर है। मृदा परीक्षण आधारित उर्वरकों के प्रयोग की सिफारिश की जाती है। बुआई के समय फास्फोरस, पोटाश की पूरी मात्रा एवं नाइट्रोजन की आधी मात्रा तथा पहली सिंचाई के समय या बुआई के एक माह बाद नाइट्रोजन की शेष आधी मात्रा डालें। मौसम के लंबे समय तक सूखे रहने की स्थिति में, ऊपरी सतह पर नाईट्रोजन का प्रयोग (टॉप ड्रेसिंग) न करके 2% यूरिया का छिड़काव करें। अत्यधिक वर्षा की स्थिति में वानस्पतिक अवस्था में 20 किग्रा/हेक्टेयर की दर से अतिरिक्त नाइट्रोजन दिया जाना चाहिए।

निराई-गुड़ाई एवं अंतः संस्य कर्षण : बुआई के पश्चात 25-30 दिनों तक खेत को खरपतवार से मुक्त रखना चाहिए। पंक्ति में बोई गई फसल में दो अंतर सस्य कर्षण तथा एक हाथ से निराई की सिफारिश की जाती है। जब फसल 30 दिन की हो जाए तो टाइन हैरो का प्रयोग करके अंतः सस्य कर्षण (इंटरकल्चर)



की सिफारिश की जाती है। छिडकवां फसल में, पहली निराई पौद निकलने के 15-20 दिनों के बाद व दूसरी निराई-गुड़ाई पहली निराई के 15-20 दिन बाद करने की संस्तुति की जाती है। आश्वस्त वर्षा एवं सिंचित स्थितियों में; पूर्वोद्भव एट्राज़ीन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर की दर से खरपतवारनाशी का छिडकाव किया जा सकता है।

सिंचाई : उपलब्धता तथा मृदा के प्रकार, मौसम की स्थिति एवं किस्मों की अवधि के आधार पर, 4-8 सिंचाई आवश्यक है।

खरीफ में बाजरा आधारित फसल प्रणाली

मृदुरोमिल आसिता रोग की समस्या से बचाव हेतु किस्मों के आवर्तन को भी अपनाया जाना चाहिए। बाजरे के संकर व मुक्त परागण वाली किस्मों का उपयोग वैकल्पिक वर्षों/मौसमों में किया जाना चाहिए। यह सलाह दी जाती है कि एक ही संकर या मुक्त परागित किस्म को एक ही भू-क्षेत्र में लगातार तीन साल से ज्यादा न बोएं।

राजस्थान	बाजरा + ग्वार/लोबिया/मूंग/मोट/तिल
हरियाणा	बाजरा + मूंग/तिल/ग्वार/लोबिया
गुजरात	बाजरा + मूंग/तिल/लोबिया
उत्तर प्रदेश	बाजरा + मूंग/तिल/लोबिया
मध्य प्रदेश	बाजरा + उड़द/सोयाबीन/अरहर/लोबिया
दिल्ली	बाजरा + अरहर/मूंगफली/अरंडी
पंजाब	बाजरा + चना/चारा ज्वार/गेहूं
महाराष्ट्र	बाजरा + मोट/अरहर/सोयाबीन/उड़द, मूंग/लोबिया/सूरजमुखी
कर्नाटक	बाजरा + अरहर/मूंग/सूरजमुखी/सोयाबीन
तमिलनाडु	बाजरा + अरहर/मूंग/सूरजमुखी/सोयाबीन/लोबिया
आंध्र प्रदेश	बाजरा + अरहर/मूंग/सूरजमुखी/सोयाबीन/मूंगफली

प्रमुख कीट एवं पीडक

कीट-पीडक व उनका प्रबंधन

सफेद सूंड़ी (व्हाइट ग्रब)

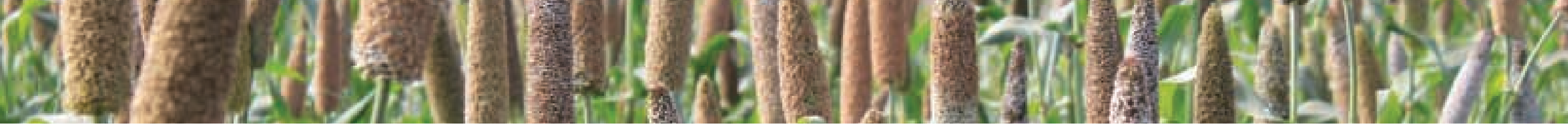
यह गुजरात तथा राजस्थान राज्यों में एक सामान्य पीडक है। सूंडी (ग्रब) जड़ों पर हमला करते हैं और पौधों की मृत्यु के कारण छोटे-छोटे अंतराल उत्पन्न हो जाते हैं। वयस्क मई से जुलाई के दौरान मानसून पूर्व/मानसून की बौछारों के साथ दिखते हैं तथा बाजरे की दूधिया अवस्था में फूल व अनाज खाते हैं।

प्रबंधन : बीज के साथ 12 किग्रा/हेक्टेयर की दर से कार्बोफ्यूरान 3 जी का मिश्रण तथा बुआई के समय कुंड़ों में इसका प्रयोग प्रभावी होता है। मानसून की शुरुआत के साथ परपोषी पेड़ों पर क्लोरपाइरीफॉस 0.2% का छिड़काव करें तथा पहली बौछार के बाद 2-3 दिनों के भीतर छिड़काव करें। पहली बौछार के बाद जब वयस्क नीम व बबूल के पेड़ों पर जाएं, तो उन्हें एकत्र करके नष्ट कर दें।

सफेद सूंडी

वयस्क बीटल

क्षति क्षेत्र का दृश्य



प्ररोह मक्खी (शूट फ्लाई)

यह गुजरात व तमिलनाडु राज्य में पाया जाने वाला एक आम पीडक है। केंद्रीय तना सूखने लगता है तथा प्रारंभिक अवस्था में विशिष्ट 'मृतकेंद्र' दिखाई देते हैं एवं फसल उत्तरावस्था में कई कल्ले निकलते हैं।

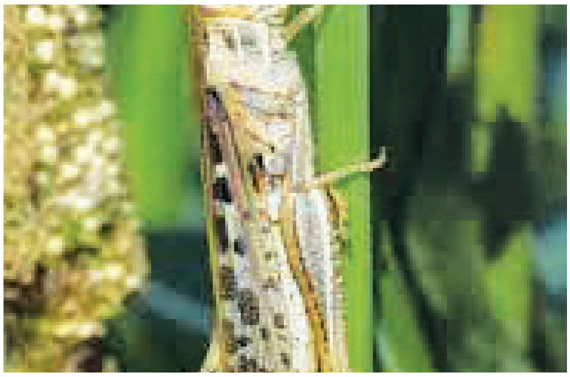
प्रबंधन : मानसून की शुरुआत के साथ फसल की अगेती बुआई लाभप्रद होती है। फसल की बुआई जुलाई के दूसरे पखवाड़े से पूर्व कर दें। प्ररोह मक्खि का प्रकोप ज्यादा होने पर अंकुरण के 10 व 20 दिन बाद फसल पर 0.02% साइपरमेथ्रिन का छिड़काव करें।

प्ररोह मक्खि और क्षति के लक्षण

टिड्डा (ग्रास हॉप्पर)

अंडे मिट्टी में 75-200 मिमी गहराई में रखे जाते हैं; टिड्डा व वयस्क पत्ते खाते हैं जिससे फसल गंभीर रूप से झड़ जाती है; वयस्क छोटे पंखों वाले होते हैं और कम दूरी तक ही उड़ सकते हैं।

नियंत्रण के उपाय : इसका संक्रमण हो तो फसल पर 25 किग्रा/हेक्टेयर की दर से फेनवैलरेट धूल का छिड़काव करना चाहिए।



टिड्डी

दीमक (टेरमाइट)

एक सामाजिक कीट जो कॉलोनियों में जमीन के अंदर रहते हैं, युवा पौधों के साथ-साथ बड़े पौधों पर भी आक्रमण करते हैं। प्रभावित पौधे मुरझाकर, अंततः मर जाते हैं।

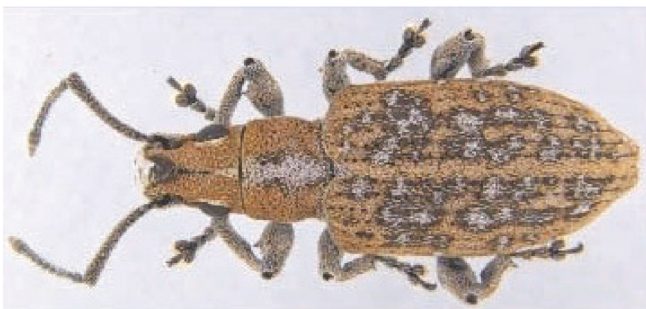
नियंत्रण के उपाय : फसल की कटाई के बाद गहरी जुताई करने के बाद ठूँठों/पौधों को इकट्ठा करके जला दे। अंतिम उपाय के रूप में खड़ी फसल में सिंचाई के पानी के साथ 1.25 लीटर की दर से क्लोरोपाइरीफॉस 20 ईसी का प्रयोग करें।

दीमक

धूसर घुन (ग्रे वीविल)

यह बहुभक्षी कीट है। इसके वयस्क भृंग हरी पत्तियों को खाते हैं, पौद पर आक्रमण करके गंभीर क्षति पहुँचाते हैं।

नियंत्रण के उपाय : कीट दिखने पर 25 किग्रा/हेक्टेयर की दर से क्विनालफॉस 1.5% या मिथाइल-5-पैराथियोन 2% या मैलाथियान 5% का धूलिमार्जन।



धूसर घुन

बाली मत्कुण (ईयर हेड बग)

यह देश के दक्षिणी भागों में पाया जाने वाले एक सामान्य पीडक है। इसके शिशु व वयस्क कीट दुग्धावस्था में कोमल दानों से रस चूसते हैं, जिससे वे भुरभुरे/झुर्रीदार हो जाते हैं।

नियंत्रण के उपाय : अगेती रोपण से पीडक का प्रकोप कम हो जाता है, क्विनालफॉस 1.5% पुष्पगुच्छों पर लगाएं।

बाली मत्कुण

बाली मत्कुण के अंडे

प्रमुख रोग

मृदु रोमिल आसिता, कंडुआ, अरगट तथा रतुआ को नियंत्रित करने के लिए समग्र रूप से, प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग सबसे ज्यादा लागत प्रभावी उपाय है।

रोग व उनका प्रबंधन

मृदु रोमिल आसिता (डाउनी मिलड्यू)

लक्षण : पत्ती की निचली सतह पर सफेद अलैंगिक बीजाणुजनन से संक्रमित हरिमाहीन पर्ण क्षेत्र दिखाई देते हैं। गंभीर रूप से संक्रमित पौधे प्रायः छोटे रह जाते हैं तथा पुष्पगुच्छ नहीं बन पाते हैं। हरी बाली जैसे लक्षण दिखाई देते हैं।

मृदु रोमिल आसिता

प्रबंधन :

- ग्रीष्मकाल में गहरी जुताई तथा फसल चक्रण एवं रोगज़नक़ पदार्थ को कम करने के लिए इष्टतम पौधों की संख्या बनाए रखना।
- खेत से संक्रमित पौधों को हटाने से खेत के अंदर रोग का प्रसार कम हो जाता है।
- अप्रॉन 35 एसडी 6 ग्राम/किग्रा बीज या बेसिलस पुमुलिस (INR7) या चिटोसन 10 ग्राम/किग्रा बीज या रिडोमिल एमजेड - 72 8 ग्राम/किलो बीज की दर से बीज उपचार।
- यदि संक्रमण 2-5% से ज्यादा हो तो बुआई के 21 दिनों के बाद रिडोमिल 25 डब्ल्यू (100 पीपीएम) का पर्णीय छिड़काव।

किट्ट/रतुआ (रस्ट)

लक्षण : किट्ट के लक्षण सबसे पहले निचली पत्तियों पर दिखाई देते हैं, जैसेकि लाल-भूरे रंग के पाउडर (यूरेडोबीजाणु) वाले विशिष्ट फोड़े, अतिसंवेदनशील किस्मों में पत्रदल तथा पत्ती आवरण पर बड़े दाने विकसित हो जाते हैं।

प्रबंधन : खेत की मेड़ पर इस्केमम प्रेटोसम तथा पैनिकम मैक्सिमम जैसे संपार्श्विक परपोषियों को नष्ट करना। 17 किग्रा/हेक्टेयर की दर से महीन गंधक का धूलिमार्जन एवं 15 दिनों के अंतराल पर 0.2% मैनकोजेब के दो बार छिड़काव।

रस्ट

कंड (स्मट)

लक्षण : संक्रमित पुष्पक बीजाणुधानी उत्पन्न करते हैं जो अनाज से बड़ी होती है और अंडाकार से शंक्वाकार के रूप में दिखाई देते हैं, जो प्रारंभ में चमकीले हरे होते हैं, परंतु बाद में भूरे से काले रंग में बदल जाते हैं। यह रोग सितंबर/अक्तूबर माह में होता है। अगेती फसल प्रायः कंड संक्रमण से बच जाती है।

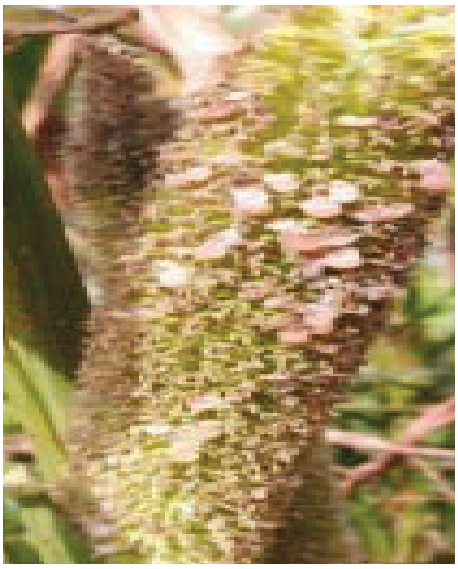
नियंत्रण के उपाय : ग्रसित बालियों को खेत से हटाकर जला दें। पत्ती निकलने की अवस्था में पुष्पगुच्छ पर ज़िनेब के छिड़काव से संक्रमण कम होता है।

कंड

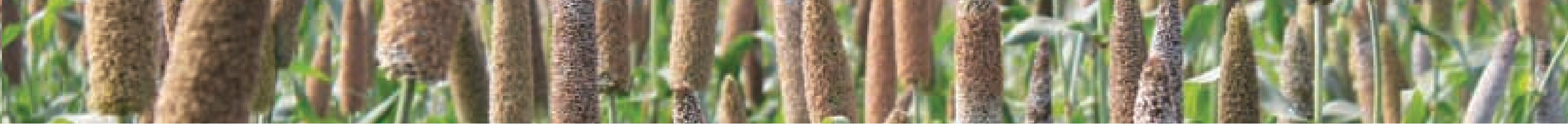
अरगट (एरगॉट)

लक्षण : इस रोग को आसानी से पहचाना जा सकता है, इस रोग में संक्रमित पुष्पों में मलाई जैसे रंग से हल्के गुलाबी रंग के मधुरस पदार्थ का स्राव होता है जिसमें अनेक कोनिडिया होते हैं। दो सप्ताह के अंदर ये बूंदें बीज से बड़ी कठोर काली संरचनाओं के रूप में सूख जाती हैं, जो अनाज के स्थान पर पुष्प से बाहर निकल आती हैं, जिन्हें स्क्लेरोशिया कहा जाता है ।

नियंत्रण के उपाय : बीजों से स्क्लेरोशिया को यांत्रिक रूप से हटाना तथा बीजों को 2% खारे पानी में धोना। फसल काटने के तुरंत बाद खेत की जुताई करें ताकि अरगट गहरा दब जाए। पुष्पन के समय से 15 दिनों के अंतराल पर थिरम 0.2% का पर्णीय छिड़काव करें।



अरगट



झोंका (ब्लास्ट)

झोंका (ब्लास्ट)

लक्षण : विशिष्ट बड़े, अनिश्चित, पानी से भरे घाव, परिणामस्वरूप व्यापक हरिमाहीनता व नई पत्तियों का समय से पहले सूखना।

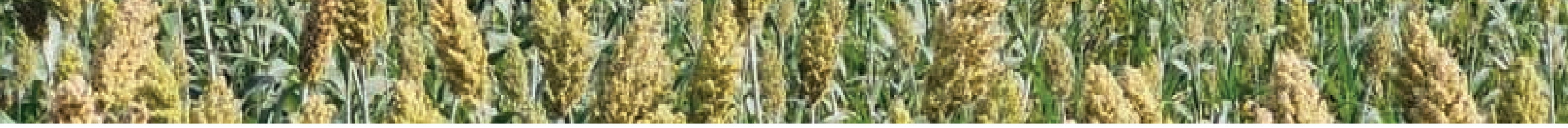
प्रबंधन : रोग की शुरुआत से 15 दिनों के अंतराल पर कार्बेन्डाजिम 0.05% (आईसीबीआर 1:3.85) या एक ग्राम प्रति लीटर के दो छिड़काव की सिफारिश की जाती है। झोंका रोग के प्रति उपयोग किया जाने वाला अन्य कवकनाशी ट्राईसिलेजोल 70% डब्ल्यूपी है।

कटाई तथा भंडारण

बालियां शारीरिक रूप से परिपक्व होने के बाद कटाई की जाती है। बुआई के 70-90 दिनों में फसल कटाई के लिए तैयार हो जाती है, जोकि किस्मों पर निर्भर करता है। गोदामों में भंडारण के दौरान थैलों के ऊपर 10 मिली/लीटर की दर से मैलाथियान 50 ईसी 3 लीटर द्रव्य/100 मी^{2} का छिड़काव करें। खाद्यान्न के रूप में प्रयोग के उद्देश्य से, अनाज को 12% से कम नमी रखते हुए अच्छी तरह सुखाया जाना चाहिए तथा गनी थैलों में भंडारण किया जाना चाहिए।

उपज

सिंचित फसल की उपज 30-35 क्विंटल/हेक्टेयर, जबकि वर्षा आधारित फसल की उपज 12-15 क्विंटल/हेक्टेयर होती है।



2. वर्षाकालीन (*खरीफ*) ज्वार

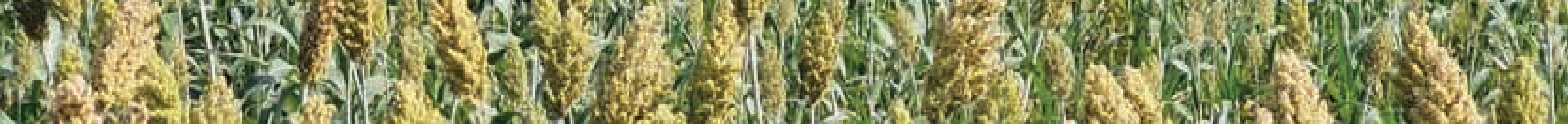
(सोरघम बाइकलर (एल.) मोएंच)

सामान्य नामः *ज्वार (हिंदी), ग्रेट मिलेट, ज्वार (मराठी), ज्वार (बंगाली, गुजराती), जोला (कन्नड़), चोलम (मलयालम, तमिल), जान्हा (उड़िया), जोन्नालु (तेलुगु), अन्य नामः मिलो, चारी*

खरीफ ज्वार वर्षाकाल में उगाई जाती है तथा परिस्थितियां उर्वरकों के उपयोग हेतु उपयुक्त होती है। इस मौसम में किसान प्रायः किस्मों की अपेक्षा अधिकतर उच्च उपज युक्त संकरों की खेती करना पसंद करते हैं। *खरीफ* मौसम में उनकी बेहतर उपज क्षमता एवं उनकी उपयुक्तता के बावजूद, किसानों की प्राथमिकताएं उनकी आवश्यकताओं, नीति एवं क्षेत्र स्तर की समस्याओं के साथ बदल रही हैं। सीएसएच 1, सीएसएच 5, सीएसएच 9 तथा सीएसएच 16 जैसे वर्षाकालीन ज्वार संकरों के विकास से भारत में ज्वार उत्पादन में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है।

उच्च उपज युक्त उन्नत कृष्य किस्में

क्षेत्र / राज्य	उन्नत संकर	उन्नत किस्में
महाराष्ट्र	सीएसएच 41, सीएसएच 35, सीएसएच 30, सीएसएच 16, सीएसएच 45, सीएसएच 48	पीडीकेवी कल्याणी (एकेएसवी - 181), सीएसवी 34, सीएसवी 31, सीएसवी 27, सीएसवी 20, सीएसवी 40, सीएसवी 41
कर्नाटक	सीएसएच 41, सीएसएच 35, सीएसएच 30, सीएसएच 45, सीएसएच 48, सीएसएच 16, सीएसएच 42	सीएसवी 36, सीएसवी 34, सीएसवी31, सीएसवी 27, सीएसवी 39
आंध्र प्रदेश	सीएसएच 41, सीएसएच 35, सीएसएच 30, सीएसएच 25, पीएसएच 1, सीएसएच 42	पालमुरु जोन्ना (एसपीवी-2122), सीएसवी 39, सीएसवी 36, सीएसवी31, सीएसवी 27, सीएसवी 23, सीएसवी 20, सीएसवी 41
मध्य प्रदेश	सीएसएच 41, सीएसएच 23, सीएसएच 18, सीएसएच 16, सीएसएच 30, सीएसएच 42, सीएसएच 48	राज विजय ज्वार 1862 (आरवीजे 1862), सीएसवी 34, जेजे 741, जेजे 938, सीएसवी 31, सीएसवी 27
गुजरात	सीएसएच 41, सीएसएच 35, सीएसएच 27, सीएसएच 25, सीएसएच 16, सीएसएच 30, सीएसएच 42, सीएसएच 48	जीजे-42 (एसआर-666-1) , सीएसवी 39, सीएसवी 36, सीएसवी 34, सीएसवी 31, जीजे 41, जीजे 40, जीजे 39, जीजे 38, सीएसवी 41, सीएसवी 27
राजस्थान	सीएसएच 41 , सीएसएच 35, सीएसएच 27, सीएसएच 23, सीएसएच 16, सीएसएच 14, सीएसएच 45, सीएसएच 48	सीएसवी 39, सीएसवी 36, सीएसवी 31, सीएसवी 23, सीएसवी 17, सीएसवी 27, सीएसवी 41
तमिलनाडु	सीएसएच 41 , सीएसएच 35, सीएसएच 27, सीएसएच 16, सीएसएच 14, सीएसएच 48	के-12, सीएसवी 31, सीएसवी 27, सीएसवी 23, सीओ 26, टी-15, सीएसवी 41
उत्तर प्रदेश	सीएसएच 27, सीएसएच 25, सीएसएच 23, सीएसएच 16, सीएसएच 14।	सीएसवी 39, सीएसवी36, सीएसवी31, सीएसवी 23, सीएसवी 20, सीएसवी 27
संपूर्ण भारत	सीएसएच 41	सीएसवी 27, सीएसवी 41



जलवायु

ज्वार सीमित पानी वाली परिस्थितियों में जीवित रह सकती है तथा यह सीमांत किसानों हेतु एक उच्छा विकल्प है। इसके लिए गर्म जलवायु परिस्थितियों की आवश्यकता होती है लेकिन विविध जलवायु में उगाया जा सकता है। समशीतोष्ण क्षेत्रों में भी इसकी व्यापक रूप से खेती की जाती है। इसकी अच्छी वृद्धि हेतु लगभग 26-30 डिग्री सेल्सियस तापमान की आवश्यकता होती है।

उन्नत कृषि पद्धतियां

खेत की तैयारी : गर्मी (अप्रैल-मई) में, एक बार जुताई करके 2-3 हैरो से जुताई करनी चाहिए। तत्पश्चात, प्रति हेक्टेयर लगभग 8-10 टन गोबर की खाद (एफवाईएम) शामिल करने की आवश्यकता होती है। प्ररोह मक्खी तथा दीमक के प्रकोप के नियंत्रण हेतु मृदा में फोरेट 8-10 किग्रा/हेक्टेयर की दर से प्रयोग करना चाहिए।

बुआई समय : गहरी, उपजाऊ, अच्छी जल निकासी वाली दोमट मृदा में ज्वार की उपज अच्छी मिलती है, परंतु इसे विविध मृदा में उगाया जा सकता है। बुआई के लिए उपयुक्त समय मानसून के आगमन के साथ जून के तीसरे सप्ताह से जुलाई के पहले सप्ताह तक है।

बीज दर : इष्टतम बीज दर 7-8 किलोग्राम बीज प्रति हेक्टेयर या 3 किलोग्राम/एकड़ है।

दूरी : पंक्तियों के बीच की दूरी 45 सेंमी तथा पौधे से पौधे की दूरी 12 से 15 सेंमी की सिफारिश की जाती है। पौधों की संख्या 1,80,000 पौधे प्रति हेक्टेयर (72,000 पौधे प्रति एकड़) रखना उपयुक्त होता है।

बीज उपचार : प्ररोह मक्खी के संक्रमण से बचने के लिए एक किलो ज्वार बीज के लिए 14 मिली इमिडाक्लोप्रिड (गौचो) + 2 ग्राम कार्बेन्डाजिम (बाविस्टिन) के साथ, या थियोमेथैक्जम 30 एफएस (क्रूसर) 3 ग्राम/किलोग्राम बीज उपचार आवश्यक है।

उर्वरक : मृदा की जांच व मृदा के प्रकार के आधार पर उर्वरकों का प्रयोग करना चाहिए। यद्यपि, अगर किसी कारण से किसानों ने अपनी मृदा का परीक्षण नहीं कराया है तो निम्नलिखित सामान्य सिफारिशों को अपनाया जा सकता है (तालिका 1)।

तालिका 1. वर्षाकालीन ज्वार हेतु संस्तुत अकार्बनिक उर्वरक

मृदा प्रकार		अकार्बनिक उर्वरक (किलो / हेक्टेयर)		
		नाइट्रोजन	फास्फोरस	पोटेशियम
कम वर्षा	उथली *	60	30	20
मध्यम-उच्च वर्षा	मध्यम-गहरी*	80	40	40

*नाइट्रोजन का प्रयोग दो समान भागों में - 50% आधारभूत रूप में व 50% बुआई के 30-35 दिनों के बाद, फास्फोरस तथा पोटेशियम की पूरी मात्रा बुआई के समय

जैव-उर्वरकों और जैव-कारकों जैसे जैविक स्रोत उपलब्ध होने पर उनके माध्यम से भी पोषक तत्व प्रदान किए जा सकते हैं;

- मृदा के जैविक पदार्थ को बनाए रखने के लिए एकांतर वर्षों में स्थानीय रूप से उपलब्ध फसल अवशेषों को 5-10 टन/हेक्टेयर की दर से डालना।
- गोबर की खाद (एफवाईएम) 5 टन/हेक्टेयर तथा कूडा खाद (वर्मीकम्पोस्ट) 2 टन/हेक्टेयर के नियमित उपयोग से अच्छी उपज मिलती है।
- बीज व मृदा में एज़ोस्पिरिलम या एज़ोटोबैक्टर के संरोपण से 25-45 किलोग्राम नाइट्रोजन/हेक्टेयर बचा सकते हैं।

खरपतवार प्रबंधन एवं अंतः सस्यकर्षण : पौद निकलने के 4-6 सप्ताह तक खरपतवार फसलों से प्रतिस्पर्धा करते हैं। अत: बुआई के 25-30 दिन तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। लोबिया, हरे चने या उडद को आच्छादन फसलों के रूप में उगाने से खरपतवार की वृद्धि को रोका जा सकता है। हाथ की कुदाल, खुरपी या जानवरों द्वारा खींचे जाने वाले ब्लेड हैरो के साथ यांत्रिक निराई सबसे सामान्य प्रथाएं हैं। पूर्व-पौधे निगमन, पूर्वोदिभेद शाकनाशियों के साथ रासायनिक नियंत्रण प्रभावी रहा, फलस्वरूप उत्पादन में वृद्धि हुई। कुछ प्रभावी अनुशंसित शाकनाशियों का उल्लेख तालिका 2 में किया गया है। अंतरा सस्यन में, खरपतवारनाशी/शाकनाशी के छिड़काव की सिफारिश नहीं की जाती है।

तालिका 2. ज्वार हेतु संस्तुत शाकनाशी (हर्बिसाइड)

शाकनाशी	प्रयोग दर (किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर)	उत्पाद (किग्रा या ली/हेक्टेयर)	प्रयोग समय	नियंत्रित खरपतवार
एट्राजिन	0.75 - 1.0	1.5 - 2.0	पूर्व उद्भव	चौड़ी पत्ती वाली व घास दोनों
पेंडिमेथलिन	1.0	3.33	पूर्व उद्भव	ज्यादातर घास
मेटोक्लोर	1.0 - 1.5	2.0 - 3.0	पूर्व उद्भव	ज्यादातर घास
2, 4-डी	0.5 - 0.75	1.3 - 2.0	उद्भव के पश्चात	ज्यादातर चौड़ी पत्ती वाली तथा आंशिक रूप से दलदली घास

अंतरा – सस्यन (फसलन) : अरहर, मूंग, सोयाबीन व सूरजमुखी के साथ ज्वार का फसलन लाभदायक पाया गया। ज्वार तथा अरहर बिना किसी अतिरिक्त उर्वरक के 2:1 पंक्ति अनुपात में बोए जाते हैं। सीएसएच 16, सीएसएच 25, सीएसएच 35, सीएसएच 14 और सीएसएच 30 (लघु अवधि) जैसे मध्यम से छोटी अवधि (105-110 दिन) ज्वार जीनप्ररूप उपयुक्त हैं। ज्वार और चारा लोबिया 2:2 पंक्ति अनुपात में हरा चारा प्रदान करता है, मृदा उर्वरता में सुधार तथा खरपतवार वृद्धि को रोकने में सहायता करता है। इसके अलावा, फलियां अंतरफसल के रूप में 10-20 किलोग्राम नाइट्रोजन/हेक्टेयर बचा सकती हैं।

अनुक्रम फसल : अधिकांश क्षेत्रों में *खरीफ* ज्वार के बाद, *रबी* की क्रमवार फसल जैसे चना, कुसुम और सरसों सर्वाधिक उपयुक्त पाई जाती है। ये अनुक्रम फसल उन क्षेत्रों में अधिक लाभदायक पाए जाते हैं जहां 700 मिमी से ज्यादा वर्षा होती है और अच्छी नमी बनाए रखने की क्षमता युक्त मध्यम से गहरी काली मृदा होती है।

प्रमुख कीट पीडक एवं रोग प्रबंधन

प्रमुख कीट पीडक और रोग एवं उनके नियंत्रण के उपाय नीचे दिए गए हैं। ज्वार में एक दर्जन से ज्यादा पर्ण एवं पुष्पगुच्छ रोग होते हैं, जिनमें से कुछ महत्वपूर्ण सूचीबद्ध हैं और उनकी रोकथाम अत्यावश्यक है।

प्ररोह मक्खी (शूट फ्लाई)

लक्षण : इसका प्रभाव पौद अवस्था में दिखाई देता है, केंद्रीय पत्ती का मुरझाना व सूखना, पुष्पावली वृंत सुरंग 'मृत केंद्र' के रूप में दिखाई देती है, क्षतिग्रस्त पौधों में पार्श्व कल्ले निकलते हैं तथा संक्रमण बढ़ाते हैं।

नियंत्रण के उपाय : मानसून की शुरुआत के साथ बुआई, इमिडाक्लोप्रिड 14 मिग्रा/किग्रा बीज या थियामेथोक्सम 30एफएस 10 मिग्रा/किग्रा बीज से बीजोपचार, 12.5 लाख हेक्टेयर$^{-1}$ अंडा परजीवी ट्राइकोग्रामा चिलोनिस इशी को छोड़ना।

प्ररोह मक्खी से नुकसान

प्ररोह मक्खी

तना बेधक (स्टेम बोरर)

लक्षण : अंकुरण के दूसरे सप्ताह से फसल पर आक्रमण, पत्तियों पर अनियमित आकार के छेद, बाह्यत्वचा को खा लेने से बने सुराख व खरोंचें मिलकर, कभी-कभी युवा पौधों में 'मृत केंद्र' जैसे लक्षण भी दिखाई देते हैं।

तना छेदक लार्वा पर्ण क्षति

तना बेधक वयस्क

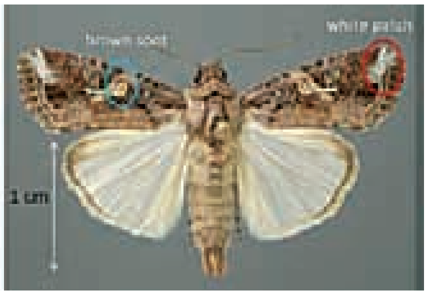
नियंत्रण के उपाय : कीट-पीडक को एक से दूसरी फसल में जाने से रोकने हेतु अवशेषों को उखाड़ दें अथवा जला दें तथा तने/डंठल हटा दें, अंकुरण के 20-35 दिन बाद वलयों में 8-12 किग्रा/हेक्टेयर की दर से कार्बोफ्यूरॉन 3जी डालें।

फॉल सैनिक कीट (फाल आर्मी वार्म)

लक्षण : पहले व दूसरे इंस्टार डिंभक पत्तियों की ऊपरी बाह्यत्वचा को कुरेदकर कंकालनुमा बना देते हैं, 3रे इंस्टार वलयों को कुरेदकर किनारे वाले छेद बनाते हैं, 5 वें इंस्टार डिंभक प्रत्येक वलय में तेजी से 1-2 डिंभक खाना शुरू करते हैं।

एफएडब्लू के लार्वा से व्हर्ल को नुकसान

नियंत्रण के उपाय : बुआई से पूर्व गहरी जुताई से डिंभक व प्यूपा सूरज की रोशनी तथा प्राकृतिक शत्रुओं के संपर्क में आ जाते हैं, बुआई के बाद पक्षियों के 25 बसेरे/हेक्टेयर तैयार कर दें, पौद अवस्था में अंडे के समूह/डिंभकों को एकत्र करके नष्ट कर दें, 15 ट्रैप/एकड़ की दर से फेरोमोन ट्रैप लगाएं (प्रभावशीलता 30-45 दिन तक रहती है)। कमज़ोर अंकुर अवस्था में प्रतिदिन एक शलभ/ट्रैप पाए जाने पर या 10% पादप संक्रमण की कागज़ी खिड़की अवस्था में, तुरंत 5 मिली/लीटर नीम सूत्रन (एज़ाडिरेक्टिन, 1500 पीपीएम) @ या एक लीटर/सक्रिय तत्व या 5% नीम के बीज का अर्क (एनएसकेई) का छिड़काव करें।



फाल सैनिक कीट (एफएडब्लू)

रोग के लक्षण और प्रबंधन

1. पुष्पगुच्छ रोग (पेनिकल डिजिज)

अनाज फफूंद (ग्रेन मोल्ड)

लक्षण : संक्रमित दानों में दानों की सतह पर गुलाबी, सफेद, धूसर या काले रंग की फफूंद विकसित हो जाती है।

नियंत्रण के उपाय : भारी वर्षा में परिपक्व होने की संभावना वाली किस्मों की खेती से बचें। शारीरिक परिपक्वता के तुरंत बाद पुष्पगुच्छों की कटाई। कवकनाशी प्रोपिकोनाज़ोल @ 0.2% सक्रिय तत्व) अथवा बायोएजेंट ट्राइकोडर्मा हार्ज़ियानम लिक ब्रोथ 10 मिली/लीटर पानी की दर से पुष्पगुच्छों पर छिड़काव फफूंद के प्रकोप को कम करता है व स्वच्छ अनाज फसल में वृद्धि करता है।

अनाज फफूंद

शुगर रोग (एर्गोट डिजिज)

लक्षण : फूलों से चिपचिपे द्रव्य की बूंदे निकलती हैं।

नियंत्रण उपाय : बीज उत्पादन भूखंडों में पुष्पन (ए तथा आर वंशक्रम) की समकालिकता सुनिश्चित करना। अगेती बुआई, खेत की मेड़ से संपार्श्विक परपोषी को हटाना। बीजों से स्क्लेरोशिया को यांत्रिक रूप से हटाना। पुष्पन की शुरुआत से 10 दिनों के अंतराल पर 0.2% की दर से 'टिल्ट' 25% ईसी के दो छिड़काव।

अरगट (शुगर रोग)

2. कंड (स्मट)

अनावृत कंड (लूज कंड)

लक्षण : दानों के स्थान पर छोटे क्रीम से भूरे रंग के थैले बनते हैं जो बाली निकलने के तुरंत बाद फट जाते हैं।

आवृत कंड (कवर्ड कंड)

लक्षण : अलग-अलग दानों के स्थान पर छोटी-छोटी थैलियां बन जाती हैं जो गहाई (थ्रेशिंग) तक बनी रहती हैं।

शीर्ष कंड (हेड कंड)

लक्षण : पुष्पगुच्छ आंशिक रूप से या पूरी तरह से एक बड़ी सफ़ेद थैली में परिवर्तित हो जाता है।

लंबा कंड (लाँग कंड)

लक्षण : कुछ अलग-अलग दानों के स्थान पर लंबे सफेद-क्रीम रंग की कवक थैलियां आ जाती हैं।

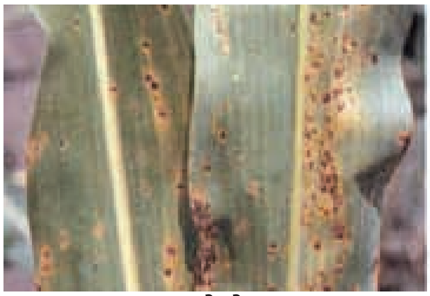
खेत में प्रकोप कम करने हेतु कंड बीजाणुधानी से मुक्त स्वच्छ बीज का प्रयोग करें। कंड युक्त पुष्पगुच्छों को खेत से हटाना व नष्ट करना। अनावृत व आवृत कंड में बीज जनित संक्रमणों को नियंत्रित करने के लिए 4 ग्राम/किग्रा बीज की दर से सल्फर या 3 ग्राम/किग्रा बीज की दर से थीरम 75 से बीजोपचार।

3. पर्णीय रोग (फोलियर डिजिज)

एन्थ्रेक्रोज

लक्षण : पर्ण दल, मध्य शीरा व डंठल पर काले बिंदु के साथ छोटे, भूरे से गहरे भूरे गोलाकार से लेकर लंबी विक्षति दिखाई देती है।

नियंत्रण के उपाय : स्वच्छ बीज का उपयोग, पौधों के अपशिष्ट को नष्ट करना, फसल चक्रीकरण, सूडान घास, जॉनसन घास जैसे परपोषी खरपतवार पौधों को हटाना।


एन्थ्रेक्रोज

मृदुरोमिल आसिता (डाउनी मिल्ड्यू)

लक्षण : पत्तियों पर चमकीली हरी व सफेद धारियां दिखना तथा निषिक्तांड के सफेद धब्बे। पूरी पत्तियाँ हरिमाहीन हो सकती हैं और गंभीर रूप से संक्रमित पौधों पर प्रायः पुष्पगुच्छ नहीं निकल पाते हैं।

नियंत्रण के उपाय : निषिक्तांडों को नष्ट करने हेतु रोपण से पहले गहरी जुताई करें। संक्रमित पौधों को हटाना व उन्हें जला देना, मेटलेक्सिल रिडोमिल 25 से 1 ग्राम सक्रिय तत्व/किग्रा बीज दर से बीजोपचार।

मृदुरोमिल आसिता

किट्ट (रस्ट)

लक्षण : फटे हुए दाने पत्तों से लाल से भूरे रंग के पाउडर जैसा पदार्थ छोड़ते हैं

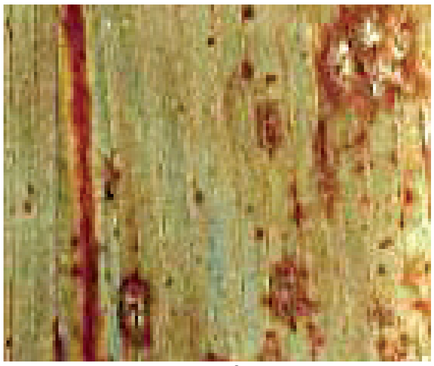
नियंत्रण के उपाय : स्वच्छ बीज, फसल चक्र का प्रयोग करें, पौधों के कचरे को नष्ट करें, फसल 30 दिनों की होने पर 10 दिनों के अंतराल पर डाइथेन एम 45 @ 0.2% का छिड़काव करें।

किट्ट (रस्ट)

जोनेट पर्ण धब्बा रोग (जॉनेट लीफ स्पॉट डिजिज)

लक्षण : कवक वृद्धि से बनने वाले संकेंद्रित बैंडिंग के साथ गोलाकार घाव।

नियंत्रण उपाय : स्वच्छ बीज का प्रयोग करें, फसल चक्र अपनाएं, पादप अपशिष्ट को नष्ट करें



ज़ोनेट पर्ण धब्बा

कटाई तथा गहाई

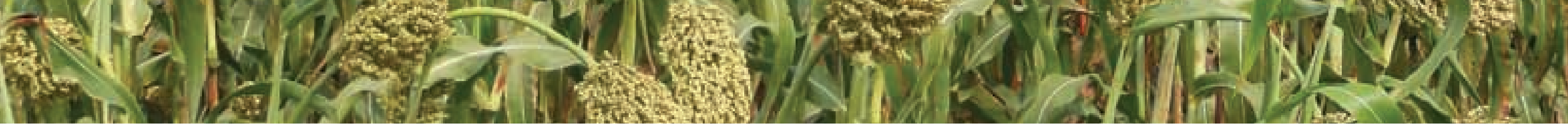
अधिकांश धान्य ज्वार संकर व किस्मों के परिपक्वन में लगभग 110-120 दिन लगते हैं। फसल की शारीरिक परिपक्वता पर कटाई की जानी चाहिए। समय पर कटाई करने से अनाज के बिखरने या बाली के गिरने अथवा पक्षियों, फफूंद या अंकुरित दानों तथा प्रतिकूल मौसम के कारण होने वाले नुकसान के जोखिम को कम किया जा सकता है। कटाई के लिए उपयुक्त अवस्था अनाज में 25% से कम नमी के साथ सख्त व कठोर हो जाना है। अनाज के आधार तल पर काले (घना) धब्बे से शारीरिक परिपक्वता निर्धारित की जा सकती है। शारीरिक परिपक्वता पर कटाई करने से लगभग एक सप्ताह से दस दिनों का समय बचता है तथा दोहरी फसल वाले क्षेत्रों में अनुक्रम फसल की समय पर बुआई आसानी से की जा सकती है। बौनी किस्मों की कटाई पहले पुष्पगुच्छों को तथा बाद में डंठलों को काटकर की जाती है। डंठल (पुआल) को एक सप्ताह के बाद काटाना चाहिए, उन्हें सूखने दिया जाता है और फिर ढेर लगा दिया जाता है। लंबी किस्मों के मामले में, तनों को जमीन से 10 से 15 सेमी ऊपर से काटाना चाहिए, तत्पश्चात पुष्पगुच्छ अलग कर देना चाहिए। काटे गए पुष्पगुच्छों को सूखने के लिए लगभग एक सप्ताह के लिए खेत में छोड़ दिया जाता है, बाद में यांत्रिक थ्रेशर का उपयोग करके या ट्रैक्टर चलाकर या बालियों के ऊपर एक पत्थर का रोलर खींचकर या पशुओं के पैरों से रौंद कर अनाज को पुष्पगुच्छ से अलग किया जाता है।

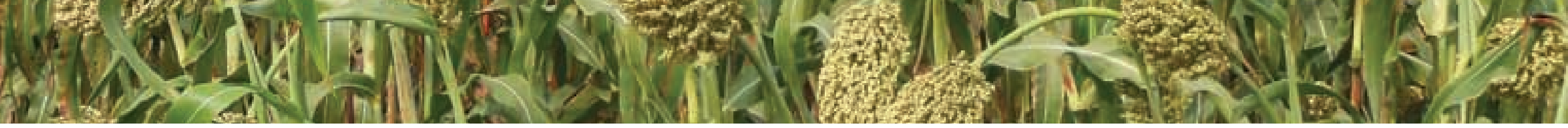
कटाई उपरांत प्रबंधन

गहाई के बाद, ज्वार के दानों को फटक कर साफ करना चाहिए और भंडारण से पहले धूप में सुखाया जाता है। 14% या उससे कम नमी वाले अनाज को सूखा माना जाता है। लंबी अवधि के भंडारण (6 महीने से अधिक) के लिए, अनाज में नमी की मात्रा 13.5% से अधिक नहीं होनी चाहिए। ग्रामीण क्षेत्रों में भंडारण संरचनाएं वैज्ञानिक भंडारण की दृष्टि से आदर्श नहीं होती है। अनाज के भंडारण के दौरान कीट पीडकों, फफूंदों, कृंतकों आदि से भारी नुकसान होता है। भंडारण के दौरान ज्वार के दानों पर कीट-पीड़कों के हमले का खतरा ज्यादा होता है। ग्रामीण क्षेत्रों में अनाज के वैज्ञानिक भंडारण के लिए धातु के डिब्बे बेहतर होते हैं।

भंडारित अनाज में लगने वाले कीट-पिडकों का प्रबंधन

कटाई के समय, ज्वार के दानों में ऋतु तथा मौसम की स्थिति के आधार पर 20-28% नमी होती है। भंडारण के दौरान अनाज में नमी की उच्च मात्रा भंडारण पीडक के आक्रमण हेतु अनुकूल वातावरण प्रदान करती है। अनाज भंडारण से पहले नमी की मात्रा को 10-12% तक सीमित रखने के लिए, उसे धूप में या यांत्रिक ड्रायर का उपयोग करके सुखाया जाना चाहिए। पीडक आक्रमण की तीव्रता के आधार पर भंडारित अनाज का शेड फ्यूमिगेशन (संपूर्ण स्टोर हाउस या गोदाम) या कवर फ्यूमिगेशन (केवल चयनित ब्लॉक या बैग) आवश्यक है। एल्यूमीनियम फास्फाइड (कवर धूमन के लिए 3 ग्राम/10 क्विं अनाज की 3 गोलियां तथा शेड धूमन के लिए 3 ग्राम/28 सेमी^{3} की 21 गोलियां), या एथिलीन डाइब्रोमाइड (ईडीबी) (22 ग्राम/सेमी^{3} शेड धूमन के लिए तथा 3 मिली/100 किग्रा अनाज कवर धूमन के लिए) से धूमन किया जाना चाहिए तथा धूमन की अवधि 7 दिन होनी चाहिए।





3. वर्षा परवर्ती (*रबी*) ज्वार

(सोरघम बाइकलर (एल.) मोएंच)

सामान्य नाम : *ज्वार (हिंदी), ज्वारी (मराठी), जुआर (बंगाली, गुजराती), जोला (कन्नड़), चोलम (मलयालम, तमिल), जान्हा (उड़िया), जोन्नलू (तेलुगु), तथा मिलो, चारी (अन्य नाम)।*

यह देश के अर्ध-शुष्क क्षेत्रों में *खरीफ* व *रबी* दोनों मौसमों में उगाई जाने वाली सबसे महत्वपूर्ण अनाज फसलों में से एक है। भारत में, *खरीफ* ज्वार की खेती के अंतर्गत 1.75 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र की अपेक्षा *रबी* ज्वार के अंतर्गत 3.01 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र आता है। महाराष्ट्र, कर्नाटक तथा तेलंगाना प्रमुख *रबी* ज्वार उत्पादक राज्य हैं। यद्यपि *रबी* ज्वार की उत्पादकता कम है, लेकिन किसानों के लिए *खरीफ* ज्वार की तुलना में इसका आर्थिक मूल्य अच्छा है क्योंकि भोजन के लिए अनाज की गुणता के साथ-साथ पशुओं हेतु चारे का बेहतर स्रोत है।

उच्च उपज युक्त उन्नत किस्में

रबी मौसम के अधिकांश ज्वार को उथली व मध्यम-गहरी मृदा पर अवशिष्ट व कम होती मृदा नमी पर उगाया जाता है। इसलिए, *रबी* ज्वार संकर प्रजनन में प्रगति सीमित है। एम 35-1 किस्म कई दशकों से महाराष्ट्र, कर्नाटक व तेलंगाना के *रबी* क्षेत्रों के किसानों द्वारा अलग-अलग नामों से उगाई जाने वाली एक लोकप्रिय भू-प्रजाति है। विशिष्ट मृदा प्रकार (उथली, मध्यम और गहरे) हेतु किस्मों का लोकार्पण किया गया। सक्षम किस्मों में चमकदार, मोटे तथा गोलाकार दाने होते हैं जो निम्नानुसार विभिन्न राज्यों हेतु संस्तुत हैं।

राज्य	अनुकूल क्षेत्र	संकर	किस्में
महाराष्ट्र	वर्षा सिंचित क्षेत्र (मध्यम से गहरी मृदा)	सीएसएच 39आर, सीएसएच 19 आर, सीएसएच 15 आर	सीएसवी 29आर, सीएसवी 22आर, सीएसवी 18R, फुले रोहिणी (आरपीएएसवी3) , फुले सुचित्रा (आरएसवी 1098), परभणी सूपर मोती
	सिंचित क्षेत्र	सीएसएच 39आर, सीएसएच 19 आर, सीएसएच 15 आर	पीकेवी क्रांति, सीएसवी 22आर, फुले रेवती
	उथली मृदा	-------	सीएसवी 26 आर, फुले अनुराधा, फुले सुचित्रा
कर्नाटक	शुष्क क्षेत्र (गहरी मृदा)	सीएसएच 15आर सीएसएच 39आर	सीएसवी 29 आर , बीजेवी 44 (एसपीवी 2034), एसपीवी-2217
	संक्रामी (ट्रांजिस्नल)	सीएसएच 15आर	सीएसवी 26आर, बीजेवी 44 (एसपीवी 2034), एसपीवी-2217, डीएसवी 5
	सिंचित क्षेत्र	सीएसएच 39आर, सीएसएच 19आर, सीएसएच 15आर	सीएसवी 29आर, सीएसवी 22आर, बीजेवी 44 (एसपीवी 2034), एसपीवी-2217, डीएसवी 5
तेलंगाना	संपूर्ण *रबी* क्षेत्र	सीएसएच 15आर	सीएसवी 29आर, सीएसवी 26आर, सीएसवी 22आर, सीएसवी 18आर
तमिलनाडु	संपूर्ण *रबी* क्षेत्र	सीएसएच15आर	सीएसवी 29आर, सीएसवी 26आर, सीएसवी 18आर, सीएसवी 22आर
	ग्रीष्मकालीन ज्वार क्षेत्र	सीएसएच 41, सीएसएच 30	सीएसवी 41, सीओएफएस 29, सीएसवी 33एमएफ, सीएसवी 31 (चारा ज्वार)
गुजरात	संपूर्ण *रबी* अंचल	सीएसएच 39आर	सीएसवी 29आर, सीएसवी 26आर, फुले रेवती

उन्नत कृषि पद्धतियां

भूमि की तैयारी

गर्मियों में अच्छी क्यारी बनाने एवं खरपतवार मुक्त स्थिति हेतु मोल्डबोर्ड हल से एक गहरी जुताई, तत्पश्चात 3 से 4 बार हैरो चलाने की सिफारिश की जाती है। जल प्रतिधारण में सुधार हेतु, मानसून के पानी के संरक्षण के लिए अगस्त माह में 10 मीटर × 10 मीटर की क्यारी तैयार करने की सिफारिश की जाती है।

गहरी जुताई

रबी ज्वार के लिए मृदा-नमी संरक्षण पद्धतियां

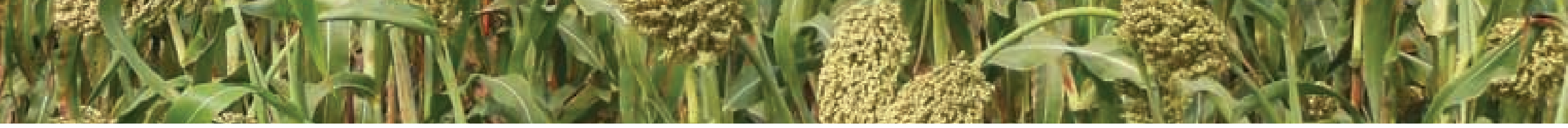
i. **गहरी जुताई :** गर्मियों (मई-जून) में लंबे समय तक मृदा की गहरी परतों में पानी संरक्षण हेतु मोल्डबोर्ड हल से एक गहरी जुताई, तत्पश्चात 3 से 4 बार हैरो चलाकर की जाती है।

ii. **क्यारी बांधना :** इस विधि के अंतर्गत मध्यम गहरी काली मृदा में, वर्षा के पानी को रोकने तथा मृदा क्षरण को कम करने के लिए खेत में चौकोर या आयताकार क्यारी बनाते हैं। जून एवं जुलाई माह में प्रारंभिक वर्षा के बाद खेत की हैरोइंग करके अंकुरित खरपतवारों को नष्ट कर दिया जाता है। उसके बाद बैल-चालित या ट्रैक्टर-चालित मेड़ बनाने वाले यंत्र से क्यारी की मेड़ें (0.15-0.25 मी. ऊंची) बनाई जाती हैं। खेत के ढाल के अनुसार चौकोर टुकड़ों का आकार 3 मी. x 3 मी. से 4.5 मी. x 4.5 मी. तक हो सकता है। क्यारियों को सितंबर के दूसरे पखवाड़े से अक्तूबर के पहले पखवाड़े के दौरान *रबी* फसल की बुआई तक यथावत रखा जाता है। इस विधि से वर्षा के पानी को भूमि में नीचे तक जाने का पर्याप्त समय मिलता है तथा मृदा नमी को अधिक समय तक संरक्षित रखने में सहायता मिलती है।

क्यारी बांधना

iii. **मेड़ एवं नाली विधि (रिज और फरो विधि) :** इस विधि में मानसून के पहले बैल-चलित हल के द्वारा खेत में ढाल के विपरित मेड़ एवं नाली बना ली जाती है। मेड़ की उँचाई लगभग 20 सेंमी तथा नाली की चौड़ाई 45 सेंमी रखी जाती है। इस विधि द्वारा वर्षा का पानी नालियों में जमा हो जाता है तथा मृदा में गहराई तक पहुंचता है जो मृदा नमी संरक्षण में सहायता करता है। इसके अलावा *खरीफ* मौसम में अगेती फलीदार फसलों (लोबिया, मूँग, उड़द तथा सोयाबीन) की प्रत्येक 3-4 कतारों के बाद "बलिराम हल" द्वारा कूंड़ बनाने से भी मृदा संरक्षण व नमी का संचयन बढ़ जाता है जिससे जल निकास भी अच्छा होता है तथा *रबी* ज्वार की उत्पादकता बढ़ जाती है। उच्च मृदा नमी संरक्षण, अनाज की उपज व शुद्ध आय हेतु फ्लैट-बेड विधि की अपेक्षा बंधी हुई मेड़ तथा क्यारियां बांधना जैसे स्व-स्थाने नमी संरक्षण तकनीक को प्रभावी पाया गया। बुआई के 3 सप्ताह के बाद पंक्तियों के बीच जैविक पलवार (पूर्व फलीदार फसलों के पुआल) का प्रयोग वाष्पीकरण को कम करके मृदा नमी संरक्षण में सहायता करता है। फसल में प्रयुक्त मृदा नमी में कमी के समय 2% यूरिया का छिड़काव भी नमी की कमी को दूर करने में सहायता करता है।

रिज और फ़रो विधि



बुआई की विधि व समय

फसल को बैल चालित 2 या 3 कल्टरों युक्त बीज ड्रिल द्वारा मृदा में 5-7 सेमी गहराई पर बोया जाता है। बीजों को सीड ड्रिल से बोने के बाद एक हैरो से ढक दिया जाता है। इसे 4 कल्टरों के साथ ट्रैक्टर चालित सीड ड्रिल द्वारा भी बोया जाता है तथा साथ ही सीड ड्रिल से जुड़े ब्लेड द्वारा बीजों ढक दिया जाता है।

बुआई का समय

रबी ज्वार की बुआई का उपयुक्त समय सितंबर के दूसरे पखवाड़े से अक्तूबर के पहले पखवाड़े तक रहता है। दोहरी फसल पद्धति में, बुआई अक्तूबर के दूसरे पखवाड़े तक बढ़ा दी जाती है।

बीज दूरी, अंतर तथा पौधों की संख्या

बीज दर 8-10 किग्रा/हेक्टेयर या 3 किग्रा/एकड़ की सिफारिश की जाती है। पंक्ति से पंक्ति की दूरी 45 सेंटीमीटर व पौधे से पौधे की दूरी 15 सेंटीमीटर रखने की सलाह दी जाती है। वर्षा आधारित परिस्थितियों में पौधों की संख्या 1.35 लाख प्रति हेक्टेयर तथा सिंचित स्थितियों में 1.50 से 1.80 लाख प्रति हेक्टेयर है। विलंबित बुआई के मामले में उच्च बीज दर अर्थात 10 से 12 किग्रा/हेक्टेयर की सिफारिश की जाती है।

पोषक तत्व प्रबंधन

वर्षा आधारित उथली से मध्यम मृदा स्थितियों में प्रति हेक्टेयर नाइट्रोजन, फास्फोरस तथा पोटेशियम (ना.फा.पो/एन.पी.के.) की आधारभूत मात्रा 40:20:00 किग्रा का प्रयोग करें। वर्षा आधारित गहरी मृदा परिस्थितियों के लिए आधारभूत रूप में प्रति हेक्टेयर 60:30:00 किग्रा ना.फा.पो/एन.पी.के. का प्रयोग करें। सिंचित स्थितियों के लिए आधारभूत रूप में प्रति हेक्टेयर 80:40:40 किग्रा ना.फा.पो/एन.पी.के. (नाइट्रोजन दो बराबर भागों में - 50% आधारभूत रूप में और 50% बुआई के 30-35 दिनों बाद, फास्फोरस तथा पोटेशियम की पूरी मात्रा बुआई के समय) प्रयोग करने की सिफारिश की जाती है।

वर्षा परवर्ती ज्वार हेतु संस्तुत उर्वरक

मृदा प्रकार		अकार्बनिक उर्वरक (किग्रा / हेक्टेयर)		
		नाइट्रोजन	फास्फोरस	पोटैशियम
वर्षा आधारित	उथली	25	-	-
	मध्यम	40	20	-
	गहरी	60	30	-
सिंचित	मध्यम	80	40	40
	गहरी	100	50	50

जैव-उर्वरकों व जैव-कारकों जैसे जैविक स्रोतों के माध्यम से भी पोषक तत्व प्रदान किए जा सकते हैं;

- मृदा कार्बनिक पदार्थ के निर्माण के लिए वैकल्पिक वर्षों में स्थानीय रूप से उपलब्ध फसल अवशेषों को 5-10 टन/हेक्टेयर की दर से मिलाना।
- गोबर की खाद (एफवाईएम) 5.00 ट/हे तथा कूडा-खाद (वर्मी–कम्पोस्ट) 2.00 ट/हे का नियमित उपयोग अच्छी उपज देता है।
- बीज व मृदा में एज़ोस्पिरिलम या एज़ोटोबैक्टर के संरोपण से 25-45 किलोग्राम नाइट्रोजन/हेक्टेयर बचाने में सहायता मिलती है।

अंतः सस्यकर्षण तथा खरपतवार नियंत्रण

बुआई के 25-30 दिन तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। बुआई के 3, 5 व 7 सप्ताह बाद 2 या 3 बार अंतः सस्यकर्षण किया जाना चाहिए ताकि खरपतवार की वृद्धि को रोक सके तथा इससे ऊपरी मृदा पलवार के द्वारा मृदा नमी को संरक्षित करने में भी सहायता मिलती है। बुआई के तुरंत बाद 48 घंटे के भीतर नम मृदा की स्थिति में मिट्टी पर एट्राज़िन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर के छिड़काव से खरपतवार का प्रभावी नियंत्रण होता है।

जल प्रबंधन

यद्यपि ज्वार एक सूखा सहिष्णु फसल है, यह सिंचाई के प्रति अच्छी प्रतिक्रिया प्रदान करती है तथा सीमित सिंचाई हेतु उपयुक्त है। इसे पानी सोखने वाली फसल के रूप में भी जाना जाता है क्योंकि यह अत्यंत कुशलता से पानी का उपयोग करती है। पौधे के लिए पानी की उपलब्धता काफी हद तक मृदा की बनावट पर निर्भर करती है। उत्पादकता बढ़ाने के लिए, ज्वार की फसलों को 425 से 610 मिमी पानी की आवश्यकता होती है। एक परिपक्व ज्वार पौधे की जड़ें मिट्टी से 2 मीटर की गहराई तक नमी खींच सकती हैं। यद्यपि ऊपरी 76 सेमी मृदा में नमी मौजूद होने पर उपज अधिक होती है। इसे सीमित सिंचाई सुविधाओं के साथ अवशिष्ट मृदा नमी पर भी उगाया जा सकता है। बुआई के 40 से 85 दिनों बाद, फूल आने व दाना बनने की अवस्था नमी की कमी के प्रति बहुत संवेदनशील होती है। पानी की आवश्यकता के संबंध में ज्वार के महत्वपूर्ण विकास अवस्थाओं का उल्लेख नीचे तालिका में किया गया है। यदि चारों अवस्थाओं में सिंचाई के लिए पानी उपलब्ध हो तो लाभप्रद होगा। मध्यम-गहरी से गहरी मृदा में सिंचित स्थितियों के अंतर्गत तीन सिंचाइयां - पहली अंकुरण के समय, दूसरी पुष्पगुच्छ निकलने पर और तीसरी दाना भराव की अवस्था में आवश्यक होती हैं। इष्टतम सिंचाई व्यवस्था में पांच सिंचाई - प्रत्येक बुआई के 35, 55, 75, 85 और 105 दिनों के बाद शामिल है, जो क्रमशः पुष्पगुच्छ, प्रारंभिक शुरुआत, बूट पत्ती, पुष्पन, दूधिया और डव शारीरिक विकास अवस्थाओं से मेल खाती है। सिंचाई के पानी की सीमित उपलब्धता के मामले में, इसे एक सिंचाई तक सीमित किया जा सकता है तथा यह मृदा नमी की स्थिति के आधार पर फूलों की प्रारंभिक अवस्था या बूट लीफ अवस्था में उपलब्ध होना चाहिए।

ज्वार वृद्धि की महत्वपूर्ण अवस्थाएं

महत्वपूर्ण अवस्थाएं	बुआई के ....दिन बाद
महत्वपूर्ण विकासावस्था की शुरुआत	20-25
ध्वज पर्ण अवस्था या बूट स्टेज	50-55
पुष्पन अवस्था	70-75
दाना भराव अवस्था	90-100

कीट-पीडक एवं रोग प्रबंधन

ज्वार की फसल पर कुछ कीट-पीडकों तथा रोगों का आक्रमण होता है। इन्हें निम्नानुसार संवर्धन व रासायनिक पद्धतियों के द्वारा नियंत्रित किया जा सकता है।

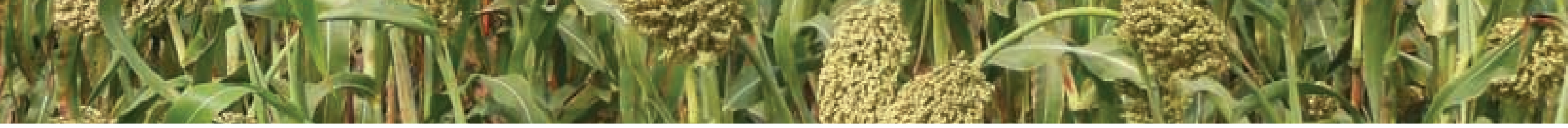
पीडकों एवं रोगों की पहचान के लक्षण तथा उनका प्रबंधन

प्ररोह मक्खी (शूट फ्लाई)

लक्षण : इसका प्रभाव पौद अवस्था में पाया जाता है तथा केंद्रीय पत्ती का मुरझाना व सूखना 'मृत केंद्र' के रूप में दिखाई देता है।

नियंत्रण के उपाय : बुआई का समय सितंबर के अंत से अक्तूबर के पहले सप्ताह तक, थायमेथोक्सम 30 एफएस 10 मिली/किग्रा बीज के साथ बीजोपचार, साइपरमेथ्रिन 20ईसी (200 मिली/हेक्टेयर) या क्विनॉलफॉस 25ईसी (400 ग्राम सक्रिय तत्व/हेक्टेयर) का छिड़काव करें।

प्ररोह मक्खी से हुए नुकसान का दृश्य



तना बेधक (स्टेम बोरर)

तना बेधक (मृतकेन्द्र)

लक्षण : ऊपरी वलय पर खरोंचें निचली सतह को पारदर्शी खिड़कियों के रूप में दिखाई देते हैं, शुरुआती आक्रमण के कारण युवा पौधों में मृत केंद्र के लक्षण, पुष्पवृत में सुरंग से पूर्ण या आंशिक रूप से पुष्पगुच्छ का भूसीनूमा होना।

नियंत्रण उपाय : ठुंठों को जड़ों सहित उखाड़कर जला दें तथा एक फसल से दूसरी फसल में संक्रमण को रोकने हेतु तनों/डंठलों को हटा दें। बुआई के 20-35 दिन बाद वलयों में 8.0-12.0 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर की दर से कार्बोफ्यूरॉन 3जी डालें या 0.3 मिली/लीटर की दर से क्लोरोएंटैनिलिप्रोल का प्रयोग करें।

प्ररोह मत्कुण (शूट बग)

लक्षण : *रबी* के दौरान अत्यधिक संक्रमण, पौद अवस्था में वर्षा होने पर शिशुकीट व वयस्क रस चूसते हैं जिससे पौधे पीले पड़ जाते हैं तथा पौधों की शक्ति कम हो जाती है, गंभीर मामलों में नई पत्तियां पुरानी पत्तियों तक सूखने लगती हैं या कभी-कभी पौधे की मृत्यु हो जाती है।

नियंत्रण उपाय : वैकल्पिक परपोषी घास को हटा दें, नीम के बीज का अर्क 0.04% + साबुन का प्रयोग करें या 0.5 मिली/लीटर की दर से इमिडाक्लोप्रिड 30.5 ईसी का प्रयोग करें।

प्ररोह मत्कूण

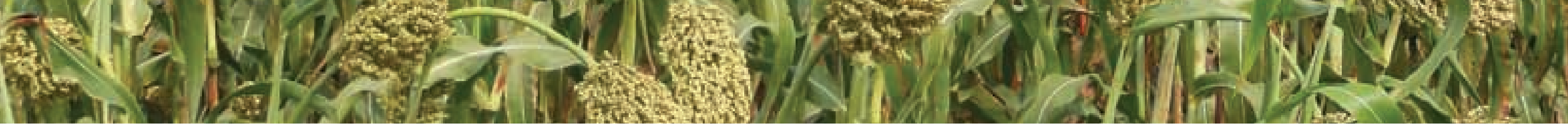
प्ररोह मत्कूण क्षतिग्रस्त पौधा

माहू (ऐफिड)

माहू (एफिड्स)

लक्षण : वयस्क व अर्भक (शिशुकीट) पत्तियों को खाते हैं तथा बूट अवस्था में रस चूसते हैं, जिससे पुष्पगुच्छ ठीक से नहीं बना पाते हैं। गंभीर संक्रमण के दौरान पीले रंग के धब्बे तथा ऊतकक्षय दिखाई देते हैं। वयस्कों से स्त्रावित शहद जैसे पदार्थ से पौधों पर कालिख दिखती है जो लमारी पीडक (स्पोर्डिक) कवक रोगजनकों को आकर्षित करती है।

नियंत्रण के उपाय : नीम के बीज का अर्क 0.04%+साबुन या इमिडाक्लोप्रिड 30.5 ईसी @0.5 मिली/लीटर का प्रयोग करें।



फॉल सैनिक कीट (फाल आर्मी वार्म)

लक्षण : पहले व दूसरे इंस्टार डिंभक पत्तियों की ऊपरी बाह्यत्वचा को कुरेदकर कंकालनुमा बना देते हैं, 3 रे इंस्टार वलयों पर कुरेदकर किनारे वाले छेद बनाते हैं, 5 वें इंस्टार डिंभक प्रत्येक वलय में 1-2 डिंभक के साथ तेजी से खाना शुरू करते हैं।

फॉल सैनिक कीट के कारण पौधे को नुकसान

नियंत्रण के उपाय : बुआई से पूर्व गहरी जुताई से डिंभक व प्यूपा सूरज की रोशनी तथा प्राकृतिक शत्रुओं के संपर्क में आ जाते हैं, बुआई के बाद 25/हेक्टेयर की दर से पक्षियों के बसेरे तैयार कर दें, पौद अवस्था में अंडे के समूह/डिंभकों को एकत्र करके नष्ट कर दें, 15 ट्रैप/एकड़ की दर से फेरोमोन ट्रैप लगाएं (प्रभावशीलता 30-45 दिन तक रहती है), कमजोर अंकुर अवस्था में प्रतिदिन एक शलभ/ट्रैप पाए जाने पर या 10% पादप संक्रमण की कागज़ी खिड़की अवस्था में, तुरंत 5 मिली/लीटर नीम सूत्रन (अज़ाडिरेक्टिन, 1500 पीपीएम) @ या एक लीटर/सक्रिय तत्व या 5% नीम के बीज के अर्क (एनएसकेई) का छिड़काव करें।

रोग

काला विगलन (चारकोल रॉट)

लक्षण : आधार के पास डंठल का नरम होकर, समय से पहले गिरना बीज के आकार, अनाज उपज, चारे की गुणता या मात्रा को प्रभावित करता है।

नियंत्रण के उपाय : नाइट्रोजन की न्यूनतम मात्रा देना, पौधों का घनत्व कम रखना, नमी बनाए रखने हेतु गेहूं के भूसे से पलवार (मल्चिंग) करना, स्यूडोमोनास क्लोरोराफिस 10 ग्राम/किलोग्राम बीज की दर से बीजोपचार।

काला विगलन

धारी विषाणु (स्ट्रिप वायरस)

लक्षण : शिराओं के बीच लगातार हरिमाहीन धारियों/पट्टियों का दिखाई देना, अवरुद्ध वृद्धि, जल्दी संक्रमित पौधा बाली निकले बिना मर जाता है।

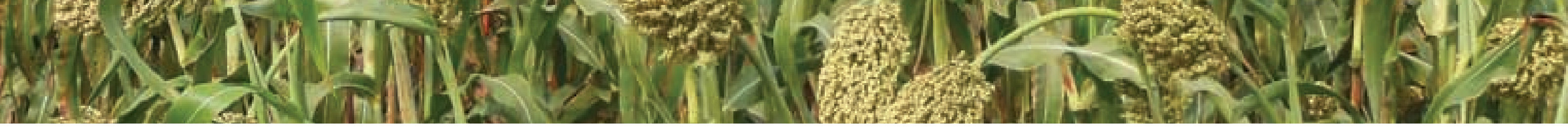
नियंत्रण के उपाय : सितंबर की शुरुआत में बुआई से बचें तथा अक्तूबर के मध्य में बुआई करें, कवकनाशी छिड़काव के द्वारा प्ररोह मत्कुण वाहक को नियंत्रित करें।

किट्ट (रस्ट)

लक्षण : पत्तियों पर असंख्य सैम्म पस्ट्यूल विकसित हो जाते हैं, लक्षण ऊपरी सतह पर तथा पुरानी पत्तियों पर ज्यादा दिखाई देते हैं।

नियंत्रण के उपाय : किट्ट प्रतिरोधी कृष्य किस्मों का उपयोग करें। निचली पत्तियों में किट्ट लगने का पता लगने पर, 10 दिनों के अंतराल पर 2 ग्राम/लीटर की दर से डाइथेन एम-45 75 डब्ल्यूपी का छिड़काव करें।

किट्ट



फसल प्रणाली

रबी ज्वार को वर्षा ऋतु (खरीफ) की परती अवधि के बाद मध्यम से गहरी मृदा में बोया जाता है जहां वर्षा पद्धति द्विरूप होती है। यद्यपि, जहां भी व्यावहारिक रूप से व्यवहार्य पाया जाता है, *रबी सोरघम* के बाद उडद/मूंग/लोबिया (चारा) की दोहरी फसल की सिफारिश की जाती है। फलियां लगभग 10-20 किग्रा नाइट्रोजन/हेक्टेयर बचाती हैं। सिंचित परिस्थितियों में सोयाबीन के बाद *रबी* ज्वार फसल अनुक्रम व्यवहार्य व लाभदायक पाया गया। गहरी मृदा में 4:2 या 6:3 के अनुपात में कुसुम के साथ ज्वार फसलन की सिफारिश की जाती है। चूंकि वर्षा परवर्ती ज्वार की खेती के दौरान नमी एक सीमित कारक है, अतः केवल गहरी मृदा में ही अंतरा सस्यन (फसलन) संभव है। *रबी* के दौरान महाराष्ट्र और कर्नाटक में चने के साथ ज्वार तथा कुसुम के साथ ज्वार महत्वपूर्ण फसलन प्रणालियां हैं।

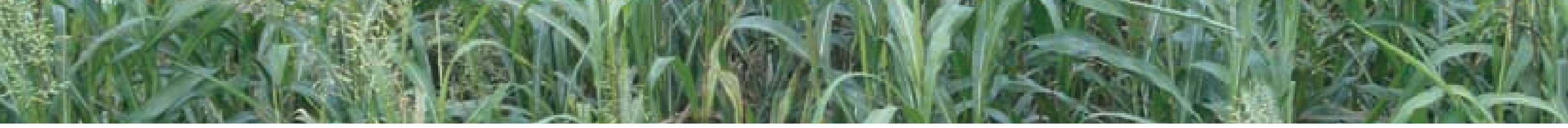
फसल प्रणाली (ज्वार+चना)

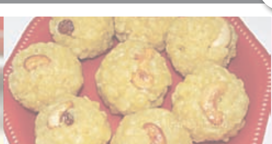
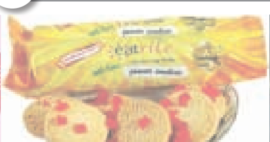
कटाई और गहाई

जीनप्ररूपों की अवधि के आधार पर शारीरिक परिपक्वता (बुआई के 110-120 दिन बाद) पर फसल की कटाई की जानी चाहिए। पुष्पगुच्छों को काटने के बाद सूखने के लिए लगभग एक सप्ताह तक खेत में छोड़ दिया जाता है तत्पश्चात दानों को गहाई के द्वारा पुष्पगुच्छों से अलग कर लिया जाता है। अनाज के लिए पुष्पगुच्छ व चारे के लिए डंठलों की कटाई की जाती है।

भंडारण

गहाई के बाद दानों को 1-2 दिनों तक धूप में सुखाया जाता है ताकि नमी की मात्रा 10-12% तक रह जाए। तत्पश्चात विपणन हेतु अनाज को प्लास्टिक या जूट की थैलियों अथवा धातु के डिब्बे में डाला जाता है।



4. चारा ज्वार

(सोरघम बाइकलर (एल) मोएंच)

सामान्य नाम : *चारा ज्वार (हिंदी), चरी, ज्वारी (मराठी), जुआर (बंगाली, गुजराती), जोला (कन्नड़), चोलम (मलयालम, तमिल), जान्हा (उड़िया), जोन्नलु (तेलुगु), अन्य नाम : मिलो, चरी, कडवी*

ज्वार को शीघ्र वृद्धि, उच्च उपज क्षमता, उच्च शुष्क पदार्थ सामग्री, पत्तीदार, व्यापक अनुकूलन क्षमता एवं सूखा प्रतिरोधी गुण एक आदर्श चारा फसल बनाते हैं। *खरीफ* में कुल चारे की मांग का लगभग 60-70% ज्वार से पूरा किया जाता है। इसका उपयोग कटी हुई हरी घास (ग्रीन चॉप), चारा (साइलेज) व सूखी घास (हे) जैसे विभिन्न रूपों में किया जा सकता है। चारा ज्वार की व्यापक अपस्थानिक रेशेदार जड़ प्रणाली 140 सेंटीमीटर गहराई तक जाकर मृदा से ज्यादा नमी व पोषक तत्वों को तेजी से ग्रहण कर सकती है। ज्वार में शुष्क पदार्थ संचय दर उच्चतम (50 ग्राम शुष्क पदार्थ/मी^{2} तक) है। इस प्रकार, अर्ध-शुष्क उष्ण कटिबंध की वर्षा आधारित कम उर्वरता वाली स्थितियों में भी, ज्वार में अच्छी शुष्क पदार्थ उपज प्रदान करने की क्षमता है। ज्वार में शुष्क भूमि तथा सिंचित चारा फसल, दोनों रूप में गर्म उष्ण कटिबंधों के अनुकूल सभी आवश्यक गुण होते हैं जहां धूप प्रचुर मात्रा में होती है। ज्वार चारा तथा सूखी घास तैयार करने हेतु उपयुक्त है तथा इस तरह यह चारे अभाव के समय पोषक चारे की आपूर्ति करती है।

चारा ज्वार के प्रकार

चारा ज्वार उत्पादकों के द्वारा, चारे के उपयोग के आधार पर चारा ज्वार के प्रकार व किस्म की खेती की जाती है। भारत में, एकल-कट, बहु-कट तथा द्वि-उद्देश्य जीनप्ररूप लोकप्रिय हैं। चारा ज्वार के मुख्य प्रकार सूडान घास किस्में, सूडान × सूडान घास संकर, धान्य ज्वार × सूडान घास संकर, धान्य ज्वार × धान्य ज्वार संकर एवं द्वि- उद्देश्य किस्में हैं। सामान्यतया, उत्तरी पट्टी में, सूडान घास की किस्में व धान्य ज्वार × सूडान घास संकर लोकप्रिय हैं।

जलवायु

खरीफ में फसल वृद्धि हेतु सापेक्ष आर्द्रता 80-85% तथा औसत वर्षा 500-750 मिमी उपयुक्त है; *खरीफ* में अच्छी वृद्धि के लिए इष्टतम आदर्श तापमान 33-34° सेल्सियस है। जबकि *रबी* के दौरान 24-25° सेल्सियस से ज्यादा तापमान उपयुक्त होता है। अच्छे अंकुरण के लिए मृदा का इष्टतम तापमान 18-21° सेल्सियस होता है।

विभिन्न क्षेत्रों हेतु उन्नत चारा ज्वार कृष्य किस्में

उन्नत किस्मों/संकरों व उत्पादन प्रौद्योगिकी के विकास से एकल-कट चारा ज्वार में 50 टन/हेक्टेयर तथा बहु-कट संकरों में 70 टन/हेक्टेयर तक औसत उपज प्राप्त हुई है। हमारे देश में चारा ज्वार की कई किस्में लोकार्पित की गई। विभिन्न राज्यों के लिए संस्तुत एकल, बहु-कट व द्वि-उद्देश्य ज्वार जीनप्ररूपों की सूची नीचे तालिका में दर्शायी गई है।

क्र.सं.	राज्य	एकल-कट किस्में	बहु-कट संकर	बहु-कट किस्में
1.	सभी राज्य	चारी 3, एचसी 308, पीसीएच 106, पंत चारी 5, सीएसवी 30एफ, सीएसवी 21एफ	सीएसएच 20 एमएफ, सीएसएच 24 एमएफ	सीएसवी 33एमएफ, एसएसजी 59-3, पूसा चारी 6, पूसा चारी 23
2.	हरियाणा	जेजे 20, जेएस 263, जेएस 29-1, एचजे 513, एचजे 541	-----	-----
3	पंजाब	-----	पंजाब सुडेक्स चारी 1, पंजाब सुडेक्स चारी 4	एसएल 44
4.	तमिलनाडु	के1, के7, सीएसवी 32एफ	-----	सीओ (एफएस) 29, सीएसवी 33एमएफ
5.	गुजरात	जीएफएसएच 1, जीएफएस 5	-----	जीएफएस 4
6.	राजस्थान	प्रताप चारी 1080	-----	-----
7.	उत्तराखंड	पंत चारी 7	-----	पंत चारी 6, पंत चारी 8
8.	महाराष्ट्र	रुचिरा, सीएसवी 32एफ	सीएसएच 24एमएफ	सीएसवी 33एमएफ

मृदा

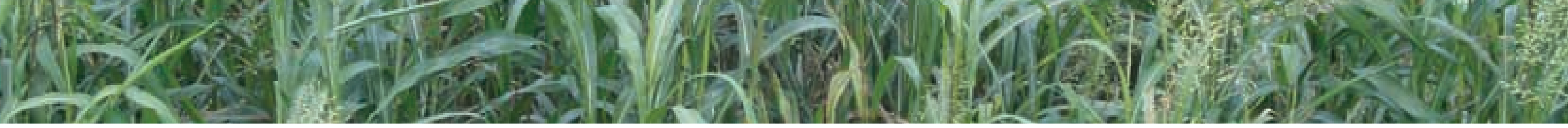
समतल तथा अच्छे जल निकास वाली भूमि को प्राथमिकता दी जाती है। अच्छे जल निकास वाली दोमट, बलुई दोमट, हल्की व औसत काली मिट्टी उपयुक्त होती है तथा पौधों की अच्छी वृद्धि हेतु 6.5 से 7.5 पीएच मान उपयुक्त होता है।

खेत की तैयारी व बुआई

एक ग्रीष्मकालीन जुताई के बाद 2-3 हैरो और पाटा लगाने से भूमि को ख़स्ता तथा पुंज-मुक्त (क्लम फ्रि) बनाने की आवश्यकता होती है।

बुआई का समय

ज्वार की बुआई का समय मृदा तापमान, मौसम के मापदंडों व फसल कटाई की योजना आदि पर निर्भर होता है। यद्यपि, गर्मियों हेतु 20 मार्च से 10 अप्रैल सबसे अच्छी अवधि है तथा मानसून के लिए पहली वर्षा में बुआई की जानी चाहिए। बहुकट किस्मों/संकरों की बुआई अप्रैल के प्रथम पखवाड़े में कर देनी चाहिए। भूमि तथा सिंचाई की उपलब्धता के आधार पर बुआई का समय मई के पहले सप्ताह तक बढ़ाया जा सकता है। प्रायः, मानसून की शुरुआत या जून का दूसरा सप्ताह एकल-कट चारा ज्वार बुआई के लिए उपयुक्त रहता है। मानसून की शुरुआत के साथ 15 जून से 30 जून के बीच एकल-कट और द्वि-कट किस्में बोई जा सकती हैं। उत्तराखण्ड के समतल (तराई) क्षेत्र में बुआई का सर्वोत्तम समय मई के अंतिम सप्ताह से जून के प्रथम पखवाड़े तक होता है। यह प्रमुख पीडकों से बचने में सहायता करता है। बहु-कट किस्मों/संकरों को ग्रीष्मकालीन फसल के रूप में सिंचाई के अंतर्गत बोया जा सकता है।



बीज दर एवं बीज उपचार

बहु-कट चारा ज्वार : बीज दर 10 किग्रा/हेक्टेयर है, पंक्तियों के बीच 45 सेमी की दूरी, आवश्यकतानुसार सिंचाई अथवा गर्मी के मौसम में 7 से 10 दिनों के अंतराल पर सिंचाई।

एकल-कट चारा ज्वार : पंक्तियों के बीच 30 सेमी की दूरी तथा बीज दर 25 किग्रा/हेक्टेयर है।

बुआई की विधि

बीज को उचित अंकुरण के लिए पंक्तियों में 25-30 सेंमी की दूरी पर 2.5-4.0 सेंमी की गहराई में बोना चाहिए। समय से खेत तैयार न होने की स्थिति में बीज दर 15-20 प्रतिशत ज्यादा करके छिडकवां पद्धति से बुआई करनी चाहिए।

उर्वरक तथा पोषक तत्व प्रबंधन

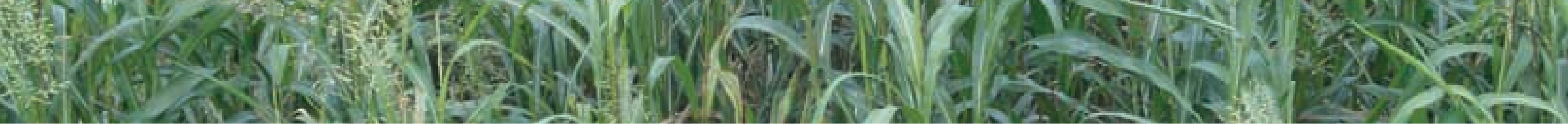
ज्वार धान्य व उच्च जैवभार फसल होने के कारण उच्च पैदावार के लिए संतुलित उर्वरक की आवश्यकता होती है। एकल-कट किस्मों के मामले में; सिंचित स्थिति के अंतर्गत दो भागों में 80 किग्रा नाइट्रोजन/हेक्टेयर इष्टतम है। पहला आधा भाग आखिरी जुताई के दौरान या बुआई के समय प्रयोग किया जाता है और शेष आधा भाग बुआई के 35-40 दिनों के बाद मृदा में पर्याप्त नमी होने पर प्रयोग किया जाता है। वर्षा आधारित क्षेत्रों में; आधा-रभूत रूप में 40 किग्रा नाईट्रोजन/हेक्टेयर को प्राथमिकता दी जाती है। बहु-कट किस्मों में, तीन भागों में 100-120 किग्रा नाइट्रोजन/हेक्टेयर की सिफारिश की जाती है। पहला एक तिहाई भाग बुआई के समय देना चाहिए। दूसरा एक तिहाई भाग पहली कटाई के बाद तथा शेष एक तिहाई भाग दूसरी कटाई के बाद दिया जाता है। ये तीनों भाग मृदा में पर्याप्त नमी के दौरान दिए जाने चाहिए। खराब हल्की मृदा में बुआई से पहले 8-10 टन/हेक्टेयर कूडा खाद या गोबर खाद डालना आवश्यक है। एकल-कट में बुआई के 35-40 दिनों के बाद 35-45 किग्रा नाइट्रोजन/हेक्टेयर का प्रयोग करें (या) बहु-कट ज्वार में बुआई से पहले 10-15 टन/हेक्टेयर कूडा खाद/गोबर खाद तथा प्रत्येक कटाई के बाद (अंतिम कटाई को छोड़कर) 40-45 किग्रा नाइट्रोजन/हेक्टेयर) समान भागों में प्रयोग करें।

जल प्रबंधन

सामान्यतः वर्षा ऋतु में बोई जाने वाली ज्वार फसल को सिंचाई की आवश्यकता नहीं होती है। लंबे समय तक सूखे के दौरान अथवा आवश्यकता पड़ने पर 15-20 दिनों के अंतराल पर एक या दो सिंचाई दी जा सकती है। जलभराव से बचना चाहिए। मार्च या अप्रैल में बोई जाने वाली फसल में पहली सिंचाई बुआई के 15-20 दिन बाद, तत्पश्चात 10-15 दिन के अंतराल पर सिंचाई की आवश्यकता होती है। बहु-कट किस्मों में, बेहतर पुनर्जनन व तेजी से विकास हेतु फसल को प्रत्येक कटाई के तुरंत बाद सिंचाई दी जानी चाहिए।

खरपतवार प्रबंधन

बुआई के 25-30 दिन तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। मोथा (साइपरस रोटंडस), दूब (सिनोडोन डेक्टाइलोन) तथा अन्य चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार सामान्य खरपतवार हैं। फसल वृद्धि की प्रारंभिक अवस्थाओं में खरपतवार एक बड़ी समस्या है तथा पानी व पोषक तत्वों के लिए प्रतिस्पर्धा करते हैं। अच्छी तरह से तैयार भूमि, इष्टतम बीज दर तथा अच्छा अंकुरण सामान्यतया प्रारंभिक अवस्था में खरपतवारों को उभरने नहीं देता, तत्पश्चात फसल वितान (कैनोपी) के कारण खरपतवार जीवित नहीं रह पाते हैं। खेत को खरपतवार मुक्त रखने के लिए ग्रीष्मकालीन जुताई तथा बुआई के 15-20 दिन बाद 1-2 हस्त निराई करने से खरपतवार काफी कम हो जाते हैं। अंकुरण के पहले एट्राज़ीन 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर की दर से छिड़काव खरपतवारों का प्रभावी नियंत्रण करता है। बुआई के 48 घंटे के तुरंत बाद खरपतवारनाशी का छिड़काव करना चाहिए और यह सुनिश्चित करने की आवश्यकता है कि मृदा की सतह नम हो। एकीकृत खरपतवार प्रबंधन के लिए, गर्मियों की जुताई, अच्छी तरह से तैयार भूमि, 1-2 निराई तथा अच्छे अंकुरण प्रतिशत वाले बीजों के साथ इष्टतम बीज दर का उपयोग आवश्यक है।



कीट-पीडक व रोग एवं उनका प्रबंधन

पर्णीय छिड़काव व प्रणालीगत रसायनों से बचना चाहिए, क्योंकि फूल आने या काटने की अवस्था में पूरा पौधा मवेशियों का आहार होता है। कीट-पीड़क तथा रोगों के लक्षण व नियंत्रण के उपाय निम्नलिखित हैं।

कीट-पीडक

प्ररोह मक्खी (शूट फ्लाई)

लक्षण : यह पौद अवस्था में होता है, केंद्रीय पत्ती का मुरझाना व सूखना, पुष्पवृंत में सुरंग, विशिष्ट 'मृत केंद्र' के रूप में दिखाई देता है, क्षतिग्रस्त पौधे पार्श्व कल्ले पैदा करते हैं तथा संक्रमण बढ़ाते हैं।

नियंत्रण के उपाय : सितंबर के अंत से अक्तूबर के पहले सप्ताह में बुआई, 12.5 लाख हेक्टेयर$^{-1}$ की दर से परजीवी ट्राइकोग्रामा चिलोनिस इशी के अंडे छोडना।

तना बेधक (स्टेम बोरर)

लक्षण : अंकुरण के दूसरे सप्ताह के पश्चात फसल पर आक्रमण, पत्तियों पर अनियमित आकार के छेद, बाह्यत्वचा को खाने के कारण सुराख व खरोंचों का मिश्रण दिखाई देता है, कभी-कभी युवा पौधों में 'मृत केंद्र' लक्षण भी दिखाई देते हैं।

नियंत्रण के उपाय : डंठलों को जड़ से उखाड़कर जला दें तथा संक्रमण को एक फसल से दूसरी फसल में जाने से रोकने हेतु तनों/डंठलों को हटा दें।

फॉल सैनिक कीट (फाल आर्मी वार्म)

लक्षण : पहले व दूसरे इंस्टार डिंभक पत्तियों की ऊपरी बाह्यत्वचा को कुरेदकर कंकालनुमा बना देते हैं, 3रे इंस्टार वलयों पर कुरेदकर किनारे वाले छेद बनाते हैं, 5वें इंस्टार डिंभक प्रत्येक वलय में 1-2 डिंभक के साथ तेजी से खाना शुरू करते हैं।

नियंत्रण के उपाय : बुआई से पूर्व गहरी जुताई से डिंभक व प्यूपा सूरज की रोशनी तथा प्राकृतिक शत्रुओं के संपर्क में आ जाते हैं, अंडों/लार्वा को एकत्र करके नष्ट कर दें, बुआई के बाद 12 ट्रैप/ हेक्टेयर की दर से फेरोमोन ट्रैप लगाएं, 25/हेक्टेयर की दर से पक्षियों के बसेरे तैयार कर दें।

रोग

पुष्पगुच्छ रोग (पेनिकल डिजिज)

दाना फफूंद/काला दाना (ग्रेन मोल्ड)

लक्षण : संक्रमित दानों की सतह पर गुलाबी, सफेद, धूसर या काले रंग की फफूंद विकसित हो जाती है।

नियंत्रण के उपाय : उच्च वर्षा में परिपक्वन की संभावना वाली कृष्य किस्मों की खेती से बचें। परिपक्वता के तुरंत बाद पुष्पगुच्छों की कटाई कर लें। कवकनाशी प्रोपिकोनाज़ोल 0.2% सक्रिय तत्व या जैव-कारक ट्राइकोडर्मा हार्ज़ियानम लिक ब्रोथ 10 मिली/लीटर पानी की दर से पुष्पगुच्छों पर छिड़काव फफूंद के प्रकोप को कम करता है और स्वच्छ अनाज प्रदान करता है।

अरगट/शर्करा रोग (शुगरी डिजिज)

लक्षण : फूलों से चिपचिपे द्रव की बूंदे निकलती है।

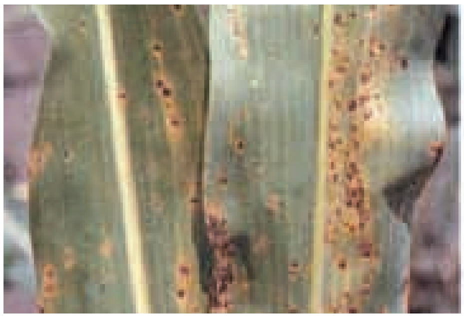
नियंत्रण के उपाय : बीज उत्पादन भूखंडों में पुष्पन (ए व आर वंशक्रम) की समकालिकता सुनिश्चित करना। अगेती बुआई, खेत की मेड़ से संपार्श्विक परपोषी को हटाना। बीजों से स्क्लेरोशिया को यांत्रिक रूप से हटाना।

पर्ण रोग

श्यामवर्ण (ऐन्थ्रक्नोज)

लक्षण : पत्रदल, मध्य-शीरा तथा डंठल पर काले बिंदुओं के साथ छोटे, भूरे से गहरे भूरे गोलाकार से लेकर लंबे घाव के धब्बे दिखाई देते हैं।

नियंत्रण के उपाय : स्वच्छ बीज का उपयोग, पौधों के अपशिष्ट को नष्ट करना, फसल चक्रण, सूडान घास, जॉनसन घास जैसे परपोषी खरपतवार को हटाना।



श्यामवर्ण

मृदुरोमिल आसिता (डाउनी मिल्ड्यू)

लक्षण : पत्तियों पर चमकीली हरी और सफेद धारियों का दिखना और निषिक्तांड (ओस्पोर्स) के सफेद धब्बे। पूरी पत्तियाँ हरिमाहीन हो सकती हैं तथा पौधों पर प्रायः पुष्पगुच्छ नहीं निकल पाते हैं।

नियंत्रण के उपाय : निषिक्तांड को नष्ट करने के लिए रोपण से पहले गहरी जुताई करें। संक्रमित पौधों को उखाड़कर जला देना चाहिए। फसल चक्रण अपनाएं, मेटालेक्सिल/रिडोमिल 25 के साथ 1 ग्राम सक्रिय तत्व/किग्रा बीज से बीज धावन करना चाहिए।

किट्ट (रस्ट)

लक्षण : पत्ती पर दानेनुमा उभार के फटने से लाल से भूरे रंग के पाउडर जैसा पदार्थ निकलता है।

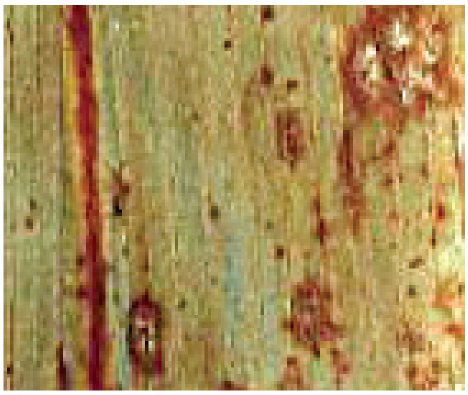
नियंत्रण के उपाय : स्वच्छ बीज का प्रयोग करें, फसल चक्रण अपनाएं, पौधों के अपशिष्ट को नष्ट करें, अंकुरण के 30 दिनों बाद प्रत्येक 10 दिनों के अंतराल पर तीन बार डाइथेन एम 45 0.2% का छिड़काव करें।

किट्ट (रस्ट)

ज़ोनेट लीफ स्पॉट

लक्षण : कवक के विकास से बनने वाली संकेंद्रित पट्टन के साथ गोलाकार घाव।

नियंत्रण के उपाय : स्वच्छ बीज का प्रयोग करें, फसल चक्रण अपनाएं, पौधों के अपशिष्ट को नष्ट करें।



ज़ोनेट लीफ स्पॉट

हाइड्रोसिनेनिक एसिड (एच.सी.एन.) विषाक्तता का प्रबंधन

बुआई के बाद 35-40 दिनों तक प्रारंभिक अवस्था में हाइड्रोजन साइनाइड (एच.सी.एन.) उच्चतम होता है। यह फसल की वृद्धि के साथ धीरे-धीरे कम हो जाता है। एच.सी.एन. की अधिकता अर्थात > 200 पीपीएम या मिलीग्राम/किलोग्राम विषैला होता है। नमी की कमी के दौरान एच.सी.एन. की मात्रा बढ़ जाती है। अधिकांश ज्वार किस्मों में फसल वृद्धि के 40 दिनों के बाद एच.सी.एन. विषाक्त स्तर से नीचे आ जाता है। गर्मियों में फसल की कटाई से 2-3 दिन पहले सिंचाई कर देनी चाहिए, अन्यथा फसल में फूल आने के बाद कटाई करना सुरक्षित रहता है।

फसल प्रणाली

मिश्रित सस्यन

चारा ज्वार के साथ लोबिया, ग्वार, मूंग, उड़द या अरहर जैसी फलियां 2:1 के अनुपात में लगाने से चारे की उपज व गुणता में वृद्धि होती है। कम वर्षा या कम सिंचित क्षेत्रों में ज्वार तथा ग्वार की मिश्रित फसल वांछनीय है। सिंचित या अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में, लोबिया के साथ मिश्रित फसल से हरे चारे की उच्च उपज प्राप्त होती है। चारा लोबिया की खड़ी किस्म को प्राथमिकता दी जाती है।

फसल चक्रण

दलहनी फसल जैसे बरसीम व रिज़का (अल्फाल्फा) के बाद ज्वार की उपज ज्यादा होती है। यह ज्वार की फसल हेतु नाइट्रोजन के अनुप्रयोग को बचाता है। चारा ज्वार के साथ लोकप्रिय फसल चक्रण में चारा ज्वार-बरसीम-मक्का + लोबिया (एक वर्ष), चारा ज्वार-जई-मक्का + लोबिया (एक वर्ष), मक्का (अनाज)-गेहूं-चारा ज्वार + लोबिया (2 वर्ष) तथा चारा ज्वार-मटर (अनाज)-गन्ना (2 वर्ष) शामिल हैं।

फसल कटाई

चारे की गुणता, फसल कटाई की अवस्था पर निर्भर करती है। जैसे-जैसे फसल परिपक्व होती है, पत्ती/तना अनुपात में कमी आती है एवं चारा के लिग्निफिकेशन में वृद्धि होती है। एकल-कट किस्मों को 50% फूल आने पर कटाई की जाती है। बहु-कट किस्मों में, पहली कटाई बुआई के 55-60 दिनों के बाद की जाती है तत्पश्चात 35-45 दिनों के अंतराल पर कटाई की जाती है, जिससे हरे चारे की उपज तथा शुष्क पदार्थ का उत्पादन ज्यादा होता है। कटाई के बाद अच्छे पुनर्जनन के लिए बहु-कट ज्वार की कटाई जमीनी स्तर से 5-8 सेमी ऊपर की जानी चाहिए।

चारे की उपज

यदि बुआई मार्च (मध्य) - अप्रैल (पहला सप्ताह) के दौरान की जाती है तो औसतन, उन्नत एकल-कट किस्मों में हरे चारे की उपज लगभग 40-45 टन/हेक्टेयर होती है, जबकि बहु-कट किस्मों/संकरों की 3-4 कटाई में हरे चारे की उपज 60-90 टन/हेक्टेयर हो सकती है।

साइलेज

सीएसएच-22एसएस

5. मीठी ज्वार

(सोरघम बाइकलर (एल.) मोएंच)

सामान्य नाम : *मीठी ज्वार (हिंदी), गोड ज्वारी (मराठी), मिष्ठी जुआर (बंगाली, गुजराती, हिंदी), जोला (कन्नड़), चोलम (मलयालम, तमिल), जान्हा (उड़िया), जोन्नलु (तेलुगु)*

पिछले कुछ वर्षों में वैश्विक ईंधन की खपत में वृद्धि, तथा पर्यावरण प्रदूषण के कारण भी जीवाश्म ईंधन के पूरक के रूप में जैव ईंधन (पौधों से आने वाले ईंधन) की ओर रुचि बढ़ रही है। विकासशील देश मीठी ज्वार से प्राप्त इथेनॉल को पेट्रोल (गैसोलीन) में मिलाकर, पेट्रोल आयात हेतु अपेक्षित बहुमूल्य विदेशी मुद्रा तथा पर्यावरण को बचा सकते हैं। भारत में, केवल 20% धान्य ज्वार फसल के स्थान पर मीठी ज्वार की खेती करने पर, देश के पेट्रोल में 10% इथेनॉल के मिश्रण के लक्ष्य को पूरा किया जा सकेगा। मीठी ज्वार, धान्य ज्वार की प्रजाति (सोरघम बाईकलर एल. मोएंच) ही है, परंतु गन्ने की तरह डंठल में शर्करा सामग्री उच्च (10-20%) होती है। यद्यपि, मीठी ज्वार मुख्य रूप से ज्वार रस उत्पादन हेतु उगाई जाती है, परंतु एक जल-उपयोग दक्ष फसल होने के कारण, इसमें इथेनॉल उत्पादन के लिए एक अच्छा वैकल्पिक कच्चा माल होने की क्षमता है। यह एक बहुउद्देश्यीय फसल है, जिसकी, भोजन व चारे के रूप में पुष्पगुच्छ (बालियां) से अनाज उत्पादन, तथा शरबत, गुड़, या इथेनॉल तथा खोई बनाने के लिए इसके डंठल से शर्करा रस, एवं हरे पत्तों को जानवरों के लिए उत्कृष्ट चारा, जैविक खाद के रूप में, या कागज निर्माण के लिए प्रयोग हेतु खेती की जा सकती है। मीठे ज्वार से रस निकालने के बाद खोई का कैलोरी मान उच्च होता है, अतः 3.25 मेगावाट/हेक्टेयर (0.5 मेगावाट/टी) बिजली उत्पन्न करने के लिए इसका उपयोग किया जा सकता है। उपयुक्त प्रसंस्करण के बाद खोई का उपयोग पशुओं के चारे के रूप में तथा दूसरी पीढ़ी के सेल्यूलोसिक इथेनॉल के उत्पादन के लिए एक कार्यद्रव्य (सब्सट्रेट) के रूप में भी किया जा सकता है। जैव ईंधन विकास कार्यक्रम विशेषकर लिग्नोसेल्यूलोज बायोएथेनॉल को दीर्घकालिक आर्थिक, पर्यावरणीय एवं सामाजिक लाभों पर विचार करते हुए सर्वोच्च प्राथमिकता मिली है।

मीठे ज्वार के गुण

- उच्च जैव-भार उत्पादकता (45-80 टन/हेक्टेयर)।
- उच्च ब्रिक्स (घुलनशील शर्करा) प्रतिशत 16 - 20%
- परिपक्वता तक तने के रस के रखरखाव हेतु मोटा तना व रसदार पर्व (इंटर्नोड्स)
- वर्षभर उगा सकने तथा और विविध फसल प्रणालियों हेतु उपयुक्त प्रकाश- व ताप- असंवेदनशील
- प्ररोह-पीडकों व रोगों के प्रति सहनशीलता
- चारे के रूप में या लिग्नोसेल्यूलोज इथेनॉल उत्पादन के लिए उपयोग के दौरान अवशेषों की अच्छी पाच्यता

- मध्य- तथा अंत्य सूखे के प्रति सहनशीलता
- पानी एवं नाइट्रोजन-उपयोग क्षमता उच्च
- विशिष्ट रूपांतरण प्रौद्योगिकियों (बी एम आर) के लिए उपयुक्तता
- अनाज उपज (3.0 - 5.0 टन/हेक्टेयर)

ज्वार की उन्नत उन्नत किस्में

मीठे ज्वार की किस्में व संकर 50 टन/हेक्टेयर तक अत्यधिक उच्च डंठल उपज के साथ 18% - 22% ब्रिक्स तथा 1.5 - 2.5 टन/हेक्टेयर अनाज प्रदान करने में सक्षम हैं। मीठी ज्वार सुधार कार्यक्रमों से कई आशाजनक मीठी ज्वार किस्मों की पहचान की गई। अभासअनुप स्थानों में *खरीफ* मौसम के दौरान राष्ट्रीय स्तर पर लोकार्पित किस्मों का प्रदर्शन निम्नानुसार है।

लोकार्पित मीठे ज्वार संकर व किस्मों का प्रदर्शन

फसल	लोकार्पण वर्ष	पुष्पन हेतु समय	परिपक्वन हेतु समय	ताजा डंठल की उपज (ट/हे)	ब्रिक्स (%)	रस उपज (ली/हेक्टेयर)	अनुकूलित (मौसम)
एसएसवी 84	1992	82-84	122-124	35-40	17-18	12000-14000	*खरीफ*
सीएसवी 19 एसएस	2005	78-80	118-120	35-40	17-18	14000-16000	*खरीफ*
सीएसएच 22 एसएस	2005	81-83	119-122	45-55	17-18	14000-18000	*खरीफ* मौसम के सिंचित क्षेत्र
सीएसवी 24 एसएस	2011	81-83	119-122	35-40	17-18	14000-15000	*खरीफ*
सीएसवी 49 एसएस	2021	81-83	122-124	40-45	16-17	15000-17000	*खरीफ*

मृदा

यह अच्छी जल निकासी वाली मृदा जैसे गाद दोमट या बलुई गाद मृत्तिका दोमट मिट्टी में ≥0.75 मीटर की गहराई में उग सकती है। इस फसल के पौधों हेतु न्यूनतम 500 मिमी जलधारण वाली मध्यम से गहरी काली मृदा (वर्टिसोल) उपयुक्त है।

भूमि की तैयारी एवं खाद प्रयोग

मिट्टी की अच्छी जुताई (भुरभुरी मिट्टी) हेतु दो जुताई के बाद समतल करना आवश्यक है। अंतिम जुताई के साथ 10.0 टन/हेक्टेयर गोबर की खाद डालें। समतल या मेड़ पर रोपण (निरंतर रोपण) करते समय भूखंडों के बीच अंतर न छोड़ें।

बुआई का समय

क. *खरीफ* मौसम की फसल (जून-अक्तूबर) : मानसून की शुरुआत के तुरंत बाद, मानसून की शुरुआत के आधार पर जून के दूसरे सप्ताह से जुलाई के पहले सप्ताह तक बुआई की जानी चाहिए। हाथ से या मशीन से 5 सेमी गहराई में प्रति उभार तीन बीज की बुआई।

ख. *रबी* मौसम की फसल (अक्तूबर-फरवरी) : रोपण सितंबर के आखिरी सप्ताह से नवंबर के पहले सप्ताह तक किया जाना चाहिए। बुआई के समय रात का तापमान 15 डिग्री सेल्सियस से ऊपर होना चाहिए। एक समान अंकुरण व स्थापन सुनिश्चित करने हेतु बुआई के समय वर्षा न होने पर फसल की सिंचाई करें।

ग. ग्रीष्म ऋतु की फसल : सिंचित अवस्था में जनवरी के मध्य में रोपाई की जा सकती है। चावल की पिछली फसल की अवशिष्ट मृदा नमी के उपयोग हेतु शून्य-जुताई की स्थिति में चावल पड़ती में भी फसल उगाई जा सकती है।

बीज दर : 8 किग्रा/हेक्टेयर (3 किग्रा/एकड़) की सिफारिश की जाती है।

दूरी : पंक्ति से पंक्ति की दूरी 60 सेंमी तथा पौधे से पौधे की दूरी 15 सेंमी की सिफारिश की जाती है।

पौधों की संख्या : अधिकतम उत्पादकता तथा पतले डंठल के चलते तेज हवाओं या वर्षा के कारण गिर जाने की संभावना से बचने हेतु पौधों की संख्या 1.10 से 1.20 लाख पौधे/हेक्टेयर (40,000 से 48,000 पौधे/एकड़) इष्टतम है।

उर्वरक प्रबंधन : कुल 80 किग्रा नाइट्रोजन, 40 किग्रा फास्फोरस, तथा 40 किग्रा पोटेशियम की सिफारिश की गई है। बुआई के दौरान आधारिक रूप में 50% नाइट्रोजन तथा फास्फोरस व पोटेशियम की पूरी मात्रा का प्रयोग करें। मृदा नमी की उपलब्धता सुनिश्चित करने के पश्चात शेष 50% नाइट्रोजन का दो समान भागों में बगल से खाद देने की विधि (साइड-ड्रेस) से बुआई के लगभग 25-30 दिन बाद (अर्थात अंतिम विरलन) तथा बुआई के लगभग 50-55 दिन बाद प्रयोग करें।

विरलन : पहला विरलन रोपण के 15 दिन बाद किया जाना चाहिए तथा 15 सेंमी की दूरी पर प्रति उभार दो पौद बनाए रखना चाहिए। प्रति उभार एक पौधा बनाए रखने के लिए रोपण के 25-30 दिन बाद दूसरा (अंतिम) विरलन करने की आवश्यकता है। पौधों के एकसमान स्थापन तथा इष्टतम विकास के लिए विरलन अत्यंत आवश्यक है।

खरपतवार प्रबंधन : बुआई के 25-30 दिन तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। बुआई के 48 घंटे के अंदर अंकुरण के पहले नमी युक्त परिस्थिति में एट्राज़ीन 1.0 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर की दर से छिड़काव करें। खरपतवार की वृद्धि को रोकने हेतु फसल के 35-40 दिनों की होने तक दो बार यांत्रिक निराई करें।

अंतः सस्यकर्षण : बुआई के 20-35 दिनों के बीच एक या दो बार ब्लेड हो या कल्टीवेटर से अंतः सस्यकर्षण किया जाना चाहिए ताकि न केवल खरपतवार की वृद्धि को रोका जा सके बल्कि सतही मृदा मल्च प्रदान करके मृदा नमी को भी संरक्षित किया जा सके।

जल प्रबंधन (*खरीफ*)

वर्षा आधारित परिस्थितियों में मानसून के देर से आने तथा वर्षा के अनियमित वितरण के मामले में, फसल लगाकर तुरंत सिंचाई करें। गहरी मृदा पर 20 दिनों से अधिक तथा मध्यम/रेतीली दोमट मिट्टी पर 15 दिनों से अधिक समय तक सूखा रहने पर, विशेषकर पुष्पगुच्छ शुरुआत (बुआई के 35-40 दिन बाद) तथा बूट अवस्था (बुआई के 55-60 दिन बाद) में फसल की सिंचाई करें। यह सुनिश्चित करें कि पुष्पन पूर्व अवस्था में फसल को नमी की कमी का सामना न करना पड़े। मीठी ज्वार का उद्देश्य गन्ने की तरह डंठल की उपज को अधिकतम करना है। अतः, मृदा को खेत की क्षमता के बराबर या उससे ज्यादा बनाए रखें। समान अंकुरण सुनिश्चित करने के लिए मिट्टी में कम से कम ऊपर से 30 सेमी गहराई तक पानी भरपूर तरह होना चाहिए।

कल्ले निकलना : यदि बुआई के 20-25 दिन से पहले मुख्य पौधे के आधार से पार्श्व कल्ले (बेसल) आते हैं, तो उन्हें हाथ से हटा दें।

पीडक, रोग व नियंत्रण के उपाय

फसल सुरक्षा : प्ररोह मक्खी, तना बेधक तथा प्ररोह मत्कुण, एफिड आदि के प्रति न्यूनतम व आवश्यकता-आधारित एवं अन्य बीमारियों के लिए दृश्य क्षति के लक्षणों के आधार पर सिफारिश के अनुसार सुरक्षा उपाय करने की आवश्यकता है। महत्वपूर्ण पीडक एवं रोग प्रबंधन नीचे दिए गए है।

प्ररोह मक्खी : बुआई के समय मिट्टी के खांचे में कार्बोफ्यूरान 3 जी 20 किग्रा/हेक्टेयर या फोरेट 10 जी 5 किग्रा/हेक्टेयर की दर से आधारिक रूप में प्रयोग करें।

चित्तीदार तना बेधक : पत्ते खाने से होने वाली क्षति के आधार पर वलयों के अंदर कार्बोफ्यूरान 3जी 8 किग्रा/हेक्टेयर की दर से या क्लोरोएंट्रानिलिप्रोल 18.5 एसएल 0.3 मिली/लीटर की दर से प्रयोग करें।

प्ररोह मत्कुण : मेटासिस्टॉक्स 35 ईसी 2 मिली/लीटर पानी की दर से वलयों में प्रयोग करें।

गन्ना माहू : बूट अवस्था में प्रति हेक्टेयर 500 लीटर पानी में एक लीटर मेटासिस्टॉक्स 35 ईसी का प्रयोग करें।

मकड़ी बरूथी : पुष्पगुच्छ निकलने पर 500 लीटर पानी में एक लीटर केल्थेन 35 ईसी/हेक्टेयर का प्रयोग करें।

रोग

मृदुरोमिल आसिता : एप्रन एक्सेल 3 मिली/किग्रा बीज की दर से बीजोपचार।

डंठल के रोग : उच्च शर्करा की स्थिति वाले डंठल लाल सड़न व पोक्का बोइंग रोग प्रवण होते हैं तथा आवश्यकता आधारित कृषि रसायनों के छिड़काव की आवश्यकता होती है

पर्णीय रोग : पुष्पगुच्छ आरंभवस्था में बुआई के 35 दिन बाद) एक लीटर पानी में 2 ग्राम डाइथेन एम 45 का प्रयोग करें।

फसल सुरक्षा

फसल कटाई

पौधों में फूल आने के लगभग 40 दिनों के बाद अर्थात अनाज की शारीरिक परिपक्वता पर, जब दाने के निचले सिरे पर पर काला बिंदू दिखाई दें, फसल की कटाई करें। वैकल्पिक रूप से, खड़ी फसल के ब्रिक्स को हाथ से रेफ्रेक्टोमीटर का उपयोग करके मापा जा सकता है। इसके अलावा, रस ब्रिक्स व अन्य गुणता मापदंडों का आकलन करने के लिए, गन्ने में प्रचलित छोटे मिल परीक्षण (SMT) के लिए भी पौधों का नमूना लिया जा सकता है। अंतिम पर्व पर पुष्पगुच्छों की तुड़ाई करें तथा दानों को अलग-अलग कूटें, तत्पश्चात सुखा लें। दरांती की सहायता से जमीनी स्तर से डंठलों की कटाई करें तथा खोल सहित पत्तियों को हटा दें। कटे हुए गन्ने को 10-15 किलोग्राम के छोटे बंडलों में ढेर किया जा सकता है तथा कटाई के 24 घंटे के भीतर पेराई के लिए मिलों में ले जाया जाना चाहिए । शारीरिक परिपक्वता की तुलना में सख्त आटा अवस्था में मीठे ज्वार की कटाई करने पर जैव-इथेनॉल पैदावार में 10% की वृद्धि हुई।

मीठी ज्वार से जैव-इथेनॉल

ज्वार के उच्च जैवभार वंशक्रमों को जैव-इथेनॉल में परिवर्तित करना विशेष रुचि का विषय है क्योंकि जैव ईंधन उत्पादन के लिए ज्वार जैवभार के उपयोग से कोई खाद्य संकट नहीं होगा। मीठी और चारा ज्वार की उपज क्षमता उच्च अर्थात 20-40 टन/हेक्टेयर सूखा जैवभार और 100 टन/हेक्टेयर से ज्यादा ताजा जैवभार है, तथा वे सेल्यूलोज तथा हेमीसेल्यूलोज का अच्छा स्रोत हैं। कुछ मीठे ज्वार वंशक्रम, कुल पौध जैवभार का लगभग 78% रस देते हैं और इसमें 15 से 23% तक घुलनशील किण्वनीय शर्करा (तुलनात्मक रूप से, गन्ने में 14-16%) होती है। शर्करा मुख्य रूप से सुक्रोज (70-80%), फ्रुक्टोज और ग्लूकोज से बनी होती है। मीठी ज्वार की बड़े पैमाने पर खेती हो सकती है यदि उच्च शकरी उपज के साथ कई जैविक और अजैविक तनाव सहिष्णु उन्नत किस्में उपलब्ध हों और साथ ही भारत सरकार से उत्पादकों और प्रसंस्करणकर्ताओं को प्रोत्साहित करने के लिए नीतिगत समर्थन भी उपलब्ध हो।

6. बिना जुताई धान-पड़ती में ज्वार

(ज्वार बाइकलर (एल.) मोएंच)

सामान्य नाम : ज्वार, ग्रेन मिलेट

स्थानीय नाम : सोरघम, ग्रेट मिलेट (अंग्रेजी), ज्वारी (मराठी), जुआर (बंगाली, गुजराती), जोला (कन्नड़), चोलम (मलयालम, तमिल), जान्हा (उड़िया), जोन्नलु (तेलुगु), अन्य नाम - मिलो, चारी

अनुकूलन

आहार, पशु आहार, चारा तथा जैव ईंधन के रूप में इसके कई उपयोगों के बावजूद, भारत में धान्य ज्वार के अंतर्गत आने वाला क्षेत्र 1999-2000 में 10.25 मिलियन हेक्टेयर से घटकर 2017-18 में 4.96 मिलियन हेक्टेयर रह गया है। तटीय आंध्र प्रदेश के चावल-पड़ती क्षेत्रों में, ज्वार की खेती उच्च उत्पादकता (2017-18 में 5.66 टन/हेक्टेयर) के कारण किसानों के बीच लोकप्रिय हो रही है, जबकि राष्ट्रीय उत्पादकता बहुत कम (औसत उपज 1.0 टन/हेक्टेयर से कम) है। किसान व्यावसायिक रूप से प्रेरित हैं तथा आर्थिक लाभों की तुलना के बाद चावल की कटाई के पश्चात, बिना जुताई के खेत में बची हुई नमी पर मक्का के बजाय ज्वार की खेती का चयन किया। ज्वार की खेती के लिए नए सुअवसर और क्षेत्र उभर रहे हैं। पानी में देरी के कारण चावल की रोपाई में देरी होने और उड़द की फसल में पीले मोजेक विषाणु और खरपतवारों के गंभीर संक्रमण के कारण, किसान उड़द की फसल के विकल्प के रूप में ज्वार (कम सिंचित क्षेत्रों में) और मक्का (सुनिश्चित सिंचित क्षेत्रों में) जैसी गैर-पारंपरिक फसलों की ओर रुख कर रहे हैं। व्यावहारिक रूप से, इस क्षेत्र में ज्वार उत्पादक ज्यादातर अनाज की अपेक्षा में अनाज की पैदावार से अधिकतम मौद्रिक लाभ प्राप्त करने के इच्छुक हैं। इन बातों को ध्यान में रखते हुए, आंध्र प्रदेश के गुंटूर जिले में कई किसानों के खेतों में कृषि कार्यों के साथ संकर का प्रदर्शन किया गया। आजकल धान की कटाई के बाद शेष मृदा नमी पर चावल-पड़ती में की जा रही है। किसानों की प्राथमिकता उच्च उपज क्षमता व मध्यम ऊंचाई वाली संकर फसलें हैं ताकि अवशयन से होने वाले नुकसान से बचा जा सके। ज्वार की खेती हेतु नया क्षेत्र होने के कारण, किसानों को सार्वजनिक क्षेत्र की उच्च उपज वाली ज्वार संकर किस्मों के बारे में जानकारी नहीं थी और वे स्थानीय स्तर पर उपलब्ध निजी संकर किस्मों जैसे महेको 51, हरिता , कावेरी और महालक्ष्मी 296 को उगा रहे थे। यद्यपि, प्रायोगिक परीक्षणों से पता चला कि संकर सीएसएच 16 ने परीक्षण की गई 17 सार्वजनिक और निजी किस्मों की तुलना में 8 टन/हेक्टेयर तक काफी ज्यादा अनाज उपज प्रदान की। इसके पौधे की ऊंचाई मध्यम है और यह चावल-पड़ती भूमि हेतु उपयुक्त पाया गया। गुंटूर जिले में ज्वार की औसत उत्पादकता में सहवर्ती वृद्धि (2017-18 में 5.6 टन/हेक्टेयर) देखी गई है। चावल पड़ती भूमि के लिए उपयुक्त निम्नलिखित प्रमुख खेती पद्धतियों का किसानों के खेतों में मूल्यांकन और सत्यापन किया गया। नए किसानों के लिए तत्पर संदर्भ के लिए नीचे तालिका में दर्शाया गया है।

चावल पड़ती भूमि हेतु ज्वार संकर की विशेषताएं

विशेषताएं	सीएसएच 14 (संकर)	सीएसएच 16 (संकर)
पौधे का प्रकार	मध्यम ऊंचाई (~2.00 मीटर)	मध्यम ऊंचाई (~2.00 मीटर)
अवधि	105 दिन	110 दिन
अनाज उत्पादन	3.7-4.0 टन/हेक्टेयर	8.0-8.5 टन/हेक्टेयर (चावल पड़ती भूमि में)
चारा उपज	8.5-9.0 टन/हेक्टेयर	11.5-13.7 टन/हेक्टेयर (चावल पड़ती भूमि में)
मुख्य विशेषताएं	मध्यम ऊंचाई, अगेती परिपक्वन, अधा-ढीला पुष्पगुच्छ, मोटे बीज, दाना फफूंद पर्ण धब्बा रोग के प्रति सहनशील, कम वर्षा वाले क्षेत्रों और अंतरफसल के लिए उपयुक्त	मध्यम लंबा, लंबा ढीला पुष्पगुच्छ, मध्यम मोटा बीज, अनाज फफूंद के प्रति सहनशील तथा पर्ण धब्बा रोग व अवशयन प्रतिरोधी, मवेशियों के लिए आसानी से पचने वाला चारा

प्रक्षेत्र की तैयारी

ज्वार में एक समान पौदोद्भव तथा अगेती स्थापन हेतु वपनीय क्यारी की उचित तैयारी आवश्यक है। यह मृदा वायु संचार एवं नमी धारण में भी सुधार करता है, और खरपतवार नियंत्रण में सहायता करता है। बिना-मौसम, विशेष रूप से गर्मियों के दौरान मोल्ड बोर्ड हल से एक बार गहरी जुताई करना बारहमासी खरपतवारों और कीटों को नियंत्रित करने के लिए अत्यंत आवश्यक है। गहरी जुताई लाल मृदा में नीचे की मिट्टी को ऊपरी परतों के साथ मिला देती है तथा इस तरह नमी धारण क्षमता और नमी की गहराई में सुधार करती है। गहरी जुताई पानी को मिट्टी में घुसने के ज्यादा अवसर प्रदान करके मृदा नमी को भी संरक्षित करती है। मानसून के पूर्व वर्षा होने के बाद, गहरी जुताई की गई भूमि की डिस्क हैरो से दो बार, तत्पश्चात रोटोवेटर से एक बार जुताई आवश्यकता होती है ताकि गांठें टूट जाएं, बारहमासी खरपतवारों को नियंत्रित किया जा सके और फसल अवशेषों को मिलाया जा सके।

बीज दर

प्रत्येक सूराख में 4-6 सेमी गहराई पर 3-4 बीज के साथ बुआई हेतु बीज दर 7-8 किग्रा/हेक्टेयर (3 किग्रा/एकड़) का प्रयोग किया जाता है।

बीज उपचार

बुआई से पहले ज्वार के बीज को इमिडाक्लोप्रिड 70 डब्ल्यूएस 5 ग्राम + कार्बेन्डाजिम (बाविस्टिन) 2 ग्राम प्रति किलोग्राम बीज, या थायोमेथोक्साम 3 ग्राम/किलोग्राम बीज की दर से उपचारित करें।

दूरी

पंक्ति से पंक्ति की दूरी 45 सेमी और पौधे से पौधे की दूरी 10-15 सेमी रखने की सलाह दी जाती है। मृदा प्रतिक्रिया के आधार पर पौधों की इष्टतम संख्या बनाए रखें।

बीज उपचार

बुआई से पहले ज्वार के बीज को 14 मिली इमिडाक्लोप्रिड 70 डब्ल्यूएस (गौचो) + 2 ग्राम कार्बेन्डाजिम (बाविस्टिन)/किलोग्राम बीज, या थायोमेथाक्सेम (क्रूसर) 3 ग्राम/किलोग्राम बीज से उपचारित करें।

बुआई

मौसम के आधार पर, बीज दर, अंतराल और पौधों की संख्या भिन्न होती है।

ज्वार, पौद गहराई के प्रति बहुत संवेदनशील होती है। मृदा नमी के आधार पर यह 2.5 से 7.5 सेमी तक होती है। बेहतर पौदोद्भव के लिए बीजों को 3-4 सेमी की गहराई में बोना चाहिए। 4 सेमी से अधिक गहराई पर बोने से पौदोद्भव एवं ओज कम अथवा खराब हो सकता है। 1.5 सेमी से कम गहराई पर बोने से जड़ें खराब हो सकती हैं और जिससे परिपक्व फसल गिर सकती है।

विरलन

ज्वार की खेती में इष्टतम पौधों की संख्या बनाए रखना (विरलन) एक अत्यंत महत्वपूर्ण कार्य है। एक पंक्ति में पौधे से पौधे की दूरी 12-15 सेमी रखना चाहिए, अतः 2 चरणों में अतिरिक्त पौधों को हटा देना चाहिए। पहला विरलन पौदोद्भव के 10-15 दिन बाद और दूसरा विरलन, फसल 25-30 दिन की होने पर किया जाना चाहिए। विरलन के समय सभी रोगग्रस्त व कीट-ग्रस्त पौधों को हटा देना चाहिए।

उर्वरक का प्रयोग

उर्वरकों की पहली खुराक : बुआई के समय नाइट्रोजन की आधी मात्रा अर्थात 40 किलोग्राम/हेक्टेयर, फास्फोरस की पूरी मात्रा अर्थात 40 किलोग्राम/हेक्टेयर और पोटेशियम की पूरी मात्रा अर्थात 40 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर का प्रयोग करें। प्रत्येक छेद में 6-8 सेमी की गहराई पर मूल उर्वरक डालें और बीज बोने से पहले इसे मिट्टी से ढक दें।

उर्वरकों की दूसरी खुराक : बुआई के लगभग 30-35 दिन बाद पहली सिंचाई से पहले नाइट्रोजन की शेष आधी मात्रा अर्थात 40 किग्रा/हेक्टेयर नाइट्रोजन डालें।

विधि

नाइट्रोजन यथासंभव पौधे के नजदीक डालना चाहिए। पौधे के पांच पत्ती वाली अवस्था में पहुंचने के बाद नाइट्रोजन का उपयोग काफी तेज होता है, प्रफुल्लन अवस्था में कुल संचित नाइट्रोजन का 65-70% हिस्सा उपयोग होता है। यदि रोपण के समय नाइट्रोजन की मात्रा कुल मात्रा के 50% से कम है या यदि पुष्पाग्रज (फ्लावर प्राइमोर्डिया) आरंभिक चरण के बाद फसल में खाद डालने में देरी की जाती है, तो ज्वार की पैदावार कम हो जाती है।

सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी

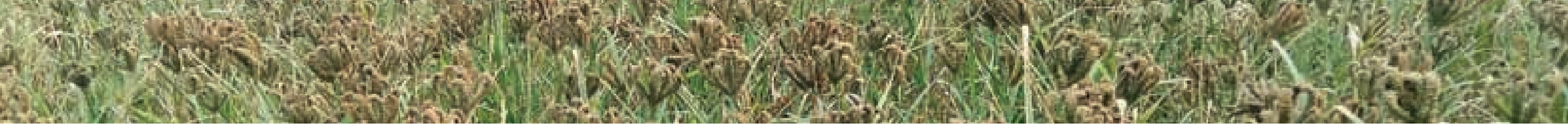
सूक्ष्म पोषक तत्वों में, जिंक (Zn) की कमी ज्वार वर्धक क्षेत्रों में ज्यादा व्यापक है। जिंक की कमी नई पत्तियों पर दिखाई देती है जिसमें पत्ती के निचले आधे हिस्से में मार्जिन और मध्य शिरा के बीच चौड़ी पीली या सफेद पट्टियां होती हैं। ज्वार में अनाज भराव अवस्था में अधिकांश जिंक का उपयोग किया जाता है। जिंक के बाद, ज्वार हेतु आयरन (Fe) पोषण कुछ मृदाओं में महत्व रखता है। ज्वार आयरन की कमी के प्रति संवेदनशील है तथा इसके अवशोषण और स्थानांतरण में कम सक्षम है। आयरन की कमी के लक्षण नई पत्तियों पर पीले या सफेद अंतरशिरा हरिमाहीनता के रूप में दिखाई देते हैं। मृदा में कैल्शियम कार्बोनेट की मात्रा ज्यादा होने पर आयरन का अवशोषण कम हो जाता है, इसलिए कैल्शियम युक्त मृदा में आयरन की कमी की समस्या ज्यादा होती है। जिंक तथा आयरन की कमी के प्रति जीनप्ररूपों की प्रतिक्रिया अलग-अलग होती है। जिंक तथा आयरन की कमी को संबंधित सल्फेट रूपों के मृदा प्रयोग या पत्तियों पर छिड़काव के माध्यम से ठीक किया जा सकता है।

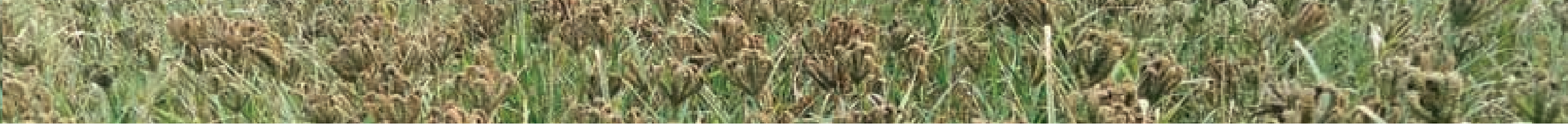
कटाई तथा गहाई

फसल की कटाई जीनप्ररूप अवधि के आधार पर शारीरिक परिपक्वता (बुआई के 100-110 दिन बाद) पर की जानी चाहिए। कटे हुए पुष्पगुच्छों को सूखने के लिए लगभग एक सप्ताह तक खेत में छोड़ दिया जाता है तत्पश्चात गहाई या हाथों से दानों को पुष्पगुच्छों से अलग कर दिया जाता है। पुष्पगुच्छों को पहले काटा जाता है तथा बाद में बचे हुए पौधों को चारे के लिए काटा जाता है।

सुखाना / थैलों में भरना

गहाई के बाद अनाज को 1-2 दिनों के लिए धूप में सुखाया जाता है ताकि नमी की मात्रा 10-12% तक रह जाए। अनाज के तुरंत विक्रय हेतु प्लास्टिक या बोरियों में पैक किया जाता है।





7. रागी (मंडुवा)

(एल्यूसिन कोरकाना एल.)

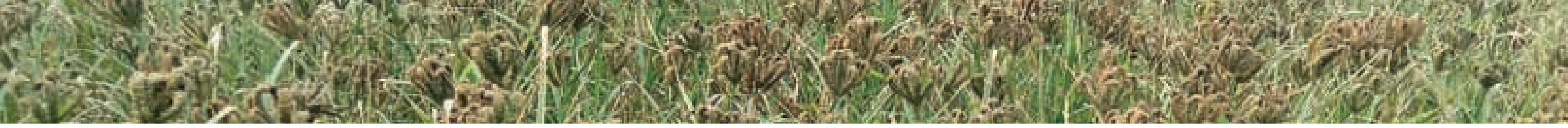
सामान्य नाम : *रागी, मंडुआ, मारवाह (हिंदी), नागली, नाचनी (मराठी), रागी (कन्नड़), रागुलु, चोडी (तेलुगु), केप्पई, केलवरगु (तमिल), मारवा (बंगाली), नागली, बावटो (गुजराती), मंडिया (उड़िया), मंढुका, मंढल (पंजाबी)।*

भोजन व चारे के उद्देश्य से उगाए जाने वाले ज्वार तथा बाजरे के बाद रागी तीसरा सबसे महत्वपूर्ण श्री अन्न है। रागी के दाने कैल्सियम (250-350 मिग्रा/किग्रा) से भरपूर होते हैं तथा खाद्य रेशे एवं गुणता युक्त प्रोटीन के लिए भी प्रसिद्ध है। भारत में, रागी की खेती 1.18 मिलियन हेक्टेयर क्षेत्र में की जाती है जिससे 1.8 मिलियन टन उत्पादन के साथ 1600 किग्रा/हेक्टेयर की उत्पादकता होती है। रागी का लगभग 60% क्षेत्र व उत्पादन कर्नाटक में है, तत्पश्चात तमिलनाडु, महाराष्ट्र तथा उत्तराखंड आते हैं। रागी उपोष्णकटिबंधीय जलवायु में अच्छी तरह से उगाई जाती है तथा 2100 मीटर की ऊंचाई तक इसकी खेती की जा सकती है। अपेक्षित न्यूनतम तापमान 8-10° सें.ग्रे. है। वृद्धि के दौरान उचित विकास व अच्छी उपज के लिए औसत तापमान सीमा 26-30 सें.ग्रे. सर्वोत्तम है। रागी में 7.2% प्रोटीन, 66.8% कार्बोहाइड्रेट, 11.2% खाद्य रेशे तथा 2.5-3.5% खनिज होते हैं। इसमें सभी अनाजों तथा श्री अन्न की अपेक्षा कैल्सियम की मात्रा सबसे ज्यादा (344 मिग्रा/100 ग्राम) होती है। रागी में पाए जाने वाले प्रमुख फेनॉलिक्स - फेरुलिक अम्ल तथा पी-कौमारिक अम्ल हैं, तथा श्री अन्न में बाउंड फेनॉलिक अंश कुल फेरुलिक अम्ल तथा पी-कौमारिक अम्ल सामग्री का क्रमशः 64-96% तथा 50-99% होता है। रागी की उच्च कैल्सियम सामग्री बढ़ते बच्चों, वृद्धों एवं स्तनपान कराने वाली महिलाओं के लिए उपयोगी है। बचपन में मजबूत हड्डियों का निर्माण, वृद्धावस्था, विशेषकर रजोनिवृत्ति के बाद हड्डियों की मजबूती के साथ संबद्ध पाया गया। उच्च कैल्सियम युक्त आहार के नियमित सेवन से खाद्य में ऑक्सालेट से गुर्दे की पथरी की संभावना को कम करने हेतु उपयुक्त पाया गया। कैल्सियम आंतों में ऑक्सालिक अम्ल को बांधता है तथा शरीर द्वारा ऑक्सालेट के अवशोषण को रोकता है।

उन्नत किस्में

कई उच्च उपज युक्त किस्मों का विकास करके विभिन्न राज्यों में खेती के लिए लोकार्पित किया गया। विभिन्न राज्यों के लिए संस्तुत नवीनतम एवं लोकप्रिय किस्मों की सूची नीचे दर्शायी गई है:

नाम	अनुकूलन	फसल अवधि दिनों में	उपज प्रति हेक्टेयर
सीएफएमवी-1 (इंद्रावती)	आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, पुडुचेरी और ओडिशा	110-115	30-32
सीएफएमवी-2	आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, गुजरात, महाराष्ट्र और ओडिशा	119-121	29-31
वीएल-378	उत्तराखंड की पहाड़ियों की वर्षा आधारित जैविक परिस्थितियाँ	110-114	22-24
वीएल-382	उत्तराखंड की पहाड़ियों की वर्षा आधारित जैविक परिस्थितियाँ	106-108	11-13



नाम	अनुकूलन	फसल अवधि दिनों में	उपज प्रति हेक्टेयर
छत्तीसगढ़ रागी 3 (एफएमवी-1102) (बीआर-14-3)	उत्तरी क्षेत्र (असम, बिहार, छत्तीसगढ़, झारखंड, उत्तराखंड और मध्य प्रदेश)	110-115	33
एटीएल-1 (टीएनईईसी 1285)	तमिलनाडु	105-110	30
दापोली 3 (डीपीएलएन-2)	महाराष्ट्र का कोंकण क्षेत्र	125	20-22
बिरसा मरुआ 3	झारखंड	110-112	26.9
गोसाईगांव मरुआ धान (एएयू-जीएसजी-मरुआ धान-1) (एफएमवी 1156)	असम	125-130	30.51
फुले कासरी (केओपीएन 942)	महाराष्ट्र	100-110	22.44
सीएफएमवी 4 (एफएमवी 1166)	आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र और तमिलनाडु	113	अनाज उपज : 28.66 चारा उपज : 60.29
वीएल मंडुआ 400 (सीएफएमवी 5) (एफएमवी1162)	मध्य प्रदेश, कर्नाटक, छत्तीसगढ़, बिहार, झारखंड, गुजरात, आंध्र प्रदेश	102	अनाज उपज : 34.77 चारा उपज : 84.80
गोस्थानी (वी.आर. 1099)	आंध्र प्रदेश	110-115	अनाज उपज : 38-39
महोदय मै (केएमआर-316)	कर्नाटक का जोन 5 और 6	105-110	30-35
श्रीरत्न (ओ यू ए टी कलिंग फिंगर बाजरा-l) (ओईबी 601)	ओडिशा	117	23.5

पोषण से भरपूर किस्में

नाम	अनुकूलन	विशेष सुविधाएँ
सीएफएमवी-2	आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, गुजरात, महाराष्ट्र, ओडिशा	पत्ती प्रध्वंस, पदाघात, भूरा धब्बा, अनाज फफूंद के प्रति प्रतिरोधी तथा गर्दन प्रध्वंस, फिंगर प्रध्वंस और बैंडेड ब्लाइट के प्रति मध्यम प्रतिरोधी
सीएफएमवी-1 (इन्द्रावती)	आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, पुडुचेरी, ओडिशा	फिंगर ब्लास्ट, नेक ब्लास्ट, बैंडेड ब्लाइट और फुट रॉट, शूट एफिड्स, स्टेम बोरर और ग्रास हॉपर के प्रति प्रतिरोधी; कैल्शियम (428.3 मिलीग्राम/100 ग्राम), आयरन (58.3 मिलीग्राम/किग्रा), जिंक (44.5 मिलीग्राम/किग्रा) से भरपूर

मृदा व जलवायु

रागी सर्दियों को छोड़कर सभी मौसमों में उगाई जाती है, यद्यपि 90% क्षेत्र *खरीफ* वर्षा आधारित परिस्थितियों में है। फसल व्यापक रूप से पर्यावरणीय परिस्थितियों के अनुकूल है तथा औसत समुद्र तल से लेकर हिमालय की तलहटी तक उगाई जाती है। फसल कुछ सीमा तक क्षारीयता को सहन कर सकती है। इसकी खेती के लिए जलोढ़, दोमट तथा अच्छे जल निकास वाली रेतीली मिट्टी सबसे अच्छी मृदा होती है। अंकुरण के लिए न्यूनतम तापमान 8 से 10°से. तथा फसल के अच्छे विकास के लिए औसत आदर्श तापमान 28-32° से. है।

भूमि की तैयारी

अप्रैल अथवा मई माह में, मोल्ड बोर्ड हल से एक गहरी जुताई मृदा नमी को बनाए रखने में सहायता करती है, तत्पश्चात दो बार हैरो चलाना आवश्यक होता है। बुआई से पहले समतल बीज क्यारी तैयार करने के लिए बहु-दंत कुदाल का उपयोग करके कल्टीवेटर से द्वितीय जुताई आवश्यक है। बुआई से पूर्व भूमि को हल्का चिकना करने से स्व-स्थाने नमी संरक्षण में सहायता मिलती है। बीज बहुत छोटे होते हैं तथा अंकुरित होने में 5-7 दिन लगते हैं। अतः, अच्छे बीज व भूमि की तैयारी, बेहतर अंकुरण, खरपतवार की समस्या को कम करने एवं प्रभावी मृदा नमी संरक्षण में सहायक है। उत्तरांचल में जहां बार-बार जुताई करना मुश्किल होता है, प्रभावी खुदाई व मिट्टी को पलटना, बारहमासी खरपतवारों को हटाना, भूमि को समतल करना, उथली नाली के साथ आवक ढलान प्रदान करने से अतिरिक्त वर्षा जल को बाहर निकालने में सहायता होती है।

मृदा व नमी संरक्षण प्रथाएं

मृदा गुणता बढ़ाने हेतु, गर्मियों की जुताई या पिछली फसल की कटाई के बाद जुताई की जा सकती है। ढलान व समतलीकरण के आधार पर 10-12 मीटर के अंतराल पर छोटे-छोटे भागों में मेड़ तैयार करने पर कृषि कार्यों के बेहतर प्रबंधन में सहायता मिलती है। 3.3 से 4.0 मीटर के अंतराल पर मृत खूड को खोलना लाभकारी होता है।

बीज दर

पंक्ति बुआई हेतु 8-10 किग्रा/हेक्टेयर तथा रोपाई के लिए 4-5 किग्रा/हेक्टेयर बीज के उपयोग की सलाह दी जाती है। ड्रिल से बुआई के लिए 10 किग्रा/हेक्टेयर और रोपण से पौध उगाने के लिए 5 किग्रा/हेक्टेयर बीज दर उपयुक्त पाई गई है।

बीज उपचार

बीजों को बाविस्टिन 2.5 ग्राम/किग्रा से उपचारित करना चाहिए। बीजों का 25 ग्राम/किलोग्राम की दर से एजोस्पिरिलम ब्रैसिलेंसे (नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु) तथा एस्परजिलस अवामोरी (फास्फोरस विलेय कवक) से उपचार लाभप्रद है। यदि बीजों को बीज धावन रसायनों से उपचारित करना है तो बुआई के समय बीजों को पहले बीज धावन रसायनों से और फिर जैव उर्वरकों से उपचारित करें। फसल विशिष्ट जैव-उर्वरक संवर्धन (कल्चर) 25 ग्राम/किलोग्राम बीज की दर से किया जाना चाहिए। प्रभावी बीज संरोपण हेतु संलागी (स्टीकर) समाधान आवश्यक है। इसे 25 ग्राम गुड़ या चीनी को 250 मिली पानी में घोलने के बाद 5 मिनट तक उबाल कर बनाया जा सकता है। इस प्रकार तैयार किए गए घोल को ठंडा किया जाता है। संलागी घोल की अपेक्षित मात्रा का उपयोग करके बीजों पर अच्छी तरह से लेप करें। फिर बीजों में कल्चर डालें तथा अच्छी तरह मिलाए ताकि बीज पर कल्चर की अच्छी परत चढ़ जाए। कल्चर-लेपित बीजों को छाया में अच्छी तरह से सुखाया जाना चाहिए ताकि बीज समूहन से बचा जा सके। बुआई के लिए संरोपित बीजों का उपयोग किया जा सकता है।

बुआई का समय

बुआई के लिए उपयुक्त समय *खरीफ* में जून से जुलाई है। कुछ क्षेत्रों में, यह गर्मियों में सिंचित भूमि में उगाई जाती है।

बुआई विधि

पंक्ति बुआई व रोपाई

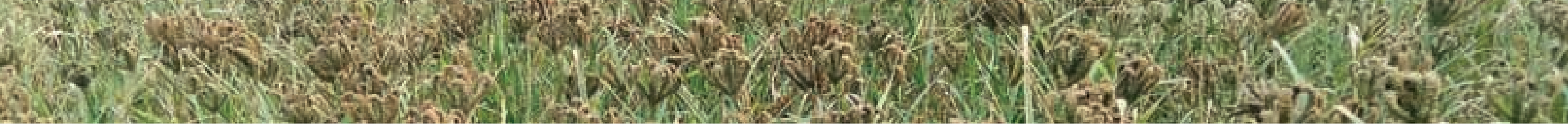
पंक्तिबद्ध बुआई लाभप्रद एवं अंत: सस्यकर्षण तथा खरपतवारों के प्रभावी नियंत्रण में सहायक होती है। पंक्तियों के बीच 22.5-30.0 सेमी तथा पौधों के बीच 7.5-10.0 सेमी की दूरी के साथ सीड ड्रिल का उपयोग करके पंक्ति बुआई के द्वारा पौधों की इष्टतम संख्या 4-5 लाख पौधे/हेक्टेयर रखी जा सकती है। सिंचित स्थिति में रोपाई की जाती है।

पौदशाला की तैयारी

एक हेक्टेयर मुख्य भूमि हेतु पौद उगाने के लिए 150-200 वर्ग मीटर क्षेत्रफल की आवश्यकता होती है। प्रत्येक क्यारी 1.0 किलो सुपर फॉस्फेट, आधा किलो पोटाश का म्यूरेट तथा आधा किलो अमोनियम फॉस्फेट एवं 750 ग्राम जिंक सल्फेट के साथ अच्छी तरह से सड़ी हुई गोबर की 2-3 टोकरियां डालें। प्रत्येक 3 इंच पर पंक्तियों में समान रूप से बीज बोएं। बीज को अच्छी तरह से सड़ी हुई गोबर खाद तथा हर क्यारी में मिट्टी/बालू/पानी से ढक दें। जब पौद 12-14 दिन के हो जाने पर खड़ी फसल पर 500 ग्राम/क्यारी यूरिया आवश्यक है। पंक्तियों में 22.5-25 सेंमी की दूरी पर प्रति उभार 10 सेंमी की दूरी पर 2 पौद/उभार, रोपाई हेतु 21-25 दिन के पौद आदर्श होते हैं।

दूरी तथा उर्वरक

सीधी बुआई में पंक्तियों के बीच की दूरी 22.5 से 30 सेंमी, पौधे से पौधे की दूरी 7.5-10.0 सेंमी तथा गहराई 3-4 सेंमी होनी चाहिए। मृदा में कार्बनिक पदार्थ की अतिरिक्त मात्रा का प्रयोग लाभकारी माना जाता है, क्योंकि यह मिट्टी की भौतिक स्थिति में सुधार करके मृदा को लंबे समय तक नम बनाए रखने में सहायता करता है। बुआई से लगभग एक माह पूर्व 5-10 टन/हेक्टेयर गोबर की खाद डालें। उर्वरकों के प्रयोग से फसल अच्छी प्रतिक्रिया देती है। रागी हेतु, सिंचाई के अंतर्गत प्रति हेक्टेयर संस्तुत सामान्य उर्वरक 60 किग्रा नाइट्रोजन, 30 किग्रा फास्फोरस तथा 30 किग्रा पोटेशियम एवं वर्षा आधारित स्थितियों के लिए प्रति हेक्टेयर 40 किलोग्राम नाइट्रोजन, 20 किलोग्राम फास्फोरस तथा 20 किलोग्राम पोटेशियम है।



फास्फोरस व पोटेशियम की संपूर्ण मात्रा बुआई के समय प्रयोग की जानी चाहिए, जबकि नमी की उपलब्धता के आधार पर नाइट्रोजन को दो या तीन भागों में बांटकर प्रयोग किया जाना चाहिए।

अच्छी वर्षा व नमी वाले क्षेत्रों में : संस्तुत नाइट्रोजन का 50% बुआई के समय तथा शेष 50% दो बराबर भागों में बुआई के 25-30 एवं 40-45 दिनों के बाद देना चाहिए।

अनिश्चित वर्षा वाले क्षेत्रों में : बुआई के समय 50% नाइट्रोजन तथा शेष 50% बुआई के लगभग 35 दिनों के बाद दिया जाना चाहिए।

सिंचाई प्रबंधन

रागी सामान्यतया वर्षा आधारित परिस्थितियों में *खरीफ* में उगाई जाती है। यदि ज्यादा समय तक सूखा रहता है, तो सिंचाई आवश्यक होगी। सीमित सिंचाई के अंतर्गत मृदा प्रकार, मौसम की स्थिति एवं किस्म की अवधि के आधार पर; हल्की मृदा के लिए 6-8 दिनों में एक बार तथा भारी मृदा के लिए 12-15 दिनों में एक बार सिंचाई करें। फसल की सिंचाई महत्वपूर्ण विकास अवस्थाओं जैसे कल्ले निकलना, पुष्पन तथा दाना भराव आदि के दौरान की जा सकती है।

महत्वपूर्ण खरपतवार

घासीय खरपतवार : इचिनोक्लोआ कोलोनम, इचिनोक्लोआ क्रुस्गुल्ली (सावन), डैक्टाइलोक्टेनियम ऐजिप्टिकम (मकरा), एलुसिन इंडिका (कोदो), सेटरिया ग्लौका (बनरा), सिनोडॉन डैक्टिलॉन (दूब), फ्रैग्माइट्स कर्क (नरकुल), साइपर्स रोटंडस (मोथा), सोरघम हैलेपेंस (बंचरी) सामान्य खरपतवार हैं।

चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार : सेलोसिया अरेंजिया (चिलीमिल), कोमेलिना बेंघालेंसिस (कंकौआ), फाइलैंथस निरूरी (हुलहुल), सोलेनम नाइग्रम (मकोई) तथा ऐमेरैंथस विरिडिस (चौलाई) आम खरपतवार हैं।

खरपतवार नियंत्रण

बुआई के 25-30 दिन तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। पौधों की वृद्धि एवं विकास की प्रारम्भिक अवस्था में खरपतवारों का नियंत्रण आवश्यक है। बुआई के 25 दिन बाद हस्त कुदाल से अंतः सस्यकर्षण तथा निराई करनी चाहिए। रागी की फसल में खरपतवार की समस्या का कल्चर एवं यांत्रिक क्रियाओं के द्वारा प्रभावी प्रबंधन किया जा सकता है। पंक्ति बुआई में, 2-3 अंतः सस्यकर्षण तथा हाथ से एक निराई करने की सलाह दी जाती है। छिडकवां फसल के लिए 2 हस्त निराई करने से खरपतवार कम हो जाते हैं। सुनिश्चित वर्षा व सिंचित क्षेत्रों में, अंकुरण से पहले 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर की दर से आइसोप्रोट्यूरोन खरपतवारनाशी का छिड़काव करने की आवश्यकता है। वर्षा आधारित क्षेत्रों में 0.1 लीटर सक्रिय तत्व/हेक्टेयर की दर से ऑक्सीफ्लोरफेन (सिंचित क्षेत्रों) का छिड़काव किया जा सकता है। अंकुरण के बाद खरपतवारों को नियंत्रित करने के लिए बुआई के लगभग 20-25 दिनों के बाद 0.75 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर की दर से 2, 4-डी सोडियम साल्ट का छिड़काव करना चाहिए।

अंतरा सस्यन

राज्य	फसल प्रणाली
कर्नाटक, तमिलनाडु तथा आंध्र प्रदेश	8-10:2 रागी + अरहर
	8:1 रागी + सेम
	4:1 रागी + सोयाबीन
बिहार	6:2 रागी + अरहर
उत्तरांचल	रागी व सोयाबीन को वजन के आधार पर 90:10 प्रतिशत अनुपात में मिला लें
उत्तरी पहाड़ी क्षेत्र	*खरीफ* में रागी + सोयाबीन तथा *रबी* में जई एक आदर्श लाभकारी क्रम है
महाराष्ट्र (कोल्हापुर)	6-8 : 1 बाजरा + उड़द/मूंग (उपपर्वतीय क्षेत्र)

वर्षवार फसल चक्रण

उत्तरी राज्य : मूंग/उडद/राइस बीन/सोयाबीन जैसी फलियों के साथ चक्रण लाभप्रद पाया गया है।

दक्षिणी राज्य : दक्षिणी राज्यों में चना, अरहर, सेम या मूंगफली फसल चक्र के लिए अच्छे होते हैं। यह अकार्बनिक उर्वरक के प्रयोग को कम तथा उच्च पैदावार प्रदान करेगा। रागी-रागी चक्रण को हतोत्साहित किया जाना चाहिए क्योंकि यह मृदा स्थिरता के साथ-साथ फसल की उपज को प्रभावित करता है।

फसल क्रम

उत्तरी बिहार : अन्य फसल क्रमों की तुलना में आलू-धान-रागी फसल क्रम अत्यधिक लाभकारी है।

दक्षिणी कर्नाटक या दक्कन का पठार : रागी-आलू-मक्का या रागी-प्याज-रागी अत्यधिक लाभकारी फसल क्रम है।

सुनिश्चित वर्षा वाले क्षेत्र : लोबिया या मूंग या तिल की फसल उगाने के बाद अगेती रागी की बुआई/रोपाई की जा सकती है।

कीट पीडक तथा उनका प्रबंधन

रागी कुछ पीडकों को आकर्षित करती है जिनमें सैनिक कीट, कटुआ, तना बेधक, पर्ण माहू, टिड्डे, धूसर घुन, प्ररोह मक्खी तथा बाली इल्ली प्रमुख हैं।

सैनिक कीट तथा कटुआ (फाल आर्मीवर्म एवं कटवर्म)

ये शुरुआती अवस्थाओं में दिखाई देते हैं तथा कटाई तक रहते हैं। इल्लियां प्रारंभिक अवस्था में पौद को आधार से काटती हैं, जो ऐसा प्रतीत होता है कि यह घरेलू पशु द्वारा चरा गया है। ये रात के दौरान सक्रिय होते हैं तथा दिन में पत्थरों व ढेलों के नीचे छिप जाते हैं। पौधे के विकास परवर्ती अवस्थाओं में, ये कीट निष्पत्रक के रूप में कार्य करते हैं। वे स्वभाव से चक्रीय हैं।

नियंत्रण के उपाय : दस किलो चावल की भूसी + 1 किलो गुड़ + 1 लीटर क्विनोलफॉस (25% ईसी) युक्त जहरीला चारा रखें। छोटे-छोटे गोले तैयार करके शाम के समय खेतों में बिखेर दें। क्लोरोएंट्रानिलिप्रोएल 18.5 एससी 0.4 मिली/लीटर पानी की दर से छिड़काव भी सैनिक कीट/कटुआ को नियंत्रित कर सकता है।

पर्ण माहू (लीफ एफिड)

यह पूरी फसल वृद्धि के दौरान दिखाई देता है। शीशु कीट व वयस्क कोमल पत्तियों एवं तनों से रस चूसते हैं। पौद अवस्था में 30 दिनों तक ये फसल को गंभीर नुकसान पहुंचा सकते हैं।

नियंत्रण उपाय : क्यूनोलफॉस (0.05%) या इमिडाक्लोप्रिड 17.8 एसएल @ 0.25 मिली/लीटर के छिड़काव से प्रभावी नियंत्रण होता है।

गुलाबी तना बेधक (पींक स्टेम बोरर)

डिंभक तने में छेद कर देता है, फलस्वरूप मृत केंद्र बनता है।

नियंत्रण उपाय : फसल पर क्लोरोएंट्रानिलिप्रोल 18.5 ईसी @ 0.4 मिली/लीटर का छिड़काव बेधक के नियंत्रण में सहायक है।

बाली इल्ली (ईयर हेड कैटरपिलर)

बाली इल्ली डव अवस्था में बाली पर दिखाई देती है तथा कटाई तक रहती है। इल्लियां परिपक्व बीजों को काटती हैं तथा आधे खाए हुए दानों से एक महीन जाला बनाती हैं। यह आगे सैप्रोफाइटिक कवक को आकर्षित करता है।

नियंत्रण उपाय : क्लोरोएंट्रानिलिप्रोएल 18.5 ईसी @0.4 मिली/लीटर या क्विनोल्फॉस 1.5% 24 किग्रा/हेक्टेयर की दर से धूमन (डस्ट)।

रोग व उनका प्रबंधन

झुलसा (*पिरीकुलेरिया कवक/पाइरिक्युलिया ग्रिसिया*)

पत्ती पर बीच में धूसर व गहरे किनारे वाले हीरे के आकार के घाव दिखाई देते हैं। पत्तियां, डंठल व अंगुलियां शामिल पौधे के कोई भी भाग संक्रमित हो सकते हैं। संक्रमित अंगुलियों का रंग भूरा से काला हो जाता है तथा संक्रमित भागों में खराब या कोई बीज स्थापन नहीं होता है। झुलसा प्रभावित अंगुलियों पर दाने सिकुड़े हुए, बदरंग तथा वजन में हल्के हो जाते हैं।

नियंत्रण के उपाय : इसे प्रतिरोधी किस्मों की खेती से नियंत्रित किया जा सकता है। बुआई से एक दिन पहले कार्बेन्डाजिम 2 ग्रा/किग्रा जैसे कवकनाशकों से बीजों का उपचार करें। यदि आवश्यक हो, तो रोग के प्रकोप के आधार पर बुआई के 10-12 दिनों के बाद किटाज़िन या ट्राइसाइक्लाज़ोल 0.1% सक्रिय तत्व का छिड़काव करने की सिफारिश की जाती है। वृंत व अंगुलि के झुलसा को नियंत्रित करने के लिए पचास प्रतिशत पुष्पन अवस्था में कवकनाशी का छिड़काव करें तथा 10 दिन बाद छिड़काव दोहराएं।

धमाका

भूरा धब्बा (ब्राउन स्पॉट)

पत्ती, पर्ण आवरण तथा पौधे के अन्य हिस्सों पर कई छोटे से मध्यम आकार के भूरे से गहरे भूरे रंग के धब्बे दिखाई देते हैं। अगर फसल के दौरान सूखे या पोषण की कमी है तो क्षति गंभीर हो सकती है।

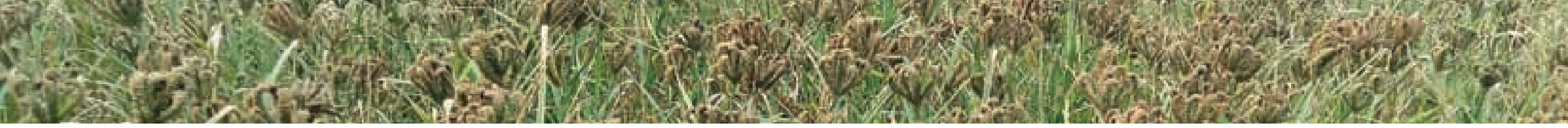
नियंत्रण के उपाय : उचित पोषण व जल प्रबंधन द्वारा रोग का प्रभावी नियंत्रण किया जा सकता है। मैंकोजेब (0.2%) का आवश्यकता के आधार पर छिड़काव किया जा सकता है।

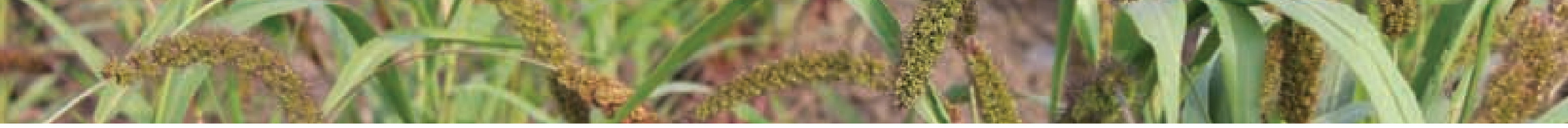
फसल कटाई

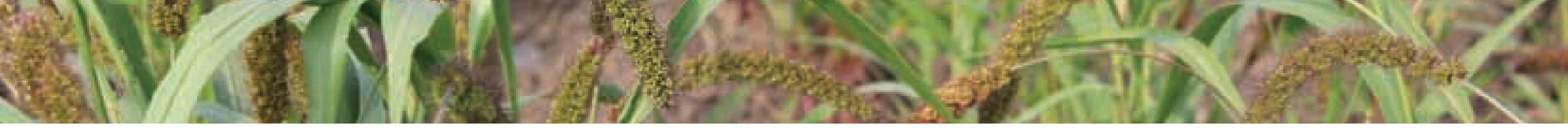
फसल के मौसम के आधार पर अगेती किस्मों के संदर्भ में फसल लगभग 95 से 110 दिनों में तथा मध्यम से देर से पकने वाली किस्मों के संदर्भ में 115 से 125 दिनों में पक जाती है। पुष्पगुच्छों को साधारण दरांती से काटा जाता है एवं पुआल को जमीन के करीब काटा जाता है। वर्षा आधारित स्थिति में कुछ स्थानों पर, पूरे पौधे को पुष्पगुच्छों के साथ काटकर, ढेर लगाया जाता है एवं धूप में सुखाकर, फिर गहाई की जाती है।

उपज

औसत अनाज उपज 2.0-3.0 टन/हेक्टेयर तथा उत्तम प्रबंधन परिस्थितियों में 3.0-4.0 टन/हेक्टेयर तथा चारा उपज 6.0-9.0 टन/हेक्टेयर होती है। रागी की पराली पौष्टिक चारा प्रदान करती है और इसे धान की पराली की तुलना में ज्यादा पसंद किया जाता है। इसे अच्छी तरह से बंडल बनाकर संरक्षित किया जा सकता है।







8. कंगनी

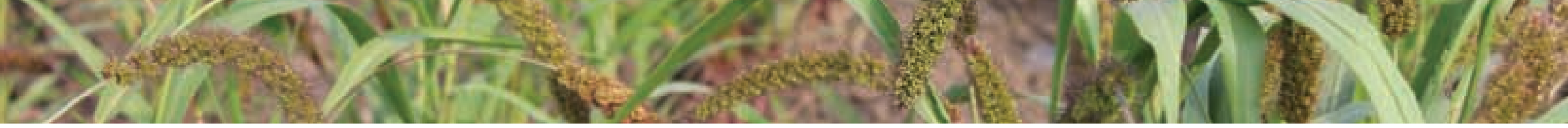
(सेटारिया इटालिका एल.)

सामान्य नाम : *कंगनी, काकुम (हिंदी), कांग, राळा (मराठी), नवने (कन्नड़), कोर्रा (तेलुगु), केप्पई, तेनै (तमिल), काओन (बंगाली), कांग (गुजराती), कांगू, कंगम, कोरा (उड़िया), कांगनी (पंजाबी)।*

भारत में, कंगनी की प्रायः वर्षा आधारित फसल के रूप में खेती की जाती है तथा उष्णकटिबंधीय और उपोष्णकटिबंधीय दोनों क्षेत्रों में कम व मध्यम वर्षा के अंतर्गत इसकी खेती देखी जाती है। यह फसल समुद्र तल से औसतन 2000 मीटर की ऊंचाई पर तथा 350-500 मिमी वार्षिक वर्षा वाले क्षेत्रों में उगाई जा सकती है। यह अल्प अवधि की फसल है, जो भोजन, पशु दाने एवं चारे की फसल के रूप में महत्वपूर्ण है। इसकी खेती मुख्य रूप से आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु, तेलंगाना, राजस्थान, महाराष्ट्र तथा उत्तर-पूर्वी राज्यों में की जाती है। अनाज पतले छिलकों से ढका होता है तथा उपयोग से पहले छिलका हटाना आवश्यक होता है। कंगनी में प्रोटीन 12.3%, कार्बोहाइड्रेट 60%, जिसमें एमाइलोज 11.1-16.5% तथा वसा 4.3% होती है। कुल खाद्य रेशे सामग्री 6-8% होती है, जो छिलके निकालने एवं पॉलिश करने के स्तर पर निर्भर करती है। सामान्यतया मध्यम रूप से पॉलिश किए जाने पर कंगनी में खाद्य रेशे सामग्री, अन्य श्री अन्न की अपेक्षा सबसे ज्यादा होती है। मध्यम पॉलिश करने पर अनाज का रंग थोड़ा मलाईदार होता है। रेशे के स्वास्थ्य लाभों को बनाए रखने के लिए अत्यधिक पॉलिश से बचना चाहिए। मधुमेह रोगियों के लिए आहार में उच्च रेशे धीमी गति से पाचन व शर्करा को धीमी गति से मुक्त करने में उपयोगी होते हैं। यह भोजन जठरांत्रिय स्वास्थ्य सुधार में सहायता भी करता है।

उन्नत किस्में

क्र.सं.	राज्य	किस्में
1.	आंध्र प्रदेश तथा तेलंगाना	महानंदी (एसआईए 3159), रेनाडु (एसआईए3223), गरुड़ (एसआईए 3222), एसआईए 3088, एसआईए 3156, एसआईए 3085, लेपाक्षी, एसआईए 326, नरसिम्हराय, कृष्णदेवराय, पीएस 4, सीएफएक्सएमवी-1
2.	कर्नाटक	जीपीयूएफ 3, एचएन 46, डीएचएफटी-109-3, एचएमटी 100-1, एसआईए 3156, एसआईए 3088, एसआईए 3085, एसआईए 326, पीएस 4, नरसिम्हाराया, सीएफएक्सएमवी-1
3.	तमिलनाडु	एटीएल 1, सीओ (टीईएन) 7, टीएनएयू 43, टीएनएयू 186, टीएनएयू 196, सीओ 5, के2, के3, एसआईए 3088, एसआईए 3156, एसआईए 3085, पीएस 4, सीओ 1, सीओ 2, सीओ 3, सीओ 4
4.	राजस्थान	प्रताप कांगनी-1 (एसआर 51), एसआर 11, एसआर 16 (मीरा), एसआईए 3085, एसआईए 3156, पीएस 4
5.	उत्तर प्रदेश	पीआरके 1, पीएस 4, एसआईए 3085, श्रीलक्ष्मी, नरसिम्हाराया, एसआईए 326, एस-114 (निश्चल)
6.	उत्तराखंड	पीएस 4, पीआरके 1, श्रीलक्ष्मी, एसआईए 326, एसआईए 3156, एसआईए 3085
7.	बिहार	आरएयू-2, एसआईए 3156, एसआईए 3085, पीएस 4, एसआईए 3088
8.	असम	ए ए 4 - जीएसजी-कॉन 1 (जीएससीवाई-1)



भूमि की तैयारी

कंगनी अच्छी जल निकास वाली दोमट मिट्टी पर अच्छी तरह उगती है। यह जल-भराव वाली मिट्टी या अत्यधिक सूखे को सहन नहीं कर सकती है। मानसून शुरू होने से पहले खेत की एक बार मोल्ड बोर्ड हल से जुताई कर लेनी चाहिए। मानसून की शुरुआत के साथ खेत को दो बार स्थानीय हल से या ब्लेड वाले हैरो से जुताई करनी चाहिए।

मौसम : कंगनी उगाने का मौसम पर्यावरणीय परिस्थितियों के आधार पर अलग-अलग राज्यों में अलग-अलग होता है। तमिलनाडु में यह जुलाई, कर्नाटक में जुलाई-अगस्त, तेलंगाना और आंध्र प्रदेश में जुलाई के पहले पखवाड़े, महाराष्ट्र में जुलाई के दूसरे और तीसरे सप्ताह में होता है। तमिलनाडु में, *खरीफ* की सिंचित फसल जून की शुरुआत से जुलाई के अंत तक और *रबी* की फसल अगस्त से सितंबर में, ग्रीष्मकालीन सिंचित फसल जनवरी में लगाई जाती है। उत्तर प्रदेश व बिहार के मैदानी क्षेत्रों में यह जून के मध्य में होता है।

बुआई का समय : ख़रीफ़ में, बुआई का उचित समय आगत तथा मानसून की उपलब्धता के आधार पर जून से जुलाई है एवं *रबी* में, अक्तूबर से नवंबर उपयुक्त है।

बीज दर : पंक्ति में बुआई के लिए संस्तुत बीज दर लगभग 5-6 किलोग्राम/हेक्टेयर और छिडकवां बुआई हेतु 8-10 किलोग्राम/हेक्टेयर है।

बीजोपचार : रोगों से बचाव के लिए बीजों को 3 ग्राम/किलो बीज दर से कार्बेन्डाजिम से उपचारित करना चाहिए।

बुआई की विधि : पंक्ति में बुआई या पंक्ति में रोपाई का तरीका अपनाना चाहिए।

दूरी : हालांकि दूरी मृदा उर्वरता की स्थिति, बुआई के समय तथा किस्म पर निर्भर करती है, पंक्ति से पंक्ति 25-30 सेमी और पौधे से पौधे की दूरी 8-10 सेमी की सलाह दी जाती है, तथा बुआई हेतु वांछित गहराई 2-3 सेमी है।

खाद एवं उर्वरक : फसल को सामान्यतया बुआई से लगभग 2-3 सप्ताह पहले 5 से 10 टन/हेक्टेयर गोबर खाद (एफवाईएम) दी जाती है। आम तौर पर, अच्छी फसल पाने के लिए 40 किग्रा नाइट्रोजन, 20 किग्रा फास्फोरस तथा 20 किग्रा पोटेशियम प्रति हेक्टेयर उर्वरक अपेक्षित। फास्फोरस, पोटेशियम की पूरी मात्रा और नाइट्रोजन की आधी मात्रा बुआई के समय और नाइट्रोजन की शेष आधी मात्रा बुआई के 25-30 दिन बाद दें। विभिन्न राज्यों के लिए संस्तुत उर्वरक निम्नलिखित हैं।

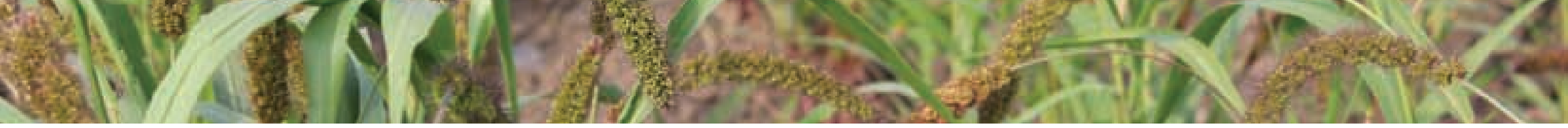
राज्य	संस्तुत नाइट्रोजन, फास्फोरस तथा पोटेशियम उर्वरक (किलो/हेक्टेयर)
आंध्र प्रदेश तथा तेलंगाना	40:30:0
झारखंड	40:20:0
कर्नाटक	40:20:20
महाराष्ट्र	20:20:0
तमिलनाडु	40:20:0
अन्य क्षेत्र	20:20:0

जल प्रबंधन : ख़रीफ़ के दौरान बोई जाने वाली कंगनी को किसी भी सिंचाई की आवश्यकता नहीं होती है। यद्यपि, लंबे समय तक सूखा रहता है, तो पैदावार बनाए रखने के लिए पहली सिंचाई बुआई के 25-30 दिन पर और दूसरी सिंचाई बुआई के 40-45 दिन पर करनी चाहिए।

महत्वपूर्ण खरपतवार

घासीय खरपतवार : इचिनोक्लोआ कोलोनम, इचिनोक्लोआ क्रूसगुल्ली (सावन), डैक्टाइलोक्टेनियम एजिप्टिकम (मकरा), एलुसिन इंडिका (कोडो), सेटेरिया ग्लौका (बैनरा), सिनोडोन डैक्टिलॉन (दूब), फ्राग्माइट्स कर्का (नरकुल), साइपरस रोटंडस (मोथा), सोरघम हेलेपेंस (बनचारी) सामान्य हैं।

चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार : सेलोएसआईए अर्जेन्टिया (चिलीमिल), कोमेलिना बेंघालेंसिस (कंकौआ), फिलैन्थस निरुरी (हुलहुल), सोलनम नाइग्रम (मकोई) और अमरैन्थस विरिडिस (चौलाई)।



खरपतवार नियंत्रण के उपाय : बुआई के 25-30 दिन तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। पंक्ति बुआई हेतु दो अंतः सस्यकर्षण और एक बार हाथ से निराई-गुड़ाई आवश्यक होती है। छिडकवां फसल में दो बार हाथ से निराई-गुड़ाई तथा खरपतवार उगने के बाद 20-25 दिन पर 1.0 किलोग्राम सक्रिय तत्व/हेक्टेयर की दर से 2, 4-डी सोडियम नमक (80%) का प्रयोग आवश्यक है। खरपतवार निकलने से पूर्व आइसोप्रोट्यूरॉन @ 1.0 किग्रा सक्रिय तत्व / हेक्टेयर का छिड़काव भी खरपतवार नियंत्रण में प्रभावी है।

अंतरा सस्यन : कंगनी + मूंगफली (2:1), कंगनी + कपास (5:1), कंगनी + अरहर (5:1) का पालन किया जा सकता है।

अनुपद (रिले) फसल : आंध्र प्रदेश : यदि मानसून जल्दी आता है, तो कंगनी को 45 सेमी पंक्ति की दूरी पर बोएं और जब कंगनी परिपक्वता के समीप हो तो ज्वार को अनुपद फसल के रूप में शामिल करें।

फसल सस्यक्रम : कंगनी-सरसों/मूंग/अरहर/सूरजमुखी

कीट-पीडक एवं उनका प्रबंधन

प्ररोह मक्खी एवं उसका प्रबंधन

- प्ररोह मक्खी समष्टि की निगरानी फिशमील ट्रैप द्वारा की जा सकती है।
- फसल की अगेती बुआई अर्थात जुलाई के दूसरे पखवाड़े में या मानसून की शुरुआत के साथ।
- पौध मृत्यु दर की भरपाई के लिए उच्च बीज दर (संस्तुत बीज दर का 1.5 गुना) अपनाएं।
- फोरेट (10% ग्रेन्यूल्स) 8-10 किग्रा/एकड़ का छिड़काव प्रभावी है।
- खेत की तैयारी के समय बुआई से पहले प्ररोह मक्खी की घटनाओं को कम करने के लिए कार्बोफ्यूरॉन 3जी (1.5 किग्रा एआई/हेक्टेयर) का मृदा प्रयोग सबसे प्रभावी है।
- क्विनोल्फोस (2 मिली/लीटर) का छिड़काव प्ररोह मक्खी के संक्रमण को प्रभावी ढंग से कम करता है।

रोग और उनका प्रबंधन

झोंका *(पाइरिकुलेरिया सेटेरिया)*

इस रोग के प्रति छोटे पौद अतिसंवेदनशील होते हैं। लक्षण गोलाकार या अंडाकार धब्बे होते हैं जिनका मध्य भाग भूरे रंग का होता है और पत्ती की परत पर गहरे भूरे रंग के किनारों से घिरा होता है। अत्यधिक अनुकूल परिस्थितियों में, ये धब्बे बड़े हो जाते हैं और आपस में जुड़ जाते हैं परिणामस्वरूप विस्फोट जैसा लगता है और उपज में काफी हानि होती है।

नियंत्रण : झोंका प्रतिरोधी किस्में उगाना, नाइट्रोजनयुक्त उर्वरकों की अधिकता से बचना। झोंका के प्रारंभिक लक्षण दिखाई देने पर एसएएएफ (0.2%) या कार्बेन्डाजिम (0.05%) या ट्राइसाइक्लाज़ोल (0.05%) का छिड़काव करें और रोग की गंभीरता के आधार पर आवश्यकतानुसार दूसरा छिड़काव 10 दिनों के बाद किया जा सकता है।

मृदुरोमिल आसिता *(स्क्लेरोस्पोरा ग्रेमिनिकोला)*

प्राथमिक संक्रमण से पौधे की पत्तियां पीली पड़ जाती हैं और फिर सफेद हो जाती हैं। प्रभावित पौधों पर शायद ही कभी फूल आते हैं। जब संक्रमण हल्का होता है, तो पौधों में बालियां विकसित हो सकती हैं, लेकिन फूलों के हिस्से हरे पत्तेदार संरचनाओं में बदल जाते हैं, इसलिए इसे "हरी बाली" कहा जाता है।

नियंत्रण : प्रतिरोधी किस्मों को उगाना, संक्रमित पौधों के मलबे को एकत्र करके हटाना। रिडोमिल-एमजेड 72डब्ल्यूपी 3 ग्राम/किलो बीज की दर से बीज उपचार करने से बीज जनित संक्रमण को खत्म करने में सहायता मिलती है और युवा पौधों को मृदा जनित इनोकुलम द्वारा संक्रमण से बचाया जाता है। रिडोमिल-एमजेड @ 3 ग्राम/लीटर पानी का छिड़काव रोग को नियंत्रित करने में सहायता कर सकता है।

किट्ट *(यूरोमाइसेस सेटेरिया)*

रोगग्रस्त पौधों में पत्ती के दोनों ओर असंख्य सूक्ष्म भूरे रंग के यूरेडोसोरी दिखाई देते हैं। किट्ट के दाने आयताकार, भूरे रंग के होते हैं, जो प्रायः रैखिक पंक्तियों में बनते हैं। ये पत्ती के आवरणों, डंठलों और तनों पर भी उत्पन्न होते हैं। यदि संक्रमण गंभीर है, तो पत्तियां समय से पहले सूख जाती हैं और परिणामस्वरूप उपज में काफी हानि होती है।

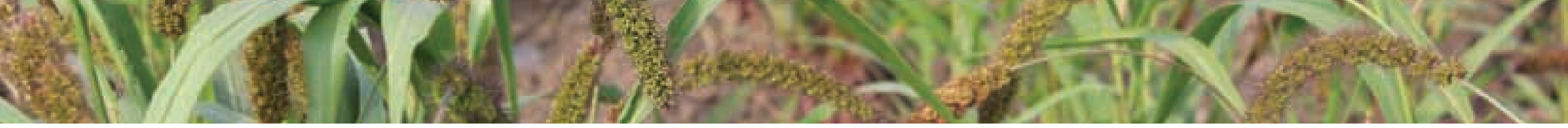
नियंत्रण : संपार्श्विक परपोषियों को हटाना तथा प्रतिरोधी किस्में उगाना। लक्षण दिखने पर तुरंत मैंकोजेब 2.5 ग्राम/लीटर पानी की दर से छिड़काव करें।

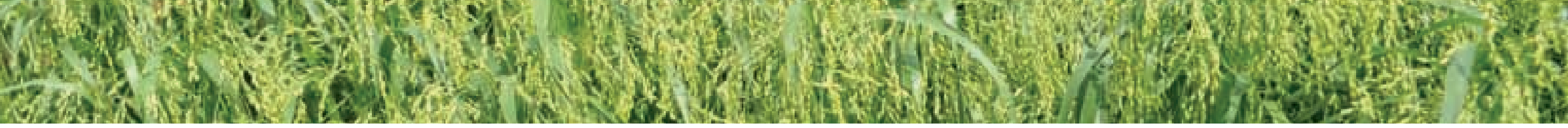
कटाई का समय

फसल 80-100 दिनों में पक जाती है। बालियों के सूखने पर, पूरे पौधे को दरांती से काटकर या बालियों की अलग से कटाई की जाती है। फसल की कटाई सामान्यतया *खरीफ* मौसम में सितंबर से अक्तूबर तक और *रबी* मौसम में जनवरी से फरवरी तक की जाती है।

उपज

सामान्य स्थिति में अनाज की उपज 20-25 क्विंटल/हेक्टेयर तथा चारा की उपज 40-60 क्विंटल/हेक्टेयर होती है।





9. कुटकी

(पेनिकम सुमांट्रेस एल.)

सामान्य नाम : *कुटकी, सावान (हिंदी), सावा, कुटकी (मराठी), सामे, सवे (कन्नड़), सामलू (तेलुगु), सामई (तमिल), सामा (बंगाली), गजरो, कुरी (गुजराती), सुअन (उड़िया), स्वांक (पंजाबी)*

कुटकी की उत्पत्ति दक्षिण-पूर्व एशिया में हुई। यह पूरे भारत, विशेष रूप से मध्य प्रदेश, ओडिशा, झारखंड तथा उत्तर प्रदेश, छत्तीसगढ़, तमिलनाडु और कर्नाटक में उगाई जाती है। यह सूखे तथा जल भराव दोनों का सामना कर सकती है। इसकी खेती समुद्र तल से 2000 मीटर की ऊंचाई तक की जा सकती है। कुटकी का 2-3 लाख हेक्टेयर क्षेत्र के साथ लघु श्री अन्न के अंतर्गत प्रमुख क्षेत्र है तथा भारतीय उपमहाद्वीप की स्वदेशी फसल है। यह मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़, तमिलनाडु, कर्नाटक, ओडिशा, झारखंड व बिहार जैसे राज्यों में उगाई जाती है। फसल कठोर है तथा कम नमी की स्थिति में उचित फसल प्रदान करती है। कुटकी के दाने पोषक तत्वों से भरपूर होते हैं और इनमें खनिज व प्रोटीन उच्च होता है। कुटकी में 10% प्रोटीन, 65% स्टार्च, जिसमें 11.9-12.5% एमाइलोज 3.8% वसा होती है। कुल खाद्य रेशे 7.7% होते है। कुटकी मामूली पॉलिश करने पर खाद्य रेशे से समृद्ध होती है। यह आयरन और जिंक जैसे खनिजों से भी भरपूर है।

उन्नत किस्में

क्र. सं.	राज्य	संस्तुत किस्में
1.	ओडिशा	कलिंग सुआन 18 (सीएलएमवी 2) (ओएलएम 18), कलिंग सुआन 217 (ओएलएम 217), एलएमवी 513, डीएचएलएम 14-1, डीएचएलएम 36-3, बीएल 6, ओएलएम 208 (सौरा), ओएलएम 203, जेके 36
2.	मध्य प्रदेश	जेके-95 (डीएलएम-95), डीएचएलएम 28-4 (एलएमवी 513), बीएल 6, जेके-4, जेके-8, जेके-36
3.	आंध्र प्रदेश और तेलंगाना	डीएचएलएम 28-4 (एलएमवी 513), एलएमवी 518, कलिंग सुआन 18 (सीएलएमवी 2) (ओएलएम 18), सीएलएमवी 1 (जयकार समा-1), डीएचएलएम 14-1, डीएचएलएम 36-3, बीएल 6, जेके 36, ओएलएम 203, जेके 8
4.	तमिलनाडु	डीएचएलएम 28-4 (एलएमवी 513), सीएलएमवी 1 (जयकार समा-1), एएलटी 1, डीएचएलएम 14-1, जेके 36, सीओ 4, पैयूर 2, टीएनएयू 63, सीओ 3, एलएमवी 518, K1, ओएलएम 203, ओएलएम 20
5.	छत्तीसगढ़	चौधरी सोनकुकी (बीएल-41-3), चौधरी कुकी-2 (बीएल-4), बीएल 6, ओएलएम 217, ओएलएम 208, जेके 8, जेके 36
6.	कर्नाटक	जीपीयूएल 6, हगारी सम-1 (एच एस-1), कलिंग सुआन 18 (सीएलएमवी 2) (ओएलएम 18), डीएचएलएम 36-3, डीएचएलएम 14-1, बीएल 6, जेके 36, ओएलएम 203
7.	गुजरात	जीवी-4 (अंबिका), डीएचएलएम-28-4 (एलएमवी 513), जीएनवी 3, जीवी 2, बीएल 6, जीवी 1, ओएलएम 203, जेके 8
8.	महाराष्ट्र	डीएचएलएम-28-4 (एलएमवी 513), सीएलएमवी 1 (जयकार समा-1), डीएचएलएम 14-1, एलएमवी 518, फुले एकादशी, ओएलएम 203, जेके 36, जेके 8

मौसम : प्ररोह मक्खी व गॉल मिज से बचने के लिए ओडिशा में जून के मध्य, तमिलनाडु में जून व सितंबर-अक्तूबर, कर्नाटक, मध्य प्रदेश तथा दक्षिण बिहार में जून के अंतिम सप्ताह से जुलाई के पहले सप्ताह तक का समय वांछनीय है।

बीज दर : पंक्तिबद्ध बुआई में बीज दर 6-8 किग्रा/हेक्टेयर इष्टतम है तथा छिडकवां विधि के लिए 10-12 किग्रा/हेक्टेयर की आवश्यकता होती है।

बीज उपचार : कार्बेन्डाजिम 3 ग्राम/किलो बीज की दर से बीजोपचार तथा एग्रो-बैक्टीरियम रेडियो-बैक्टर एवं एस्परजिलस अवामोरी के साथ बीज संरोपण से बीज की उपज में सुधार होता है।

बुआई का समय : *खरीफ* के लिए उपयुक्त समय जून से जुलाई और देश के कुछ हिस्सों में सितंबर-अक्तूबर (*रबी*) के दौरान भी फसल बोई जाती है।

बुआई की विधि व दूरी : छिडकवां व पंक्ति बुआई। पंक्ति से पंक्ति की दूरी 22.5 सेंटीमीटर, पौधे से पौधे की दूरी 8-10 सेंटीमीटर और गहराई 3 सेंटीमीटर अपेक्षित है।

खाद और उर्वरक

बुआई से लगभग एक माह पूर्व 5-10 टन/हेक्टेयर गोबर की खाद डालें। इसके अलावा प्रति हेक्टेयर 40 किग्रा नाइट्रोजन, 20 किग्रा फास्फोरस तथा 20 किग्रा पोटेशियम के प्रयोग की संस्तुति की गई है। विभिन्न राज्यों में प्रयुक्त उर्वरक मात्रा निम्नलिखित है।

राज्य	अनुशंसित उर्वरक एन, पी, के (किग्रा प्रति हेक्टेयर-1)
आंध्र प्रदेश	20:20:0
बिहार और ओडिशा	20:10:0
तमिलनाडु	40:20:0
अन्य राज्य	20:20:0

जल प्रबंधन

अंत्य सूखे के अंतर्गत, पहली सिंचाई बुआई के 25-30 दिनों के बाद और दूसरी सिंचाई बुआई के 45-50 बाद की जानी चाहिए। अच्छी खडी फसल और इष्टतम उपज के लिए कम से कम 3 से 4 सिंचाइयों की आवश्यकता होती है। सीमित पानी की उपलब्धता में, फसल की सिंचाई बुआई के 30-40 दिनों के बाद और दूसरी बीज भराव अवस्था में की जा सकती है जिसे विशेष रूप से अगेती परिपक्वन किस्मों (75-85 दिनों) में अपनाया जा सकता है।

महत्वपूर्ण खरपतवार

घासीय खरपतवार : इचिनोक्लोआ कोलोनम, इचिनोक्लोआ क्रूसगुल्ली (सावन), डैक्टाइलोक्टेनियम एजिप्टिकम (मकरा), एलुसिन इंडिका (कोदो), सेटरिया ग्लौका (बनरा), सिनोडोन डैक्टिलॉन (दूब), फ्रैग्माइट्स करका (नरकुल), साइपरस रोटंडस (मोथा), सोरघम हैलेपेंस (बनचारी) सामान्य खरपतवार हैं।

चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार : सेलोसिया अरेन्टिया (चिलीमिल), कोमेलिना बेंघालेंसिस (कंकौआ), फिलांथस निरुरी (हुलहुल), सोलनम नाइग्रम (मकोई) और ऐमारैंथस विरिडिस (चौलाई)।

खरपतवार नियंत्रण के उपाय

बुआई के 25-30 दिन तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। प्रभावी खरपतवार नियंत्रण के लिए पंक्ति में बोई गई फसल में दो अंतर-जुताई और एक हाथ से निराई-गुड़ाई तथा छिडकवां फसल में हाथ से दो निराई-गुड़ाई आवश्यक है। बुआई के 20-25 दिन बाद खरपतवार उद्भव के पश्चात 2, 4-डी सोडियम नमक (80%) 1.0 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर का प्रयोग। खरपतवार उद्भव के पहले आइसोप्रोप्यूरोन 1.0 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर का छिडकाव भी खरपतवार नियंत्रण में प्रभावी है।

अंतर - सस्यन

इसे अलग-अलग राज्यों में अलग-अलग संयोजन में उगाया जा रहा है। ओडिशा में, यह कुटकी + उड्द 2:1 पंक्ति अनुपात, मध्य प्रदेश में कुटकी + तिल / सोयाबीन / अरहर 2:1 पंक्ति अनुपात और दक्षिणी बिहार में कुटकी + अरहर 2:1 पंक्ति अनुपात है।

फसल क्रम : दक्षिण बिहार में; कुटकी के बाद नाइजर की खेती की जा रही है।

कीट-पीडक तथा उनका प्रबंधन

प्ररोह मक्खी (शूट फ्लाई)

यह सबसे गंभीर पीडक है जिसके कारण उपज में अत्यधिक क्षति होती है। मानसून की शुरुआत के साथ अगेती बुआई, नियंत्रण का एक प्रभावी एवं सस्ता तरीका है। प्ररोह मक्खी से बचाव के लिए थियामेथैक्सोम 30 एफएस 10 मिली/किलो बीज से बीजोपचार करें।

तना बेधक (स्टेम बोरर)

खेत की तैयारी के समय मिट्टी में 20 किग्रा/हेक्टेयर कार्बोफ्यूरान 3जी या 0.4 मिली 18.5 ईसी चोलट्रानिलिप्रोल/लीटर पानी डालें।

दीमक (टेरमाइट)

इमिडाक्लोप्रिड 70डब्ल्यूएस 12 ग्राम/किग्रा बीज के साथ बीजोपचार या 1.2 लीटर क्लोरोपाइरीफॉस 20 ई सी को 20 किग्रा नम बालू में मिलाकर खेत में बिखेरकर, सिंचाई करें।

रोग एवं उनका प्रबंधन

यद्यपि इस फसल में कोई गंभीर रोग नहीं हैं, कभी-कभी अनाज कंड समस्याग्रस्त हो सकता है, जिसे बुआई के पूर्व कार्बेन्डाजिम या कार्बोक्सिन 2 ग्राम/किग्रा बीज के साथ उपचार के द्वारा प्रभावी रूप से रोका जा सकता है।

कंड (स्मट)

प्रभावित बाली एक पतली पीली झिल्ली से ढके काले द्रव्यमान से भरी होती हैं।

नियंत्रण के उपाय : कार्बेन्डाजिम 2.5 ग्राम/किलोग्राम बीज से बीजोपचार और बीजों को 55° सेल्सियस पर 10 मिनट के लिए गर्म पानी में भिगो दें।

कटाई

खरीफ फसल की कटाई सितंबर से अक्तूबर और *रबी* फसल की कटाई जनवरी से फरवरी।

उपज

सुप्रबंधित सामान्य कृषि-जलवायु परिस्थितियों में अनाज-1.5-2.0 टन/हेक्टेयर और पुआल 3-5 टन/हेक्टेयर।

10. चेना (प्रोसो मिलेट)

(पैनिकम मिलिअसियम एल.)

सामान्य नाम : *चेना, बर्री (हिंदी), वारी (मराठी), बरगु (कन्नड़), वरिगा (तेलुगु), पनी वरागु (तमिल), चीना (बंगाली), चेनो (गुजराती), बचरी बागमू (उड़िया), चीना (पंजाबी)।*

चेना उष्ण जलवायु की फसल है। यह मानव द्वारा खेती हेतु प्रयुक्त सबसे पुरानी फसलों में से एक है। फसल अवधि कम 70-90 दिन होती है तथा काफी गर्मी व सूखा सहिष्णु फसल है। फसल कुछ हद तक जल भराव को भी सहन कर सकती है। इसकी उथली जड़ प्रणाली के कारण सिंचाई के लिए कम पानी की आवश्यकता होती है और यह अल्प वर्षा एवं उथली मृदा हेतु उपयुक्त है। चेना ग्रीष्म अनुकूलन प्रदर्शित करता है, अतः सिंचाई के साथ ग्रीष्म ऋतु में इसकी खेती की जा सकती है। चेना में 13% प्रोटीन, 65% स्टार्च, जिसमें 10.0-17.5% एमाइलोज व 3.5% वसा होती है। इसमें कुल खाद्य रेशे 9.0-10% होते हैं।

उन्नत किस्में

क्र.सं.	राज्य	संस्तुत किस्में
1.	तमिलनाडु	एटीएल 1 (टीएनपीएम 230), सीओ 5, टीएनएयू 151, टीएनएयू 164, टीएनएयू 145, टीएनएयू 202, सीओ 4, के2, सीओ 3, सीओ 2, जीपीयूपी 21, जीपीयूपी 8, टीएनपीएम 230, एटीएल 2 (टीएनपीएम 238), जीपीयूपी 25 (पीएमवी 442), पीआर 18
2.	उत्तराखंड	पीआरसी 1, टीएनएयू 145, 164, 151, जीपीयूपी 25 (पीएमवी 442), सीओ 4
3.	कर्नाटक	एटीएल 1 (टीएनपीएम 230), डीएचपीएम-2769, जीपीयूपी 8, जीपीयूपी 21, टीएनएयू 145, टीएनएयू 151, टीएनएयू 164, टीएनएयू 202, टीएनपीएम 230, जीपीयूपी 28, हगरी बरगु-1, जीपीयूपी 25 (पीएमवी 442)
4	बिहार	एटीएल 1 (टीएनपीएम 230), बीआर 7, टीएनएयू 164, 145, पीआर 18, टीएनएयू 202, टीएनपीएम 230, जीपीयूपी 25 (पीएमवी 442)
5.	आंध्र प्रदेश तथा तेलंगाना	टीएनएयू 202, टीएनएयू 164, टीएनएयू 151, सागर, नागार्जुन, सीओ 4, सीओ 3, टीएनपीएम 230, जीपीयूपी 25 (पीएमवी 442), एटीएल 1 (टीएनपीएम 230), टीएनएयू 140
6.	उत्तर प्रदेश	भावना, पीआरसी 1, टीएनएयू 145, 164, 151
7.	मध्य प्रदेश	टीएनएयू 202
8.	छत्तीसगढ	टीएनएयू 202
9.	गुजरात	टीएनएयू 202

मृदा

चेना एक कठोर फसल है जिसकी खेती विभिन्न प्रकार की मृदा - बलुई दोमट से काली कपासी मृदा की चिकनी मिट्टी में की जा सकती है। चेना की खेती के लिए मोटी रेतीली व बजरी वाली मृदा उपयुक्त नहीं होती है। चेना की खेती के लिए अच्छे जल निकास वाली कंकर मुक्त व कार्बनिक पदार्थों से भरपूर दोमट या बलुई दोमट मृदा उपयुक्त रहती है।

बुआई समय

भारत में चेना की खेती वर्षा ऋतु में की जाती है। पहली या दूसरी वर्षा के तुरंत बाद दक्षिण-पश्चिम मानसून की शुरुआत के साथ फसल बोई जाती है। तमिलनाडु व आंध्र प्रदेश में, पूर्वी तट के क्षेत्रों में सितंबर-अक्तूबर माह में बोई जाती है। सिंचित बिचली/अंतर्वर्ती फसल के रूप में बिहार तथा उत्तर प्रदेश में मार्च के मध्य से मई के मध्य तक। यह मध्य एवं पूर्वी उत्तर प्रदेश, पश्चिमी बिहार, उत्तर पूर्वी राज्यों तथा आंध्र प्रदेश में भी उगाया जाता है। ग्रीष्मकालीन बुआई सिंचाई सुविधा के साथ फरवरी माह में की जा सकती है।

खेत की तैयारी

पिछली फसल की कटाई के तुरंत बाद, खेत की जुताई कर मिट्टी को धूप में खुला रखना चाहिए और वर्षा के ज्यादा पानी के अवशोषण हेतु इसे छिद्रित कर देना चाहिए। मानसून की शुरुआत के साथ, भूमि को दो या तीन बार हैरो चलाकर अंत में समतल कर लेना चाहिए। इसे गर्मी के मौसम में उगाया जा रहा हो तो खेत की तैयारी से पहले एक सिंचाई कर देनी चाहिए। मृदा के काम करने की स्थिति में आते ही, तीन बार हैरो या देशी हल चलाकर तत्पश्चात पाटा चलाकर बीजों की क्यारी तैयार कर लेनी चाहिए। चेना को अच्छी जुताई के साथ एक दृढ़ और साफ बीज की क्यारी की आवश्यकता होती है।

बीज दर : पंक्ति बुआई के लिए संस्तुत बीज दर 10 किग्रा/हेक्टेयर एवं छिडकवा के लिए 15 किग्रा/हेक्टेयर है।

बीजोपचार एवं बुआई

प्ररोह-मक्खी के नियंत्रण के लिए बीज को बुआई से पहले थायमेथॉक्सम 25 डब्ल्यूडीजी 4 ग्राम/किलोग्राम से उपचारित करना चाहिए। पंक्ति बुआई में सीड ड्रिल से बीज बोए जा सकते हैं। प्रायः पंक्तियों के बीच की दूरी 22.5 सेमी होती है और पौधे की अच्छी सघनता बनाए रखने के लिए निरंतर बुआई भी की जा सकती है। चेना को 3-4 सेंटीमीटर गहरे खांचों में बिखेर कर या खोदकर बोया जा सकता है।

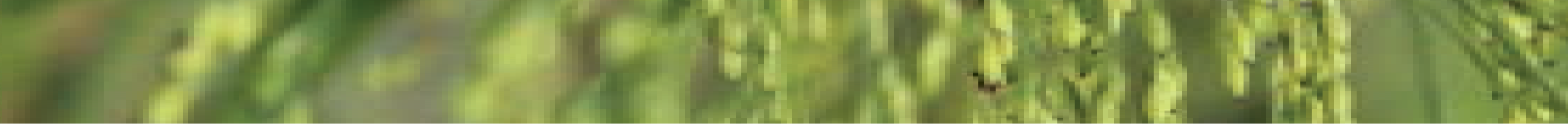
दूरी

पंक्ति से पंक्ति के बीच की दूरी 22.5 सेंटीमीटर और पौधे से पौधे के बीच की दूरी 10.0 सेंटीमीटर रखनी चाहिए। पंक्ति बुआई बेहतर अंकुरण सुनिश्चित करती है, बीज की आवश्यकता को कम करती है तथा छिडकवां बुआई की तुलना में निराई गुड़ाई संचालन में सुविधा प्रदान करती है।

खाद तथा उर्वरक

चेना एक छोटी अवधि की फसल होने के कारण, अन्य अनाजों की तुलना में अपेक्षाकृत कम मात्रा में पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है। सिंचित परिस्थिति के अंतर्गत अच्छी फसल प्राप्त करने के लिए नाइट्रोजन 40-60 किग्रा/हेक्टेयर, फास्फोरस 30 किग्रा/हेक्टेयर और पोटैशियम 20 किग्रा/हेक्टेयर (ना.फा.पो/एन.पी.के.) उर्वरक अपेक्षित हैं। नाइट्रोजन की आधी मात्रा तथा फास्फोरस एवं पोटाश की पूरी मात्रा बुआई के समय मूल मात्रा के रूप में डालें। नाइट्रोजन की शेष आधी मात्रा पहली सिंचाई के समय देना चाहिए। वर्षा आधारित परिस्थितियों में, उर्वरक की मात्रा सिंचित फसल से आधी रह जाती है। यदि जैविक खाद उपलब्ध है, तो इसे बुआई से लगभग 2 सप्ताह पहले मृदा में 4 से 10 टन/हेक्टेयर की दर से डाला जा सकता है। विभिन्न राज्यों के लिए आवश्यक उर्वरक निम्नलिखित है :

राज्य	संस्तुत उर्वरक ना.फा.पो/एन.पी.के. (किग्रा/हेक्टेयर)
आंध्र प्रदेश	20:20:0
बिहार व तमिलनाडु	20:10:0
उत्तर प्रदेश	40:20:0
अन्य राज्य	20:20:0



जल प्रबंधन

खरीफ मौसम में बोए जाने वाले चेना में, सामान्यतया सिंचाई की आवश्यकता नहीं होती है। यद्यपि, कल्ले निकलने की अवस्था में, यदि सूखा ज्यादा समय तक रहता है, तो पैदावार बढ़ाने के लिए एक सिंचाई अवश्य करें। यद्यपि, ग्रीष्मकालीन फसल को मृदा प्रकार एवं जलवायु परिस्थितियों के आधार पर दो से चार सिंचाई की आवश्यकता होगी। पहली सिंचाई बुआई के 25-30 दिन बाद और दूसरी सिंचाई लगभग 40-45 दिन बाद करें। चेना की उथली जड़ प्रणाली के कारण ज्यादा सिंचाई की सलाह नहीं दी जाती है।

महत्वपूर्ण खरपतवार

घासीय खरपतवार : इचिनोक्लोआ कोलोनम , इचिनोक्लोआ क्रुसगुल्ली (सावन), डैक्टिलोक्टेनियम एजिप्टिकम (मकरा), एल्यूसिन इंडिका (कोडो), सेटरिया ग्लौका (बनरा), सिनोडोन डैक्टाइलॉन (दूब), फ्रैगमाइट्स करका (नारकुल), साइपरस रोटंडस (मोथा), सोरघम हैलेपेंस (बंचारी)।

चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार : सेलोसिया अर्जेशिया (चिलिमिल), कोमेलिना बेंघालेंसिस (कंकौआ), फाइलेन्थस निरूरी (हुलहुल), सोलनम नाइग्रम (मकोई) और ऐमारैंथस विरिडिस (चौलाई)

खरपतवार नियंत्रण के उपाय : बुआई के 25-30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों को हटाने के लिए हाथ से गोडाई की जा सकती है।

फसल प्रणाली : बिहार तथा उत्तर प्रदेश में प्रायः 2:1 के अनुपात में चेना + मूंग का अंतरा फसलन एक अच्छी प्रणाली है और पश्चिमी बिहार में आलू-चेना फसल क्रम भी लाभप्रद है।

कीट-पीडक तथा उनका प्रबंधन

प्ररोह मक्खी (शूट फ्लाई)

प्ररोह मक्खी चेना का सबसे गंभीर पीडक है जिससे अत्यधिक उपज क्षति होती है।

प्रबंधन : मानसून की शुरुआत के साथ अगेती बुआई नियंत्रण का एक प्रभावी एवं सस्ता तरीका है। कार्बोफ्यूरान 3जी 20 किग्रा/हेक्टेयर की दर से खेत की तैयारी के समय मृदा में या कूंड़ों में या बुआई से पहले छिड़काव के रूप में डालें । थियामेथोक्सम 25डब्ल्यूडीजी 4 ग्राम/किलोग्राम से बीज उपचार प्ररोह-मक्खी के संक्रमण को प्रभावी रूप से नियंत्रित करता है।

रोग एवं उनका प्रबंधन

बाली कंड (हेड स्मट)

बाली कंड चेना का एक सामान्य रोग है। प्रभावित पुष्पगुच्छ लंबे व मोटे हो जाते हैं। फसल काटने से पहले कंड के गुच्छे फट जाते हैं।

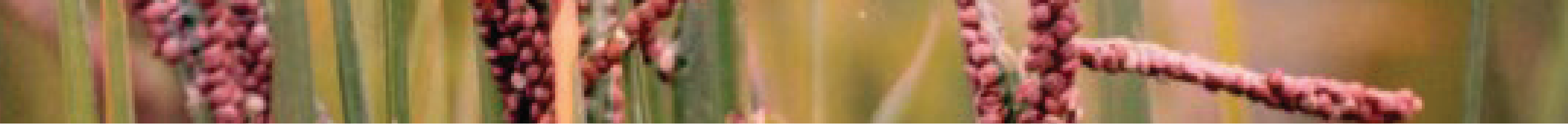
प्रबंधन : कार्बेन्डाजिम जैसे ऑर्गेनो-मर्क्यूरियल यौगिकों के साथ 3 ग्राम/किलो बीज की दर से बीजोपचार, या गर्म पानी से उपचार (10 मिनट के लिए 55 डिग्री सेल्सियस पर गर्म पानी में बीजों को भिगोना) करें।

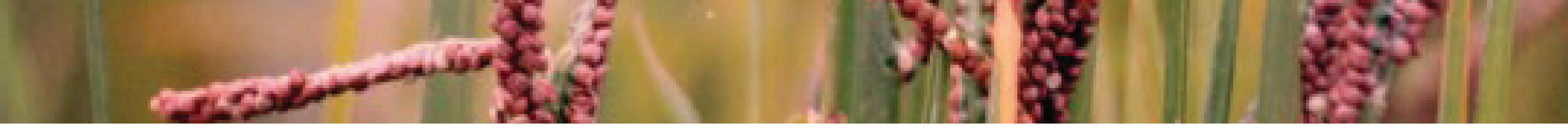
कटाई तथा मड़ाई

चेना की अधिकांश किस्में 70-80 दिनों में कटाई के लिए तैयार हो जाती है। जब फसल पक जाए तो उसकी कटाई कर लें। ऊपरी सिरों की नोक में बीज निचले बीजों से पहले पककर बिखर जाते हैं तत्पश्चात पुष्पगुच्छ परिपक्व हो जाते हैं। इसलिए जब लगभग दो तिहाई बीज पक जाएं तब फसल की कटाई कर लेनी चाहिए। फसल की गहाई हाथ या बैलों से की जाती है।

उपज

उन्नत कृषि कार्यों से 2.0-2.3 टन/हेक्टेयर अनाज और 5.0-6.0 टन/हे चारे की कटाई संभव है। सिंचित दशा में या वर्षा सिंचित अवस्था में 1.0-1.5 टन/हेक्टेयर दाना और 3.0-4.0 टन/हे. ताजा पुआल प्राप्त किया जा सकता है।





11. कोदो

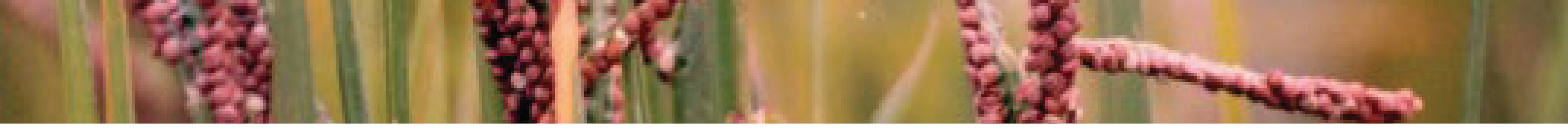
(पस्पालम स्क्रोबिकुलेटम एल.)

सामान्य नाम : *कोदो, कोदों (हिंदी), कोदरा (मराठी), हरका (कन्नड़), अरिकेलु, एरिका (तेलुगु), वरगु (तमिल), कोदो (बंगाली), कोदरा (गुजराती), कोदुआ (उड़िया), कोदरा (पंजाबी)।*

कोदो अधिकांशतः गर्म और शुष्क जलवायु में उगाया जाता है। यह अत्यधिक सूखा सहिष्णु होने के कारण कम तथा अनियमित वर्षा वाले क्षेत्रों में उगाया जा सकता है। यह 40 से 50 सेमी वार्षिक वर्षा वाले क्षेत्रों में अच्छी तरह से बढ़ता है। इसकी खेती मुख्य रूप से मध्य प्रदेश, तमिलनाडु, छत्तीसगढ़, गुजरात, महाराष्ट्र, कर्नाटक व उत्तर प्रदेश में की जाती है। इसकी खेती ज्यादातर खराब मृदा में पहाड़ी व आदिवासी क्षेत्रों तक ही सीमित है। कोदो में प्रोटीन 8.9%, स्टार्च 60.3-66.2%, एमाइलोज 15.3-16.7% तथा वसा 2.5-3.2% होती है। कोदो मध्यम पॉलिश करने पर अन्य श्री अन्न की तरह खाद्य रेशे से भरपूर होता है। मधुमेह से पीड़ित रोगियों के लिए चावल के विकल्प के रूप में इसकी सिफारिश की जाती है। अनाज 6-7 परतों के आवरण से ढका होता है, इसलिए इसे छीलना आवश्यक होता है। दानें आकार में छोटे (छीलने के बाद) होने के कारण खीर जैसे मिष्ठान्न बनाने हेतु उपयुक्त होते हैं।

उन्नत किस्में

क्र. सं.	राज्य	किस्में
1	मध्य प्रदेश	दाहोद कोदो 1 (सीकेएमवी 3), दाहोद कोदो (सीकेएमवी 2), सीएच. कोदो-03, सीकेएमवी 1 (एटीएल2), जेके 439, जेके 137, जेके 106, जेके 98, जेके 65, जेके 48, जेके 13, आरबीके 155, आरके 390-25, जीपीयूके 3, डीपीएस 9-1, टीएनएयू 86, सीकेएमवी 4 (एटीएल 3), जेके 9-1 (डीपीएम 9-1)
2	तमिलनाडु	दाहोद कोदो 1 (सीकेएमवी 3), सीकेएमवी 1 (एटीएल2), एटीएल 1, सीएच. कोदो-03, दाहोद कोदो (सीकेएमवी 2), केएमवी 20 (बंबन), सीओ 3, टीएनएयू 86, जीपीयूके 3, आरके 390-25, सीकेएमवी 4 (एटीएल 3), जेके 13, सीओ 1, जीपीयूके 3
3	गुजरात	दाहोद कोदरा-4, दाहोद कोदो (सीकेएमवी 2), सीएच. कोदो-03, सीकेएमवी 1 (एटीएल2), जीएके 3, जीपीयूके 3, जेके-65, जेके-13, आरके 390-25, सीकेएमवी 5 (एटीएल 4), सीकेएमवी 4 (एटीएल 3), जीके 1, जीके 2, गुजरात कोदो-4
4	छत्तीसगढ	दाहोद कोदो 1 (सीकेएमवी 3), दाहोद कोदो (सीकेएमवी 2), सीएच. कोदो-03, सीकेएमवी 1 (एटीएल2), छत्तीसगढ़ कोदो-2, जवाहर कोदो 137, आरबीके 155, इंदिरा कोदो 48, इंदिरा कोदो 1, जीपीयूके 3, जेके 439, जेके 98, जेके 65, छत्तीसगढ़-2, आरके 390-25, टीएनएयू 86, सीकेएमवी 5 (एटीएल 4), सीकेएमवी 4 (एटीएल 3), जीके 48
5	कर्नाटक	सीएच. कोदो-03, सीकेएमवी 1 (एटीएल2), जीपीयूके 3, आरबीके 155, आरके 390-25, टीएनएयू 86
6	आंध्र प्रदेश	दाहोद कोदो 1 (सीकेएमवी 3), सीएच. कोदो-03, सीकेएमवी 1 (एटीएल2), दाहोद कोदो (सीकेएमवी 2), आरके 390-25, टीएनएयू 86, सीकेएमवी 5 (एटीएल 4), सीकेएमवी 4 (एटीएल 3)



मृदा : कोदो को बजरीली व पथरीली ऊपरी खराब मृदा से उपजाऊ दोमट मृदा में उगाया जा सकता है। संतोषजनक वृद्धि हेतु कार्बनिक पदार्थों से भरपूर गहरी, दोमट, उपजाऊ मृदा को प्राथमिकता दी जाती है। फसल के निर्बाध विकास के लिए पर्याप्त नमी के साथ अच्छी जल निकासी वाली मृदा आवश्यक होती है।

बीज दर : पंक्ति बुआई के लिए इष्टतम बीज दर 10 किग्रा/हेक्टेयर व छिडकवां बुआई के लिए 15 किग्रा/हेक्टेयर है।

बीजोपचार : बीजों को सेरेसन 3 ग्राम/किलोग्राम बीज की दर से उपचार करने की सलाह दी जाती है।

बुआई का समय : वर्षाकाल (*खरीफ*) के लिए बुआई का उपयुक्त समय जून से जुलाई तथा वर्षा परवर्ती काल (*रबी*) के लिए सितंबर से अक्तूबर है।

मौसम : बेहतर उपज के लिए मानसून की शुरुआत के साथ बुआई करना लाभप्रद होता है। विभिन्न राज्यों में जून के मध्य से जुलाई के अंत तक तथा मध्य प्रदेश एवं छत्तीसगढ़ में जून के अंतिम सप्ताह से जुलाई के पहले सप्ताह को प्राथमिकता दी जाती है।

बुआई का तरीका : पंक्ति बुआई की सलाह दी जाती है।

दूरी : पंक्तियों के बीच की दूरी 22.5-25.0 सेमी और पौधों के बीच की दूरी 10.0 सेमी और बुआई की गहराई 2-3 सेमी होती है। निराई/गुड़ाई तथा खरपतवार प्रबंधन में सुविधा के कारण पंक्तिबद्ध बुआई लाभदायक है।

खाद तथा उर्वरक

इसके लिए बुआई से लगभग 2-3 सप्ताह पहले 5.0-7.5 टन/हेक्टेयर गोबर की खाद का प्रयोग लाभप्रद होता है क्योंकि यह फसल के पौधों को आवश्यक पोषक तत्व प्रदान करने के अलावा मृदा की जल धारण क्षमता में सुधार करने में सहायता करता है। इसके लिऐ 40 किग्रा नाइट्रोजन, 20 किग्रा फास्फोरस तथा 20 किग्रा पोटेशियम प्रति हेक्टेयर की दर से उर्वरकों का प्रयोग करें। मध्य प्रदेश व छत्तीसगढ़ के लिए प्रति हेक्टेयर संस्तुत उर्वरक की मात्रा 40 किग्रा नाइट्रोजन और 20 किग्रा फास्फोरस है, और अन्य राज्यों में, ना.फा.पो., प्रत्येक उर्वरक 20 किग्रा प्रति हेक्टेयर है। मध्य प्रदेश एवं छत्तीसगढ़ के अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में नाइट्रोजन दो भागों में देना चाहिए अर्थात आधा नाइट्रोजन बुआई के समय तथा शेष आधा नाइट्रोजन बुआई के 35-40 दिन बाद देना चाहिए।

जैव-उर्वरक : बीजों को एजोस्पिरुलम ब्रासिलेंस (नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु) तथा एस्परजिलस अवामौरी (फॉस्फेट विलेय कवक) 25 ग्राम/किलोग्राम से उपचारित करना लाभप्रद है।

सिंचाई : शुष्क अवधि के दौरान, सूखे की गंभीरता और मृदा के प्रकार के आधार पर हर 4-7 दिनों में सिंचाई आवश्यक होती है। पहली सिंचाई 25-30 दिन के बाद और दूसरी सिंचाई 40-45 दिन के बाद करनी चाहिए। भारी व लगातार वर्षा के दौरान खेत से अत्यधिक पानी को निकाल दें।

महत्वपूर्ण खरपतवार

घासीय खरपतवार : इचिनोक्लोआ कोलोनम, इचिनोक्लोआ क्रूसगुल्ली (सावन), डैक्टाइलोक्टेनियम एजिप्टिकम (मकरा), एलुसिन इंडिका (कोदो), सेटरिया ग्लौका (बनरा), सिनोडोन डैक्टिलॉन (डूब), फ्रैगमाइट्स कर्का (नरकुल), साइपरस रोटंडस (मोथा), सोरघम हैलेपेंस (बनचारी) सामान्य हैं।

चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार : सेलोसिया अर्जेन्टिया (चिलीमिल), कोमेलिना बेंघालेंसिस (कंकौआ), फिलांथस निरुरी (हुलहुल), सोलेनम नाइग्रम (मकोइ) और अमरान्थस विरिडिस (चौलाई)।

खरपतवार नियंत्रण

- बुआई के 25-30 दिन तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए।
- पौधे के विकास की प्रारंभिक अवस्था में खरपतवारों का नियंत्रण आवश्यक है। प्रायः 15 दिनों के अंतराल पर दो निराई पर्याप्त होती है। पंक्ति में बोई गई फसल में निराई-गुड़ाई हस्तचालित कुदाल या चक्र कुदाल से की जा सकती है।
- बुआई के 20 तथा 35 दिन बाद दो बार हाथ से निराई करनी चाहिए और 2-3 निराई गुड़ाई करनी चाहिए।
- मध्य प्रदेश के सुनिश्चित वर्षा वाले क्षेत्रों में, खरपतवारों को नियंत्रित करने के लिए खरपतवार आने से पूर्व 0.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर की दर से आइसोप्रोट्यूरोन का प्रयोग भी प्रभावी है। चौड़ी पत्ती वाले खरपतवारों हेतु खरपतवार आने के बाद बुआई के 20-25 बाद 2, 4-डी सोडियम नमक (80%) 1.0 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर की सिफारिश की जाती है।

अंतर-सस्यन : मध्य प्रदेश के लिए कोदो + अरहर (2:1), कोदो + मूंग/उडद (2:1), तथा कोदो + सोयाबीन (2:1) की सिफारिश की जाती है।

फसल चक्र/फसल क्रम : मध्य प्रदेश में कोदो-सोयाबीन या कोदो-कोदो या नाइजर-कोदो फसल को टिकाऊ प्रणाली पाया गया।

कीट-पीडक तथा उनका प्रबंधन

प्ररोह मक्खी (शूट फ्लाई)

यह बुआई के 10 दिन बाद दिखने वाला गंभीर पीडक है जिसके परिणामस्वरूप मृतकेंद्र विकसित हो जाते हैं। इसके गंभीर प्रकोप के कराण उपज में अत्यधिक क्षति होती है।

प्रबंधन

- फसल की अगेती बुआई अर्थात जुलाई के दूसरे पखवाड़े या मानसून की शुरुआत के साथ।
- पौद मृत्यु दर की पूर्ति हेतु उच्च बीज दर (अनुशंसित बीज दर का 1.5 गुना) अपनाना।
- कोदो में प्ररोह मक्खी के संक्रमण को रोकने हेतु 8-10 किग्रा/एकड़ कूंडों में फोरेट का मृदा अनुप्रयोग (10% दाने) प्रभावी है और अधिक उपज प्रदान करता है।
- प्ररोह मक्खी के प्रकोप को कम करने हेतु कार्बोफ्यूरॉन 3जी (1.5 किग्रा सक्रिय तत्व/हेक्टेयर) का मृदा प्रयोग सबसे प्रभावी है।

दीमक (टेरमाइट)

बुआई से पहले मृदा में 20-25 किग्रा/हेक्टेयर की दर से मैलाथियान 5% धूल, या 2% मिथाइल पैराथियान धूल अथवा 0.3 मिली/लीटर का दर से क्लोरोएंट्रानिलिप्रोल 18.5 एससी का प्रयोग करके दीमक को नियंत्रित किया जा सकता है।

तना बेधक (स्टेम बोरर)

- इमिडाक्लोप्रिड 70डब्ल्यूएस 12 मिली/किलोग्राम बीज की दर से बीजोपचार
- 20 किग्रा नम रेत/हेक्टेयर में 1.2 लीटर क्लोरोपाइरीफॉस 20ईसी मिलाकर खेत में बिखेर दें तत्पश्चात सिंचाई करें।

रोग तथा उनका प्रबंधन

पर्ण अंगमारी

पत्तियों पर लंबे, भूरे से काले रंग के विक्षत विकसित हो जाते हैं, गंभीर रूप से प्रभावित पत्ती पूरी तरह से सूख जाती है।

नियंत्रण : संक्रमित पौधों को हटाना और रोग सहिष्णु किस्मों का उपयोग।

पत्ती झुलसा रोग

बाली कंड (*सोरोस्पोरियम पसपाली थुनबर्गी*)

यह बीज तथा मृदा जनित रोग है। फसल के पुष्पन के समय रोग के विशिष्ट लक्षण दिखाई देते हैं और संक्रमित पौधे बौने रह जाते हैं और संक्रमित पौधों में लगभग सभी पुष्पगुच्छ एक लंबे सोरस में बदल जाते हैं। परिपक्वता पर, सोरस की झिल्ली फट जाती है और बीजाणुओं के काले पुंज दिखाई देते हैं। पर्यावरणीय परिस्थितियों और उपयोग की गई किस्मों के आधार पर रोग की घटनाएं एक स्थान से दूसरे स्थान पर भिन्न-भिन्न होती हैं।

नियंत्रण : कार्बेन्डाजिम 2.5 ग्राम/किग्रा बीज की दर से बीजोपचार करें और बीजों को 55° सेल्सियस पर 10 मिनट के लिए गर्म पानी में भिगो दें। जीपीयूके 3 बाली कंड के प्रति सहिष्णु किस्म है।

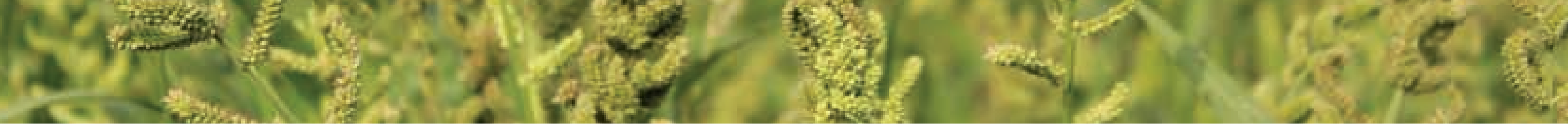
सिर का मैल (स्मट)

कटाई

फसल *खरीफ* में सितंबर या अक्तूबर माह में कटाई के लिए तैयार हो जाती है तथा *रबी* में जनवरी से फरवरी के दौरान इसकी कटाई की जाती है।

उपज

अनाज की उपज 15-20 क्विंटल/हेक्टेयर होती है जबकि सामान्य स्थिति में चारे की उपज 30-40 क्विंटल/हेक्टेयर होती है।



12. सावां (बार्नयार्ड मिलेट)

(इकैनोक्लोआ फ्रुमेंटेसिया एल.)

साधारण नाम: *सावां, झंगोरा (हिंदी), भगर (मराठी), ऊदलु (कन्नड़), उदलु, कोडिसमा (तेलुगु), कुथिराइवली (तमिल), श्यामा (बंगाली), खीरा (उड़िया), स्वांक (पंजाबी)।*

सावां को सामान्य मृदा एवं कृषि-जलवायु परिस्थितियों में न्यूनतम आगत के साथ उगाया जा सकता है। यह विभिन्न प्रकार की जलवायु परिस्थितियों में अच्छा प्रदर्शन करता है। यह एक कठोर फसल है तथा अन्य अनाजों की तुलना में प्रतिकूल मौसम की परिस्थितियों का सामना बेहतर ढंग से करने में सक्षम है। इसके लिए गर्म व मध्यम आर्द्र जलवायु की आवश्यकता होती है। यह समुद्र तल से 2000 मीटर की ऊंचाई तक हिमालय की ढलानों पर उगाया जाता है। इसे 300-400 मिमी औसत वर्षा वाले क्षेत्रों में उगाया जा सकता है। सावां में 6-10% प्रोटीन, 65-70% स्टार्च जिसमें 8.9-11.9% एमाइलोज, 2.2% वसा होती है। श्री अन्न के अंतर्गत सावां में कुल खाद्य रेशे सबसे ज्यादा 10-12% होते हैं। फेनोलिक्स सामग्री 1.0-1.6 ग्राम/किग्रा होती है। यह आयरन (4.5-5.00 मिलीग्राम/100 ग्राम), जिंक (2.8-3.0 मिलीग्राम/100 ग्राम) तथा थायमिन, राइबोफ्लेविन और नियासिन जैसे विटामिनों का भी समृद्ध स्रोत है।

उन्नत किस्में

सावां की राज्यवार लोकप्रिय किस्में नीचे तालिका में दर्शायी गई हैं। पीआरजे 1 उत्तराखंड और हिमाचल प्रदेश जैसे उत्तरी राज्यों में बहुत लोकप्रिय जापानी प्रजाति-आधारित किस्म है और अभी भी एक बड़े भू-भाग में उगाई जाती है। डीएचबीएम 93-3 और डीएचबीएम 93-2 भारत के दक्षिणी राज्यों में लोकप्रिय किस्में हैं और इनकी खेती चारे व अनाज दोनों उद्देश्यों के लिए की जाती है।

राज्य	संस्तुत किस्में
आंध्र प्रदेश	सीबीवाईएमवी-1 (बीएमवी 611)
गुजरात	डीएचबीएम 93-3, वीएल 181, वीएल-172, गुजरात बंटी-1
कर्नाटक	सीबीवाईएमवी-1 (बीएमवी 611), डीएचबीएम 23-3, डीएचबीएम 93-3, डीएचबीएम 93-2, वीएल 172, आरएयू 11, वीएल 181
मध्य प्रदेश	सीबीवाईएमवी-1 (बीएमवी 611)
महाराष्ट्र	फुले बारती-1 (केओपीबीएम 46)
तमिलनाडु	सीबीवाईएमवी-1 (बीएमवी 611), एएलटी-1 (टीएनईएफ 317), डीएचबीएम-23-3, एमडीयू 1, डीएचबीएम 93-3, सीओ 2, सीओ1, वीएल 181, वीएल 29
तेलंगाना	सीबीवाईएमवी-1 (बीएमवी 611)
उत्तर प्रदेश	डीएचबीएम93-3 वीएल 207, वीएल 172, अनुराग, वीएल 29, कंचन
उत्तराखंड	डीएचबीएम 93-3, वीएल 207, पीआरजे 1, वीएल 181, वीएल 172, वीएल 29, पीआरएस 1

बीज दर

बीज दर पंक्ति में बुआई के लिए 8-10 किलोग्राम/हेक्टेयर और छिडकवां बुआई के लिए 12-15 किलोग्राम/हेक्टेयर है।

बुआई की विधि

बीज को 2-3 सेमी गहराई में कुंडों में छिडका या ड्रिल किया जाता है। ज्यादा उपज हेतु छिडकवां की तुलना में पंक्ति बुआई को प्राथमिकता दी जाती है।

बीज उपचार

रोगों से बचाव हेतु बुआई से पूर्व बीजोपचार अवश्य करें। बीज को क्लोरोथालोनिल या कार्बेन्डाजिम 2 ग्राम/किग्रा की दर से उपचारित करें। बीजों का 25 ग्राम एज़ोस्पिरुलम ब्रासीलेंस (नाइट्रोजन स्थिरीकरण जीवाणु) तथा एस्परगिलस अवामौरी (फॉस्फेट घुलनशील कवक)/किलोग्राम से बीज उपचार ज्यादा पैदावार प्रदान करता है। प्ररोह मक्खी व तना बेधक जैसे पीडकों के नियंत्रण के लिए, 1 मिली थियोमेथोक्सम/लीटर के साथ बीजोपचार करें, इससे मृतकेंद्र के लक्षण कम होंगे और उत्पादक कल्लों की संख्या को बढ़ावा मिलेगा, जिससे अनाज व चारे की पैदावार ज्यादा मिलेगी।

खेती का मौसम तथा बुआई का समय

मानसून में वर्षा की शुरुआत के साथ जुलाई के पहले पखवाड़े में इसकी बुआई की जा सकती है। तमिलनाडु में, वर्षा आधारित फसल सितंबर-अक्तूबर में लगाई जाती है तथा सिंचित फसल फरवरी-मार्च में लगाई जाती है। उत्तरी राज्यों में, विशेष रूप से पहाड़ी क्षेत्रों में, जहां यह एक महत्वपूर्ण फसल है, मई के दूसरे पखवाड़े से जून के पहले सप्ताह तक बुआई आदर्श है। सावां की खेती मुख्य रूप से *खरीफ* मौसम में और सीमित मात्रा में *रबी* मौसम में की जाती है।

दूरी

पंक्तियों के बीच की दूरी 20 सेमी और पौधों के बीच की दूरी 10 सेमी होती है। सावां में जैवभार व कल्लों की संख्या बढ़ाने के लिए 30 सेमी x 10 सेमी की दूरी को प्राथमिकता दी जाती है।

मृदा

इसकी खेती प्रायः सीमांत उर्वर मृदा में की जाती है। इसे आंशिक रूप से जल भराव वाली मृदा जैसे नदियों के किनारे तराई आदि में उगाया जा सकता है। इसकी खेती रेतीली दोमट से दोमट मिट्टी पर सबसे अच्छी होती है जिसमें पर्याप्त मात्रा में कार्बनिक पदार्थ होते हैं। कम उर्वरता वाली बजरी एवं पथरीली मृदा सावां की फसल के लिए उपयुक्त नहीं है।

खेत की तैयारी

सावां के लिए बीज क्यारी तैयार करने हेतु स्थानीय हल या हैरो से दो जुताई, पाटा लगाना पर्याप्त है।

खाद तथा उर्वरक

अच्छी पैदावार हेतु 5 से 10 टन प्रति हेक्टेयर गोबर की खाद (FYM) या कम्पोस्ट मिलाना चाहिए। फसल उर्वरकों के प्रति अच्छी प्रतिक्रिया देती है। यदि सिंचाई की सुविधा उपलब्ध हो तो नाइट्रोजन की आधी मात्रा बुआई के 25 से 30 दिन बाद खड़ी फसल में देना चाहिए। नीचे तालिका में विभिन्न राज्यों के लिए संस्तुत उर्वरक की मात्रा दी गई है।

राज्य	संस्तुत नाइट्रोजन, फास्फोरस तथा पोटेशियम उर्वरक (किग्रा/हेक्टेयर)
आंध्र प्रदेश और तेलंगाना	20:20:20
बिहार, तमिलनाडु तथा उत्तर प्रदेश (मैदानी)	40:20:20
उत्तर प्रदेश (पहाड़ी)	40:20:0
अन्य प्रदेश	20:20:0

जल प्रबंधन

सावां को सामान्यतया वर्षाकाल में किसी भी सिंचाई की आवश्यकता नहीं होती है। यद्यपि, यदि सूखा लंबे समय तक रहता है, तो एक सिंचाई पुष्पगुच्छ आरंभावस्था के समय की जानी चाहिए। बेहतर जड़ वातन एवं पौध स्थापन के लिए भारी वर्षा के अतिरिक्त पानी को खेत से बाहर निकाल देना अच्छा होता है। *रबी* मौसम में अनाज की अच्छी पैदावार के लिए 5-6 सिंचाइयां आवश्यकता होती है।

खरपतवार प्रबंधन

घासीय खरपतवार - इचिनोक्लोआ कोलोनम, ई. क्रुसगल्ली, डोक्टाइलोक्टेनियम एजिप्टिकम (मकरा), एल्यूसिन इंडिका (जंगली रागी), सेटरिया ग्लूका (बनरा), सिनोडोन डॉक्टाइलॉन (दूब), फ्रैग्माइट्स करका (नरकुल), साइपरस रोटंडस (मोथा) सामान्य खरपतवार हैं।

चौड़ी पत्ती वाले खरपतवार - सेलोसिया अर्जेन्टिना (चिलीमिल), कोमेलिना बेंगालेंसिस (कंकौआ), फिलांथस निरुरी (हुलहुल), सोलनम निग्राम (मकोई), ऐमारैंथस विरिडिस (चौलाई)।

नियंत्रण उपाय : बुआई के 25-30 दिनों तक खेत को खरपतवार मुक्त रखना चाहिए। पंक्ति में बोई जाने वाली फसल के लिए दो निराई गुड़ाई तथा हाथ से एक निराई एवं छिडकवां फसल के लिए हाथ से दो निराई आवश्यक होती है। बुआई के 20-25 दिन बाद, उद्भव उपरांत 2,4-डी सोडियम नमक (80%) 1.0 किग्रा सक्रिय तत्व/हे का प्रयोग। अंकुरण के पूर्व आइसोप्रोव्यूरोन 1.0 किग्रा सक्रिय तत्व/हे का प्रयोग भी खरपतवार नियंत्रण में प्रभावी है।

फसल प्रणाली

उत्तराखंड हेतु 4:1 पंक्ति अनुपात में सावां + राइसबिन संस्तुत की जाती है।

रोग तथा कीट-पीडक प्रबंधन

सामान्यतया इस फसल पर कोई बड़ा रोग व पीडक समस्या नहीं होती है। यद्यपि, देर से बोई गई फसल में प्ररोह मक्खी, तना बेधक तथा दीमक - पीडकों एवं में दाना कंड - रोग का प्रकोप देखा जा सकता है।

नियंत्रण उपाय

इष्टतम समय पर बुआई उन्हें नियंत्रित करने का सबसे किफायती और प्रभावी साधन है। खेत की तैयारी के समय प्ररोह मक्खी के लिए, साइपरमेथ्रिन 1 मिली/लीटर तथा तना बेधक हेतु फोरेट 15 किग्रा/हेक्टेयर (10% दाने) मिट्टी प्रयोग, पीडकों को नियंत्रित करता है। दीमकों के नियंत्रण के लिए बुआई के समय मृदा में कार्बोफ्यूरान 3जी 20 किग्रा/हेक्टेयर की दर से मिलाना चाहिए। यदि खड़ी फसल में दीमक का प्रकोप दिखाई दे तो 1.2 लीटर क्लोरोफाइराफॉस 20 ई सी को 20 किग्रा नम बालू में घोलकर एक हेक्टेयर भूमि में समान रूप से फैलाकर हल्की सिंचाई करें। दाना कंड, जैसे बीज रोगों के लिए कार्बेन्डाजिम 2.5 ग्राम/किग्रा बीजोपचार या बीजों को 55 डिग्री सेल्सियस पर 10 मिनट के लिए गर्म पानी में भिगोकर रखने की सलाह दी जाती है।

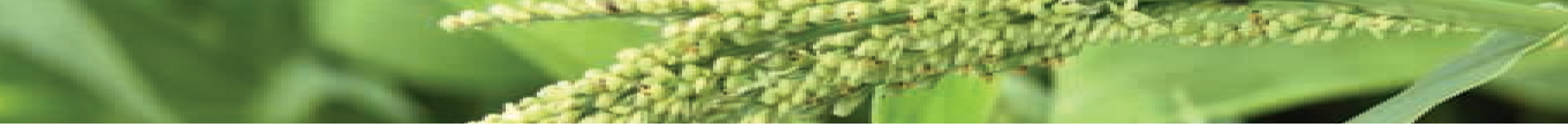
मैल (स्मट)

कटाई व गहाई

फसल की कटाई शारीरिक परिपक्वता पर की जानी चाहिए। इसे दरांती की सहायता से जमीनी स्तर से काटा जाता है तथा गहाई से पूर्व लगभग एक सप्ताह के लिए खेत में ढेर कर दिया जाता है। बीजों का राख के रंग में बदलना शारीरिक परिपक्वता की पहचान है या बीजावरण का हरे रंग से राख के रंग में बदलना शारीरिक परिपक्वता का संकेत है तथा इस अवस्था में कटाई से झड़न क्षति से बचा जाता है और अनाज की गुणता अच्छी बनी रहती है। बैलों के पैरों से कुचलकर या यांत्रिक थ्रेशर से गहाई की जाती है। कटी हुई फसल की गहाई के लिए वीपीकेएएस, अल्मोड़ा द्वारा विकसित श्री अन्न गहाई यंत्र उपलब्ध है।

अनाज एवं चारे की उपज

अनाज की औसत उपज 1.8-2.2 टन/हे तथा चारे या पुआल की उपज लगभग 5.0-6.0 टन/हेक्टेयर है। उन्नत कृषि कार्यों से 2.5-3.0 टन/हेक्टेयर अनाज और 6-7 टन/हेक्टेयर चारा उपज प्राप्त करना संभव है।



13. छोटी कंगनी (ब्राउन-टॉप मिलेट)

(ब्राचियारिया रामोसा (एल.) स्टैपफ)

सामान्य नाम : डिक्सी सिग्नल ग्रास, कोर्रले (कन्नड़), अंडु कोरलु (तेलुगु)

छोटी कंगनी को समुद्र तल से 2500 मीटर ऊपर तक पथरीली उथली मध्यम मृदा में उगाया जाता है। यह लगभग सभी ऊपरी मृदा के लिए अनुकूल है, परंतु जल-प्रतिबंधित, सूखे की स्थिति में अच्छी तरह से विकसित नहीं होती है तथा 11° सेंग्रे से कम तापमान में जीवित नहीं रहती है। इसके बीज विभिन्न प्रकार की मिट्टी व जलवायु में उगाए जाते हैं। अन्य श्री अन्न की तरह, यह एक कठोर फसल है तथा शुष्क भूमि के लिए उपयुक्त है। वर्तमान में छोटी कंगनी की खेती सीमित है, जो मुख्य रूप से दक्षिणी भारत में आंध्र प्रदेश व कर्नाटक राज्यों के दूरदराज के भागों तक ही सीमित है। ऐसा लगता है कि यह भारत के दक्कन पठार के क्षेत्र में एक प्रमुख फसल रही है। भारत के बाहर, संयुक्त राज्य अमेरिका के कुछ हिस्सों में यह चारे की फसल के रूप में उगाई जाती है, बड़े पैमाने पर पक्षियों को दाना प्रदान करने के लिए, इसे 1915 के आसपास भारत लाया गया। छोटी कंगनी पौष्टिक होती है तथा यह उच्च ऊर्जा प्रदान करती है; 100 ग्राम छोटी कंगनी में 338 किलो कैलोरी ऊर्जा, 71.32 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 8.98 ग्राम प्रोटीन और 1.89 ग्राम वसा होती है। इसमें 10.8% नमी होती है। छोटी कंगनी का सेवन कई गैर-संचारी या जीवनशैली संबंधी रोगों जैसे कब्ज, डायवर्टीकुलोसिस, डिस्लिपिडेमिया और मेटाबोलिक सिंड्रोम की रोकथाम और प्रबंधन में सहायता कर सकता है।

उन्नत किस्म

क्र.सं.	राज्य	किस्म
1.	कर्नाटक	एचबीआर 2 (हगरी ब्रॉउन टॉप मिलेट-2)

बुआई का समय

छोटी कंगनी को अधिकांश स्थानों पर अप्रैल के मध्य से अगस्त के मध्य तक लगाया जा सकता है, यद्यपि पछेती बुआई से पैदावार कम हो सकती है।

बीज दर और रोपण

छोटी कंगनी हेतु बीज दर किस्म और पौद विधि दोनों पर निर्भर करेगी। कतारों में बुआई के लिए 3-5 किग्रा/हेक्टेयर बीज पर्याप्त होते हैं। बीजों को सतही रूप से एक स्थिर बीज क्यारी में ढक देना चाहिए। बेहतर उपज के लिए इस विधि की सिफारिश की जाती है। बुआई के पांचवें दिन बीज अंकुरित हो जाते हैं।

अंतरा - सस्यन

छोटी कंगनी के साथ अंतरा सस्यन में सामान्यता सूरजमुखी, मक्का, ज्वार, सोयाबीन व मटर प्रजातियां लगाई जाती है। इसे फलोद्यान में भी लगाया जा सकता है। यह विधि आदर्श रूप से बड़े खेतों के लिए अनुकूल है, जिसमें श्री अन्न को अन्य फसलों के साथ एकांतर पट्टियों में लगाया जाता है।

उर्वरक

फॉस्फोरस व नाइट्रोजन डालने पर चारे की उत्पादकता बढ़ाने में सहायता मिल सकती है; मृदा परीक्षण परिणामों तथा/या राज्य की सिफारिशों को आधार पर उर्वरकों की मात्रा निर्धारित की जानी चाहिए।

खरपतवार प्रबंधन

खरपतवार नियंत्रण हेतु, अच्छी जुताई युक्त खेत, कतार की कम दूरी के साथ खरपतवार मुक्त क्यारी में रोपण अच्छा होता है। रासायनिक खरपतवार नियंत्रण विकल्प सीमित हैं। यह कटाई के बाद फिर से अच्छी तरह से नहीं उगता है, अतः यह एकल-कट फसल है।

कीट-पीडक एवं उनका प्रबंधन

प्ररोह मक्खी, सैनिक कीट और टिड्डी इस फसल के लिए अत्यंत सामान्य कीट पीडक हैं।

उपज

फसल 90-100 दिनों में पककर तैयार हो जाती है। लगभग 0.70 टन/एकड़ (1.7 से 2.0 टन/हेक्टेयर) अनाज तथा 40.00 टन/हेक्टेयर अच्छी गुणता वाला चारा प्राप्त किया जा सकता है।

बीज प्रसंस्करण

छोटी कंगनी की खेती सरल है परंतु बीज के कठोर बाह्यावरण के कारण प्रसंस्करण कठिन होता है। फलस्वरूप, किसानों को एक क्विंटल छोटी कंगनी बीज से केवल 40-50 किलोग्राम छोटी कंगनी चावल ही मिलता है। पहले अनाज को बीज से अलग करने के लिए पीसने वाले पत्थरों का उपयोग किया जाता था, परंतु अब नई डीहलर मशीनें उपलब्ध हैं।

14. श्री अन्न प्राथमिक प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी *

किसी भी मानव जगत में फसल कटाई के पश्चात अनाज के दानों को कच्चे रूप में साबुत बीज को नहीं खाया जाता है। श्री अन्न ऊर्जा व पोषक तत्वों का अच्छा स्रोत है। इसके अलावा, आजकल श्री अन्न की बढ़ती मांग के कारण उच्च मूल्य एवं गुणता युक्त अनाज की आवश्यकता, इनकी खेती को लाभदायक एवं टिकाऊ बना सकती है। उपभोक्ताओं को पादप-रसायनों एवं खाद्य रेशे के अच्छे स्रोत के रूप में श्री अन्न का पता चलने के बाद उनके उपयोग बढ़ रहा है।

श्री अन्न प्रसंस्करण की आवश्यकता

सामान्यत, अनाज या मोटे अनाज के प्रसंस्करण में प्राथमिक प्रचालन आमतौर पर बीज कोष (पेरीकॉर्प) और कभी-कभी खाद्य भाग से बीजाणु (जर्म) को अलग करना होता है। श्री अन्न का बाहरी कठोर बीज कवच एक संबद्ध विशेष महक युक्त होता है एवं चावल और गेहूं खाने वालों के बीच, श्री अन्न खाद्य पदार्थों की कम लोकप्रियता का प्रमुख कारण चावल या गेहूं के समान संसाधित श्री अन्न उत्पादों की अनुपलब्धता है। प्रसंस्कृत की तुलना में किसानों को उनके असंसाधित उत्पाद का एक तिहाई मूल्य मिल रहा है। दुर्भाग्यवश, लघु श्री अन्न से डिहल चावल उत्पाद तैयार करने हेतु अच्छी तरह से प्रमाणित, पूर्णतः संतोषप्रद औद्योगिक प्रक्रिया उपलब्ध नहीं है। उपभोक्ताओं की विभिन्न संस्कृति, स्थान और समाज की पसंद के अनुकूल लघु श्री अन्न के अनाज की पोषक संरचना व तकनीकी गुण भावी खाद्य पदार्थों के रूप में उपयोगार्थ प्रसंस्करण तथा मूल्यवर्धन के कई अवसर प्रदान करते हैं।

श्री अन्न प्रसंस्करण के लाभ

पाचनशक्ति	अनाज को खाने योग्य व सुपाच्य बनाने हेतु प्रसंस्करण की आवश्यकता होती है
खाद्य सुरक्षा	खाना पकाने से प्राकृतिक विषाक्त पदार्थ निष्क्रिय हो जाते हैं तथा ऊष्मा जीवाणु व भोजन को खराब होने से बचाती है।
इंद्रियग्राही गुण	प्रसंस्करण उपभोक्ताओं की अपेक्षाओं को पूरा करने हेतु खाद्य पदार्थों के रूप, स्वाद एवं बनावट का अनुकूलन करता है।
खाने को तैयार (आरटीई) और सुविधाजनक	उपभोक्ताओं की मांग के अनुरूप त्वरित व आसान खाद्य समाधान एवं पूरक पोषक आहार
पोषक तत्वों की उपलब्धता को अधिकतम करना	प्रसंस्करण अनाज से पोषक तत्वों को पचाने का कार्य आसान बना सकता है। आहार में पोषक तत्वों की कमी वाले मुख्य अनाज आधारित खाद्य पदार्थों (खाद्य पौष्टिकीकरण) में इन्हें मिलाया जा सकता है (उदाहरणार्थ आटे में थायमिन मिलाया जाता है)।

प्राथमिक प्रसंस्करण विधियां

प्रसंस्करण से श्री अन्न की अनाज गुणता अच्छी होती है। प्राथमिक प्रसंस्करण में मुख्य रूप से, कंकड़ अलग करना, सफाई, भूसी निकालना, निर्वल्कन, श्रेणीकरण तथा पीसना गतिविधियां शामिल हैं। श्री अन्न का उपयोग पारंपरिक के साथ-साथ नए खाद्य पदार्थों के लिए भी किया जा सकता है। असंसाधित या प्रसंस्कृत अनाज को साबुत या छिलका हटाकर पकाया जा सकता है और यदि आवश्यक हो तो पारंपरिक या औद्योगिक तरीकों से पीसकर आटा बनाया जा सकता है। यद्यपि, वैकल्पिक उपयोग की संभावनाओं पर ध्यान देने की आवश्यकता है।

निर्वल्कन (डी-कॉर्टिकेशन)

निर्वल्कन में श्री अन्न के दाने की बाहरी परत को आंशिक रूप से हटाना होता है। हाथ से कूटकर व चावल के डिहलर या अन्य अपघर्षक डिहलर के उपयोग द्वारा इस कार्य को पूरा किया जाता है।

हाथ से कूटकर

परंपरागत रूप से, सूखे, नम या गीले अनाज को आमतौर पर लकड़ी या पत्थर की ओखली में लकड़ी के मूसल से कूटा जाता है। अनाज में लगभग 10% पानी डालकर अनाज को गीला करना न केवल रेशेदार चोकर को हटाने, बल्कि आवश्यक हो तो बीजाणु व भ्रूणपोष को अलग करने में भी सहायता करता है। यद्यपि, इस प्रक्रिया से आटा थोड़ा नम तैयार होता है। हल्का उबालने से कोदो का छिलका हटाने की क्षमता बढ़ जाती है तथा पके हुए रागी दलिया में चिपचिपाहट भी खत्म हो जाती है।

---

*__स्रोत :__ दयाकर राव बी तथा अन्य (2018). पौष्टिक अनाज के पोषण एवं स्वास्थ्य लाभ. भाकृअनुप-भाश्रीअनुसं, हैदराबाद, भारत. पृ. 96.

काफी सूखा अनाज हाथ से कूटने से, हाथ में पकड़े हुए पत्थर के निचले पत्थर पर आगे व पीछे की गति से कुटने के कारण चूर्णित हो जाता है। प्रायः यह अरुचिकर एवं श्रमसाध्य कार्य महिलाएं करती हैं। तथा महिलाएं कड़ी मेहनत करके मूसल व ओखली का उपयोग से प्रति घंटे 1.5 किलोग्राम अनाज का निर्वल्कन करके असमान खराब गुणता वाले उत्पाद प्रदान कर सकती हैं।

भूसी हटाना (डिहलन)

चावल डी-हलर या अन्य अपघर्षक डी-हलर के द्वारा डी-हलिंग की जाती है। यदि प्रसंस्करण में सुधार तथा मांग की पूर्ति हेतु पर्याप्त अच्छी गुणता युक्त आटा उपलब्ध कराया जाए, तो श्री अन्न का व्यापक रूप से उपयोग किया जा सकता है। अनाज प्रसंस्करण हेतु बाजार में कई मशीनें उपलब्ध हैं।

साबुत ज्वार व डिहल ज्वार दानों का पोषक संघटन (प्रति 100 ग्राम)

क्र.सं	पैरामीटर	साबुत अनाज	डी-हल अनाज
1	नमी (%)	11.90	10.00
2	राख (%)	1.60	1.70
3	प्रोटीन (%)	10.40	6.56
4	वसा (%)	1.90	1.10
5	कार्बोहाइड्रेट (%)	72.60	76.15
6	आयरन (मिलीग्राम)	4.10	2.90
7	कैल्सियम (मिलीग्राम)	25.00	12.09
8	जिंक (मिलीग्राम)	1.60	1.10
9	राइबोफ्लेविन (मिलीग्राम)	0.13	0.80
10	ऊर्जा (मिलीग्राम)	349	340

स्रोत: दयाकर राव बी तथा अन्य (2018). पौष्टिक अनाज के पोषण एवं स्वास्थ्य लाभ. भाकृअनुप-भाश्रीअनुसं, हैदराबाद, भारत. पृ. 96.

श्री अन्न डिहल के लाभ

गेहूं के आटे में पानी मिलाने पर विस्तारणीय, लोचदार एवं सामंज्यपूर्ण विशिष्ट गुण होते हैं। श्री अन्न आटे का एकल रूप में उपयोग करने पर इन गुणों की कमी पाई जाती है। अतः पौष्टिकीकरण से, लघु श्री अन्न के कई नए 'खाने को तैयार तथा परोसने को तैयार' आधारित प्रसंस्कृत उत्पाद तैयार किए जा सकते हैं। प्रसंस्करण से माल्टीकृत रागी को मूंग के साथ पौष्टीकीकृत करके दुग्धपान छुड़ाने वाले खाद्य तैयार करना संभव है, जिसमें पके हुए पेस्ट की चिपचिपाहट कम होती है तथा ऊर्जा घनत्व ज्यादा होता है।

डी-कॉर्टिकेशन कुल प्रोटीन व लाइसिन को क्रमशः 9 व 21% कम करता है, परंतु शेष प्रोटीन के उपयोग में सुधार आता है। खनिजों की क्षति न्यूनतम होती है। डी-कॉर्टिकेशन पोषक तत्वों की जैविक उपलब्धता एवं उपभोक्ता स्वीकार्यता में सुधार करता है। चेना किस्मों में फाइटेट सामग्री 170 से 470 मिलीग्राम/100 ग्राम साबुत अनाज होती है, जबकि डिहलनके बाद फाइटेट मात्रा में 27 से 53% की कमी आती है।

प्रमुख श्री अन्न डिहलर

डिहलन करने पर, चेना में 12%, कुटकी में 39%, कोदो में 25% और सावां में 23% फाइटिन फास्फोरस की मात्रा में कमी आई। डिहलन फाइटेट व कुल फॉस्फोरस, दोनों को 40 से 50% तक कम कर सकता है। मनुष्यों में ज्वार में उपस्थित आयरन की जैव उपलब्धता फाइटिन फॉस्फोरस के कारण कम हो जाती है। जिससे अनाज में टैनिन की मात्रा बढ़ जाती है ।

ज्वार के दानों का डिहलन करने पर, आयनीकरण योग्य आयरन तथा घुलनशील जिंक सामग्री में महत्वपूर्ण वृद्धि ने इन दो सूक्ष्म पोषक तत्वों की बेहतर जैव उपलब्धता दर्ज की, जो डिहलन के दौरान आंशिक रूप से फाइटेट, रेशे एवं टैनिन के साथ-साथ चोकर के हिस्से को हटाने के कारण संभव हुआ।

श्री अन्न मिल डिहलर – टाइप 1

श्री अन्न मिल डिहलर – टाइप 2

डिस्टोनर-सह-ग्रेडर-सह-एस्पिरेटर

श्री अन्न पलवराइज़र

लघु श्री अन्न पॉलिशर

आटे की तुलना में विभिन्न ज्वार मूल्य वर्धित उत्पादों की निकटस्थ संरचना

उत्पाद का नाम	नमी (ग्रा)	प्रोटीन (ग्रा)	वसा (ग्रा)	कुल रेशे (ग्रा)	अघुलनशील खाद्य रेशे (ग्रा)	घुलनशील खाद्य रेशे (ग्रा)	कार्बोहाइड्रेट (ग्रा)	ऊर्जा (किलो कैलोरी)
ज्वार आटा	13.80	6.20	2.80	9.69	8.10	1.59	76.15	355
ज्वार सोया मिश्रण	7.89	11.92	2.62	12.71	9.77	2.94	63.22	330
ज्वार रवा	8.97	7.15	1.20	9.23	7.92	1.31	77.74	350
ज्वार पास्ता	11.47	8.39	1.38	5.56	4.82	0.74	76.21	355
ज्वार पोहा	13.80	5.09	2.40	5.97	5.43	0.54	74.90	342
ज्वार बिस्कुट	5.67	4.59	24.50	5.27	3.54	1.73	60.29	481

स्रोत : दयाकर राव बी तथा अन्य (2018). पौष्टिक अनाज के पोषण एवं स्वास्थ्य लाभ. भाकृअनुप-भाश्रीअनुसं, हैदराबाद, भारत. पृ. 96.

हल्का उबालना

हल्का उबालना मूल रूप से भूसी या चोकर के साथ अनाज को आंशिक रूप से पकाने की प्रक्रिया है। कच्चे अनाज को थोड़े समय के लिए उबाला जाता है। तत्पश्चात उत्पाद को सुखाकर भूसी एवं छिलका निकाला जाता है।

पिसाई (मिलिंग)

पिसाई स्टार्चयुक्त भ्रूणपोष से चोकर और बीजाणु को अलग करने की प्रक्रिया है ताकि हैमर मिल में विभिन्न प्रकार की छलनी के उपयोग द्वारा भ्रूणपोष को आटे व रवे के रूप में पीसा जा सके। बीजावरण को अलग करने हेतु पिसाई या निर्वल्कन कुछ हद तक अनाज में प्रोटीन, खाद्य रेशे, विटामिन एवं खनिज सामग्री को कम करता है, परंतु इसकी क्षतिपूर्ति अपेक्षाकृत उपभोक्ता स्वीकार्यता में वृद्धि, पोषक तत्वों की बेहतर जैव-उपलब्धता तथा उत्पाद बनाने के गुणों में वृद्धि से होती है। श्री अन्न के चोकर अंश, खाद्य रेशे एवं खाद्य तेल का बहुत अच्छा स्रोत है।

उच्च रेशेदार खाद्य पदार्थ तैयार करने हेतु तेल रहित श्री अन्न चोकर का उपयोग खाद्य रेशे के स्रोत के रूप में किया जा सकता है क्योंकि इसमें तेल रहित चावल की भूसी की तुलना में नगण्य या कम सिलिका होती है। ज्वार में पिसाई व अन्य प्रसंस्करण हस्तक्षेपों पर पोषण संबंधी मापदंडों में परिवर्तन तथा प्रसंस्कृत श्री अन्न का जैविक मूल्य एवं पाचन क्षमता निम्नलिखित तालिकाओं में दर्शायी गई है।

ज्वार की पिसाई प्रक्रिया के पश्चात रासायनिक, खनिज एवं विटामिन संरचना (प्रति 100 ग्राम)

पैरामीटर	साबुत अनाज	आटा	बारीक सूजी (इडली रवा)	मध्यम सूजी (उपमा सूजी)
नमी	11.90	13.80	10.17	8.97
राख (%)	1.60	1.60	0.73	2.03
प्रोटीन	10.40	6.20	6.65	7.15
वसा (%)	1.90	2.80	1.70	1.20
कार्बोहाइड्रेट (%)	72.60	76.15	77.75	77.74
लोहा (मिलीग्राम)	4.10	8.40	10.57	5.10
कैल्सियम (मिलीग्राम)	25.00	10.03	7.55	5.75
क्रोमियम (मिलीग्राम)	0.008	0.008	1.27	1.48
जिंक (मिलीग्राम)	1.60	1.30	1.21	1.38
राइबोफ्लेविन (मिलीग्राम)	0.13	0.38	0.11	1.09
ऊर्जा (किलो कैलोरी/100 ग्राम)	349	355	350	350

स्रोत : दयाकर राव बी तथा अन्य (2018). पौष्टिक अनाज के पोषण एवं स्वास्थ्य लाभ. भाकृअनुप-भाश्रीअनुसं, हैदराबाद, भारत. पृ. 96.

ज्वार प्रसंस्करण के दौरान स्थूल और सूक्ष्म पोषक तत्व परिवर्तन (प्रति 100 ग्राम)

रामीटर	मध्यम रवा	पोहा	सेवइयां	पास्ता	मुरमुरा	बिस्कुट
नमी	8.97	13.80	8.43	11.47	5.87	5.67
राख (%)	2.03	0.63	0.77	0.77	0.63	2.00
प्रोटीन	7.15	5.09	8.39	8.39	5.04	4.59
वसा (%)	1.20	2.40	1.38	1.38	2.60	24.50
कार्बोहाइड्रेट (%)	77.74	74.99	76.21	76.21	83.06	60.29
आयरन (मिलीग्राम)	5.10	87.78	64.51	64.51	2.40	2.25
कैल्सियम (मिलीग्राम)	5.75	93.15	54.51	64.51	10.26	68.80
क्रोमियम (मिलीग्राम)	1.47	0.90	0.20	0.215	1.40	0.51
जिंक (मिलीग्राम)	1.38	8.78	7.49	5.74	4.51	BDL
मैग्नीशियम (मिलीग्राम)	86.02	80.51	67.48	67.48	86.77	56.10
राइबोफ्लेविन (मिलीग्राम)	01.09	0.02	1.28	1.28	0.15	2.26
ऊर्जा (किलो कैलोरी/100 ग्राम)	350	342	355	355	376	481

स्रोत : दयाकर राव बी तथा अन्य (2018). पौष्टिक अनाज के पोषण एवं स्वास्थ्य लाभ. भाकृअनुप-भाश्रीअनुसं, हैदराबाद, भारत. पृ. 96.

प्रसंस्करण का श्री अन्न की प्रतिउपचायक (एंटीऑक्सीडेंट) गतिविधियों पर प्रभाव

प्रतिउपचायक पदार्थ हमारे शरीर में कुछ प्रकार के कोशिका क्षति को रोक सकते हैं अथवा उसमें विलंब कर सकते हैं। प्रतिउपचायक श्री अन्न, फल व सब्जियां जैसे कई खाद्य पदार्थों में पाए जाते हैं। प्रतिउपचायक हमारे शरीर में मुक्त कणों को अप्रभावी करने में सहायता करते हैं, और ऐसा माना जाता है कि यह समग्र स्वास्थ्य को बढ़ावा प्रदान करते हैं। कंगनी की विभिन्न प्रसंस्करण विधियों ने कुल फेनोलिक सामग्री (टीपीसी), कुल फ्लेवोनोइड सामग्री (टीएफसी), और छह प्रकार के फेनोलिक अम्ल पर प्रभाव डाला। साबुत श्री अन्न की तुलना में, डिहल श्री अन्न के टीपीसी में कमी आई और टीएफसी में वृद्धि हुई। डीहल श्री अन्न की तुलना में पके तथा भाप में पकाए गए श्री अन्न का टीपीसी और टीएफसी कम हुआ। यद्यपि, पके हुए श्री अन्न में कुल फेनोलिक सामग्री और सिनेमिक अम्ल सामग्री प्रचुर थी। इसके अलावा, पके हुए श्री अन्न ने कण सफाई की उल्लेखनीय क्षमता का प्रदर्शन

किया, जो नमूनों में पाए जाने वाले प्राकृतिक प्रतिउपचायक जैसेकि फेनोलिक यौगिक, सिनेमिक अम्ल और फाइटिक अम्ल की उच्च सामग्री से संबद्ध था। प्रतिउपचायक गतिविधि और सिनामिक अम्ल के बीच संबंध 0.75 से 0.89 तक था, जबकि प्रतिउपचायक गतिविधि और कुल फेनोलिक सामग्री 0.83 से 0.91 तक थी। इसलिए पके हुए श्री अन्न मनुष्य के लिए एक अच्छा विकल्प है।

श्री अन्न बिस्कुट

रागी सेंवई खीर

श्री अन्न सेंवई उपमा

श्री अन्न पास्ता

श्री अन्न पकौड़ा

सावां बाजरा कटलेट

श्री अन्न इडली

श्री अन्न डोसा

श्री अन्न स्नैक्स

15. श्री अन्न का द्वितीयक प्रसंस्करण *

प्राथमिक संसाधित कच्ची सामग्री का कम समय में भोजन तैयार करने एवं इसे सुविधाजनक भोजन के रूप में प्रस्तुत करने के लिए 'पकाने को तैयार' तथा 'खाने को तैयार' जैसे उपयुक्त उत्पादों में प्रसंस्करण करना होता है। अनाज के पारंपरिक प्रसंस्करण (मुरमुरा व पोहा) के साथ-साथ समकालीन विधियों (रोलर-ड्राइंग और एक्सट्रूज़न-कुकिंग) को श्री अन्न से खाने को तैयार उत्पादों के निर्माण हेतु सफलतापूर्वक लागू किया जा सकता है, जिससे खाद्य के रूप में इनका उपयोग बढ़ सकता है।

कच्चे श्री अन्न की तुलना में मुरमुरा प्रौद्योगिकी कच्चे वसा व कच्चे रेशे की मात्रा को काफी कम कर देती है, जबकि कार्बोहाइड्रेट व ऊर्जा मूल्य अत्यधिक बढ़ा देती है। क्योंकि अनाज के बाह्यावरण में वसा व रेशे अधिक होते हैं, इस तरह वे आंतरिक परत में स्थित पोषक तत्वों की तुलना में प्रसंस्करण से ज्यादा प्रभावित होते हैं। अतः श्री अन्न से मुरमुरा के अनुकूलन हेतु नई प्रौद्योगिकी का उपयोग, पॉपिंग तकनीक का उपयोग एक कार्य-नीति के रूप में या अन्य पूर्व-उपचारों के संयोजन से खाने को तैयार उत्पादों के व्यावसायिक स्तर पर उत्पादन करके श्री अन्न के उपयोग को बढ़ावा दिया जा सकता है।

यद्यपि, श्री अन्न के कठोर भ्रूणपोष संरचना, लगभग गोलाकार एवं छोटे होने के कारण, चावल के पोहाकरण हेतु प्रयुक्त एड्ज रनर की अपेक्षा, इनके पोहाकरण हेतु अत्यधिक मज़बूत रोलर-फ्लेकर आवश्यक है। हाइड्रोथर्मल उपचार स्टार्च के थर्मो-भौतिक गुणों का उपयोग करके पोहा तैयार करते हैं। इस प्रक्रिया के दौरान 'माइलार्ड' प्रतिक्रिया होती है जिसमें एल्यूरोन परत में मौजूद शर्करा श्री अन्न के अमीनो अम्ल के साथ प्रतिक्रिया करती है और मुरमुरे के रूप में फूले हुए उत्पाद को अच्छी व अत्यधिक वांछित सुगंध प्रदान करती है। इसके साथ ही फाइटेट्स, टैनिन जैसे प्रति-पोषक तत्वों को कम करता है, खनिजों की जैव-उपलब्धता को बढ़ाता है, उत्पाद को रुचिकर बनावट देता है, और प्रोटीन व कार्बोहाइड्रेट पाच्यता को बढ़ाता है।

इनके अलावा, बेकिंग प्रौद्योगिकियों का भी प्रभावी विकल्प के रूप में उपयोग किया जा सकता है। कई अध्ययनों ने पोषण संरचना, जैविक और संवेदी विशेषता मान गेहूं आधारित उत्पादों के समान पाए जाने के कारण बैकिंग प्रौद्योगिकी में उपोयग के लिए श्री अन्न की सिफारिश की है। इससे श्री अन्न आधारित खाद्य पादर्थों की मांग बढ़ी है।

श्री अन्न के विविध मूल्य-वर्धित खाद्य-पदार्थ

किण्वन हेतु समय कम करके 'खाने को तैयार' (आरटीई) उत्पाद तैयार किए जा सकते हैं। यह ग्लूटेन मुक्त, कम कैलोरी वाले, फेनोलिक यौगिकों का समृद्ध स्रोत है, जो संतृप्ति का कारण बनता है फलस्वरूप धीमी पाच्यता होती है तथा ऑक्सीडेटिव तनाव कम होता है।

1. रागी माल्ट
2. श्री अन्न मुरमुरा
3. बहिर्वेदित (एक्सट्रूडेड) नाश्ते
4. बहिर्वेदित (एक्सट्रूडेड) पोहा
5. त्वरित ज्वार इडली मिश्रण
6. त्वरित उपमा मिश्रण
7. त्वरित डोसा मिश्रण
8. त्वरित पोंगल मिश्रण
9. श्री अन्न त्वरित लड्डू मिश्रण
10. ज्वार मूसली
11. श्री अन्न सूजी व पास्ता
12. श्री अन्न सेवइयां
13. श्री अन्न कुकीज
14. श्री अन्न ब्रेड/बन
15. श्री अन्न केक
16. श्री अन्न पिज्जा

*स्रोत: दयाकर राव बी तथा अन्य (2018). पौष्टिक अनाज के पोषण एवं स्वास्थ्य लाभ. भाकृअनुप-भाश्रीअनुसं, हैदराबाद, भारत. पृ. 96.

1. रागी माल्ट

माल्ट बनाने के लिए अच्छी तरह से साफ अच्छी गुणता तथा अच्छे अंकुरण क्षमता वाली रागी का उपयोग किया जाना चाहिए। अनाज को पहले पानी में धोना चाहिए, फिर 18-24 घंटे के लिए उपयुक्त आकार के बर्तन में साफ पानी में भिगोना चाहिए। पानी दो से तीन बार बदलें। अपेक्षित अवधि तक भिगोने के बाद, अनाज को बाहर निकाल लिया जाता है तथा फिर से धोया जाता है। अतिरिक्त पानी निकालने के बाद, अनाज को बोरी या मोटे कपड़े पर पतला फैला दिया जाता है तथा तापमान एवं आर्द्रता के आधार पर 36-48 घंटे के लिए अंकुरण के लिए छोड़ दिया जाता है। अंकुरण के लिए रखे अनाज को दूसरे कपड़े से ढकना ठीक रहता है ताकि एक समान अंकुरण हो सके। अंकुरण के दौरान, आवश्यकतानुसार पानी का छिड़काव करना चाहिए ताकि अंकुरों को नम रखा जा सके। रागी के अंकुरण हेतु दो दिन पर्याप्त हैं, यदि ज्यादा समय तक अंकुरण हेतु रख दिया जाता है, तो जड़ व तना बहुत लंबा हो जाता है, जिससे माल्टन में ज्यादा क्षति होती है। अंकुरण के दौरान आहार पाच्यता को बढ़ावा देने वाले एंजाइमों का निर्माण होता है। इनमें स्टार्च, प्रोटीन व वसा को पचाने वाले एंजाइम महत्वपूर्ण हैं। रागी में स्टार्च की मात्रा अधिक होती है और एमाइलेज सबसे महत्वपूर्ण एंजाइम होता है।

अंकुरण हेतु अपेक्षित अवधि के बाद अनाज को एक कपड़े पर पतला फैलाकर खुली धूप में सुखाया जाता है। कुल 6-8 घंटे धूप में सुखाना पर्याप्त है। सूखने के तुरंत बाद, दानों को सूखे, साफ कपड़े पर धीरे से रगड़ कर जड़ को हटा दिया जाता है। माल्टीकृत रागी को छोड़कर अलग किए गए जड़ों (रूटलेट्स) को एस्पिरेट किया जाता है।

माल्टीकृत रागी को लोहे की कड़ाही में 65 - 70 डिग्री सेल्सियस पर धीमी आंच पर हल्का भूनना चाहिए। माल्टन, कार्बोहाइड्रेट व प्रोटीन पाच्यता को बढ़ाता है तथा इसके अलावा खनिजों एवं अन्य पोषक तत्वों की जैव-उपलब्धता में वृद्धि के साथ-साथ पानी में घुलनशील विटामिन भी बढ़ जाते हैं। भुने हुए अनाज को महीन पीसकर 80 से 100 आकार की जाली या मलमल के कपड़े से छान लिया जाता है। इस तरह से प्राप्त माल्ट की पोषण गुणता उच्च, तथा पाचन एंजाइम ज्यादा होते है एवं यह दुग्धपान छुड़ाने वाले खाद्य, शिशु आहार, माल्टीकृत दुग्ध खाद्य पदार्थ, स्वास्थ्य खाद्य पदार्थ, चिकित्सा खाद्य पदार्थ आदि तैयार करने हेतु एक आदर्श आधार सामग्री है। केंद्रीय खाद्य और प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान (सीएफटीआरआई), मैसूर ने रागी माल्ट आधारित दुग्धपान छुड़ाने वाला सूत्र विकसित किया है।

रागी माल्ट

2. श्री अन्न मुरमुरा

श्री अन्न मुरमुरा विस्फोटक पफिंग या गन पफिंग से निर्मित उत्पाद हैं, जिसमें श्री अन्न (ज्वार, बाजरा, कंगनी) की क्षमता (अनाज के समान आकार) के अनुरूप अधिकतम विस्तारित किया जाता है। यह खाने को तैयार नाश्ते (स्नैक्स) हैं जिसे पफ गन मशीन के द्वारा तैयार किया जाता है। पफ गन मशीन में घूर्णन बैरल पर डिहल श्री अन्न के दाने डाले जाते हैं और मिश्रण को भूनकर दबाव के साथ निकाल दिया जाता है, परिणामस्वरूप फूला हुआ श्री अन्न उत्पाद प्राप्त होता है। अलग-अलग श्री अन्न के अनुसार मुरमुरा उत्पादन 94% तथा उप उत्पाद 6% (छोटे मुरमुरे व बिना फूले दाने) तक अलग-अलग होते है।

श्री अन्न मुरमुराकरण प्रक्रिया

3. बहिर्वेदित (एक्सट्रूडेड) नाश्ते

एक्सट्रूडेड स्नैक्स खाने को तैयार उत्पाद हैं जिन्हें ट्विन-स्क्रू हॉट एक्सट्रूडर मशीन के द्वारा तैयार किया जाता है वहां तापन व बहिर्वेदन क्रिया एक साथ संपन्न होती है तथा गोल, माइनस आकार के सांचे (डाई) से पका हुआ उत्पाद बनता है। व्यावसायिक रूप से उपलब्ध, अधिकांश एक्सट्रूडेड स्नैक्स मकई से तैयार किए जाते हैं; यहां एक्सट्रूडेड स्नैक्स ज्वार के मोटे आटे, चावल, रागी, गेहूं तथा मक्के के आटे से बनाए जाते हैं। खाने को तैयार विस्तारित स्नैक्स तैयार करने के लिए मिश्रण को मिलाकर ट्विन स्क्रू एक्सट्रूडर के माध्यम से भेजा जाता है। स्वाद में विविधता लाने के लिए स्नैक्स में वांछित मसालें मिलाए जा सकते हैं। भिन्न श्री अन्न में स्नैक्स उपज 90% तक तथा उप-उत्पाद उपज 10% (एक्सट्रूडेट उप-उत्पाद) तक अलग-अलग होती है।

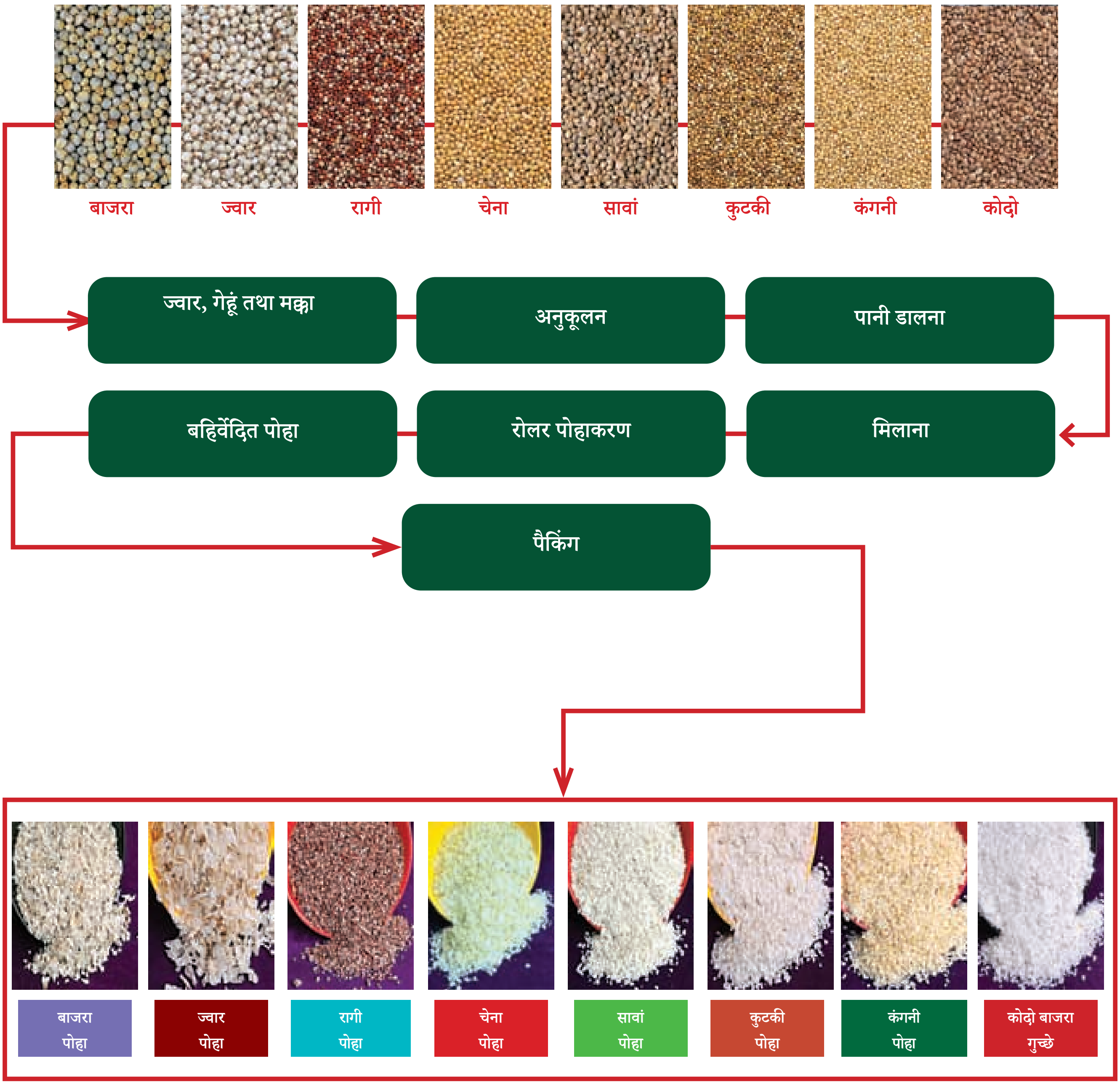
श्री अन्न

ज्वार, चावल, रागी, गेंहू, मक्का → अनुकूलन → पानी मिलाना → बहिर्वेदन तथा कर्तन → एक्सट्रूडेड स्नैक्स को सूखाना → पैकिंग

खाने को तैयार (बहिर्वेदित स्नैक्स) उत्पाद तैयार करने की प्रक्रिया

4. बहिर्वेदित (एक्सट्रूडेड) पोहा

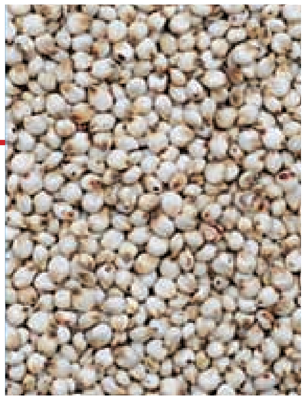
बहिर्वेदित पोहा द्विन-स्क्रू हॉट एक्सट्रूडर के द्वारा तैयार किए जाने वाले खाने के लिए तैयार उत्पाद हैं जहां गोलाकार उत्पाद तैयार करने हेतु बहिर्वेदन के साथ-साथ तापन क्रिया भी जारी रहती है तत्पश्चात इन उत्पाद को रोलर फ्लेक मशीन में चपटा किया जाता है। बहिर्वेदित पोहे ज्वार के मोटे आटे, गेहूं व मक्के के आटे से बनाए जाते हैं। स्वाद में विविधता लाने हेतु नाश्ते में वांछित मसाले मिलाए जा सकते हैं। श्री अन्न प्रकारों के अनुसार पोहा उपज 88% तथा उप-उत्पाद उपज 12% (बहिर्वेदित उप-उत्पाद, आकारहीन पोहा) तक भिन्न-भिन्न हो सकती है।



बहिर्वेदित पोहाकरण प्रक्रिया

5. त्वरित इडली मिश्रण

इडली एक स्वदेशी पारंपरिक दक्षिण भारतीय नाश्ता है, जिसे बनाने हेतु चावल की सूजी व पिसी हुई दालों का उपयोग किया जाता है और इसे भाप से पकाया जाता है, तथा आमतौर पर मसालेदार सब्जी या चटनी के साथ परोसा जाता है। हमने त्वरित ज्वार इडली मिश्रण बनाने का प्रयास किया है ज्वार की महीन सूजी, उड़द दाल, नमक तथा खाद्य श्रेणी योजक मिलाए; मुख्य सामग्री के रूप में साइट्रिक अम्ल तथा सोडियम बाइकार्बोनेट का उपयोग किया गया। एक सम्मिश्रक में सभी सामग्रियों को समरूप मिलाया गया तथा तैयार मिश्रण को एमपीईटी पैकिंग सामग्री में पैक किया गया। इस इडली मिश्रण को छह माह तक सुरक्षित रखा जा सकता है।



ज्वार

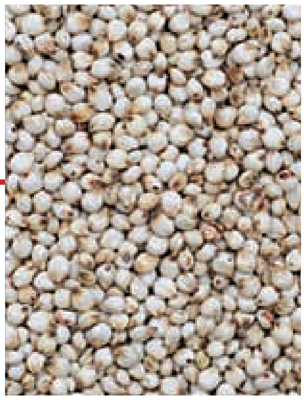
ज्वार सूजी तथा उडद दाल → छानना → नमक, साइट्रिक अम्ल तथा सोडियम बाइ कार्बोनेट डालना → मिलाना → त्वरित ज्वार इडली मिश्रण → पैकिंग

ज्वार इडली रवा

त्वरित इडली मिश्रण बनाने की प्रक्रिया

6. त्वरित उपमा मिश्रण

उपमा नाश्ते हेतु प्रयुक्त एक स्वदेशी पारंपरिक दक्षिण भारतीय व्यंजन है, जिसे दाल, मसालों एवं छौंक के साथ गेहूं/चावल से तैयार सूजी को उबाल कर बनाया जाता है। हमने ज्वार सूजी, चना दाल, सरसों के बीज, करी पत्ते, सूखी हरी मिर्च, नमक तथा तेल सामग्री का उपयोग करके त्वरित ज्वार उपमा मिश्रण तैयार करने का प्रयास किया है। सूजी, राई व चने की दाल को अलग-अलग भून लिया गया। सूजी में भुनी हुई सरसों, चने की दाल, निर्जलित करी पत्ता, नमक डालकर मिलाया गया तथा तैयार मिश्रण को एमपीईटी पैकिंग सामग्री में पैक किया गया।



ज्वार

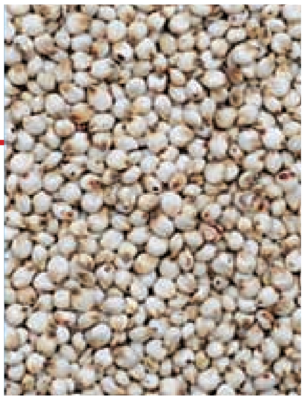
- ज्वार सूजी
- छानना
- राई तथा चना दाल डालें
- भूनना
- सूखे करी पत्ते तथा हरी मिर्च डालें
- नमक डालें
- मिलाएं
- त्वरित ज्वार उपमा मिश्रण तैयार
- पैकिंग

ज्वार *उपमा* मिश्रण

त्वरित उपमा मिश्रण तैयार करने की प्रक्रिया

7. त्वरित डोसा मिश्रण

डोसा नाश्ते हेतु प्रयुक्त एक स्वदेशी पारंपरिक दक्षिण भारतीय व्यंजन है, जो एक पैनकेक है, तथा चावल की सूजी और पिसी हुई दालों से बनाया जाता है एवं प्रायः मसालेदार सब्जी भरकर या चटनी के साथ परोसा जाता है। हमने त्वरित ज्वार डोसा मिश्रण तैयार करने हेतु ज्वार का आटा, उड़द की दाल (2:1), नमक, साइट्रिक अम्ल व सोडियम बाइकार्बोनेट को मुख्य सामग्री के रूप में उपयोग किया और एक सम्मिश्रक में समान रूप से मिलाया तथा तैयार मिश्रण को एमपीईटी पैकिंग सामग्री में पैक किया। इस डोसा मिश्रण को छह माह तक सुरक्षित रखा जा सकता है।



ज्वार

ज्वार आटा तथा उडद दाल (अपेक्षित अनुपात में)

नमक, सिटरिक अम्ल तथा सोडियम बाइकार्बोनेट डालें

मिलाएं

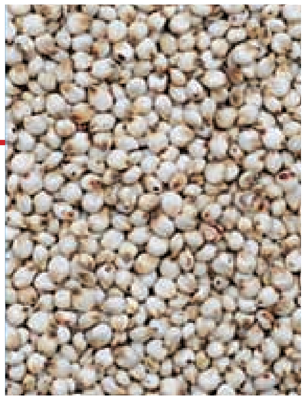
पैकिंग

ज्वार डोसा

त्वरित डोसा मिश्रण बनाने की प्रक्रिया

8. त्वरित *पोंगल* मिश्रण

पोंगल एक स्वादिष्ट दक्षिण भारतीय पारंपरिक नाश्ता है, जिसे सामान्यतः चावल और हरे मूंग से तैयार किया जाता है। प्रसंस्कृत ज्वार, मूंग की दाल, मसालों व छौंक मिलकर त्वरित पोंगल मिश्रण बनाने का प्रयास किया गया। तैयार मिश्रण को एमपीईटी पैकिंग सामग्री में पैक किया जाता है।



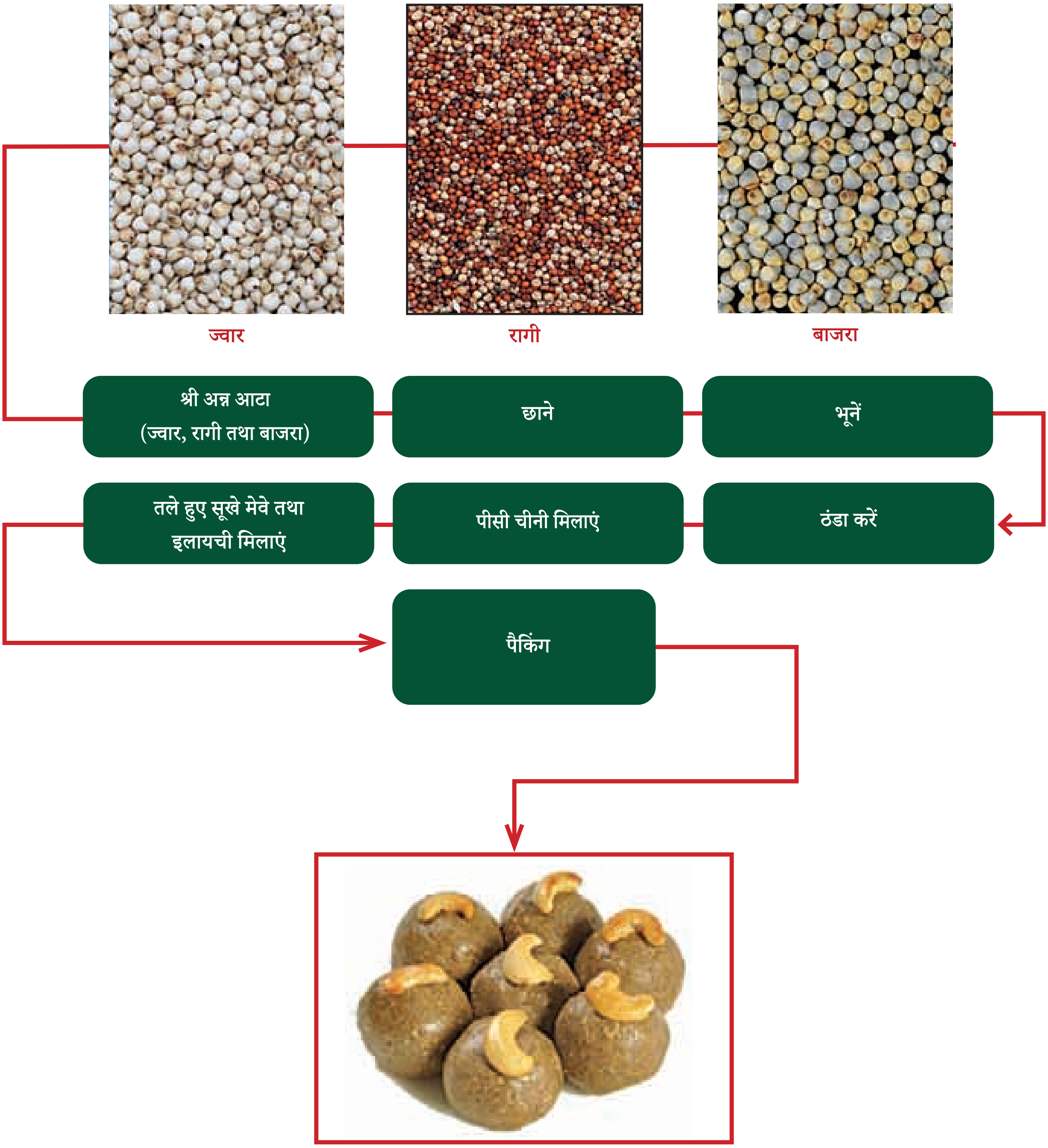
ज्वार

1. संसाधित ज्वार (मोटे पोहे) तथा मूंग दाल (अपेक्षित मात्रा में)
2. मसालें डालें
3. मिलाएं
4. पैकिंग

त्वरित पोंगल मिश्रण बनाने की प्रक्रिया

9. श्री अन्न त्वरित लड्डू मिश्रण

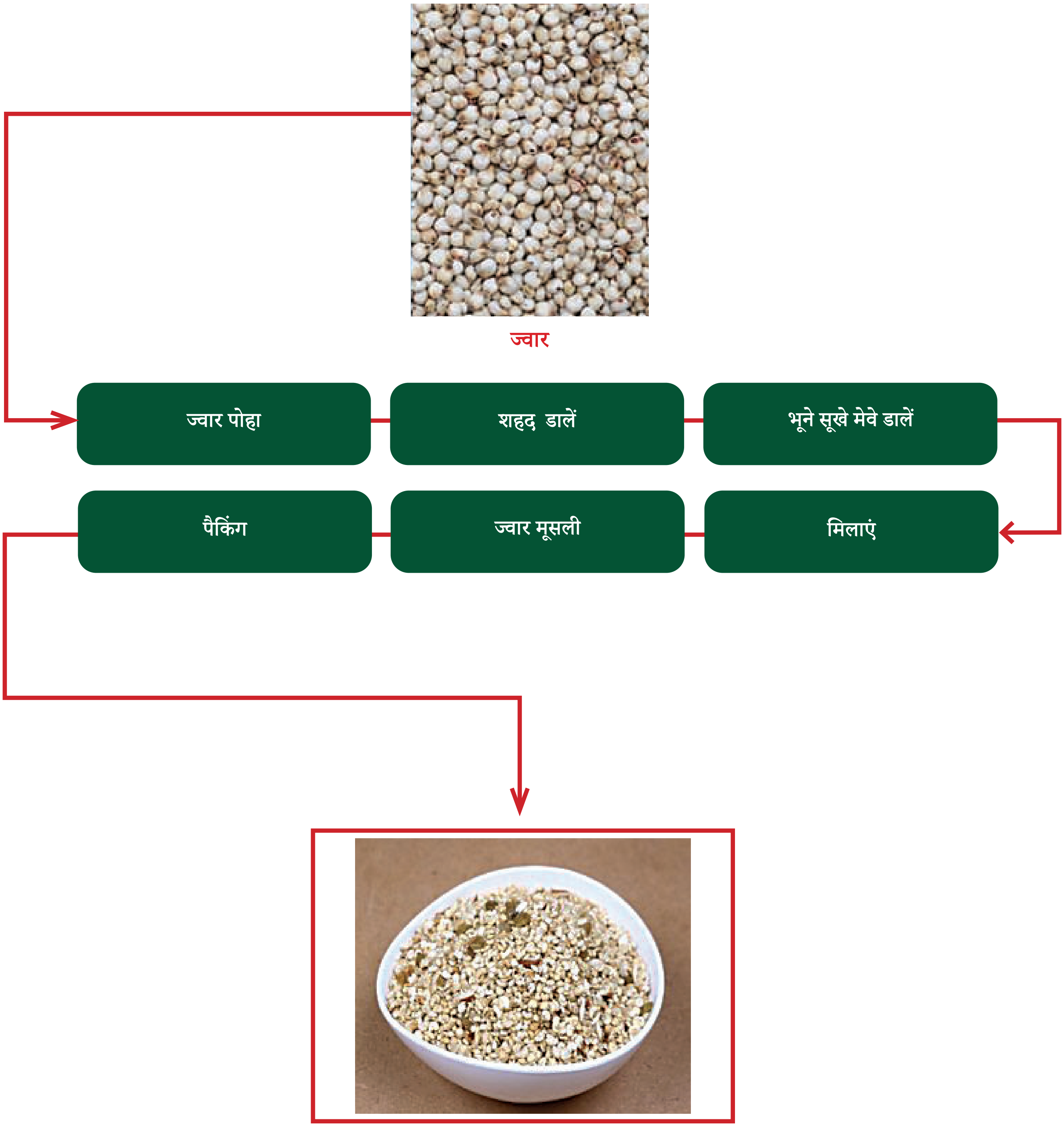
लड्डू एक भारतीय मिठाई है जो आटे/सूजी, कम कैलोरी वाली चीनी के पाउडर के मिश्रण से बनाई जाती है, जिसे गोलाकार दिया जाता है। इसे भुने हुए ज्वार के महीन रवे, रागी के आटे, बाजरे के आटे से बनाया जाता है; इसमें कम कैलोरी चीनी पाउडर, सूखे मेवे व इलायची मिलाई जाती है। परोसने से पहले गोल गोले बनाने के लिए मिश्रण को घी या दूध के साथ मिलाना पड़ता है। तैयार मिश्रण को एमपीईटी पैकिंग सामग्री में पैक किया गया।



त्वरित श्री अन्न लड्डू मिश्रण बनाने की प्रक्रिया

10. ज्वार मूसली

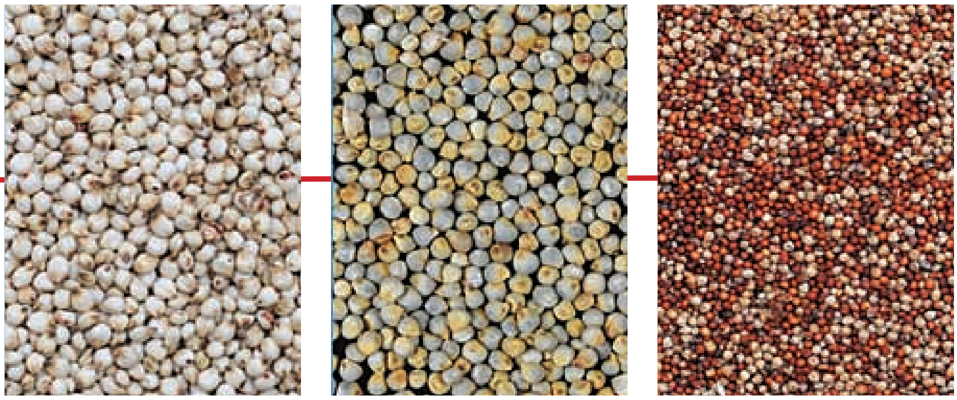
मूसली एक ऐसा उत्पाद है जो ज्वार के पोहे में शहद व सूखे मेवे मिलाकर बनाया जाता है। ज्वार मूसली मिश्रण तैयार करने हेतु प्रयास किया गया, जिसके अंतर्गत मोटे पोहे को सुखाकर शहद का लेप किया गया तथा इसमें काजू, बादाम, पिस्ता, किशमिश भून कर डाला गया। इसे एक वर्ष तक सुरक्षित रखा जा सकता है।



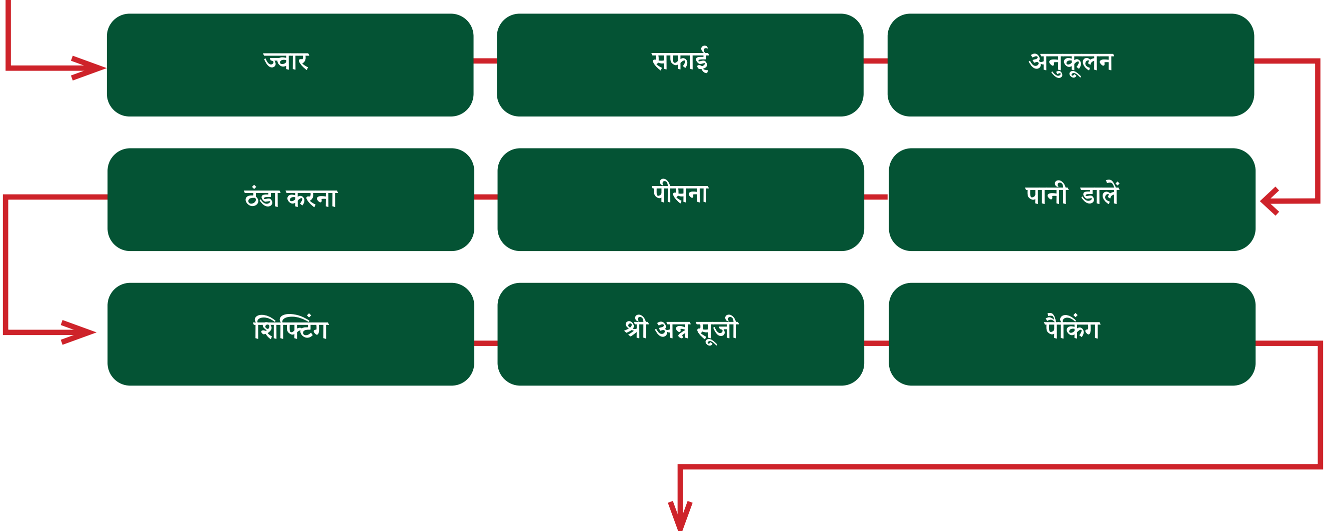
ज्वार मूसली बनाने की प्रक्रिया

11. श्री अन्न रवा/सूजी

सूजी पकाने को तैयार खाद्य है। श्री अन्न (बाजरा, रागी तथा कंगनी) को शुष्क मिलिंग द्वारा संसाधित किया जाता है। शुष्क मिलिंग प्रक्रिया अनाज की सफाई से शुरू होती है। सूजी प्राप्त करने के लिए भ्रूणपोष, बीजाणु तथा चोकर को एक दूसरे से अलग करने के लिए साफ किए गए अनाज को हैमर मिलों के द्वारा पिसा जाता है। सूजी प्राप्त करने हेतु श्री अन्न दानों को चूर्णित किया जाता है; सूजी भिन्न-भिन्न आकार की होती है। सूजी के अपेक्षानुसार आकार हेतु मिल में जाली का आकार समायोजित किया जाता है। श्री अन्न सूजी तीन प्रकार की होती है। मोटी सूजी (खिचड़ी रवा) की उपज 68-72% होती है; उप-उत्पाद (मध्यम/महीन सूजी, आटा और चोकर शामिल) उपज 32-28% हैं। मध्यम सूजी (उपमा रवा) उपज 71-76% है; उप-उत्पाद (इसमें मोटी/महीन सूजी, आटा व चोकर शामिल) उपज 29-24% है। बारीक सूजी (इडली रवा) की उपज 74-80% होती है; उप उत्पाद (मोटे/मध्यम सूजी, आटा व चोकर शामिल) उपज 26-20% है। श्री अन्न के अनुसार उत्पादन प्रतिशत परिवर्तित होते रहता है।



ज्वार बाजरा रागी

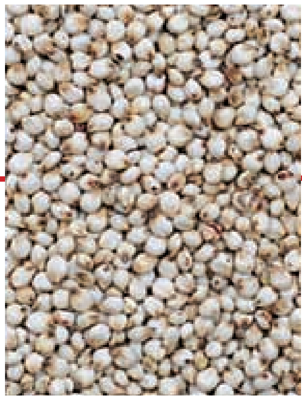


श्री अन्न रवा/सूजी बनाने की प्रक्रिया

12. श्री अन्न सेंवइ तथा पास्ता

कोल्ड एक्सट्रूज़न का उपयोग करके सेंवई तथा पास्ता तैयार किया जाता है। इसकी कम लागत तथा निरंतर प्रसंस्करण क्षमता को खाद्य प्रसंस्करण के क्षेत्र में हाल के वर्षों में, सबसे उपयोगी तकनीकों के रूप में स्वीकार किया गया है। रागी/बाजरे की सूजी तथा शोधित गेहूं सूजी को सेंवई बनाने वाली मशीन के सम्मिश्रक कंपार्टमेंट में मिलाया जाता है और 30 मिनट तक पानी के साथ मिलाया जाता है और एक गोल सांचे (डाई) के द्वारा बाहर निकाला जाता है। सेंवई को 8 घंटे के लिए कमरे के तापमान पर ठंडा होने के लिए छोड़ दिया जाता है और फिर 6 घंटे के लिए कैबिनेट ड्रायर में सुखाया जाता है। सेंवई उपज 99% है; उप-उत्पाद की उपज 1% (नगण्य) है और यह प्रतिशत भिन्न-भिन्न श्री अन्न के अनुसार अलग-अलग हो सकता है।

बाजरा



ज्वार

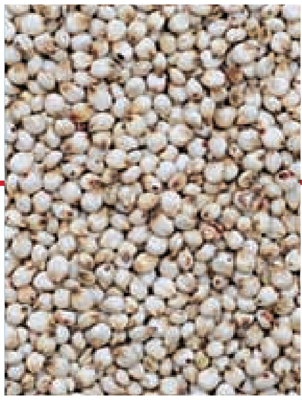
रागी

1. ज्वार व अन्य श्री अन्न
2. सफाई
3. अनुकूलन
4. पानी डालें
5. पीसना
6. ठंडा करना
7. शिफ्टिंग
8. श्री अन्न सेवइं व पास्ता
9. पैकिंग

श्री अन्न सेवइयां/पास्ता बनाने की प्रक्रिया

13. श्री अन्न कुकीज़

कुकीज़, एक परिवार में विभिन्न आयु वर्ग के लोगों के द्वारा सेवन किया जाने वाला एक लोकप्रिय खाने को तैयार उत्पाद है। प्लैनेटरी मिक्सर, स्वचालित कुकीज़ बनाने की मशीन और रोटरी ओवन का उपयोग करके 100% श्री अन्न के कुकीज़ तैयार किए जाते हैं। भाकृअनुप-भाश्रीअनुसं, हैदराबाद में श्रेष्ठ गुणता के साथ बाजरे, ज्वार, रागी व कंगनी के आटे में चीनी, दूध के ठोस पदार्थ, ट्रांस फ्री-फैट, नमक तथा प्राकृतिक स्वाद जैसे पदार्थों को मिलाकर कुकीज़ तैयार किए गए। कुकीज़ उपज 92% है; प्रक्रिया में प्राप्त उप-उत्पाद (मशीन में बचा हुआ आटा, टूटी हुई या बिना पकी कुकीज़) उपज 8% है।



ज्वार

बाजरा

रागी

- आटा (रागी/कंगनी/बाजरा)
- चीनी, दूध पाउडर, नमक
- प्लेंटरी मिक्सर
- स्वचालित कुकीज मशीन, कुकीज का संग्रहण
- रोटरी आवन
- ठंडा करना
- पैकिंग

बेकरी उत्पाद बनाने की प्रक्रिया

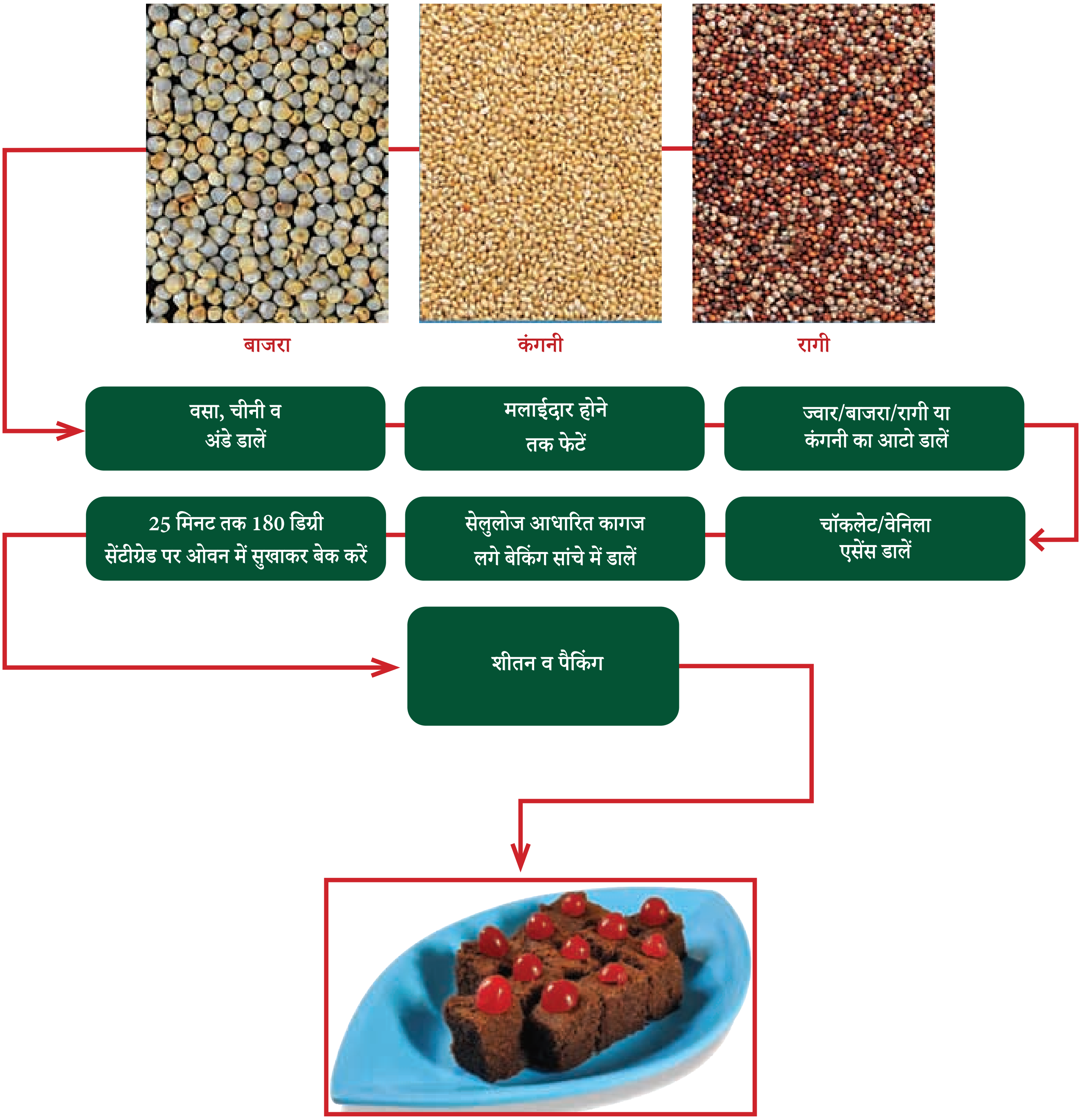
14. श्री अन्न ब्रेड

ब्रेड एक 'खाने को तैयार' उत्पाद है जो आटा, पानी, ट्रांस-मुक्त वसा, नमक तथा यीस्ट मिश्रण को गुंथकर चिकना आटा तैयार होने तक मिलाया जाता है तत्पश्चात उस आटे को बेक किया जाता है। ब्रेड में 50% गेहूं के आटे के स्थान पर 50% बाजरे, रागी व कंगनी के आटे में श्रेष्ठ गुणता वाले यीस्ट, ट्रांस-मुक्त वसा, नमक तथा चीनी मिलाकर, भाकृअनुप-भाश्रीअनुसं, हैदराबाद श्री अन्न ब्रेड तैयार किए गए हैं। ब्रेड बनाने के लिए आटे को चिकना होने तक गुंथकर बेक किया जाता है। बन बनाने हेतु आटे के गोल-गोल लोइयां बनाकर बेक किया जाता है।

श्री अन्न ब्रेड व बन बनाने की प्रक्रिया

15. श्री अन्न केक

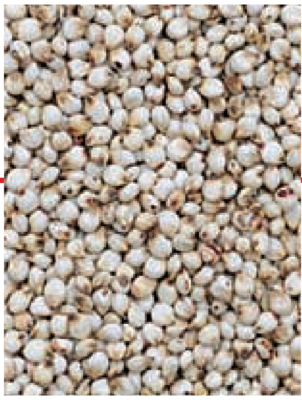
केक एक 'खाने को तैयार' उत्पाद है जो आटा, चीनी, वसा, अंडे व सुवास सामग्री के मिश्रण को गुंथकर चिकना आटा तैयार होने तक मिलाया जाता है तत्पश्चात उस आटे को बेक किया जाता है। भाकृअनुप-भाश्रीअनुसं, हैदराबाद में 100% बाजरे, रागी व कंगनी के आटे में श्रेष्ठ गुणता वाले वसा, चीनी, अंडे व चॉकलेट/वेनिला अर्क मिलाकर मिलेट केक तैयार किए गए हैं; और सभी श्री अन्न को अपेक्षित अनुपात में एक साथ लिया गया। सभी केकों में से रागी केक ज्यादा स्वीकार्य था।



श्री अन्न केक बनाने की प्रक्रिया

16. श्री अन्न पिज्जा

पिज्जा 'खाने को तैयार' उत्पाद है जो आटा, खमीर, नमक, वसा और सुवास सामग्री (अजवायन) के मिश्रण को चिकने आटे में परिवर्तित होने तक मिलाकर, बेक किया जाता है। भाकृअनुप-भाश्रीअनुसं, हैदराबाद में 50% ज्वार, बाजरा, रागी या कंगनी का आटा, 50% उत्तम गेहूं का आटा, बेहतर गुणता वाले वसा, खमीर, नमक व चीनी को मिलाकर श्री अन्न पिज्जा बेस तैयार किया गया है; और सभी श्री अन्न को अलग-अलग अनुपात में एक साथ लिया गया। सभी पिज़्ज़ा बेस में से ज्वार पिज़्ज़ा-बेस अत्यधिक स्वीकार्य था।



ज्वार

बाजरा

रागी

कंगनी

1. श्री अन्न + गेहूं का आटा
2. छानना
3. चीनी, वसा, खमीर तथा अंडे डालें
4. फ्लेवर डालें
5. गुंथे
6. पानी डालें
7. बेलकर परत बना लें
8. बैकिंग
9. शीतन
10. कर्तन
11. पैकिंग

श्री अन्न पिज्जा बेस बनाने की प्रक्रिया

श्री अन्न रवा/सूजी के अन्य नए व्यंजन तथा पारंपरिक उत्पाद

शुद्ध ज्वार के स्वदेशी पारंपरिक खाद्य पदार्थ रेशे से भरपूर होते हैं जो सभी आयु वर्ग के लोगों के लिए लाभप्रद होते हैं। आसानी से तैयार किए जाने वाले, उच्च ऑर्गेनोलेप्टिक स्वीकार्यता, मैग्नीशियम, जिंक, आयरन, खाद्य रेशे तथा प्रोटीन से भरपूर, पूर्वाह्न व अपराह्न नाश्ते के रूप में उपयुक्त।

ज्वार भाकरवड़ी, ज्वार बूंदी लड्डू, ज्वार समोसा, ज्वार पैराबोइल्ड वडा, ज्वार पैन केक तथा ज्वार आधारित शरबत विकसित किए गए।

ज्वार भाकरवड़ी

ज्वार बूंदी लड्डू

ज्वार पैन केक

ज्वार आधारित शरबत

ज्वार आधा उबला वडा

सेवई

ज्वार बन

एक्सट्रूडेड स्नैक्स

ज्वार इड्ली

रागी माल्ट

श्री अन्न केक

मिलेट्स फर्स्ट - ऐप

यह ऐप अंग्रेजी और तेलुगु भाषा में उन्नत उत्पादन प्रौद्योगिकियों, प्राथमिक प्रसंस्करण, द्वितीयक प्रसंस्करण तथा बाजार की जानकारी प्रदान करता है

मिलेट बाजार - ऐप

यह ऐप श्री अन्न उत्पादों के विपणन हेतु खरीदारों और उत्पादकों को एकल-खिड़की मंच प्रदान करता है और श्री अन्न किसानों को समय पर सलाह देता है

ग्रीष्म 2023 के दौरान जी-20 बैठक के लिए श्री अन्न का प्रत्यक्ष/सजीव प्रदर्शन

नए निकेत क्षेत्र में बिना जुताई के चावल परती में 22 किस्मों में से उच्च उपज क्षमता दर्शाती सीएसएच 16 नामक ज्वार किस्म की पहचानी गई है। इस किस्म की ऊंचाई लगभग 2 मीटर और अनाज उपज क्षमता उच्च है तथा यह अवशयन रोधी है।

यहां वर्षाकाल हेतु विकसित ज्वार संकर- सीएसएच 25 की उपज क्षमता पर प्रकाश डाला गया है। किसान समुदाय के बीच संभावित किस्म का प्रसार करने हेतु "फसल कैफेटेरिया दृष्टिकोण" में अन्य उच्च उपज वाले संकर के साथ-साथ किसानों के खेतों पर इसका मूल्यांकन किया गया।

यह वर्षा परवर्ती काल हेतु विकसित ज्वार की उच्च उपज वाली किस्म का प्रदर्शन है। जिसे स्थानीय समुदाय, अर्थात् आदिवासी- लंबाडा समुदाय के बीच लोकप्रिय बनाने के लिए तेलंगाना राज्य के वरंगल में गैर-मौसमी पौधशाला में "फसल कैफेटेरिया" में प्रदर्शित किया गया।

यह भारत के ओडिशा राज्य के कोरापुट जिले के आदिवासी क्षेत्र में आयोजित उच्च उपज वाली रागी किस्मों के प्रक्षेत्र में मूल्यांकन परीक्षणों का दृश्य है। संसाधन-विहीन कृषि-पारिस्थितिकी के कारण, स्थानीय समुदाय के भोजन और पोषण का प्रमुख स्रोत श्री अन्न थे, जिसमें मुख्य रूप से आदिवासी बहुलता है।

यह छायाचित्र एक आदिवासी किसान की खराब सामाजिक-आर्थिक स्थिति और संसाधनों की कमी के कारण अपने खेत से श्री अन्न की कटाई के बाद सामग्री को हाथ से ढोने में सामना की जाने वाली कठिनाई को दर्शाता है। यद्यपि श्री अन्न, आदिवासी क्षेत्र में आदिवासी समुदाय के भोजन और पोषण का प्रमुख स्रोत है, लेकिन वे श्री अन्न की कटाई उपरांत कार्यों के लिए उचित मशीनरी तक पहुंचने में असमर्थ थे।

भाकृअनुप
ICAR

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

Agrisearch with a human touch

IIMR
भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान
ICAR-Indian Institute of Millets Research

भाकृअनुप - भारतीय श्री अन्न अनुसंधान

श्री अन्न वैश्विक उत्कृष्टता केंद्र

राजेंद्रनगर, हैदराबाद-500030, तेलंगाना, भारत
Tel: 040-24599301 (Director); 24599300 (General)
e-mail: director.millets@icar.gov.in
www.millets.res.in