आज़ादी का अमृत महोत्सव

उत्तम प्रसंस्करण समृद्ध जीवन

प्रसंस्करण प्रगति

अर्धवार्षिक राजभाषा पत्रिका

वर्ष 7, अंक 2 जुलाई-दिसम्बर 2023

G20 भारत 2023 INDIA

INTERNATIONAL YEAR OF MILLETS 2023

भाकृअनुप ICAR

भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना (पंजाब)

आई.एस.ओ. 9001:2015 संस्थान

www.ciphet.icar.gov.in

भाकृअनुप–सीफेट ICAR-CIPHET

स्वच्छ भारत

एक कदम स्वच्छता की ओर

स्वच्छ भारत अभियान

SWACHH BHARAT MISSION

प्रसंस्करण प्रगति

अर्धवार्षिक राजभाषा पत्रिका
वर्ष 7, अंक 2, जुलाई-दिसम्बर 2023

मुख्य सम्पादक

डॉ. नचिकेत कोतवालीवाले
निदेशक

सम्पादक मण्डल

डॉ. दीपिका गोस्वामी
डॉ. लीना कुमारी
श्रीमती सूर्या तुषीर
डॉ. विकास कुमार

भाकृअनुप
ICAR

भाकृअनुप-सीफेट
ICAR-CIPHET

भाकृअनुप-सीफेट

भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान (सीफेट)
डाक घरः पीएयू कैम्पस, लुधियाना - 141004 (पंजाब)

twitter.com/icarciphet facebook.com/icarciphet youtube.com/icarciphet instagram.com/icarciphet

© भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना

संदर्भ

नचिकेत कोतवालीवाले, दीपिका गोस्वामी, लीना कुमारी, सूर्या तुषीर एवं विकास कुमार (2023) प्रसंस्करण प्रगति-अर्धवार्षिक राजभाषा पत्रिका (जुलाई-दिसम्बर) वर्ष 7, अंक 2, कुल पृष्ठ 126।

संस्थान राजभाषा कार्यान्वयन समिति वर्ष 2023 के सदस्य, सीफेट, लुधियाना

अध्यक्ष

डॉ. नचिकेत कोतवालीवाले
निदेशक

सदस्य

डॉ. एस.के. त्यागी
प्रधान वैज्ञानिक
श्री आर.सी.मीणा
मुख्य प्रशासनिक अधिकारी
श्री प्रमोद शर्मा
वित्त एवं लेखा अधिकारी
डॉ. के. बेमबेम
वैज्ञानिक

सदस्य सचिव

डॉ. विकास कुमार
वैज्ञानिक,
प्रभारी, राजभाषा प्रकोष्ठ

संस्थान राजभाषा कार्यान्वयन समिति वर्ष 2023 के सदस्य, सीफेट, अबोहर

अध्यक्ष

डॉ. रमेश कुमार
प्रधान वैज्ञानिक
(29.11.2023 तक)
डॉ. अमित नाथ
प्रभागाध्यक्ष
(30.11.2023 से)

सदस्य

डॉ. रमेश कुमार
प्रधान वैज्ञानिक
(30.11.2023 से)
श्री देवेन्द्र कुमार
तकनीकी अधिकारी
(29.11.2023 तक)
डॉ. रूपेंद्र कौर
गृह विज्ञान विशेषज्ञ

सदस्य सचिव

श्री पवन कुमार
सहा. प्रशासनिक अधिकारी
(30.08.2023 तक)
श्री तरसेम सिंह पुरबा
सहा. प्रशासनिक अधिकारी
(30.11.2023 से)

अस्वीकरण

प्रकाशित लेखों में व्यक्त विचारों एवं आँकड़ों आदि के लिए लेखक पूर्णरूपेण उत्तरदायी हैं। इस हिन्दी पत्रिका में प्रकाशित सामग्री को अन्यत्र प्रकाशन या प्रस्तुति हेतु निदेशक, सीफेट की अनुमति आवश्यक है।

प्रस्तावना

'श्री अन्न को लोकप्रिय बनाने में सबसे आगे रहना भारत के लिए सम्मान की बात है। श्री अन्न की खपत पोषण, खाद्य सुरक्षा और किसानों के कल्याण को बढ़ावा देती है'-श्री नरेन्द्र मोदी, भारत के माननीय प्रधानमंत्री। श्री अन्न दुनिया के शुष्क भूमि क्षेत्रों का पारंपरिक मुख्य भोजन है। संयुक्त राष्ट्र खाद्य एवं कृषि संगठन (एफएओ) द्वारा वर्ष 2023 को अंतर्राष्ट्रीय श्री अन्न वर्ष घोषित किया गया एवं भारत सरकार द्वारा श्री अन्न के अंतरर्राष्ट्रीय वर्ष को एक जन आंदोलन के रूप में मनाने का संकल्प लिया गया। भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान (सीफेट) द्वारा प्रकाशित अर्ध-वार्षिक राजभाषा पत्रिका 'प्रसंस्करण प्रगति' वर्ष 2023 का यह अंक, भारत सरकार द्वारा लिए गये संकल्प को पूरा करने में हमारी भागीदारी का एक प्रयास है। इस वर्ष का यह दूसरा अंक श्री अन्न के कुछ अनछुए, पहलू, जिन्हें पत्रिका के प्रथम अंक में समाहित करना संभव नहीं हो पाया था, उन पहलुओं से पाठकगण को परिचित कराएगा।

प्रसंस्करण प्रगति 2023 के इस अंक में जैवप्रबलीकरण द्वारा श्री अन्न की पोषण गुणवत्ता का संवर्द्धन, सार्वजनिक खरीद प्रणाली; श्री अन्न से प्रोटीन निष्कर्षण; गैर ऊष्मीय प्रसंस्करण, मूल्यसंवर्धन; नवीन खाद्य उत्पाद, कुट्टू प्रसंस्करण; पूरक आहार में श्री अन्न का उपयोग इत्यादि लेखों का समावेश किया गया है। इन लेखों में श्री अन्न के पोषण, प्रसंस्करण तकनीकों, उपयोगों तथा विभिन्न शोध प्रयासों के बारे में जानकारी दी गई है। भारतीय कृषि में महिलाओं की महति भागीदारी है और अब आधुनिकीकरण में भी उनका योगदान बढ़ाने में समाज और सरकार दोनों प्रयासरत हैं। ड्रोन का महिलाओं द्वारा संचालन हेतु प्रशिक्षण इसी प्रयास का हिस्सा है। संस्थान में राजभाषा सम्बन्धित गतिविधियों, संस्थान की गौरवमयी उपलब्धियों, प्रकाशन एवं अन्यान्य विविध, कविताएं, प्रेरक कहानियाँ भी पाठकों की रोचकता हेतु दी गयी है। इस पत्रिका का उद्देश्य अपने पाठकों, किसानों, उद्यमियों और युवाओं तक सरल भाषा में और प्रभावी ढंग से प्रसंस्करण, फसलोत्तर प्रौद्योगिकियों और इस वर्ष विशेष रूप से 'श्री अन्न' की जानकारी को पहुंचाना है। इस पत्रिका में प्रकाशित लेखों के सभी लेखकों एवं सम्बंधित संस्थानों के प्रति हम आभारी हैं। पाठकगणों से अनुरोध है कि हमें अपने बहुमूल्य सुझावों से अवगत कराएं।

संपादक मंडल

भाकृअनुप
ICAR

भाकृअनुप–सीफेट
ICAR-CIPHET

अनुक्रमणिका

क्र.सं.	आलेख	पृष्ठ सं.
1	जैवप्रबलीकरण द्वारा श्री अन्न की पोषण गुणवत्ता का संवर्द्धन *हृदेश राजपूत, दीपिका गोस्वामी एवं रेखा वशिष्ठ*	1
2	श्री अन्न और सार्वजनिक खरीद प्रणाली *राघवेंद्र सिंह*	13
3	श्री अन्न फसलों से प्रोटीन का निष्कर्षण *सूर्या तुषीर, डी.एन. यादव, मंजू बाला एवं सिमरन अत्री*	23
4	गैर ऊष्मीय प्रसंस्करणः श्री अन्न के मूल्यसंवर्धन व पौष्टिकता को बनाए रखने हेतु एक नवीन दृष्टिकोण *रितु कुकड़े, रवि प्रकाश एवं संदीप मान*	31
5	ग्लूटन मुक्त पौष्टिक रोटीः एक्सट्रूडेड रागी और मक्का की तकनीकी उपयुक्तता *पंकज कुमार एवं स्वाति सेठी*	44
6	श्री अन्न का स्टार्चः संरचना, निष्कर्षण, विशेषताएँ, संशोधन और अनुप्रयोग *पूनम चौधरी, संचिता बिस्वास मुर्मू, पियाली बिस्वास, लक्ष्मी कांता नायक, ऐ अम्मयाप्पन लख्मानन एवं हंखोथंग बैत*	49
7	कुट्टू का प्रसंस्करण और मूल्यवर्धित उत्पादों में इसका उपयोग *चंदन सोलंकी, मृदुला डी., अलेक्शा कुडोस, आर.के. गुप्ता एवं दीपिका गोस्वामी*	59
8	पूरक आहार में श्री अन्न का उपयोग *ख्वाइरक्पम बेमबेम एवं मुस्कान गुप्ता*	69
9	पौष्टिक गुणों से भरी कंगनी *प्रियंका जोशी एवं रेणु मोगरा*	77
10	श्री अन्न फसलों को सूत्रकृमि से नुकसान एवं प्रबंधन *अर्चना उदय सिंह, गौरव ठाकरान एवं राजेन्द्र शर्मा*	83
11	भारतीय कृषि में ड्रोन के अनुप्रयोग *लीना कुमारी*	89

अनुक्रमणिका

12 मूल्यवर्धन द्वारा ग्रामीण महिलाओं ने लिखी अपनी सफलता की कहानी 96
नीतू शर्मा, प्रीती ममगाई एवं संजय शर्मा

विविध

कविताएं 101

प्रेरक कहानियाँ 105

भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना में राजभाषा हिन्दी पखवाड़ा, 2023 108

संस्थान में राजभाषा सम्बन्धित गतिविधियाँ 116

संस्थान की गौरवमयी उपलब्धियां 117

भाकृअनुप-सीफेट संस्थान के प्रकाशन 119

भाकृअनुप-सीफेट की हिन्दी में प्रकाशित प्रशिक्षण पुस्तिकाएं (जुलाई-दिसम्बर, 2023) 121

भाकृअनुप-सीफेट की द्विभाषी वेबसाइट 122

संस्थान द्वारा आयोजित उद्यमिता विकास कार्यक्रम 123

शब्दकोष 124

जैवप्रबलीकरण द्वारा श्री अन्न की पोषण गुणवत्ता का संवर्द्धन

हृदेश राजपूत, दीपिका गोस्वामी[1] एवं रेखा वशिष्ठ

खाद्य प्रौद्योगिकी विभाग, छत्रपति शाहू जी महाराज विश्वविद्यालय, कानपुर, उत्तर प्रदेश
[1]भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरांत अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

श्री अन्न, जिसे 'स्मार्ट फूड' या 'स्मार्ट फसल' के रूप में भी जाना जाता है, दुनिया के गर्म, शुष्क या अर्ध-शुष्क क्षेत्रों, विशेष रूप से एशियाई और अफ्रीकी देशों में रहने वाले लोगों के लिए एक मुख्य भोजन है। मानव कृषि में श्री अन्न का एक समृद्ध इतिहास है और अपने पोषण संबंधी लाभों के कारण ये अधिक ध्यान आकर्षित कर रहे हैं। ये खनिज और विटामिन जैसे पोषक तत्वों, आहार फाइबर सामग्री तथा एंटीऑक्सिडेंट्स से भरपूर हैं। साथ ही ये ग्लूटन-मुक्त, कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स वाले और अनुकूलनीय है, जो इन्हें सीधे मानव उपभोग और पशु आहार दोनों के लिए मूल्यवान बनाते हैं। श्री अन्न को, उनके पोषण गुणों को देखते हुए, भारत सरकार द्वारा सार्वजनिक वितरण प्रणाली (पीडीएस) में सम्मिलित किया गया है। श्री अन्न की इस नैसर्गिक पौष्टिकता को आवश्यक व महत्वपूर्ण खनिज तत्वों से और अधिक भरपूर बनाकर विश्व की कुपोषण जैसी समस्या से निपटारा किया जा सकता है। जैवप्रबलीकरण (बायोफोर्टीफिकेशन) एक ऐसी ही अवधारणा है जिससे किसी भी अनाज की पौष्टिकता को बढ़ाया जा सकता है। हाल के वर्षों में इन अनाजों में कुछ ऐसे महत्वपूर्ण पोषक तत्व जैसे लौह तत्व तथा जिंक इत्यादि की एकाग्रता जैवप्रबलीकरण द्वारा बढ़ाने हेतु शोध कार्य किए गए। इन्हीं का परिणाम है कि आज कुछ श्री अन्न अनाजों की जैवप्रबलीकृत किस्में विकसित हो चुकी हैं। यह लेख जैवप्रबलीकरण तथा इस तकनीक से विकसित श्री अन्न की किस्मों के बारे में जानकारी देता है।

परिचय

श्री अन्न सामूहिक रूप से छोटे बीज वाली अनाज की फसलें हैं जो शुष्क क्षेत्रों में उगाई जाती हैं जहां मिट्टी की स्थिति खराब होती है और कम वर्षा होती है। गेहूं, चावल और मक्का जैसे प्रमुख अनाजों के अलावा ये भी महत्वपूर्ण अनाजों में से एक हैं। श्री अन्न में प्रमुख श्री अन्न जैसे ज्वार, बाजरा और रागी तथा गौण श्री अन्न जैसे कंगनी, संवा, चीना, कुटकी और कोदो बाजरा शामिल हैं। श्री अन्न अनाजों को स्वास्थ्यवर्धक खाद्य पदार्थ माना जाता है जो बहुत अधिक ऊर्जा पैदा करते हैं और कुपोषण को कम करने में सहायता करते हैं। इनसे बने खाद्य पदार्थ संभावित प्रीबायोटिक्स और प्रोबायोटिक्स के रूप में काम कर सकते हैं जो कई स्वास्थ्य लाभ प्रदान करते हैं। ये खनिज और विटामिन जैसे पोषक तत्वों, आहार फाइबर सामग्री तथा एंटीऑक्सिडेंट्स से भरपूर हैं। ये ग्लूटन-मुक्त कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स वाले और अनुकूलनीय हैं। कुल मिलाकर, श्री अन्न कई प्रकार के स्वास्थ्य लाभ प्रदान करता है, जो उन्हें समग्र कल्याण को बढ़ावा देने और स्वस्थ जीवन शैली को बनाए रखने के लिए एक मूल्यवान अनाज विकल्प बनाता है। उनके संभावित स्वास्थ्य लाभों और राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा में उनके योगदान के कारण, वैज्ञानिकों, प्रौद्योगिकीविदों और पोषण विशेषज्ञों की श्री अन्न अनाज में रुचि बढ़ रही है। श्री अन्न अनाज का मूल्य जोड़ना एक महत्वपूर्ण कदम है जो न केवल इसकी आर्थिक क्षमता को बढ़ाता है बल्कि अतिरिक्त आय के अवसर प्रदान करके ग्रामीण और आदिवासी किसानों को भी सशक्त बनाता है। कम पानी की आवश्यकता और विभिन्न मिट्टी की स्थितियों में पनपने की क्षमता के कारण इनकी खेती टिकाऊ कृषि पद्धतियों में भी योगदान देती है।

भारत में, कई राज्य विभिन्न प्रकार के श्री अन्न की खेती के लिए जाने जाते हैं। ये इस प्रकार हैं।

1. **कर्नाटकः** कर्नाटक राज्य रागी, बाजरा और कंगनी सहित विभिन्न प्रकार के श्री अन्न के उत्पादन के लिए जाना जाता है। श्री अन्न की खेती में कर्नाटक अग्रणी राज्यों में से एक है।
2. **राजस्थानः** बाजरा राजस्थान की एक प्रमुख फसल है, जहां की जलवायु इसकी खेती के लिए उपयुक्त है। यह अनाज इस क्षेत्र का मुख्य भोजन है।
3. **महाराष्ट्रः** यह राज्य रागी और बाजरा सहित विभिन्न श्री अन्न उगाता है। महाराष्ट्र में रागी का सेवन आमतौर पर विभिन्न रूपों में किया जाता है।
4. **तमिलनाडुः** तमिलनाडु में रागी व्यापक रूप से उगाया जाता है, जहां यह स्थानीय व पारंपरिक व्यंजनों का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है।
5. **आंध्र प्रदेश और तेलंगानाः** ये राज्य बाजरा और कंगनी जैसे श्री अन्न की खेती के लिए जाने जाते हैं। बाजरा यहां के स्थानीय आहार का एक अभिन्न अंग है।
6. **उत्तर प्रदेशः** बाजरा की खेती उत्तर प्रदेश के कुछ क्षेत्रों में प्रचलित है, जो राज्य के कुल श्री अन्न उत्पादन में योगदान करती है।
7. **गुजरातः** गुजरात में बाजरा और ज्वार सहित विभिन्न प्रकार के

श्री अन्न की भी खेती की जाती है।

ये राज्य भारत के श्री अन्न उत्पादन में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं, स्थानीय अर्थव्यवस्थाओं और खाद्य प्रणालियों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, साथ ही इन पौष्टिक अनाजों की खेती और खपत को भी बढ़ावा देते हैं।

जैव प्रबलीकरण

जैव प्रबलीकरण (बायोफोर्टि-फिकेशन) से तात्पर्य पौधों के प्रजनन, कृषि संबंधी प्रथाओं या जैव प्रौद्योगिकी के माध्यम से उन फसलों के खाद्य भागों में आवश्यक विटामिन, खनिज और अन्य पोषक तत्वों की एकाग्रता को बढ़ाकर खाद्य फसलों की पोषण गुणवत्ता को बढ़ाने की प्रक्रिया से है। बायोफोर्टिफिकेशन का लक्ष्य उन प्रमुख फसलों के पोषण मूल्य में सुधार करना है जो आमतौर पर उन क्षेत्रों में आबादी द्वारा उपभोग की जाती हैं जहां पोषक तत्वों की कमी रहती है। इन फसलों को आयरन, जिंक, विटामिन ए और अन्य प्रमुख पोषक तत्वों से समृद्ध करके, जैव प्रबलीकरण का उद्देश्य विशिष्ट सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी को दूर करना और सार्वजनिक स्वास्थ्य परिणामों में सुधार करना है, खासकर उन समुदायों में जहां विविध आहार या पोषक तत्वों की खुराक तक पहुंच सीमित है।

लौह तत्व (आयरन) मांसपेशियों और मस्तिष्क के ऊतक के समुचित कार्य के लिए आवश्यक खनिज तत्व है। यह लाल रक्त कोशिका के हीमोग्लोबिन का आवश्यक अंश है जिससे ऑक्सीजन को फेफड़ों से शरीर के विभिन्न ऊतकों तक पहुचाया जाता है। शरीर में इस खनिज तत्व की कमी से एनीमिया की घटना सबसे आम है तथा इसका बुद्धि व विकास पर नकारात्मक प्रभाव पड़ता है।

जस्ता (जिंक) एक खनिज तत्व है जो मनुष्यों में 300 से अधिक आवश्यक एंजाइम में सहकारक (को-फेक्टर) के रूप में कार्य करता है। यह न्यूक्लिक एसिड, प्रोटीन, लिपिड और कार्बोहाइड्रेट्स के संश्लेषण और क्षरण के नियमन के लिए आवश्यक है। आहार के माध्यम से शरीर में जिंक की कमी से विकास में रुकावट, भूख न लगना, कमजोरी, प्रतिरक्षा कार्य और संक्रमण के प्रति अति संवेदनशीलता हो जाती है।

श्री अन्न की जैवप्रबलीकृत किस्में

भारत में श्री अन्न की विभिन्न किस्में देश के विभिन्न क्षेत्रों में उगाई जाती हैं। यद्यपि श्री अन्न खनिज तत्वों से प्रचुर है, इनमें कुछ आवश्यक एवं महत्वपूर्ण खनिज तत्वों जैसे लौह तत्व तथा जिंक, जिनका उपभोग अनीमिया, इत्यादि रोगों में लाभकारी है, की मात्रा और अधिक बढ़ाने के लिए कुछ श्री अन्न अनाजों की जैवप्रबलीकृत किस्में विकसित की गई हैं। इनमें बाजरा की नौ किस्में, रागी की तीन किस्में तथा कुटकी की एक किस्म है (स्रोतः यादव *एट ऑल,* 2022)। इनका ब्यौरा नीचे दिया गया है।

बाजरा

श्री अन्न अनाजों में, बाजरा को कृषि क्षेत्र तथा उत्पादन के आधार पर मुख्य श्री अन्न की श्रेणी में रखा जाता है। ये प्राकृतिक रूप से एक पौष्टिक श्री अन्न अनाज है। इसमें लगभग 8-9 प्रतिशत प्रोटीन, 5.43 प्रतिशत वसा, 1.37 प्रतिशत खनिज तत्व तथा 61.78 प्रतिशत कार्बोहाईड्रेट्स होते हैं। खनिज तत्वों में लौह तत्व (आयरन) तथा जस्ता (जिंक) की मात्रा आमतौर पर क्रमशः

चित्र 1: बाजरा

45.0-50.0 पीपीएम और 30.0-35.0 पीपीएम के बीच पाई जाती है। बाजरा में जैवप्रबलीकरण से प्रोटीन, लौह तत्व तथा जस्ता की मात्रा को बढ़ाया गया है। बाजरा की नौ जैवप्रबलीकृत किस्में विकसित की गई हैं। ये इस प्रकार हैं —

1. एचएचबी 299 (हाइब्रिड)

एचएचबी 299, बाजरा की एक संकर किस्म है, जिसमें असाधारण पोषण सामग्री होती है। इसमें उल्लेखनीय रूप से उच्च स्तर का आयरन (73.0 पीपीएम) और जिंक (41.0 पीपीएम) होता है, जो अन्य लोकप्रिय किस्मों और संकर में पाए जाने वाले औसत आयरन और जिंक के स्तर से अधिक है। यह लचीली फसल 81 दिनों की कुशल परिपक्वता अवधि के भीतर 32.7 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 73.0 क्विंटल/हेक्टेयर की पर्याप्त सूखे चारे की उपज दर्शाती है। ख़रीफ सीज़न के लिए विशेष रूप से अनुकूलित, एचएचबी 299 किस्म हरियाणा, राजस्थान, गुजरात, पंजाब, दिल्ली, महाराष्ट्र और तमिलनाडु जैसे क्षेत्रों में फलती-फूलती है। इसका विकास सीसीएस-हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार और आईसीआरआईएसएटी, पाटनचेरू द्वारा संयुक्त रूप से तथा बाजरा पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तत्वावधान में किया गया है ।

2. एएचबी 1200 एफइ (हाइब्रिड)

बाजरा की यह संकर किस्म, एक पोषण पावरहाउस है, जिसमें लौह तत्व की एक प्रभावशाली मात्रा (73.0 पीपीएम) होती है जबकि बाजरा की अन्य लोकप्रिय किस्मों और संकरों में लौह तत्व की औसत मात्रा 45.0-50.0 पीपीएम के बीच होती है। आमतौर पर यह लचीली फसल 32.0 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 70.0 क्विंटल/हेक्टेयर की पर्याप्त सूखे चारे की उपज दर्शाती है, जो केवल 78 दिनों में परिपक्वता प्राप्त करती है। ख़रीफ सीज़न में फलने-फूलने वाली यह किस्म हरियाणा, राजस्थान, गुजरात, पंजाब, दिल्ली, महाराष्ट्र और तमिलनाडु सहित विभिन्न क्षेत्रों के लिए अच्छी तरह अनुकूल है। इसका

विकास वसंतराव नायक मराठवाड़ा कृषि विद्यापीठ, परभणी और आईसीआरआईएसएटीए पाटनचेरू के बीच एक सहयोगात्मक प्रयास से बाजरा पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तहत हुआ है।

3. एएचबी 1269 एफइ (हाइब्रिड)

बाजरा की यह संकर किस्म अपने उल्लेखनीय पोषण प्रोफाइल के लिए जानी जाती है। जिसमें आयरन (91.0 पीपीएम) और जिंक (43.0 पीपीएम) का उच्च स्तर होता है। ये मात्रा लोकप्रिय किस्मों और संकरों में पाए जाने वाले विशिष्ट लौह तत्व और जस्ता सामग्री से अधिक हैं, जो आमतौर पर क्रमशः 45.0-50.0 पीपीएम और 30. 0-35.0 पीपीएम के बीच होते हैं। यह लचीली फसल 31.7 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 74.0 क्विंटल/हेक्टेयर की प्रभावशाली सूखे चारे की उपज दर्शाती है, जो 82 दिनों में परिपक्वता प्राप्त करती है। ख़रीफ सीज़न हेतु उत्कृष्ट ये किस्म गुजरात, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, महाराष्ट्र, तेलंगाना और तमिलनाडु सहित विभिन्न क्षेत्रों के लिए अच्छी तरह से अनुकूलित है। इसके विकास का श्रेय वसंतराव नायक मराठवाड़ा कृषि विद्यापीठ, परभणी और बाजरा पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के सहयोगात्मक प्रयासों को जाता है।

4. एबीवी 04

यह बाजरा की एक खुली परागित किस्म है, जो 28.6 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 58.0 क्विंटल/हेक्टेयर की सराहनीय सूखे चारे की उपज के साथ एक मजबूत विकल्प प्रस्तुत करती है तथा जो 86 दिनों के भीतर पक जाती है। यह किस्म, विशेष रूप से, अपनी उच्च लौह सामग्री 70.0 पीपीएम और जस्ता सामग्री 63.0 पीपीएम के लिए जानी जाती है, जो लोकप्रिय किस्मों/संकरों में पाए जाने वाले सामान्य स्तर से कहीं अधिक है। मुख्य रूप से ख़रीफ सीज़न में फलने-फूलने वाली, एबीवी 04 किस्म महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना और तमिलनाडु में खेती के लिए उपयुक्त है। इसके विकास का श्रेय बाजरा पर भाकृअनुप- अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के अर्न्तगत एआरएस, आचार्य एनजी रंगा कृषि विश्वविद्यालय, अनंतपुरमू के प्रयासों को दिया जाता है ।

5. फुले महाशक्ति (संकर)

महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, धुले द्वारा बाजरा पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तहत विकसित की गई यह विशेष किस्म, प्रभावशाली विशेषताओं का प्रदर्शन करती है। 87.0 पीपीएम लौहतत्व और 41.0 पीपीएम जिंक की मात्रा के साथ आयरन से भरपूर, यह लोकप्रिय किस्मों और संकरों में पाए जाने वाले सामान्य आयरन और जिंक के स्तर से अधिक है। 29.3 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 56.0 क्विंटल/ हेक्टेयर सूखे चारे की उपज के साथ, यह किस्म 88 दिनों में पक जाती है तथा यह विशेष रूप से महाराष्ट्र में खरीफ के मौसम में पनपती है।

6. आरएचबी 233 (हाइब्रिड)

श्री करण नरेंद्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर द्वारा बाजरा पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तहत विकसित की गई यह किस्म अपनी पोषण समृद्धि और उपज के

मामले में असाधारण है। 83.0 पीपीएम की प्रभावशाली लौह सामग्री और 46.0 पीपीएम जस्ता के साथ, यह लोकप्रिय किस्मों और संकरों में पाए जाने वाले विशिष्ट लौह और जस्ता के स्तर से बहुत अधिक है। यह लचीली फसल 80 दिनों की परिपक्वता अवधि के भीतर 31.6 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 74.0 क्विंटल/हेक्टेयर की पर्याप्त सूखे चारे की उपज दर्शाती है। ख़रीफ़ सीज़न में उत्कृष्ट प्रदर्शन करते हुए, यह राजस्थान, गुजरात, हरियाणा, मध्य प्रदेश, दिल्ली, महाराष्ट्र और तमिलनाडु सहित क्षेत्रों में अच्छी तरह से अनुकूल हो जाती है।

7. आरएचबी 234 (हाइब्रिड)

वर्ष 2019 में श्री करण नरेंद्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर द्वारा बाजरा पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तहत विकसित की गई यह किस्म, अपनी असाधारण पोषण संरचना और उत्पादकता के लिए जानी जाती है। इसका लौह स्तर (84.0 पीपीएम) और जस्ता सामग्री (46.0 पीपीएम) लोकप्रिय किस्मों और संकरों में पाए जाने वाले सामान्य लौह और जस्ता सामग्री से अधिक है। यह लचीली फसल 31.7 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 70.0 क्विंटल/हेक्टेयर की पर्याप्त सूखे चारे की उपज का दावा करती है, जो 81 दिनों के भीतर परिपक्वता प्राप्त करती है। ख़रीफ सीज़न में उत्कृष्ट प्रदर्शन करते हुए, यह किस्म राजस्थान, गुजरात, हरियाणा, मध्य प्रदेश, दिल्ली, महाराष्ट्र और तमिलनाडु सहित क्षेत्रों में अच्छी तरह से अनुकूलित है।

8. एचएचबी 311

बाजरा पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तहत सीसीएस हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार द्वारा विकसित बाजरा की यह किस्म उल्लेखनीय लाभ प्रस्तुत करती है। 83.0 पीपीएम की पर्याप्त लौह सामग्री के साथ, यह लोकप्रिय किस्मों और संकरों में पाए जाने वाले सामान्य लौह स्तर से अधिक है, जो आमतौर पर 45.0-50.0 पीपीएम के बीच होता है। यह लचीली फसल 31.7 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 72.0 क्विंटल/हेक्टेयर की सराहनीय सूखे चारे की उपज दर्शाती है, जो एक संकर के रूप में 81 दिनों में परिपक्वता तक पहुंचती है। ख़रीफ सीज़न में उत्कृष्ट प्रदर्शन करते हुए, एचएचबी 311 राजस्थान, गुजरात, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, महाराष्ट्र और तमिलनाडु सहित क्षेत्रों के लिए अच्छी तरह से अनुकूल है।

9. एचएचबी 67 उन्नत 2 (हाइब्रिड)

बाजरा की यह उन्नत किस्म बाजरा पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तहत सीसीएस हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार और आईसीआरआईएसएटी, हैदराबाद के परस्पर सहयोग का परिणाम है तथा यह किस्म असाधारण पोषण मूल्य का दावा करती है। लोकप्रिय किस्मों/संकरों में उपलब्ध प्रोटीन की मात्रा (8.0-9.0 प्रतिशत) से परे इसमें प्रोटीन की उच्च मात्रा (15.5 प्रतिशत) है। इसमें लौह तत्व एवं जिंक की मात्रा भी अधिक क्रमशः 54.8 पीपीएम एवं 39.6 पीपीएम होती है। 20.0 क्विंटल/ हेक्टेयर अनाज की उपज और 52.3 क्विंटल/हेक्टेयर सूखे चारे की उपज के बावजूद, यह किस्म केवल 76 दिनों में तेजी से पक जाती है। इस किस्म को राजस्थान, गुजरात और

हरियाणा में खरीफ मौसम के लिए तैयार किया गया है।

रागी

रागी को भिन्न-भिन्न क्षेत्रों में अलग-अलग स्थानीय नाम से जाना जाता है जैसे नाचनी, मंडुआ, मारवा, नागली, मंडिया, मन्धुका इत्यादि। अंग्रेजी में इसे फिंगर मिलेट कहा जाता है। उत्पादन तथा कृषि क्षेत्र के आधार पर इसका बाजरा तथा ज्वार के बाद तीसरा स्थान है तथा यह भी मुख्य श्री अन्न के श्रेणी में आता है। रागी का पोषण मान इसे लोकप्रिय अनाजों से अधिक महत्वपूर्ण बनाता है। इसमें लगभग 7.16 प्रतिशत प्रोटीन, 1.92 प्रतिशत वसा, 2.04 प्रतिशत खनिज तत्व तथा 66.82 प्रतिशत कार्बोहाईड्रेट्स होते हैं। यह कैल्शियम का सर्वोच्च आहारी स्रोत है। इसमें उपलब्ध खनिज तत्वों में लौह तत्व (आयरन) तथा जस्ता (जिंक) की मात्रा आमतौर पर क्रमशः 25.0 पीपीएम और 16.0 पीपीएम तक पाई जाती है। रागी में जैवप्रबलीकरण द्वारा लौह तत्व, जस्ता और कैल्शियम की मात्रा को बढ़ाया गया है। रागी की तीन जैवप्रबलीकृत किस्में विकसित की गई हैं। ये इस प्रकार हैं –

चित्र 2: रागी

1. वीआर 929 (वेगावती)

रागी की, उल्लेखनीय गुण वाली यह उन्नत शुद्ध लाईन किस्म आचार्य एनजी रंगा कृषि विश्वविद्यालय, गुंटूर द्वारा लघु श्री अन्न पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तहत विकसित की गई है। विशेष रूप से, यह किस्म अपनी असाधारण उच्च लौह सामग्री के लिए जाना जाती है, जो कि लोकप्रिय किस्मों में पाए जाने वाले मात्र 25.0 पीपीएम की तुलना में 131.8 पीपीएम है। यह लचीली फसल 36.1 क्विंटल/ हेक्टेयर की अनाज उपज और 72.0 क्विंटल/ हेक्टेयर की सराहनीय सूखे चारे की उपज दर्शाती है, जो 118 दिनों में पक जाती है। ये किस्म देश भर में खरीफ सीज़न के लिए उपयुक्त है तथा अपनी पोषण संबंधी समृद्धि और अनुकूलनशीलता

के लिए एक उत्कृष्ट विकल्प के रूप में उभरी है।

2. सीएफएमवी 1 (इंद्रावती)

रागी की यह शुद्ध लाईन किस्म एआरएसए आचार्य एनजी रंगा कृषि विश्वविद्यालय, विजयनगरम द्वारा लघु श्री अन्न पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तहत विकसित की गई है। इसके उत्कृष्ट पोषण इसकी कैल्शियम, लौह तत्व तथा जस्ता की मात्रा से परिलक्षित होते हैं। लोकप्रिय किस्मों में पाए जाने वाले सामान्य 200 मिलीग्राम/100 ग्राम कैल्शियम, 25 पीपीएम लौह तत्व तथा 16 पीपीएम जस्ता की तुलना में इसमें काफी अधिक क्रमशः 428 मिलीग्राम /100 ग्राम कैल्शियम, 58.0 पीपीएम लौह तत्व तथा 44.0 पीपीएम जस्ता की मात्रा पाई जाती है। यह किस्म 31.1 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 84.4 क्विंटल/ हेक्टेयर की प्रभावशाली सूखे चारे की उपज का दावा करती है। जो 113 दिनों में पक जाती है। वर्षा आधारित स्थितियों के लिए विशेष रूप से उपयुक्त, सीएफएमवी1 (इंद्रावती) आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक, पुडुचेरी और ओडिशा सहित विभिन्न क्षेत्रों में खरीफ मौसम के लिए उपयुक्त है, जो खेती के लिए एक लचीला और पोषक तत्वों से भरपूर विकल्प प्रदान करता है।

3. सीएफएमवी 2 (शुद्ध लाइन किस्म)

रागी की ये किस्म हिल मिलेट रिसर्च स्टेशन, नवसारी कृषि विश्वविद्यालय, वाघई द्वारा लघु श्री अन्न पर भाकृअनुप-अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना के तहत विकसित की गई है जो कि अपनी प्रभावशाली पोषण संरचना और अनुकूलन क्षमता के लिए जानी जाती है। रागी की लोकप्रिय किस्मों की तुलना में इसमें कहीं अधिक कैल्शियम (454 मिलीग्राम/100 ग्राम), लौह तत्व (39.0 पीपीएम) तथा जस्ता (25.0 पीपीएम) की मात्रा होती है। यह किस्म 29.5 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 86.1 क्विंटल/हेक्टेयर की असाधारण सूखे चारे की उपज के साथ केवल 120 दिनों में पक जाती है तथा ये खरीफ मौसम के दौरान वर्षा आधारित परिस्थितियों में अच्छी तरह से विकसित होती है। आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, गुजरात, महाराष्ट्र और ओडिशा जैसे क्षेत्रों में खेती के लिए उपयुक्त, यह इन क्षेत्रों के किसानों के लिए एक मजबूत और पोषक तत्वों से भरपूर विकल्प प्रदान करती है।

कुटकी

लघु श्री अन्न की श्रेणी में आने वाला यह अनाज कई स्थानीय नामों जैसे सामा, गाजरो, कुरी, सामे, हलवी, इत्यादि से जाना जाता है तथा इसे अंग्रेजी में लिटिल मिलेट कहा जाता है। इसके मुख्य उत्पादक राज्य मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़, आन्ध्र प्रदेश, कर्नाटक, अरुणाचल प्रदेश, महाराष्ट्र, राजस्थान एवं तमिलनाडु हैं। इसकी उपलब्ध किस्मों में आमतौर पर 10.13 प्रतिशत प्रोटीन, 3.89 प्रतिशत वसा, 1.34 प्रतिशत खनिज तत्व तथा 65.55 प्रतिशत कार्बोहाईड्रेट्स होते हैं। इसमें उपलब्ध खनिज तत्वों में लौह तत्व (आयरन) तथा जस्ता (जिंक) की मात्रा आमतौर पर क्रमशः 25.0 पीपीएम और 20.0 पीपीएम तक पाई जाती है। कुटकी की मात्र एक जैवप्रबलीकृत किस्म विकसित की गई है जिसका विवरण नीचे दिया गया है। इस किस्म में लौह तत्व तथा जस्ता लक्षित पोषक तत्व हैं।

चित्र 3: कुटकी

सीएलएमवी 1 (शुद्ध लाइन किस्म)

कुटकी की ये जैवप्रबलीकृत किस्म भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद द्वारा विकसित की गई है। इसमें लौह तत्व (59.0 पीपीएम) तथा जस्ता (35.0 पीपीएम) की मात्रा लोकप्रिय/प्रचलित किस्मों में उपलब्ध क्रमशः मात्रा 25 पीपीएम तथा 20 पीपीएम की तुलना में कहीं अधिक होती है। ये किस्म 15.8 क्विंटल/हेक्टेयर की अनाज उपज और 55.5 क्विंटल/हेक्टेयर सूखे चारे की उपज के साथ मात्र 100 दिनों में पक जाती है, जो इसे खरीफ मौसम के दौरान वर्षा आधारित परिस्थितियों के लिए अनुकूल व उपयुक्त बनाती है। इसे विशेष रूप से महाराष्ट्र,

तालिका 1: भारत में श्री अन्न की प्रमुख जैवप्रबलीकृत किस्में

क्र. सं.	किस्म का नाम	द्वारा विकसित, विमोचन वर्ष	मुख्य गुणवत्ता विशेषताएँ (पोषक तत्व, उत्पादकता)	प्रमुख बढ़ते/ अनुकूलित राज्य
बाजरा				
1.	एचएचबी 299 (हाइब्रिड)	सीसीएस-हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार, 2017	• आयरन (73.0 पीपीएम) और जिंक (41.0 पीपीएम) से भरपूर • अनाज की उपजः 32.7 क्विंटल/ हेक्टेयर	हरियाणा, राजस्थान, गुजरात, पंजाब, दिल्ली, महाराष्ट्र, तमिलनाडु

क्र. सं.	किस्म का नाम	द्वारा विकसित, विमोचन वर्ष	मुख्य गुणवत्ता विशेषताएँ (पोषक तत्व, उत्पादकता)	प्रमुख बढ़ते/ अनुकूलित राज्य
2.	एएचबी 1200 एफई (हाइब्रिड)	वसंतराव नायक मराठवाड़ा कृषि विद्यापीठ, परभणी, 2017	• लोकप्रिय किस्मों/संकरों में 45.0-50.0 पीपीएम की तुलना में आयरन से भरपूर (73.0 पीपीएम) • अनाज की उपजः 32.0 क्विंटल/हेक्टेयर	हरियाणा, राजस्थान, गुजरात, पंजाब, दिल्ली, महाराष्ट्र, तमिलनाडु
3.	एएचबी 1269 एफई (हाइब्रिड)	वसंतराव नायक मराठवाड़ा कृषि विद्यापीठ, परभणी, 2017	• लोकप्रिय किस्मों/संकरों में 45.0-50.0 पीपीएम आयरन और 30.0-35.0 पीपीएम जिंक की तुलना में आयरन (91.0 पीपीएम) और जिंक (43.0 पीपीएम) से भरपूर • अनाज की उपजः 31.7 क्विंटल/हेक्टेयर	गुजरात, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, महाराष्ट्र, तेलंगाना, तमिलनाडु
4.	एबीवी 04 (खुला परागित किस्म)	एआरएस, आचार्य एनजी रंगा कृषि विश्वविद्यालय, अनंतपुरम, 2018	• लोकप्रिय किस्म/संकर की तुलना में आयरन (70.0 पीपीएम) और जिंक (63.0 पीपीएम) से भरपूर। • अनाज की उपजः 28.6 क्विंटल/हेक्टेयर	महाराष्ट्र, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, तमिलनाडु
5.	फुले महाशक्ति (संकर)	महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, धुले, 2018	• लोकप्रिय किस्मों/संकर किस्मों की तुलना में आयरन (87.0 पीपीएम) और जिंक (41.0 पीपीएम) से भरपूर • अनाज की उपजः 29.3 क्विंटल/हेक्टेयर	महाराष्ट्र
6.	आरएचबी 233 (हाइब्रिड)	श्री करण नरेंद्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर, 2019	• लोकप्रिय किस्मों/संकरों की तुलना में आयरन (83.0 पीपीएम) और जिंक (46.0 पीपीएम) से भरपूर • अनाज की उपजः 31.6 क्विंटल/हे.	राजस्थान, गुजरात, हरियाणा, मध्य प्रदेश, दिल्ली, महाराष्ट्र, तमिलनाडु

क्र. सं.	किस्म का नाम	द्वारा विकसित, विमोचन वर्ष	मुख्य गुणवत्ता विशेषताएँ (पोषक तत्व, उत्पादकता)	प्रमुख बढ़ते/ अनुकूलित राज्य
7.	आरएचबी 234 (हाइब्रिड)	श्री करण नरेंद्र कृषि विश्वविद्यालय, जोबनेर, 2019	• लोकप्रिय किस्मों/संकरों की तुलना में आयरन (84.0 पीपीएम) और जिंक (46.0 पीपीएम) से भरपूर • अनाज की उपजः 31.7 क्विंटल/ हेक्टेयर	राजस्थान, गुजरात, हरियाणा, मध्य प्रदेश, दिल्ली, महाराष्ट्र, तमिलनाडु
8.	एचएचबी 311	सीसीएस हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार, 2020	• लोकप्रिय किस्मों/संकरों में 45.0-50.0 पीपीएम की तुलना में आयरन से भरपूर (83.0 पीपीएम) • अनाज की उपजः 31.7 क्विंटल/ हेक्टेयर	राजस्थान, गुजरात, हरियाणा, पंजाब, दिल्ली, महाराष्ट्र, तमिलनाडु
9.	एचएचबी 67 इम्प्रूव्ड 2 (हाइब्रिड)	सीसीएस हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार, 2021	• लोकप्रिय किस्मों/संकरों में 8.0-9.0% प्रोटीन, 45.0-50.0 पीपीएम आयरन और 30.0-35.0 पीपीएम जिंक की तुलना में प्रोटीन (15.5%), आयरन (54.8 पीपीएम) और जिंक (39.6 पीपीएम) से भरपूर • अनाज की उपजः 20.0 क्विंटल/हे.	राजस्थान, गुजरात, हरियाणा

रागी

1.	वीआर 929 (वेगावती) (शुद्ध लाइन किस्म)	आचार्य एनजी रंगा कृषि विश्व-विद्यालय, गुंटूर, 2020	• लोकप्रिय किस्मों में 25.0 पीपीएम आयरन की तुलना में आयरन से भरपूर (131.8 पीपीएम) • अनाज की उपजः 36.1 क्विंटल/हे.	देश भर में
2.	सीएफएमवी 1 (इंद्रावती) (शुद्ध लाइन किस्म)	एआरएस, आचार्य एनजी रंगा कृषि विश्वविद्यालय, विजयनगरम, 2020	• लोकप्रिय किस्मों में 200 मिलीग्राम/ 100 ग्राम कैल्शियम, 25 पीपीएम आयरन और 16 पीपीएम जिंक की तुलना में कैल्शियम (428 मिलीग्राम/ 100 ग्राम), आयरन (58.0 पीपीएम) और जिंक (44.0 पीपीएम) से भरपूर • अनाज की उपजः 31.1 क्विंटल/ हेक्टेयर	आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु, कर्नाटक, पुडुचेरी, ओडिशा

क्र. सं.	किस्म का नाम	द्वारा विकसित, विमोचन वर्ष	मुख्य गुणवत्ता विशेषताएँ (पोषक तत्व, उत्पादकता)	प्रमुख बढ़ते/ अनुकूलित राज्य
3.	सीएफएमवी 2 (शुद्ध लाइन किस्म)	हिल बाजरा अनुसंधान केंद्र, नवसारी कृषि विश्वविद्यालय, वाघई, 2020	• लोकप्रिय किस्मों की तुलना में कैल्शियम (454 मिलीग्राम/100 ग्राम), आयरन (39.0 पीपीएम) और जिंक (25.0 पीपीएम) से भरपूर • अनाज की उपज: 29.5 क्विंटल/ हेक्टेयर	आंध्र प्रदेश, छत्तीसगढ़, गुजरात, महाराष्ट्र, ओडिशा
कुटकी				
1.	सीएलएमवी 1 (शुद्ध लाइन किस्म)	भाकृअनुप-भारतीय श्री अन्न अनुसंधान संस्थान, हैदराबाद, 2020	• लोकप्रिय किस्मों में 25 पीपीएम आयरन और 20 पीपीएम जिंक की तुलना में आयरन (59.0 पीपीएम) और जिंक (35.0 पीपीएम) से भरपूर • अनाज की उपज: 15.8 क्विंटल/ हेक्टेयर	महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, तमिलनाडु, पुडुचेरी

आंध्र प्रदेश, तेलंगाना, तमिलनाडु और पुडुचेरी में खेती के लिए अनुकूलित किया गया है जो इन क्षेत्रों में किसानों के लिए एक लचीला और पोषक तत्वों से भरपूर विकल्प प्रदान करता है।

निष्कर्ष

श्री अन्न की विविधता न केवल पोषण संबंधी कमियों को दूर करने का समाधान प्रस्तुत करती है, बल्कि विविध आहारों के लिए एक टिकाऊ, पौष्टिक और बहुमुखी विकल्प भी प्रदान करती है, जो मानव स्वास्थ्य और पर्यावरणीय स्थिरता दोनों में सकारात्मक योगदान देती है। हमारे भोजन में श्री अन्न को शामिल करने से संभावित रूप से आहार की समग्र गुणवत्ता में सुधार हो सकता है और बेहतर स्वास्थ्य परिणामों को बढ़ावा मिल सकता है। भारत में श्री अन्न की कई किस्में उगाई जाती हैं जो भारत की विभिन्न कृषि-जलवायु परिस्थितियों के अनुकूल हैं। सरकार ने राष्ट्र की खाद्य और पोषण सुरक्षा हासिल करने में श्री अन्न की संभावित भूमिका को पहचाना है और इसलिए सार्वजनिक वितरण प्रणाली में श्री अन्न को शामिल करना शुरू कर दिया है। हालांकि ये श्री अन्न आवश्यक पोषक तत्वों से भरपूर हैं लेकिन जैवप्रबलीकरण (बायोफोर्टि-फिकेशन) के माध्यम से उनके पोषण मूल्य को और भी बढ़ाया गया है। भारत की प्रमुख जैवप्रबलीकृत श्री अन्न की किस्मों, उनके गुणों के साथ-साथ पोषण से भरपूर किस्मों के बारे में जागरूकता निश्चित रूप से किसानों, हितधारकों और उद्यमियों को आर्थिक उत्थान की दिशा में अपनी रणनीति बनाने में मदद करेगी।

मिलेट्स और सार्वजनिक खरीद प्रणाली

राघवेंद्र सिंह

भारतीय खाद्य निगम, क्षेत्रीय कार्यालय, अमरावती, आन्ध्र प्रदेश

श्री अन्न क्या हैं?

श्री अन्न 'भारत के भविष्य का सुपर फूड' हैं, जिन्हें श्री अन्न भी कहा जाता है। ये अनाज देश के सबसे पुराने खाद्य पदार्थों में से हैं। यह छोटे बीजों से उगाई जाने वाली फसल है जिसे शुष्क क्षेत्रों या कम उर्वरता वाली भूमि पर भी अच्छी तरह से उगाया जा सकता है। अपने छोटे फसल चक्र के कारण, ये अनाज लगभग 65 दिनों में बीज से कटाई के लिए तैयार फसल में विकसित हो सकते हैं और इनकी यह विशेषता दुनिया के घनी आबादी वाले क्षेत्रों के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। यदि उचित तरीके से भंडारण किया जाए, तो श्री अन्न दो साल या उससे अधिक समय तक सुरक्षित रह सकते हैं। इसलिए भारत के पोषण परिणामों में सुधार के लिए इन्हें मुख्यधारा में लाने की आवश्यकता है। सामान्य परिस्थितियों में भी लंबे समय तक आसानी से सुरक्षित रहने की क्षमता के कारण श्री अन्न को अकाल के समय का भंडारगृह भी माना जाता है।

श्री अन्न क्यों?

श्री अन्न एशिया और अफ्रीका में मानव जाति द्वारा सबसे पहले उगाई जाने वाली फसल है। ऐतिहासिक रूप से, यह पोषण का प्रमुख स्रोत था। हरित क्रांति से खाद्य अधिशेष का दर्जा हासिल करने के बावजूद, भारत में पोषण संबंधी

तालिका 1: भारत में श्री अन्न की खेती, उत्पादन और उपज का क्षेत्र

क्र.सं.	श्री अन्न	क्षेत्र (लाख हेक्टेयर)	उत्पादन (लाख मीट्रिक टन)	उपज (किलो/हेक्टेयर)
1	बाजरा	72.97	97.45	1335
2	ज्वार	44.25	45.35	1025
3	रागी	10.92	17.35	1589
4	छोटे मिलेट्स	4.65	3.73	802
	कुल	**132.79**	**163.88**	**1234**

भारी असमानता है। भारत के कुल 806 राजस्व जिलों में से 250 राजस्व जिलों को उच्च बोझ और 112 जिलों को आकांक्षी जिलों के रूप में निर्धारित किया गया है। संयुक्त राष्ट्र एचएनआई 2023 के अनुसार, पोषण सुरक्षा में भारत 125 देशों में से 111वें स्थान पर है।

हमारे देश में दो तरह की भूख है (i) खुली भूख, और (ii) छिपी हुई भूख (सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी के कारण), जो बाहर से दिखाई नहीं देती है। हमारे देश में दोनों ही गंभीर हैं। छिपी हुई भूख को दूर करने के लिए भारत सरकार ने, प्रबलीकृत (फोर्टिफाइड) चावल की योजना पहले ही लागू कर दी है। अतीत में भिन्न-भिन्न प्रकार की फसलों का उत्पादन होता था, जो कि भारतीयों की खाद्य और स्वास्थ्य सुरक्षा में महत्वपूर्ण योगदान देती थी। ब्रिटिश काल के दौरान "मोटे अनाज" के रूप में उनका वर्गीकरण खाद्य सुरक्षा के परिप्रेक्ष्य में विनाशकारी सिद्ध हुआ। ये अत्यधिक पौष्टिक अनाज हैं, जो आयरन, कैल्शियम और अन्य विटामिन से भरपूर हैं। परन्तु स्वतंत्रता के पश्चात् भारतीय सरकार द्वारा, अंग्रेजों द्वारा स्थापित खाद्यान्नों के बीच इस 'जाति व्यवस्था' का अंधानुकरण किया गया। इसी व्यवस्था के फलस्वरूप भारत की खाद्य सुरक्षा के साथ-साथ, इसकी आबादी की पोषण सुरक्षा भी अत्यधिक रूप से चावल और गेहूं पर निर्भर रही। चावल के अधिक उत्पादन के कारण भूजल पर तनाव, कीटनाशकों के अंधाधुंध उपयोग के कारण मिट्टी की उर्वरता में क्षीणता और सही फसल चक्र न होने से, मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण संबंधी अनेक समस्याएं पैदा हो गई हैं। पंजाब में कैंसर के बढ़ते मामले और फसल-रोग/संक्रमण आदि कुछ ऐसे ही दुष्प्रभाव हैं। अनुमान बताते हैं कि यदि सही समय पर उचित कदम न उठाए गए, तो बढ़ती आबादी की जरूरतों को पूरा करने के लिए वर्षा आधारित क्षेत्रों में उत्पादन का स्तर दोगुना करना होगा। इसलिए अधिक रासायनिक उर्वरकों, कीटनाशकों की आपूर्ति और कृषि के मशीनीकरण की आवश्यकता होगी। संक्षेप में, वर्षा आधारित क्षेत्रों में एक नई हरित क्रांति की आवश्यकता है, जो पहली हरित क्रांति के दुष्परिणामों को बढ़ा सकता है और समस्या को अत्यधिक विकराल रूप दे सकता है।

दूसरी ओर श्री अन्न में इन समस्याओं का निराकरण करने की पर्याप्त संभावना है। इन अनाजों ने उन क्षेत्रों में आजीविका और खाद्य सुरक्षा प्रदान करने में महत्वपूर्ण

भूमिका निभाई है, जिन्हे चावल/गेहूं आधारित भोजन की ओर बदलाव ने, दीर्घकालिक पोषण असुरक्षा की ओर धकेल दिया है। ग्रामीण भारत में, विशेष रूप से दक्षिण के पठार, उत्तरी कर्नाटक, मराठवाड़ा, राजस्थान के रेगिस्तान और मध्य भारत के आदिवासी क्षेत्रों में फैले शुष्क भूमि के विशाल हिस्से में, श्री अन्न कृषि, आहार और सांस्कृतिक प्रणालियों का मुख्य आधार रहे हैं।

ये शुष्क भूमि क्षेत्रों जैसी कठोर परिस्थितियों के लिए अनुकूलित फसल हैं। लेकिन इन फसलों के विपणन के अवसरों की कमी के कारण, 80 के दशक में इनके उत्पादन में तेजी से गिरावट आई है। सरकारी नीति और सार्वजनिक वितरण प्रणाली (पीडीएस), पानी की अधिक खपत करने वाली फसलों, विशेषकर चावल को अधिक बढ़ावा दे रही है। शुष्क भूमि क्षेत्रों में पानी जैसे प्राकृतिक संसाधन पहले से ही गंभीर दबाव में हैं। इन क्षेत्रों के लोगों को दोहरी मार झेलनी पड़ रही है तथा उनके स्वास्थ्य को नुकसान पहुंच रहा है, वहीं दूसरी ओर उनका पशुधन भी दयनीय स्थिति में है। पारंपरिक फसलों के अवशेष जानवरों के लिए पर्याप्त चारा प्रदान करते है, परंतु छोटे डंठल वाली तथा अधिक उपज देने वाली धान और गेंहू की किस्में पशुधन को पर्याप्त पोषण प्रदान करने में विफल रहती हैं।

भारत सरकार द्वारा उठाए गए कदम

श्री अन्न की खेती और उपयोग के आशाजनक लाभों को पहचानते हुए, भारत सरकार द्वारा 2018 को "श्री अन्न वर्ष" के रूप में मनाया गया। खाद्य और कृषि संगठन और संयुक्त राष्ट्र ने 2023 को अंतर्राष्ट्रीय श्री अन्न वर्ष के रूप में घोषित किया है। भारत सरकार की श्री अन्न खरीद योजना में किसानों को समर्थन देने और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के उद्देश्य से विभिन्न नीतियां और एजेंसियां शामिल की गई हैं।

भारत में इन अनाजों की खरीद, न्यूनतम समर्थन मूल्य (एमएसपी) योजनाओं के माध्यम से की जाती है, जहाँ सरकार किसानों को बाजार के उतार-चढ़ाव से बचाने के लिए, इन अनाजों के लिए एक न्यूनतम मूल्य निर्धारित करती है। भारत 50.9 मिलियन टन से अधिक श्री अन्न अनाज पैदा करता है, जो एशिया का 80 प्रतिशत और वैश्विक उत्पादन का 20 प्रतिशत है। भारतीय खाद्य निगम (एफसीआई) और राज्य एजेंसियां, एमएसपी पर अनाज (धान, गेहूं, कुछ दालें और श्री अन्न) खरीदती हैं, जिससे खाद्य वितरण कार्यक्रमों और आपात स्थितियों के लिए उचित भण्डार सुनिश्चित किया जाता है।

न्यूनतम समर्थन मूल्य (एमएसपी) क्या है?

भारत में मोटे अनाज जैसे मक्का, बाजरा, रागी, कंगनी और अन्य अनाज के लिए न्यूनतम समर्थन मूल्य (एमएसपी) भारत सरकार द्वारा निर्धारित किया जाता है। एमएसपी, वह कीमत है, जिस पर सरकार किसानों से फसल खरीदती है, ताकि किसानों को उनकी उपज के लिए न्यूनतम जरूरी मूल्य मिले और उन्हें बाजार के उतार-चढ़ाव से बचा कर एक स्थिर आय दी जा सके। एमएसपी विभिन्न कारकों के आधार पर तय किया जाता है:

उपजाने की कीमतः सरकार फसलों की खेती में किसानों द्वारा लगाई गई पूँजी (लागत) पर विचार करती

है, जिसमें बीज, उर्वरक, सिंचाई, श्रम और अन्य साधनों पर खर्च शामिल है।

बाज़ार मूल्य रुझानः प्रचलित बाज़ार कीमतें, मांग-आपूर्ति की गतिशीलता और अंतर्राष्ट्रीय कीमतों को ध्यान में रखा जाता है।

साधनों की लागतः उर्वरक, बीज और मशीनरी जैसे कृषि साधनों की कीमतें एमएसपी को प्रभावित करती हैं।

अंतर-फसल मूल्य समानताः संतुलित खेती को प्रोत्साहित करने और कुछ फसलों के प्रति अनावश्यक प्राथमिकताओं को रोकने के लिए, अन्य फसलों के सापेक्ष उचित मूल्य सुनिश्चित करने के लिए भी एमएसपी निर्धारित किया जाता है।

कृषि लागत और मूल्य आयोग (सीएसीपी) इन कारकों के आधार पर प्रत्येक वर्ष एमएसपी की सिफारिश करता है और भारत सरकार की आर्थिक मामलों की कैबिनेट समिति (सीसीईए), श्री अन्न सहित विभिन्न फसलों के लिए अंतिम एमएसपी को मंजूरी देती है। सरकार समय-समय पर एमएसपी को संशोधित करती है ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि वे बदलते कृषि परिदृश्य और बाजार स्थितियों के अनुरूप हों।

सरकारी योजनाएँ

एमएसपी द्वारा सरकार कीमतों को स्थिर रखने, किसानों को उचित मुआवजा देने और देश के लिए पर्याप्त खाद्य भंडार बनाए रखने में सफल रही है। परंतु अभी भी अनेक चुनौतियां बनी हुई है, जैसे कि सीमित खरीद, बुनियादी ढांचे की कमी और श्री अन्न के लिए बाजार में आपूर्ति और माँग में उतार-चढ़ाव, आदि। समय के साथ, यह विदित हो गया है कि श्री अन्न में बेहतर पोषण मूल्य होते हैं और विशेषज्ञों द्वारा उन्हें 'पोषक अनाज' के रूप में परिभाषित किया गया है। इसी क्रम में राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन (एनएफएसएम) के तहत, फॉर्टिफ़ाइड चावल के अलावा, पोषण संबंधी सुरक्षा प्रदान करने के लिए श्री अन्न के वितरण की शुरूआत की गई है।

सरकार आवश्यकता के आधार पर, लक्षित सार्वजनिक वितरण प्रणाली (टीपीडीएस) और गेहूं आधारित पोषण कार्यक्रम (डब्ल्यूबीएनपी) और प्रधान मंत्री पोषण शक्ति निर्माण (पीएम पोषण) योजनाओं सहित अन्य कल्याणकारी योजनाओं (ओडब्ल्यूएस) के तहत श्री अन्न का आवंटन करती है।

भारत के प्रमुख श्री अन्न उत्पादक राज्यों में हरियाणा, उत्तर प्रदेश, छत्तीसगढ़, गुजरात, राजस्थान, मध्य प्रदेश, महाराष्ट्र, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, तमिलनाडु और तेलंगाना शामिल हैं। भारत सरकार ने श्री अन्न के अधिशेष उत्पादन को अन्य राज्यों में अंतरण (ट्राँसफर) करने के लिए दिशानिर्देशों को पहले ही संशोधित कर दिया है। अतः खरीद शुरू होने से पहले उपभोक्ता राज्यों द्वारा रखी गई अग्रिम मांगों को पूरा करने के लिए, एफसीआई के माध्यम से अधिशेष मिलेट्स के अंतर-राज्य परिवहन का प्रावधान किया गया है।

प्रथम चरण में राज्यों द्वारा श्री अन्न की खरीद को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य को रखा गया है, जो पहले चरण के दौरान श्री अन्न की बढ़ती खरीद से स्पष्ट है। हाँलाकि, इस दौरान राज्य सरकारों को श्री अन्न की खरीद और वितरण अवधि

के संबंध में भी कई कठिनाइयों का सामना करना पड़ा, जो मुख्य रूप से खरीद और वितरण के लिए मात्र 3 महीने की सीमा के कारण थी। अतः राज्य सरकारों ने श्री अन्न की वितरण अवधि बढ़ाने का अनुरोध किया, ताकि ये अनाज लाभार्थियों को लंबी अवधि तक उपलब्ध कराया जा सके।

श्री अन्न खरीद की नई प्रक्रिया

राज्य सरकार के अनुरोध पर विचार कर, भारत सरकार ने देश में श्री अन्न की खरीद और वितरण की नीति को संशोधित किया, जिसमें टीपीडीएस/पीएम-पोषण/आईसीडीएस आदि के तहत प्राथमिकता पर खरीद और वितरण के लिए राज्य सरकार/इसकी एजेंसियों की सक्रिय भूमिका निर्धारित की गई। संशोधित नीति यह भी सुनिश्चित करती है कि खरीदे गए श्री अन्न का समयबद्ध वितरण हो, क्योंकि गेहूं और चावल की तुलना में उनकी शेल्फ लाइफ कम होती है। खरीद की नई नीति इस प्रकार हैः

खरीद का प्लान

प्रत्येक विपणन सीजन के शुरू होने से पहले, अग्रिम रूप से, राज्य सरकारें एमएसपी के अंतर्गत आने वाले श्री अन्न के उत्पादन, विपणन योग्य अधिशेष, मूल्य प्रवृत्ति आदि का आँकलन करती है और खाद्यान्न भण्डार के केंद्रीय पूल के लिए उनकी खरीद की योजना तैयार करती है। एफसीआई के परामर्श से, किसानों से एमएसपी पर खरीद की प्रस्तावित अवधि का निर्धारण किया जाता है। राज्य सरकार को अनाज की ख़रीद हेतु खाद्य और सार्वजनिक वितरण विभाग (डीएफपीडी), भारत सरकार से पूर्व अनुमोदन प्राप्त करना होता है। डीएफपीडी द्वारा योजना की पूर्व मंजूरी के बिना, राज्य एजेंसियों द्वारा की गई किसी भी खरीद को एफसीआई द्वारा केंद्रीय पूल के लिए खरीद के रूप में नहीं माना जाएगा और राज्य सरकार ऐसे भण्डार (स्टॉक) से खुद ही निपटेगी।

तालिका 2: श्री अन्न का न्यूनतम समर्थन मूल्य (फसल वर्ष 2022-23)

क्र.सं.	फसल	एमएसपी (रु./क्विंटल)
1	ज्वार	3180-3225
2	बाजरा	2500
3	मक्का	2090
4	रागी	3846
5	लघु मिलेट्स	3846

नियमानुसार संबंधित राज्य एजेंसियों को उनके द्वारा खरीदे गए श्री अन्न की दैनिक रिपोर्ट, वस्तु-वार और जिलेवार, राज्य सरकार और संबंधित एफसीआई के क्षेत्रीय कार्यालय को निर्धारित तरीके से प्रदान करनी होती है और इसकी एक प्रति एफसीआई मुख्यालय को भेजनी होती है।

खरीद और वितरण अवधि

किसी विशेष विपणन सीज़न में राज्य/उसकी एजेंसियों द्वारा श्री अन्न की खरीद और वितरण, जो टीपीडीएस/ एमडीएम/आईसीडीएस और ओडब्ल्यूएस के तहत वितरण के लिए आवंटित किया जाता है, को निर्धारित अवधि के भीतर पूरा किया जाना चाहिए, जैसा कि नीचे तालिका 4 में उल्लेखित है।

इस संदर्भ में एफसीआई द्वारा यह सुनिश्चित किया जाता है कि किसी भी मिलेट के लिए खरीद की

तालिका 3: मोटे अनाज की खरीद और वितरण के लिए भारत सरकार के मानदंड

क्र.सं.	वस्तु (कमोडिटी)	अवधि (महिने)		कुल अवधि महीनों में
		खरीद	वितरण	
1	ज्वार (खरीफ)	3	3	6
2	ज्वार (रबी)	3	6	9
3	रागी	3	7	10
4	बाजरा	3	3	6
5	मक्का	3	3	6

अवधि तीन महीने से अधिक नहीं हो और साथ ही राज्य में संबंधित फसल की कटाई की सामान्य अवधि के अंत से एक महीने से अधिक नहीं हो।

संबंधित राज्य सरकार/राज्य सरकार की एजेंसियों (एसजीए) को यह सुनिश्चित करना होगा कि उनके द्वारा खरीदा श्री अन्न, संबंधित विपणन सीजन के लिए निर्धारित समान विनिर्देशों के अनुरूप हो और उनके वितरण तक उन्हें मानकों के अनुसार संग्रहित और संरक्षित किया जाए। यदि उपयोग योग्य अवधि (शेल्फ) की समाप्ति तक पात्र लाभार्थियों को श्री अन्न का वितरण न होने के कारण कोई मात्रा क्षतिग्रस्त हो जाती है, तो ऐसी क्षतिग्रस्त मात्रा की लागत संबंधित राज्य सरकार/केंद्र शासित प्रदेश द्वारा वहन की जाएगी।

तालिका 4: विभिन्न श्री अन्न की निर्धारित विशिष्टताएँ और मानक

क्र.सं.	विशेष मानदण्ड विवरण	निर्धारित सीमा (प्रतिशत)			
		ज्वार	मक्का	रागी	बाजरा
1.	नमी (प्रतिशत, अधिकतम मात्रा)	14.0	14.0	12.0	14.0
2.	थोड़ा क्षतिग्रस्त और बदरंग दाने (प्रतिशत, अधिकतम मात्रा)	1.0	4.5	2.0 #	4.5
3.	क्षतिग्रस्त खाद्यान्न (प्रतिशत, अधिकतम मात्रा)	1.5	1.5	1.0	1.5
4.	अन्य खाद्यान्न (प्रतिशत, अधिकतम मात्रा)	3.0	2.0	1.0	3.0
5.	बाह्य पदार्थ (प्रतिशत, अधिकतम मात्रा)	1.0	1.0	1.0	1.0
6.	सिकुड़ा हुआ एवं अपरिपक्व अनाज (प्रतिशत, अधिकतम मात्रा)	4.0	3.0	वह	4.0
7.	घुन लगे दाने (प्रतिशत, अधिकतम मात्रा)	1.0	1.0	वह	1.0

#केवल थोड़ा क्षतिग्रस्त, कोई बदरंग नहीं।

दिशानिर्देशों की निर्धारित शर्तों के अनुसार, पिछले सीज़न में खरीदे गए श्री अन्न के वितरण के बाद ही, अगले खरीद सीज़न की खरीद योजना को मंजूरी दी जाती है। राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों को श्री अन्न के संशोधित दिशानिर्देशों के अनुपालन में, खरीद सीजन से पहले ही संबंधित श्री अन्न की वितरण योजना प्रस्तुत करनी होती है, जिसमें विफल रहने पर राज्य सरकार के प्रस्ताव पर विचार नहीं किया जाता है।

अंतर्राज्यीय परिवहन

राज्य और केंद्र सरकार के मंत्रालयों द्वारा पहले से दी गई आवश्यकता के अनुसार, एफसीआई टीपीडीएस/ओडब्ल्यूएस के तहत वितरण के लिए डीएफपीडी द्वारा अनुमोदन के अनुसार, खरीद करने वाले राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों से श्री अन्न की मात्रा स्वीकार करता है। अंतर्राज्यीय आवाजाही पर मानक संचालन प्रक्रिया (एसओपी) के अनुसार, एफसीआई अधिशेष खरीद करने वाले राज्य के साथ समन्वय कर, अंतर्राज्यीय परिवहन की सुविधा प्रदान करता है।

एफसीआई राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों या किसी अन्य एजेंसी के माध्यम से खरीदे गए श्री अन्न के साथ-साथ, अंतर्राज्यीय आवाजाही के लिए राज्य एजेंसियों द्वारा एफसीआई को सौंपे गए श्री अन्न का आयु-वार रिकॉर्ड रखता है। ये भण्डार (स्टॉक) विभिन्न जरूरतमंद राज्यों को उनके अनुरोध के आधार पर आवंटित किए जाते हैं।

गैर-जारी करने योग्य और अतिरिक्त भण्डार (स्टॉक)

राज्य सरकार के पात्र आवंटन के विरुद्ध टीपीडीएस या ओडब्ल्यूएस के तहत वितरण के लिए, डीएफपीडी के प्रावधानों के अनुसार राज्य सरकार/उसकी एजेंसियों को आवंटित मात्रा को लाभार्थियों को प्राथमिकता के आधार पर वितरित करना होगा और गेहूं और चावल का संयुक्त आवंटन मात्रा के भीतर करना होगा। समतुल्य सीमा स्वतः कम हो जाएगी। संबंधित राज्य सरकार को आवंटित किए जाने वाले दो वस्तुओं के अनुपात में संबंधित महीनों के लिए डीएफपीडी द्वारा रिकॉर्ड में आवंटन को तदनुसार संशोधित किया जाएगा। किसी विशेष माह में खरीदे गए मोटे अनाज को, संबंधित राज्य सरकार/केंद्र शासित प्रदेशों द्वारा इस तरह से वितरण के लिए आवंटित किया जाएगा कि संबंधित मोटे अनाज की उपयोग योग्य अवधि के भीतर, मोटे अनाज का उपभोग किया जा सके।

राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों को माह-वार भण्डार (स्टॉक) (किसी विशेष माह के दौरान खरीदा गया) अच्छी तरह से अलग तरीके से रखना होगा, ताकि एफआईएफओ सिद्धांत (फर्स्ट इन एंड फर्स्ट आउट अथवा पहले आया व पहले निकाला) का सही तरीके से पालन किया जा सके और इस संबंध में एक मासिक योजना बनाई जा सके।

राज्य सरकार/एसजीए के श्री अन्न का कोई भी स्टॉक, जो एफएक्यू मानदंडों को पूरा नहीं करता है, अंतर-राज्य परिवहन के लिए एफसीआई द्वारा नहीं लिया जाता और ऐसे निम्न गुणवत्ता के स्टॉक के निपटान की जिम्मेदारी और इस संबंध में होने वाले किसी भी नुकसान को संबंधित राज्य सरकारों को स्वयं वहन करना होता है।

टीपीडीएस/ओडब्ल्यूएस में गैर-वितरण, अतिरिक्त खरीद इत्यादि जैसे किसी भी कारण से संबंधित वितरण अवधि/विपणन सत्र की समाप्ति के अंत में, राज्य/केंद्र शासित प्रदेश के पास श्री अन्न की कोई भी मात्रा शेष रहने पर, उस संबंध में होने वाले नुकसान को भी संबंधित राज्य सरकारों/केंद्र शासित प्रदेशों को वहन करना होगा।

भुगतान और सब्सिडी

राज्य सरकार/केंद्र शासित प्रदेश/एसजीए को गेहूं/धान (सीएमआर) खरीद के मामले में, सार्वजनिक वित्त प्रबंधन प्रणाली (पीएफएमएस) का उपयोग करके सीधे ऑनलाइन हस्तांतरण के माध्यम से, किसानों को संबंधित श्री अन्न के एमएसपी का भुगतान करना होता है।

श्री अन्न की मात्रा के लिए राज्य सरकार को डीएफपीडी द्वारा अनुमोदित दर के आधार पर अनंतिम (प्रोविजनल) सब्सिडी मिलेगी, जैसा कि डीसीपी मोड के तहत गेहूं या चावल की खरीद और वितरण के मामले में दिया जाता है। इस संबंध में सब्सिडी के अंतिम दावों का निपटान, डीसीपी राज्यों के लिए निर्धारित प्रक्रिया के अनुसार, मंत्रालय द्वारा लागत को अंतिम रूप देने के बाद डीएफपीडी/एफसीआई द्वारा किया जाएगा।

मोटे अनाज की खरीद में दिक्कतें

अमेरिका, चीन, ब्राजील और रूसी संघ के बाद भारत, मोटे अनाज का पांचवां सबसे बड़ा उत्पादन क्षेत्र है। 90 के दशक के मध्य में, देश में 31.6 मिलियन हेक्टेयर (एमएचए) में मोटा अनाज उगाया जाता था और उत्पादन 32.7 मिलियन टन था, जो कुल खाद्यान्न उत्पादन का 17 प्रतिशत था। ऐसा देखा गया कि भारत के खाद्यान्न उत्पादन में प्रत्येक 100 टन की वृद्धि पर, चावल और गेहूं 91 टन, जबकि श्री अन्न 5.5 टन और दालें 3.5 टन तक बढ़ पाती हैं। धीमी उत्पादकता वृद्धि और कम कीमतों ने, बाजार में श्री अन्न की प्रतिस्पर्धात्मकता को धीरे-धीरे कम कर दिया, जिसके परिणामस्वरूप गेहूं और धान का प्रतिस्थापन हुआ। बाद में आने वाली सरकारों की कृषि वित्तपोषण नीतियों से भी श्री अन्न का क्षेत्र कम हुआ। श्री अन्न फसलों के लिए न तो फसल ऋण उपलब्ध था और न ही फसल बीमा। श्री अन्न के इनपुट पर भी कोई सरकारी सब्सिडी नहीं थी। सरकार की इसी उदासीनता के कारण, श्री अन्न का एमएसपी अक्सर किसानों की मांग और इन्पुट्स से कम रहता था। तीसरा, जब प्रतिकूल मौसम से फसल को भारी नुकसान होता या जब उत्पादन में बहुतायत होती, तो श्री अन्न उगाने वाले किसानों को किसी प्रकार की मदद नहीं मिलती थी। जबकि चावल, गेहूं, कपास और तंबाकू जैसी फसलों के उत्पादकों को यह सुरक्षा प्रदान की गई।

श्री अन्न के लिए की गई पहल

वर्तमान सरकार द्वारा देश में श्री अन्न के उत्पादन और खपत दोनों को बढ़ावा देने के लिए कई पहल की गई हैं। कुछ प्रमुख पहल इस प्रकार हैं:

न्यूनतम समर्थन मूल्य (एमएसपी): सरकार विभिन्न द्वारा श्री अन्न के लिए एमएसपी की घोषणा की जाती है, जिससे यह सुनिश्चित होता है कि किसानों को उनकी उपज के लिए न्यूनतम मूल्य मिले।

प्रधानमंत्री कृषि सिंचाई योजना (पीएमकेएसवाई): इस योजना का उद्देश्य सिंचाई के माध्यम से कुशल

जल उपयोग को बढ़ावा देकर कृषि उत्पादकता में सुधार करना है। इससे इन फसलों के लिए पानी की बेहतर उपलब्धता सुनिश्चित कर, श्री अन्न उत्पादन को लाभ पहुंचाया जा रहा है।

राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन (एनएफएसएम): एनएफएसएम श्री अन्न के उत्पादन को बढ़ाने के लिए बीज, प्रौद्योगिकी और अन्य इनपुट के लिए सहायता प्रदान करके, श्री अन्न की खेती को बढ़ावा देता है।

राष्ट्रीय कृषि योजना (आरकेवीवाई): इस योजना से सरकार श्री अन्न उत्पादन को बढ़ावा देने सहित उत्पादकता बढ़ाने और समग्र कृषि विकास के उद्देश्य जैसी विभिन्न पहलों का समर्थन करती है।

श्री अन्न का प्रचार: सरकार रागी, बाजरा और ज्वार जैसे मोटे अनाजों को उनके पोषण मूल्य के कारण बढ़ावा दे रही है। इनके लिए जागरूकता अभियान, श्री अन्न मेलों का आयोजन और सार्वजनिक वितरण प्रणाली और मध्याह्न भोजन योजनाओं में श्री अन्न को शामिल करना आदि कार्यक्रम चलाए जा रहे हैं।

पोषक-अनाज और पोषक-फार्म योजना: समग्र पोषण के लिए प्रधानमंत्री की व्यापक योजना (पोषण) के तहत शुरू की गई इस योजना का उद्देश्य बाजरा और ज्वार जैसे पोषक अनाज का उत्पादन बढ़ाना है।

अनुसंधान और विकास: श्री अन्न की उच्च्व उपज देने वाली और जलवायु-सहिष्णु किस्मों को विकसित करने के लिए कृषि अनुसंधान में निवेश किया गया ताकि किसानों के लिए श्री अन्न की खेती अधिक आकर्षक हो जाए।

बाज़ार हस्तक्षेप: श्री अन्न उत्पादकों के लिए बेहतर कीमतें और बाजार तक पहुंच सुनिश्चित करने के लिए सरकारी खरीद और विपणन व्यवस्था को सुदृढ़ करने के प्रयास किए जा रहे है। इसमें एफसीआईआई और राज्य सरकारों द्वारा एमएसपी दरों पर, ख़रीद सुनिश्चित करने हेतु गेहूं और धान की तर्ज़ पर सुदूर ग्रामीण क्षेत्रों में श्री अन्न क्रय केंद्र खोलने के साथ-साथ, केंद्र सरकार द्वारा सौर ऊर्जा आधारित प्रसंस्करण और पैकेजिंग इकाइयां स्थापित करने के लिए सहायता में वृद्धि और गैर सरकारी संगठनों और स्वयं सहायता समूहों को श्री अन्न आधारित उत्पादों के विपणन के लिए प्रोत्साहित करना आदि शामिल है।

संस्थानों के माध्यम से बढ़ावा देना: भारत सरकार द्वारा श्री अन्न के पोषण संबंधी लाभों के बारे में जागरूकता बढ़ाने और उनके उपभोग को बढ़ावा देने के लिए विभिन्न संस्थानों, गैर सरकारी संगठनों और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों के साथ डीएफपीडी ने कैंटीन के मेन्यू, बैठक और सेमिनार आदि के दौरान भी श्री अन्न आधारित खाद्य पदार्थ को शामिल करने के निर्देश जारी किए हैं।

राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा अधिनियम (एनएफएसए): एनएफएसए के तहत टीपीडीएस में श्री अन्न को शामिल करने से उपभोक्ताओं के लिए उनकी उपलब्धता और सामर्थ्य सुनिश्चित की जा सकेगी, खासकर उड़ीसा, बिहार, आंध्र प्रदेश, कर्नाटक आदि क्षेत्रों में जहां इन अनाजों का पारंपरिक रूप से उपभोग किया जाता है।

इन पहलों का सामूहिक उद्देश्य श्री अन्न के उत्पादन को बढ़ावा देना, किसानों के लिए उचित रिटर्न सुनिश्चित करना, उनके पोषण संबंधी लाभों के बारे में जागरूकता बढ़ाना और आबादी के बीच उनके उपभोग

को बढ़ावा देना है, जिससे भारत में खाद्य सुरक्षा और कृषि स्थिरता में सुधार हो सके।

भारत में श्री अन्न का भविष्य

भारत में श्री अन्न का भविष्य आशाजनक है। श्री अन्न (ज्वार, बाजरा, रागी आदि) पोषक तत्वों, फाइबर और खनिजों से भरपूर होते हैं। स्वास्थ्यवर्धक भोजन पर बढ़ते फोकस के साथ, इन अनाजों की मांग बढ़ रही है। श्री अन्न अक्सर सूखे जैसी प्रतिकूल मौसम परिस्थिति के प्रति अधिक सहनशील होते हैं, जिससे वे किसानों के लिए खासकर जलवायु परिवर्तनशीलता वाले क्षेत्रों के लिए एक विश्वसनीय फसलें हैं। इन अनाजों को चावल जैसी अधिक जल लेने वाली फसलों की तुलना में पानी और उर्वरक जैसे संसाधनों की कम आवश्यकता होती है, जो उन्हें खेती के लिए अधिक टिकाऊ बनाता है।

भारत सरकार, राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन और राष्ट्रीय सतत् कृषि मिशन जैसी योजनाओं के माध्यम से श्री अन्न की खेती और खपत को बढ़ावा दे रही है। श्री अन्न के स्वास्थ्य लाभों के बारे में उपभोक्ताओं के बीच जागरूकता को बढ़ाया जा रहा है। उपभोक्ता प्राथमिकताओं में बदलाव के कारण, विभिन्न रूपों में इन अनाजों की मांग बढ़ रही है, जिसमें साबुत अनाज से लेकर मोटे अनाज पर आधारित स्नैक्स, आटा और पेय पदार्थ जैसे मूल्यवर्धित उत्पाद भी शामिल हैं। ग्लूटन-मुक्त विकल्पों और जैविक उत्पादों की बढ़ती मांग ने भी श्री अन्न के लिए बाजार में एक अलग जगह बनाई है, जिससे उनकी खेती और खपत को बढ़ावा मिला है।

हाँलाकि, अभी कम उत्पादकता, सीमित प्रसंस्करण सुविधाएँ और विपणन बाधाएं जैसी चुनौतियाँ भी मौजूद हैं। भारत में श्री अन्न की क्षमता का दोहन करने के लिए प्रौद्योगिकी अपनाने, बेहतर बुनियादी ढांचे और बाजार संबंधों के माध्यम से इन चुनौतियों का समाधान करना महत्वपूर्ण होगा। कुल मिलाकर, भारत में श्री अन्न का भविष्य उनके पोषण मूल्य, लचीलेपन, सेहतमंद और टिकाऊ भोजन विकल्पों के लिए बढ़ती उपभोक्ता मांग के कारण उज्जवल है।

❑❑❑❑

इतिहास लिखने के लिए कलम की नहीं,
हौसलों की जरूरत होती है।

श्री अन्न फसलों से प्रोटीन का निष्कर्षण

सूर्या तुषीर, डी.एन. यादव, मंजू बाला एवं सिमरन अत्री

भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरांत अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

प्रोटीन के पशु-आधारित स्रोतों के विपरीत, अनाज की फसलें आसानी से खेती योग्य, लागत प्रभावी और प्रोटीन का नवीकरणीय स्रोत प्रस्तुत करती हैं, जिसका विश्व स्तर पर व्यापक रूप से उपभोग किया जाता है। अनाजों में पाए जाने वाले प्रोटीन विभिन्न कार्यों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जिसमें शरीर की संरचता को बनाए रखना, एंजाइमों को संश्लेषित करना और प्रतिरक्षा जैसी प्रक्रियाएँ शामिल हैं। इसके अतिरिक्त, ये प्रोटीन एक पोषक तत्व के रूप में काम करते हैं, जो बचपन से परिपक्वता तक बीजों की वृद्धि के लिए पोषण संबंधी आवश्यकताओं की पूर्ति करते हैं। इसके अलावा, अनाजों से मिलने वाले प्रोटीन, पोषण, भोजन और फार्मास्युटिकल अनुप्रयोगों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ये प्रोटीन, मानव पोषण में अपने मुख्य योगदान के कारण दुनिया भर में प्रमुख घटक माने जाते हैं, ये उत्पादन के माध्यम से वैश्विक खाद्य सुरक्षा में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। ये प्रोटीन बिल्डिंग ब्लॉक्स और अमीनो एसिड के लिए भंडार के रूप में काम करते हैं तथा बड़े पैमाने पर रासायनिक यौगिकों के संश्लेषण और बायोपॉलिमर के निर्माण का कार्य पूर्ण करते हैं।

परिचय

श्री अन्न, लघु बीजों की एक श्रेणी है, जिसकी विश्व स्तर पर अर्ध-शुष्क और शुष्क क्षेत्रों में बड़े पैमाने पर खेती की जाती है, जो विशेष रूप से शुष्क गर्मी और आर्द्रता वाले जलवायु में फलते-फूलते हैं, जहां गेहूं और चावल की खेती कठिन होती है। सामूहिक रूप से मोटे अनाज के रूप में, श्री अन्न में गेहूं और चावल को छोड़कर सभी गर्म मौसम वाले अनाज के बीज शामिल हैं। पुराने समय में, इन अनाजों का उपयोग पक्षियों और जानवरों को खिलाने के लिए किया जाता था; हालाँकि, अब वे मनुष्यों के लिए अत्यधिक पौष्टिक खाद्य पदार्थों के रूप में पहचान प्राप्त कर रहे हैं। प्रमुख श्री अन्न में ज्वार (*सोरघम वल्गारे*) और बाजरा (*पेनिसेटम ग्लौकम*) शामिल हैं, जबकि कई छोटे श्री अन्न, जैसे रागी (*एलुसीन कोराकाना*), कंगनी (*सेटेरिया इटालिका*), चीना (*पैनिकम मिलियासेम*) तथा कुटकी (*पैनिकम सुमांट्रेंसे*) शामिल हैं। बार्नयार्ड श्री अन्न (*इचिनोक्लोआ यूटिलिस*), और कोदो (*पास्पेलम सेटेसम*) को भी छोटे श्री अन्न के रूप में वर्गित किया गया है। 'स्मार्ट फसलें' कहे जाने वाले ये पौधे बढ़ती आबादी के स्वास्थ्य और पोषण को बढ़ावा देने, पर्यावरण को संरक्षित करने और कृषि प्रणालियों की स्थिरता सुनिश्चित करने में योगदान देते हैं।

अत्यधिक पौष्टिक बीजों के रूप में पहचाने जाने वाले श्री अन्न में प्रोटीन, वसा और फाइबर का उच्च स्तर होता है। विशेष रूप से, उनमें गेहूं और चावल के बीज की तुलना में कार्बोहाइड्रेट्स की मात्रा कम होती हैं। श्री अन्न की प्रजातियों को उनकी ग्लूटन-मुक्त और हाइपोएलर्जेनिक विशेषताओं के कारण एक आदर्श आहार प्रोटीन स्रोत माना जाता है। श्री अन्न से प्राप्त प्रोटीन संतुलित अमीनो एसिड प्रोफ़ाइल दर्शाता है, हालांकि इसमें लाइसिन, थ्रेओनीन और ट्रिप्टोफैन की कमी होती है। इन सीमाओं के बावजूद, इन बीजों में मौजूद प्रोटीन विभिन्न मानव बीमारियों के समाधान के लिए चिकित्सीय लाभों की एक विस्तृत श्रृंखला प्रदान करते हैं। शुद्ध प्रोटीन (अर्थात् 90 प्रतिशत से अधिक प्रोटीन) की उपलब्धता होने पर, इसे प्रोटीन आईसोलेट कहते हैं। बड़े पैमाने पर नजरअंदाज किए गए श्री अन्न के बीजों को जैव रासायनिक निष्कर्षण प्रक्रियाओं का उपयोग करके उपयुक्त अमीनो एसिड प्रोफाइल के साथ प्रोटीन आईसोलेट के उत्पादन के लिए प्रयोग किया जा सकता है। पृथक श्री अन्न प्रोटीन का उपयोग भोजन, दवा और जैव-पॉलिमर उद्योगों में किया जा सकता है। श्री अन्न प्रोटीन अनुकूल पोषण से युक्त होते है।

खाद्य अनुप्रयोगों से परे, पृथक प्रोटीन विभिन्न फार्मास्युटिकल उत्पादों में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। बायोपॉलिमर को लक्षित करने वाले श्री अन्न प्रोटीन सूक्ष्म और नैनोफैब्रिकेशन में महत्वपूर्ण बायो-मटेरियल के रूप में उभरता है, जो कई क्षेत्रों में उनके महत्व में योगदान देता है। श्री अन्न व्यावसायिकरण रूप से प्रोटीन अवयवों को क्रियाशील करने के लिए प्रोटीन के एक आकर्षक स्रोत के रूप में सामने आता है। श्री अन्न के प्रोटीन के व्यावसायिक उपयोग का विस्तार करने के लिए इनके प्रोटीन आइसोलेट्स के उत्पादन की आवश्यकता होती है। इन आइसोलेट्स के भोजन, संवेदी पहलुओं, पोषण और फार्माकोलॉजी में अनुप्रयोग निष्कर्षण प्रक्रिया से सीधे प्रभावित होते हैं। निष्कर्षण तकनीक का चुनाव ही श्री अन्न

प्रोटीन की विशेषताओं को निर्धारित करता है।

श्री अन्न के बीज में प्रोटीन का वितरण और संरचना

श्री अन्न में प्रोटीन दूसरा सबसे प्रचलित पोषक तत्व है, जो स्टार्च के बाद इसके कुल वजन का लगभग 10 प्रतिशत है। विभिन्न श्री अन्न बीज प्रजातियों में, कुल प्रोटीन सामग्री 7.52 प्रतिशत से 12.1 प्रतिशत तक होती है, जो इसे गेहूं और चावल के बराबर श्रेणी में रखता है। श्री अन्न प्रोटीन की संरचना, प्रजातियों की गुणवत्ता, किस्मों, बीज के भीतर का संरचनात्मक वितरण, मिट्टी की गुणवत्ता, जल, रासायनिक पदार्थों का उपयोग और विकास तापमान जैसे कारकों पर निर्भर होता है।

श्री अन्न में कुल प्रोटीन का अधिकांश भाग बीज के भ्रूणपोष में मौजूद होता है, क्योंकि यह बीज के संरचनात्मक घटकों में सबसे बड़ा है। स्टार्च दानेदार आकार की संरचनाओं में पाया जाता है जिन्हें एमाइलोप्लास्ट के रूप में जाना जाता है और एंडोस्पर्मिक प्रोटीन, प्रोटीन निकायों में रहते हैं, जो साइटोप्लाज्मिक प्रोटीनेशियस मैट्रिक्स के भीतर सह-अस्तित्व में होते हैं। इसके अतिरिक्त कुछ प्रोटीन, विशेष रूप से एंजाइम, जो चोकर और रोगाणु (भ्रूण) अंशों में स्थित होते हैं, बीज की समग्र प्रोटीन सामग्री में भी महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। फलस्वरूप, उनके वितरण और कार्य के आधार पर, अनाज के प्रोटीन को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है-भंडारण प्रोटीन और एंजाइमैटिक प्रोटीन।

फिर भी, विश्लेषणात्मक उद्देश्यों के लिए, श्री अन्न बीज के प्रोटीन को घुलनशीलता में अंतर के आधार पर चार प्रकारों में वर्गीकृत किया जाता है-ग्लूटेलिन, प्रोलामिन, ग्लोब्युलिन और एल्ब्यूमिन, जिनका अनुपात प्रजातियों, किस्मों और निष्कर्षण स्थितियों में भिन्न होता है। श्री अन्न की प्रोटीन संरचना उनकी घुलनशीलता के आधार पर भिन्न होती है। औसतन, बाजरा, ज्वार, बार्नयार्ड श्री अन्न, कुटकी, चीना और कंगनी में लगभग 12 प्रतिशत की उच्च प्रोटीन सामग्री मौजूद होती है, इसके बाद कोदो में 11 प्रतिशत और रागी में सबसे कम प्रोटीन सामग्री 9 प्रतिशत होती है। श्री अन्न प्रोटीन आवश्यक और गैर-आवश्यक अमीनो एसिड दोनों से समृद्ध होते हैं, जिसमें उल्लेखनीय मात्रा में ल्यूसीन, फेनिलएलनिन, प्रोलाइन, सेरीन, टायरोसिन, एसपारटिक एसिड और ग्लूटामिक एसिड शामिल हैं। अंतर्निहित संरचना के अलावा एंटीन्यूट्रिएंट्स की उपस्थिति के अलावा, श्री अन्न प्रोटीन की पाचन क्षमता विभिन्न खाद्य प्रसंस्करण उपचारों से प्रभावित होती है।

निष्कर्षण के तरीके

बायोमटेरियल उद्योगों में पशु प्रोटीन की बढ़ती मांग को संभावित रूप से लागत प्रभावी पृथक श्री अन्न प्रोटीन द्वारा प्रतिस्थापित किया जा सकता है। फलस्वरूप, व्यावसायीकरण से जुड़ी चुनौतियों का समाधान करना, अंतिम उत्पादों के लिए वांछनीय गुणों को सुरक्षित करना या भोजन/फार्मास्युटिकल/जैव सामग्री अनुप्रयोगों में पृथक श्री अन्न प्रोटीन को नियोजित करने के प्रभावों को समझना जरूरी हो जाता है। इन पहलुओं से निपटने के लिए उपयुक्त अनुप्रयोग प्रणाली तैयार करने से पहले निष्कर्षण और शुद्धिकरण के माध्यम से इन प्रोटीनों की प्रकृति और कार्यक्षमता की व्यापक समझ आवश्यक है। आमतौर पर, श्री अन्न के बीज से प्रोटीन निकालने की विधियाँ 'वैट फ्रैक्शनेशन तकनीक'

की श्रेणी में आती हैं। श्री अन्न प्रोटीन के पृथक्करण को मोटे तौर पर दो दृष्टिकोणों में वर्गीकृत किया जा सकता है। एक, विश्लेषणात्मक अनुक्रमिक प्रोटीन अंशीकरण प्रक्रिया और एक, प्रारंभिक बहु-चरण श्री अन्न प्रोटीन पृथक्करण/केंद्रीकरण प्रक्रिया।

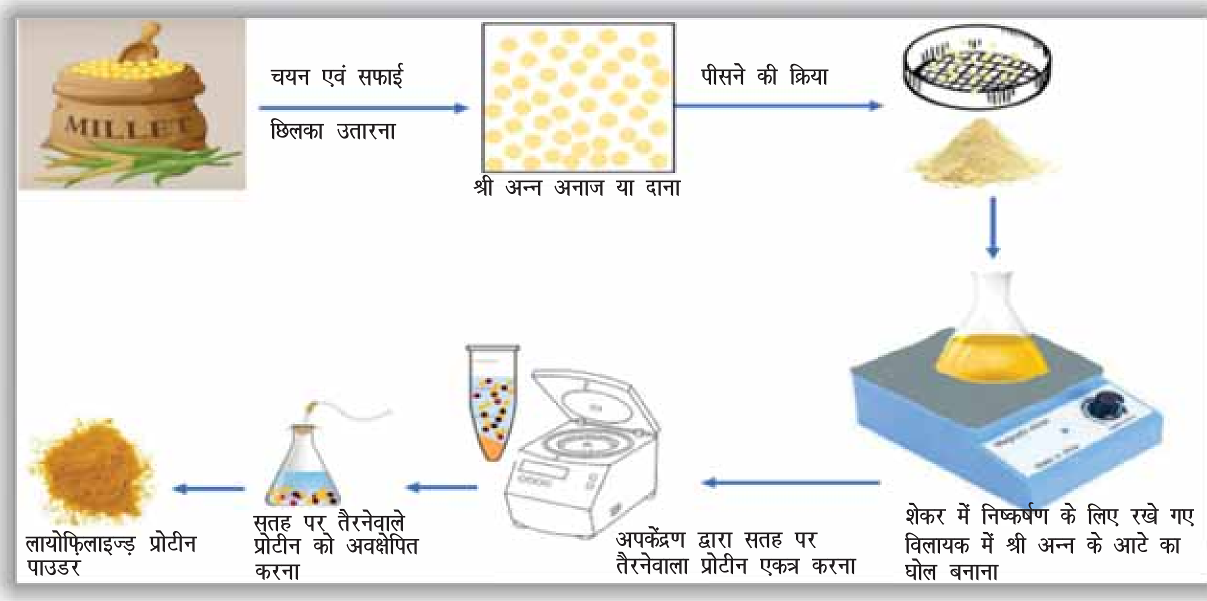
श्री अन्न प्रोटीन का अनुक्रमिक विखंडन

प्राथमिक अनुक्रमिक विभाजन तकनीकों का लक्ष्य विभिन्न रसायनों वाले सॉल्वैंट्स में घुलनशीलता के अंतर के आधार पर प्रोटीन को अलग-अलग अंशों में वर्गीकृत करना है। यह प्रक्रिया प्रोटीन स्रोत में अंतर्दृष्टि प्राप्त करने के लिए महत्वपूर्ण है, जिसमें इसकी विविधता, पोषण संबंधी पहलू, नियंत्रित प्रसंस्करण के परिणामस्वरूप प्रोटीन इंटरैक्शन और भंडारण के दौरान प्रोटीन में परिवर्तन शामिल हैं। वैट फ्रैक्शनेशन द्वारा निकाले गए प्रोटीन के व्यावसायिक उत्पादन को बढ़ाने के लिए प्रारंभिक घुलनशीलता इसके बारे में अंतर्दृष्टि प्रदान करता है। इसके अतिरिक्त, यह इम्यूनोएक्टिविटी अध्ययन के लिए एलर्जेनिक क्षमता वाले विशिष्ट प्रोटीन/अंशों के लक्षण वर्णन को भी जांच सकते हैं। इस प्रक्रिया के लिए प्रारंभिक सामग्री, प्रोटीन युक्त श्री अन्न, को वसा या वसा रहित उपयोग किया जाता है। श्री अन्न के फ्रैक्शनेशन का प्राथमिक उद्देश्य प्रोटीन को अलग करना, पहचानना और चिहित करना है, जिससे प्रजातियों, किस्मों, कृषि एवं विकास परिस्थितियों के कारण, श्री अन्न प्रोटीन की संरचना में अंतर को समझा जाता है।

श्री अन्न बीज के प्रोटीन को चिहित करने के लिए दो अनुक्रमिक प्रोटीन अंशीकरण प्रक्रियाओं, अर्थात् (1) ओसबोर्न का प्रोटीन फ्रैक्शनेशन दृष्टिकोण और (2) लैंड्री और मौरेक्स का प्रोटीन फ्रैक्शनेशन दृष्टिकोण द्वारा दर्शाया गया है।

ओसबोर्न की प्रोटीन फ्रैक्शनेशन विधि

ओसबोर्न के दृष्टिकोण के अनुसार, प्रोटीन जो पानी, विरल नमक के घोल, अल्कोहल और एसिड या क्षार में घुलनशीलता प्रदान करते हैं, उन्हें चार अंशों में बताया जाता है: एल्ब्यूमिन, ग्लोब्युलिन, प्रोलामिन



चित्र 1. श्री अन्न के दानों से प्रोटीन प्राप्त करने की तकनीकी प्रक्रिया का प्रतिनिधित्व

और ग्लूटेलिन प्रोटीन अंश। ओसबोर्न प्रक्रिया को उनके मूल रूप में प्रोटीन के निष्कषर्ण करने और तुलना करने में इसकी उपयोगिता के लिए व्यापक रूप से प्रयोग किया जाता है। फिर भी, इस पद्धति में कम प्रोटीन पुनर्प्राप्ति इस विधि की सीमित कार्यक्षमता को दर्शाता है।

लैंड्री और मौरेक्स की प्रोटीन फ्रैक्शनेशन विधि

श्री अन्न प्रोटीन विभिन्न तरह की जटिलता और विविधता प्रदर्शित करता है, इसलिए उपरोक्त प्रक्रिया द्वारा इसका पूर्ण निष्कर्षण प्राप्त नहीं हो सकता है। इसे संबोधित करने के लिए, 2-मर्कैप्टोथेनॉल (2-एमई) और डाइथियोथेरिटोल (डीटीटी) (0.5-2 प्रतिशत की सांद्रता पर), सोडियम डोडेसिल सल्फेट (एसडीएस) जैसे डिटर्जेंट, ग्वानिडि-नियम क्लोराइड और यूरिया जैसे साल्ट का उपयोग किया जाता है। अल्कोहल और क्षारीय घोल के उपयोग से कुल प्रोटीन का लगभग पूर्ण निष्कर्षण प्राप्त किया जा सकता है।

श्री अन्न प्रोटीन आइसोलेट/कंसन्ट्रेट पद्धति

घुलनशीलता अंशांकन प्रक्रियाओं का लाभ उठाते हुए, श्री अन्न प्रोटीन निष्कर्षण के लिए प्रयोगशाला-स्तरीय विश्लेषणात्मक दृष्टिकोण मुख्य रूप से साबुत बीज से प्रोटीन अलगाव पर केंद्रित है। परन्तु उद्देश्य यह है कि, खाद्य ग्रेड रासायनिक विलायक प्रणालियों का उपयोग करके श्री अन्न के अवशेषों से प्रोटीन निकाला जाए, जिससे अपशिष्टों का उपयोग किया जा सके। छोटे प्रयोगशाला-स्तर के प्रोटीन निष्कर्षण की तैयारी में मिलिंग/रासायनिक सॉल्वेशन तकनीक शामिल होती है, जिसके बाद निस्पंदन, सेंट्रीफ्यूजेशन, या क्रोमैटोग्राफी का उपयोग करके प्रोटीन का पृथक्करण किया जाता है और सुखाया जाता है। प्रमुख दृष्टिकोण में पानी या कार्बनिक सॉल्वेंट्स जैसे इथेनॉल, प्रोपेनॉल, ब्यूटेनॉल या उनके संयोजन का उपयोग करके गैर-प्रोटीन घटकों से अधिकांश घुलनशील प्रोटीन को केंद्रित/पृथक करना शामिल है।

निकाले गए प्रोटीन का अनुप्रयोग प्रयोगशाला-आधारित छोटे पैमाने के विश्लेषणों तक ही सीमित है, जिसका उद्देश्य इसकी संरचना को समझना और संभावित लक्षित तंत्र/अनुप्रयोगों की पहचान करना है। इन अनुप्रयोगों में बीज के अंकुरण के दौरान परिवर्तनों की जांच करना, पूर्व-उपचार/प्रसंस्करण से प्रभावित

चित्र 2: श्री अन्न के स्वास्थ्य लाभ

n Fiber rich-

पाचनशक्ति का विश्लेषण करना और भोजन, चारा या फार्मास्यूटिक्स में संभावित उपयोग की खोज करना शामिल हो सकता है। उदाहरणों में दवा वितरण वाहक या चिपकने वाले, फिल्म, फाइबर या जैविक मचान जैसी जैविक सामग्री के निर्माण की भूमिका शामिल है, जिसमें अपस्केलिंग की संभावना है।

खाद्य सुदृढ़ीकरण/चिकित्सीय उत्पादों में शामिल करने के लिए आइसोलेट की तैयारी

खाद्य और फार्मास्युटिकल उत्पादन में प्रयोग करने के लिए उद्देश्य ऐसी विशेषताओं के साथ प्रोटीन निष्कर्षण प्राप्त करना है जो उत्पाद के इच्छित उपयोग या कार्यक्षमता के लिए सबसे उपयुक्त हो। प्रोटीन का निष्कर्षण व्यावसायिक रूप से लाभदायक हो तथा खाद्य-ग्रेड रसायनों का उपयोग करके निकाला जा सकें। उद्योग या खाद्य उत्पादों में एक घटक के रूप में श्री अन्न प्रोटीन के प्रभावी समावेश के साथ-साथ पोषण संबंधी उद्देश्यों के लिए हाइड्रोलिसिस के माध्यम से बायोएक्टिव पेप्टाइड्स का उत्पादन करने के लिए खाद्य-ग्रेड प्रक्रिया का उपयोग महत्वपूर्ण है। कुल प्रोटीन का पृथक्करण ऐसी प्रक्रिया का उपयोग करके किया जाना चाहिए जो व्यावसायिक रूप से स्केलेबल हो। इसके अतिरिक्त, भोजन या चिकित्सीय संदर्भों में उनके अनुप्रयोग पर विचार करते समय, विशिष्ट दिशानिर्देशों का पालन करना आवश्यक है, जिसमें तालिका 1 में उल्लेखित उनकी वाणिज्यिक आवश्यकताएँ शामिल है। उदाहरण के लिए, खाद्य-ग्रेड एडिटिव्स या अलगाव तकनीकों को नियोजित करना, पोषण-विरोधी कारकों से मुक्ति सुनिश्चित करना और घुलनशीलता, जल धारण क्षमता, वसा अवशोषण क्षमता, फोमिंग गुण और फिल्मिंग गुण जैसे उचित कार्यात्मक गुणों के साथ पोषण गुणवत्ता बनाए रखना सभी महत्वपूर्ण गुण हैं।

श्री अन्न प्रोटीन का अनुप्रयोग

श्री अन्न आधारित आटा उच्च गुणवत्ता वाले प्रोटीन के एक मूल्यवान भंडार के रूप में कार्य करता है, जो खाद्य और दवा उद्योगों में विविध अनुप्रयोगों में एक अभिनव घटक के रूप में क्षमता प्रदान करता है। इसकी उपयोगिता खाद्य पदार्थों को मजबूत बनाने और पोषक तत्वों की खुराक के उत्पादन के लिए पोषक तत्व स्रोत के रूप में की जा सकती है। इसके अतिरिक्त, यह खाद्य प्रसंस्करण में तकनीकी-कार्यात्मक सहायता के रूप में कार्य करता है और खाद्य, फार्मास्युटिकल और स्वास्थ्य देखभाल क्षेत्रों में सामग्री निर्माण के लिए बायोपॉलिमर के रूप में कार्य करता है। विशेष रूप से, श्री अन्न के बीजों में ग्लूटन का ना होना उन्हें ग्लूटन-मुक्त खाद्य उत्पादों के निर्माण के लिए विशेष रूप से उपयुक्त बनाती है।

श्री अन्न प्रोटीन पशु-आधारित प्रोटीन अनुपूरकों के लिए प्रभावी विकल्प के रूप में उपयोग होने की क्षमता रखता है। हालाँकि, प्रोटीन सांद्रता में अक्षमता और अलगाव के दौरान परिवर्तन, पोषण और घुलनशीलता गुणों को प्रभावित करने के कारण खाद्य फॉर्मूलेशन में इसके समावेश में चुनौतियाँ पैदा होती हैं। अम्लीय/जलीय प्रणालियों में श्री अन्न प्रोटीन को घुलनशील करने की कठिनाई बड़े पैमाने पर उपयोग के लिए चुनौतियां पैदा करती है, लेकिन इसे मांस उत्पाद, पके हुए खाद्य उत्पाद, नाश्ते के अनाज, प्रोटीन बार और पालतू भोजन जैसे उत्पादों में प्रयोग किया जा सकता है।

शोधों द्वारा खाद्य सामग्री के रूप में उपयोग के लिए पृथक श्री अन्न प्रोटीन के कार्यात्मक गुणों का

तालिका 1: कार्यात्मक खाद्य पदार्थों के निर्माण के लिए खाद्य प्रोटीन के उत्पादन विनिर्देशों की रूपरेखा

भौतिक/रासायनिक पैरामीटर	वाणिज्यिक आवश्यकताएँ
भौतिक रूप	कण/टुकड़े
संसाधन सहायता	अम्लता नियामक, एंटीफोम, फर्मिंग एजेंट, एंजाइम, निष्कर्षण विलायक, एंटीडस्टिंग एजेंट, आटा उपचार एजेंट, चिपचिपाहट नियंत्रण एजेंट
गोदाम की स्थिति	सूखी और स्वच्छता की स्थिति
शेल्फ जीवन	बंद बैरल में अधिकतम 24 महीने
प्रोटीन (एन × 6.25)	50-65 प्रतिशत (प्रोटीन युक्त आटा) 65-90 प्रतिशत (कांसंट्रेट) > 90 प्रतिशत (आइसोलेट्स)
नमी	< 10 प्रतिशत
वसा	जी.एम.पी
कुल खनिज	8 प्रतिशत
कच्चे रेशे	5 प्रतिशत (प्रोटीन आटा) 6 प्रतिशत (कांसंट्रेट) 0.5 प्रतिशत (आइसोलेट्स)
कार्यात्मक गुण	पानी और वसा को अवशोषित करने की क्षमता, उत्कृष्ट फोमिंग और इमल्सीफाइंग गुण, खाद्य उत्पादों के पोषक तत्व अनुकूलन में योगदान।
रंग	सफ़ेद-क्रीम रंग
स्थिरता	सूखे और प्रवाह योग्य ठोस पदार्थ

पता लगाया गया है। पोषण संबंधी चिंताओं को संबोधित करते हुए, श्री अन्न प्रोटीन में कम लाइसिन और ट्रिप्टोफैन सामग्री, उच्च ल्यूसीन और आइसोल्यूसीन सामग्री और आंशिक पाचन क्षमता होती है। खाद्य निर्माणों में अन्य प्रोटीन स्रोतों के साथ प्रसंस्करण और पूरकता के माध्यम से इन चुनौतियों को कम किया जा सकता है।

निष्कर्ष

श्री अन्न, किसानों द्वारा कम उपयोग किया जाने वाला मोटा अनाज है, जिसे दशकों के शोध के बावजूद अभी तक मानव आहार में पूर्ण रूप से प्रयोग नहीं किया जाता है। आम तौर पर पशु आहार या गेहूं और चावल के विकल्प के रूप में उपयोग किए जाने वाले श्री अन्न के चिकित्सीय लाभ, विशेष रूप से इसके प्रोटीन घटक, काफी हद तक अप्रयुक्त रहते हैं। श्री अन्न से प्रोटीन निकालने की क्षमता विभिन्न कारकों से प्रभावित होती है, जिसमें किस्म, बीज पूर्व उपचार, प्रारंभिक प्रोटीन सामग्री, अलगाव तकनीक, एंजाइम प्रकार और एकाग्रता, विलायक प्रणाली संरचना, पीएच, निष्कर्षण आदि शामिल हैं। इन

मापदंडों में थोड़ा सा बदलाव पृथक प्रोटीन की संरचना और कार्यात्मक गुणों पर महत्वपूर्ण प्रभाव डाल सकता है। छोटी फसल होने के बावजूद, श्री अन्न भोजन और बायोडिग्रेडेबल वस्तुओं में संभावित अनुप्रयोगों के साथ, विशेष रूप से गर्म और शुष्क क्षेत्रों में एक लागत प्रभावी प्रोटीन स्रोत प्रदान करता है। जबकि अनुसंधान पारंपरिक रूप से गेहूं, चावल, मक्का और ज्वार जैसी प्रमुख फसलों पर केंद्रित है, विभिन्न श्री अन्न से प्रोटीन के निष्कर्षण, आणविक विशेषताओं, पाचनशक्ति और अनुप्रयोगों पर अधिक अध्ययन की आवश्यकता है। श्री अन्न, अपनी कम उत्पादन लागत और खेती में आसानी के कारण, उच्च प्रोटीन उपज प्रदान कर सकता है, जो उन्हें पशु-आधारित प्रोटीन का एक व्यवहार्य विकल्प बनाता है। श्री अन्न, अपनी पर्याप्त प्रोटीन सामग्री के साथ, भोजन, चारा और अन्य अनुप्रयोगों में विविध आवश्यकताओं को पूरा करते हुए, कम लागत पर बड़ी मात्रा में उत्पादित किया जा सकता है। खाद्य निर्माताओं और दवा कंपनियों को श्री अन्न प्रोटीन के वांछित गुणों को बनाए रखने के लिए हल्के, पर्यावरण के अनुकूल, स्केलेबल और लागत प्रभावी अलगाव प्रक्रियाओं को अपनाने के लिए प्रोत्साहित किया जाता है।

❑❑❑❑

वाणी उपदेश देती है,
परन्तु व्यवहार प्रभावित करता है।

गैर ऊष्मीय प्रसंस्करणः श्री अन्न के मूल्यसंवर्धन व पौष्टिकता को बनाए रखने हेतु एक नवीन दृष्टिकोण

रितु कुकड़े, रवि प्रकाश एवं संदीप मान

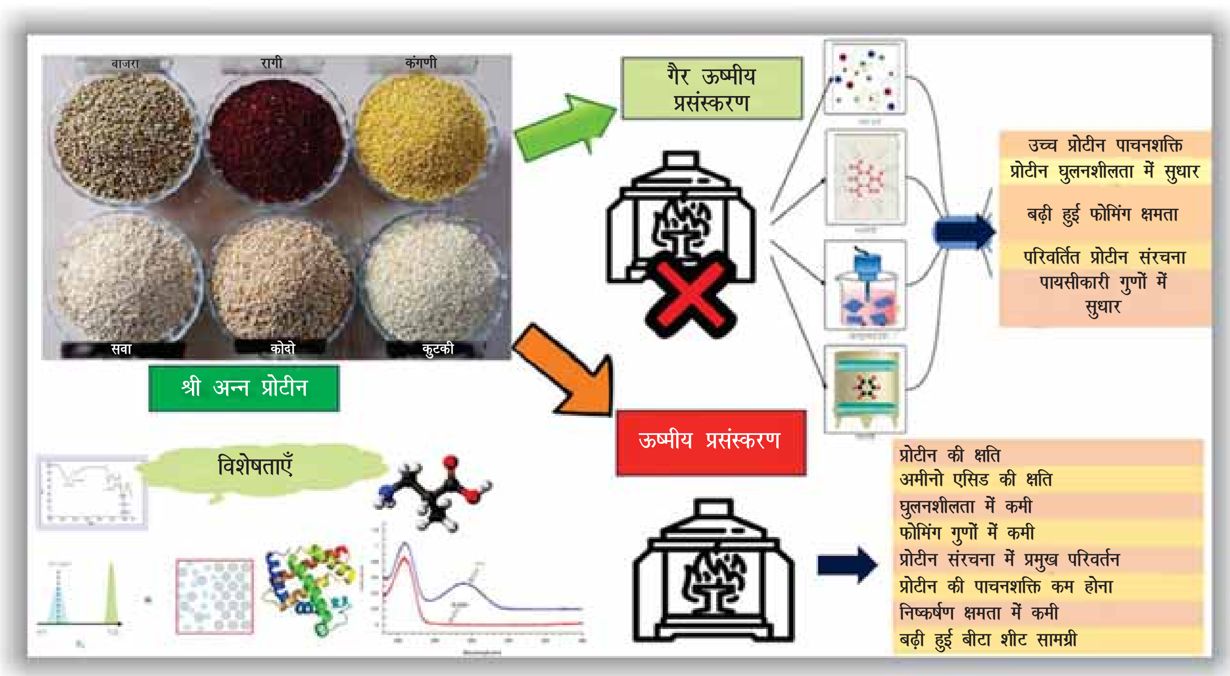
भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरांत अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

श्री अन्न, जिसे लोकप्रिय रूप से 'पोषक अनाज' कहा जाता है, स्वदेशी और जलवायु परिवर्तन के प्रति सहनशील खाद्य फसल है, जो फाइबर, प्रोटीन, विटामिन और खनिज जैसे पोषक तत्वों से भरपूर है। पारंपरिक तरीकों से श्री अन्न प्रसंस्करण के विभिन्न इकाई संचालन के दौरान संवेदनशील पोषक तत्वों की अधिक मात्रा में हानि होती है। सामान्य तौर पर, बड़े पैमाने पर श्री अन्न का इच्छित उपयोग विभिन्न कारकों द्वारा सीमित होता है, जिसमें प्रसंस्करण के लिए मानकीकृत तरीकों की कमी, श्री अन्न के लिए प्रसंस्करण उपकरण के विकास में कमी, लागत कारक, प्रसंस्कृत उत्पादों की अल्प शेल्फ लाइफ, सक्रिय एंजाइम इत्यादि शामिल हैं। श्री अन्न के प्रसंस्करण के दौरान अपेक्षाकृत कम नकारात्मक परिणामों के साथ अधिकतम पोषक तत्वों को बनाए रखने के लिए गैर-थर्मल प्रसंस्करण एक नया तरीका है। इसे वांछनीय परिवर्तनों जैसे सूक्ष्मजैविक कीटाणुशोधन, एंजाइम निष्क्रियता, प्रोटीन संशोधन और अन्य कई उद्देश्यों के साथ हासिल किया जाता है, जिसमें गर्मी और रासायनिक उपचार के प्रति संवेदनशीलता महत्वपूर्ण होती है। यह नई पीढ़ी के मूल्यवर्धित खाद्य पदार्थों की शुरूआत करता है जिनमें अखंडित बायोएक्टिव घटक होते हैं। विभिन्न गैर-ऊष्मीय तरीकों में स्पंदित विद्युत क्षेत्र, शीत प्लाज्मा, विकिरण, उच्च दबाव प्रसंस्करण, ओजोनेशन और अल्ट्रासाउंड उपचार इत्यादि शामिल हैं, जिन्होंने कम प्रसंस्करण समय, पोषक तत्वों की न्यूनतम हानि और अपेक्षाकृत कम ऊर्जा खपत के कारण शोधकर्ताओं का ध्यान आकर्षित किया है। इसलिए, इस आलेख में श्री अन्न के लिए गैर-ऊष्मीय प्रसंस्करण विधियों में नवीनतम हस्तक्षेपों को संक्षेप में प्रस्तुत करने और आलोचनात्मक रूप से चर्चा करने का प्रयास किया गया है।

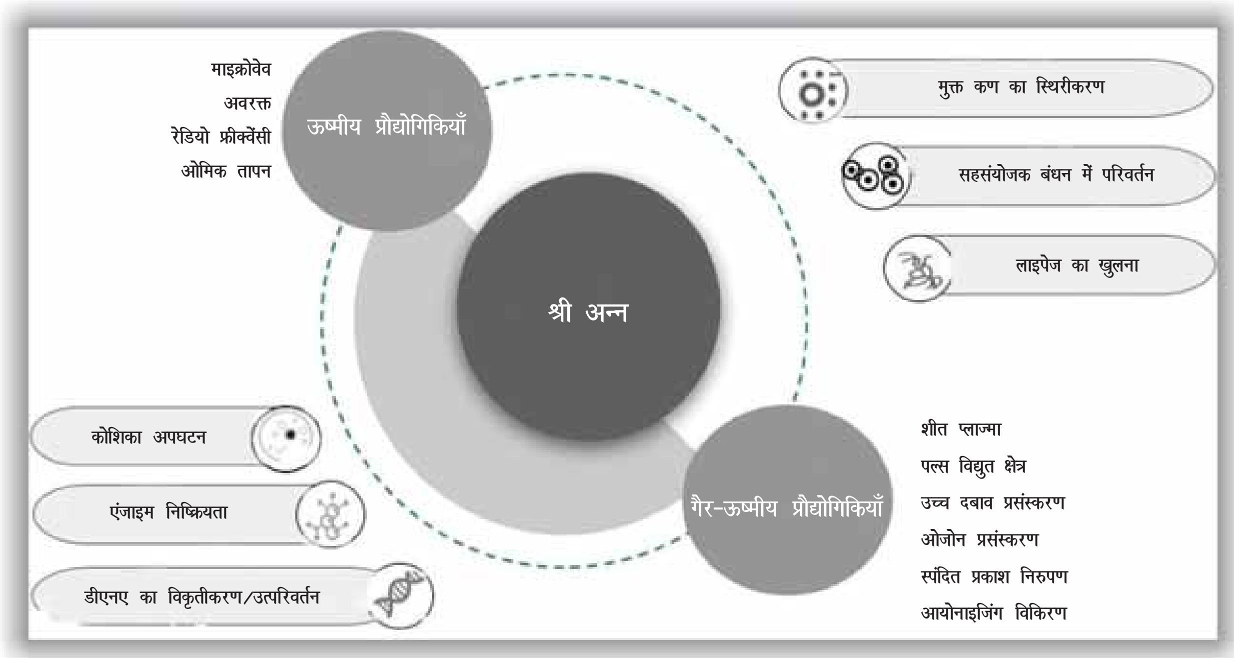
परिचय

आज की दुनिया में प्रमुख रूप से उगाए जाने वाले खाद्यान्न चावल, गेहूं, मक्का, जई, जौ और राई हैं। कृषि के वर्तमान परिदृश्य में दुनिया भर में इन फसलों की वृद्धि और उत्पादन पर जलवायु परिवर्तन और ग्लोबल वार्मिंग से प्रतिकूल प्रभाव पड़ा है। ऐसी फसलों की खेती के लिए मुख्य आवश्यकताओं में से एक सिंचाई की अधिक आवश्यकता है, जो जलवायु परिवर्तन और भूजल की निरंतर कमी का खतरनाक संकेत लगता है। यह स्पष्ट रूप से निकट भविष्य में लचीले जलवायु के वैकल्पिक मुख्य अनाज की आवश्यकता पर जोर देता है। दरअसल, श्री अन्न सूखा प्रतिरोधी फसल है, जिन्हें कम उर्वरता और न्यूनतम सिंचाई वाली मिट्टी में आसानी से उगाया जा सकता है। श्री अन्न भोजन की उपलब्धता को भी बढ़ाता है और ग्रामीण आजीविका और अर्थव्यवस्था पर सकारात्मक प्रभाव डाल सकता है, जिससे वैश्विक खाद्य-सुरक्षा में योगदान मिल सकता है। श्री अन्न, भारत, यूरोप, अफ्रीका और अन्य एशियाई देशों में लोकप्रिय हैं। कृषि और किसान कल्याण मंत्रालय के 2020-21 के आकड़ों के अनुसार 17.96 मिलियन टन के उत्पादन के साथ, भारत विभिन्न श्री अन्नों का दुनिया में सबसे बड़ा उत्पादक, निर्यातक और उपभोक्ता है। हालाँकि, उपरोक्त लाभों के बावजूद, श्री अन्न प्रसंस्करण के लिए मानकीकृत तरीकों की कमी, श्री अन्न प्रसंस्करण उपकरणों के विकास में कमी, प्रसंस्करण की उच्च लागत, मौजूदा प्रक्रिया उपकरणों की कम दक्षता, प्रसंस्कृत उत्पादों की कम शेल्फ लाइफ, कम जागरूकता, सांस्कृतिक बाधाएँ, अपर्याप्त बाज़ार, कम मूल्यवर्धन इत्यादि कारणों से श्री अन्न अभी भी कम उपयोग किया जाने वाला अनाज है।

सतत् विकास के लिए, श्री अन्न के मूल्य संवर्धन और लोकप्रियकरण में उपरोक्त बाधाओं को दूर करने के लिए विभिन्न प्रसंस्करण तकनीकों को पारंपरिक रूप से आगे बढ़ाया



चित्र 1. गैर-ऊष्मीय श्री अन्न प्रसंस्करण तकनीकों की एक झलक
(स्रोत: सूरी एट ऑल, 2024)



चित्र 2. ऊष्मीय और गैर-ऊष्मीय तकनीकों के अंतर्निहित तंत्र का अवलोकन
(स्रोतः जोशी एट ऑल, 2023)

तालिका 1. गैर-ऊष्मीय तकनीकों द्वारा श्री अन्न में पोषण-विरोधी कारकों को निष्क्रिय करना

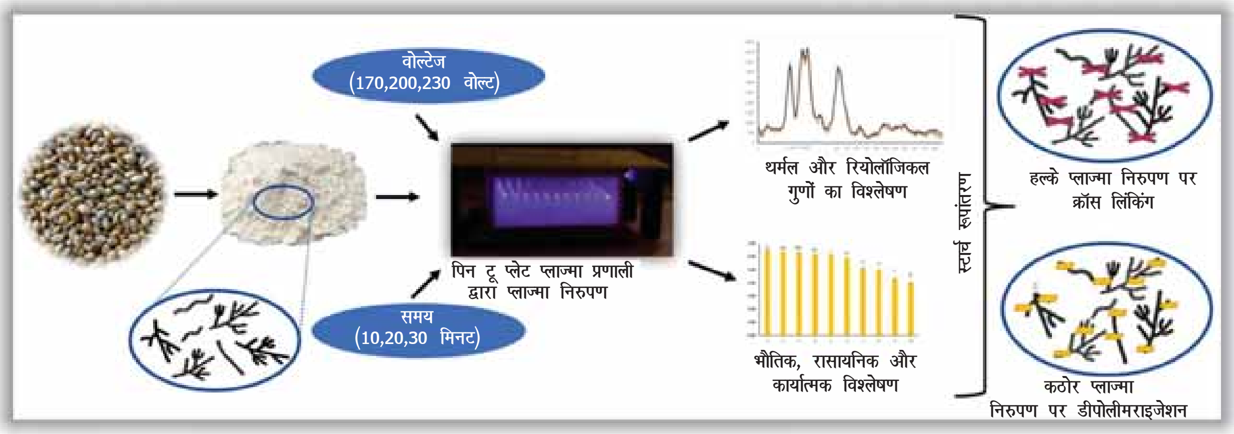
विरोधी पोषक तत्व	स्रोत	उपचार विधि	ईष्टतम प्रसंस्करण पैरामीटर	कमी (प्रतिशत)
फाइटिक एसिड टैनिन	ज्वार	आयनित विकिरण	पावरः 1000 वाट उपचार का समयः 120 सेकंड	86.56 45.49
टैनिन	ज्वार	ओजोन	उपचार प्रवाह दरः 0.02 और 0.06 लिटर/मिनट	71.05
फाइटिक एसिड	बाजरा	शीत प्लाज्मा	वोल्टेजः 180 वोल्ट, वायु प्रवाह दरः 10 लिटर/घंटा, समयः 1 घंटा	60.66
फाइटिक एसिड टैनिन	कंगनी	हाइड्रोस्टैटिक दबाव प्रसंस्करण	तापमानः 60 डिग्री सेल्सियस दबावः 600 मेगा पास्कल समय : 120 मिनट	0.1870 0.0006
टैनिन	बाजरा	गामा विकिरण	खुराक दरः 2 ग्रे/मिनट	74.9
फाइटिक एसिड	ज्वार	इलेक्ट्रॉन विकिरण	खुराकः 30 किलोग्राम	90
फाइटेट टैनिन	रागी	अल्ट्रा-सोनिकेशन	अल्ट्रा-साउण्ड आयामः 66 प्रतिशत उपचार का समयः 26 मिनट	66.98 62.83
फाइटेट	ज्वार	अल्ट्रा-सोनिकेशन	अल्ट्रा-साउण्ड आयामः 40 प्रतिशत उपचार का समयः 5 मिनट	1.917

गया है, जिसमें माइक्रोवेव, रेडियोफ्रीक्वेंसी, इन्फ्रारेड और ओह्मिक हीटिंग जैसे ऊष्मीय प्रसंस्करण विधियाँ शामिल हैं। इन विधियों में आम तौर पर उत्पाद को खराब करने वाले एंजाइमों और रोगाणुओं, रोगजनकों, सूक्ष्म जीवों और अन्य पोषण-विरोधी कारकों को निष्क्रिय करने के लिए ऊष्मीय उपचार शामिल होता है। प्रसंस्करण के दौरान इस तरह के उपचार प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता विशेषताओं के साथ-साथ भंडारण विशेषताओं जैसे शेल्फ-लाइफ और खाद्य-सुरक्षा को भी प्रभावित करते हैं। हालाँकि, पारंपरिक तरीकों की प्रमुख सीमाओं में गर्मी के प्रति संवेदनशील विटामिन, बायो-एक्टिव पेप्टाइड्स सहित कुछ प्रोटीन और अन्य पौष्टिक तत्वों का नुकसान भी शामिल है। इसलिए, श्री अन्न उत्पादों के पौष्टिक गुणों को संरक्षित करते हुए शेल्फ-स्थायी करने के प्रयास में, विभिन्न खाद्य प्रसंस्करण विधियों की जांच की गई है, जिन्हें लोकप्रिय रूप से 'गैर-ऊष्मीय तरीकों' के रूप में जाना जाता है। इन विधियों में उच्च दबाव प्रसंस्करण, स्पंदित विद्युत क्षेत्र, शीत प्लाज्मा, अल्ट्रासोनिकेशन, विकिरण और ओजोनेशन आदि शामिल हैं। इस लेख में भविष्य के अध्ययन के दृष्टिकोण के साथ-साथ श्री अन्न की गैर-ऊष्मीय प्रसंस्करण विधियों के हाल में हुए शोध परिदृश्य पर व्यापक चर्चा की गई है।

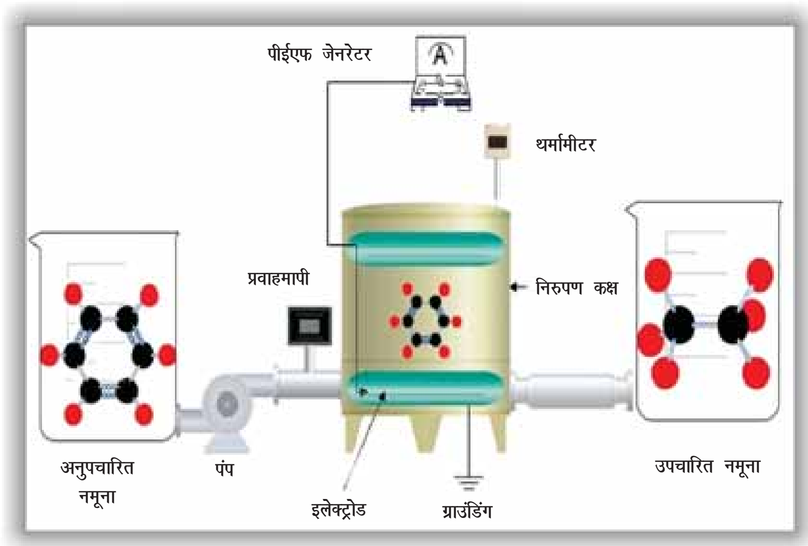
श्री अन्न हेतु गैर-ऊष्मीय प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियाँ

शीत प्लाज्मा

शीत (कोल्ड) प्लाज़्मा (सीपी) एक गैर-ऊष्मीय प्रौद्योगिकी है, इसकी पर्यावरण-अनुकूल प्रकृति, रसायनों की कमी और उपचारित सामग्रियों पर विषाक्त अवशेषों की अनुपस्थिति, इसे वांछित बनाती है। शीत प्लाज्मा पदार्थ की चौथी अवस्था है, जो आंशिक रूप से आयनित गैस द्वारा मुक्त कणों, फोटोन, ओजोन, ऊर्जावान आयनों और इलेक्ट्रॉनों को मूल अवस्था या उत्तेजित अवस्था विभिन्न अवस्थाओं में धारण करती है। इलेक्ट्रॉनों की टक्कर से सक्रिय प्लाज्मा प्रजातियाँ उत्पन्न होती हैं, जो निरूपित सामग्रियों को प्रभावी ढंग से कीटाणुरहित करती हैं। शीत प्लाज्मा विविध ऊर्जा स्रोतों जैसे रेडियो फ्रीक्वेंसी, माइक्रोवेव और स्पंदित विद्युत धाराओं पर आधारित है, जो वायुमंडलीय और निम्न दबाव दोनों स्थितियों में उत्पादन करने में सक्षम हैं। इसका प्राथमिक अनुप्रयोग सतह परिशोधन में निहित है, फिर भी



चित्र 3. शीत प्लाज्मा उपचार का तंत्र
(स्रोतः कौर पी., और अन्नाप्योर, यूएस, 2023)



चित्र 4. स्पंदित विद्युत क्षेत्र उपचार का यंत्र
(स्रोतः सूरी एट ऑल, 2024)

अध्ययन कार्यात्मक विशेषताओं को बढ़ाने और अनाज में एंजाइमैटिक और एंटीऑक्सीडेंट गुणों को बढ़ाने में इसकी क्षमता का संकेत देते हैं। जब विशिष्ट सेटिंग्स पर 1 और 2 घंटे के लिए श्री अन्न पर शीत प्लाज्मा का उपयोग किया, तो इससे फाइटिक एसिड की मात्रा क्रमशः 39 प्रतिशत से 60 प्रतिशत कम हो गई। यह तकनीक स्टार्च अणुओं को तोड़कर और उनकी व्यवस्था में परिवर्तन करके छोटे श्री अन्न के आटे की स्फटिकता को कम करती है। परिणामस्वरूप, आटे के कुछ गुण बदल गए। यह अधिक पानी और तेल को अवशोषित कर सकता है, अधिक फूल सकता है और बेहतर तरीके से घुल सकता है। हालाँकि, उपचार के दौरान तरल पदार्थों में अच्छी तरह घुलने-मिलने की इसकी क्षमता और इसकी मोटाई कम हो गई।

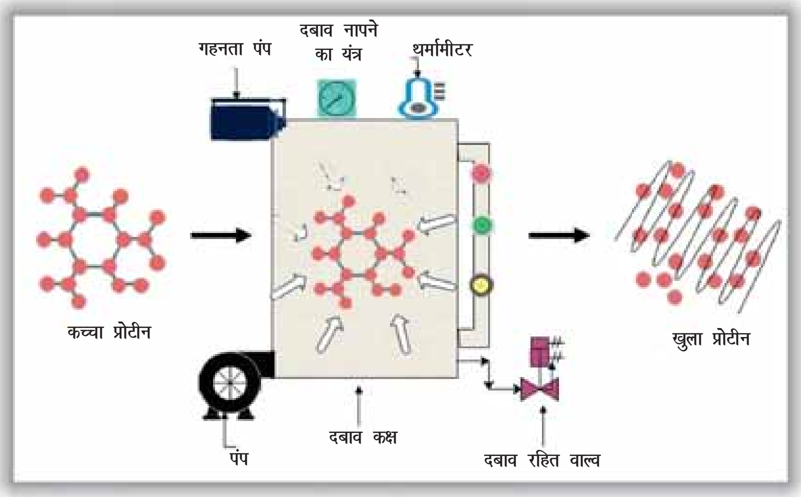
स्पंदित विद्युत क्षेत्र

स्पंदित विद्युत क्षेत्र (पीईएफ) तकनीक कुछ माइक्रो-सेकंड के लिए खाद्य सामग्री पर 10-80 किलोवोल्ट/सेंटीमीटर की सीमा में उच्च तीव्रता के विद्युत क्षेत्र स्पंदों के एक छोटे विस्फोट का उपयोग करती है, जिसे दो इलेक्ट्रोड के बीच रखा जाता है। यह तकनीक एंजाइम और रोगजनकों को निष्क्रिय कर देती है, और इस प्रकार पोषण और संवेदी गुणों को बरकरार रखते हुए शेल्फ लाइफ में वृद्धि होती है। पीईएफ को जलयोजन विशेषताओं को बढ़ाने और अनाज से बायोएक्टिव घटकों और तेल को निकालने के लिए नियोजित किया जा सकता है।

जब किण्वित ज्वार के आटे को 2 किलोवोल्ट/सेंटीमीटर की विद्युत क्षेत्र की तीव्रता और 45 प्रतिशत (डब्ल्यू/वी) के आटे-पानी के अनुपात पर 875 μs के लिए पीईएफ के साथ उपचारित किया गया, तो इसकी कुल फिनॉलिक सामग्री में लगभग 25 प्रतिशत और इसकी एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि में लगभग 34 प्रतिशत तक वृद्धि हुई। ऐसा इसलिए हुआ क्योंकि पीईएफ निरूपण ने स्टार्च के दानों को अधिक बाधित कर दिया, जिससे उनका सतह क्षेत्र बड़ा हो गया। इस परिवर्तन ने अधिक फिनॉलिक यौगिकों को निकलने दिया, जो पहले प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट्स के मिश्रण में फंसे हुए थे।

स्टार्च पेस्ट के सूखने से पहले पीईएफ को पूर्व-उपचार के रूप में प्रभावी ढंग से इस्तेमाल किया जा सकता है। लाल चावल के स्टार्च पेस्ट को 10 और 30 किलोवोल्ट/सेटीमीटर की तीव्रता पर पीईएफ के साथ उपचारित करने से सुखाने के समय में काफी कमी आती है क्योंकि पीईएफ के कारण उच्च नमी हस्तांतरण के कारण सूखाने की प्रक्रिया के दौरान स्टार्च के अंदर नमी का लगातार वितरण होता है। पीईएफ उपचार के परिणामस्वरूप

स्टार्च के एन्थैल्पी और जिलेटिनाइजेशन तापमान में भी कमी आई है। एन्थैल्पी में कमी पानी के अणुओं के स्टार्च की स्फटिक संरचना में प्रवेश करने के कारण होती है, जिसके परिणामस्वरूप कम व्यवस्थित क्रिस्टलीय संरचना का निर्माण होता है। स्फटिकता में कमी से जिलेटिनीकरण तापमान में भी कमी आती है।



चित्र 5. उच्च दबाव/उच्च हाइड्रोस्टेटिक दबाव उपचार का तंत्र (स्रोतः सूरी एट ऑल, 2023)

उच्च दबाव प्रसंस्करण

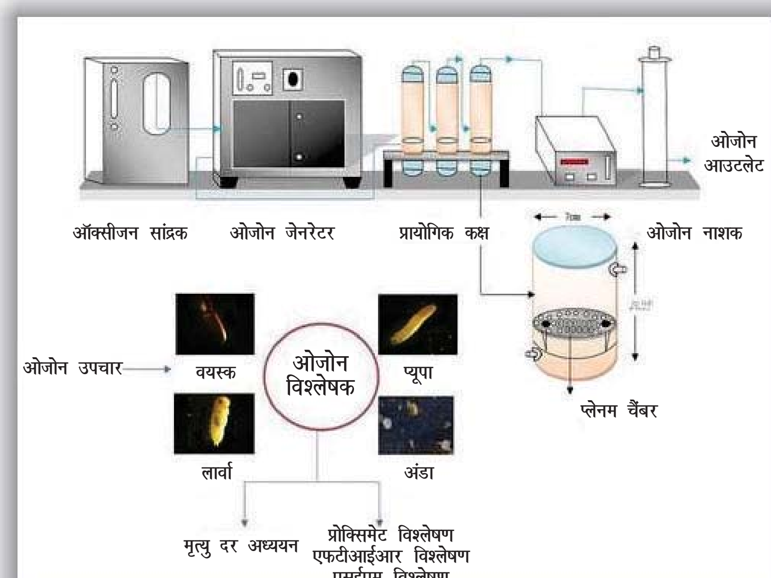
उच्च दबाव प्रसंस्करण (एचपीपी) एक ऐसी प्रक्रिया है, जिसमें नमूने को परिवेशी परिस्थितियों में या उससे कम या यहां तक कि 100 डिग्री सेल्सियस से भी अधिक 100 से 800 मेगा पास्कल तक समान रूप से वितरित दबाव दिया जाता है। आमतौर पर, खाद्य पदार्थों को टोकरी में डालने और एचपीपी मशीन के अंदर डालने से पहले वैक्यूम-पैक किया जाता है। दोनों छिद्रों को अंत में बंद करके सील करने के बाद, दबाव-संचारी तरल (अक्सर पानी) का उपयोग करके दबाव डाला जाता है। आवश्यक दबाव बनाने के लिए एक दबाव बढ़ाने वाला इकाई और एक उच्च दबाव पंप एक साथ काम करते हैं। उसके बाद, वस्तुओं (उदाहरण खाद्य पदार्थ) को पूर्व निर्धारित समय के लिए एक विशिष्ट दबाव में रखा जाता है। संपीड़न के दौरान दबाव में प्रत्येक 100 मेगा पास्कल वृद्धि के लिए, पानी का तापमान 3 डिग्री सेल्सियस तक बढ़ सकता है। उच्च वसा वाले खाद्य पदार्थों में दबाव के कारण तापमान में थोड़ी अधिक वृद्धि होती है। दबाव कम करने के बाद, तापमान लगभग अपने शुरूआती बिंदु पर वापस आ जाता है। इस दृष्टिकोण का उपयोग तरल और ठोस भोजन (पैकेजिंग के साथ या पैकेजिंग के बिना) दोनों के निरूपण के लिए किया जा सकता है। उच्च दबाव खाद्य सामग्री में सूक्ष्मजीवों (बैक्टीरिया और बिजाणु) को मार देता है। इस तकनीक से प्रोटीन समुच्चय को तोड़ा जा सकता है या अधिक घुलनशील बनाया जा सकता है।

जब चीना श्री अन्न के आटे को 5 और 20 मिनट के लिए 200 और 600 मेगा पास्कल पर निरूपित किया गया, तो आटे की पेप्सिन पाचन क्षमता कम हो गई। कमरे के तापमान पर 10 मिनट के लिए 400 मेगा पास्कल पर उच्च दबाव उपचार कंगनी में हानिकारक सामग्री को खत्म करता है। इसे पूरी तरह से जीवाणुरहित करने के लिए, 66 डिग्री सेल्सियस तापमान पर 60 मिनट के लिए 400 मेगा पास्कल या उसी तापमान पर 10 मिनट के लिए 600 मेगा पास्कल दबाव का उपयोग करना चाहिए। जब कंगनी पर उच्च दबाव (300 मेगा पास्कल) लगाया जाता है, तो श्री अन्न के ग्लियाडिन (इसमें पाया जाने वाला एक प्रोटीन) में घुलनशील ठोस सामग्री

की मात्रा बढ़ जाती है। अनिवार्य रूप से, जितनी अधिक देर तक इस पर दबाव डाला गया, प्रोटीन के भीतर घुलनशील पदार्थ उतने ही अधिक उत्पन्न हुए। इस अनाज को उच्च दबाव में भिगोने से अंकुरित अनाज में जिलेटिनाइजेशन की डिग्री 0.51 से 64.93 प्रतिशत तक बढ़ गई और अनाज में फाइटिक एसिड और टैनिन की मात्रा भी कम हो गई। कुल मिलाकर, उच्च दबाव में भिगोने से न केवल अनाज अधिक सुपाच्य बनता है, बल्कि पोषण-विरोधी घटकों को कम करके उनकी पोषण गुणवत्ता भी बढ़ती है।

ओजोन प्रसंस्करण

ओजोन एक शक्तिशाली ऑक्सीकारक है जिसके खाद्य प्रसंस्करण में कई अनुप्रयोग हैं। ओजोन प्रसंस्करण खाद्य प्रसंस्करण की एक पर्यावरण-अनुकूल और किफायती विधि है। ओजोन का उपयोग भंडारित अनाजों में कीटों के विकास को नियंत्रित करने, आटे को कीटाणुरहित करने और संभावित विषाक्त अणुओं को नष्ट करने के लिए किया गया है। इसे गैसीय या जलीय अवस्था में लगाया जा सकता है और इसे क्लोरीन जैसे कीटाणुनाशक के रूप में कम से कम कुशल दिखाया गया है और यह अधिक सुविधाजनक है, क्योंकि यह जल्दी से O_2 में विघटित हो जाता है और इसलिए कोई अवशेष नहीं छोड़ता है। ओजोन तब उत्पन्न होता है जब मुक्त ऑक्सीजन रेडिकल्स डाईएटोमिक ऑक्सीजन (O_2) के साथ संपर्क करके ट्राईएटोमिक ऑक्सीजन अणु बनाते हैं। मुक्त ऑक्सीजन रेडिकल ओ-ओ (0-0) बॉन्ड को तोड़कर उत्पन्न होता है, जिसके लिए महत्वपूर्ण मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता होती है। हाइड्रॉक्सी युक्त प्रोटीन, जो अनाज उत्पादों की गुणवत्ता के लिए महत्वपूर्ण हैं, ओजोन के साथ प्रतिक्रिया करते हैं। कई खाद्य पदार्थों में, गैसीय या तरल रूप में उपयोग की जाने वाली ओजोन का उपयोग रोगजनकों और हानिकारक कीटाणुओं को निष्क्रिय करने के लिए किया गया है। ओजोन उपचार खाद्य उत्पादों से कीटों और मायकोटॉक्सिन को प्रभावी ढंग से हटा सकता है। ओजोन उपचार से हल्केपन में वृद्धि और पीलेपन में कमी के कारण ज्वार के आटे और उससे बने उत्पादों के प्रति उपभोक्ताओं की स्वीकार्यता बढ़ती है। यह केक की मात्रा और बनावट में भी सुधार करता है। ओजोनेशन से अत्यधिक मुलायम आटा उत्पन्न हुआ, जो प्रूफिंग चरण के दौरान निकलने वाली गैस को बनाए रखने में असमर्थ था, जिसके परिणामस्वरूप पाव का आयतन छोटा हो गया। जब ज्वार के आटे को ओजोन के



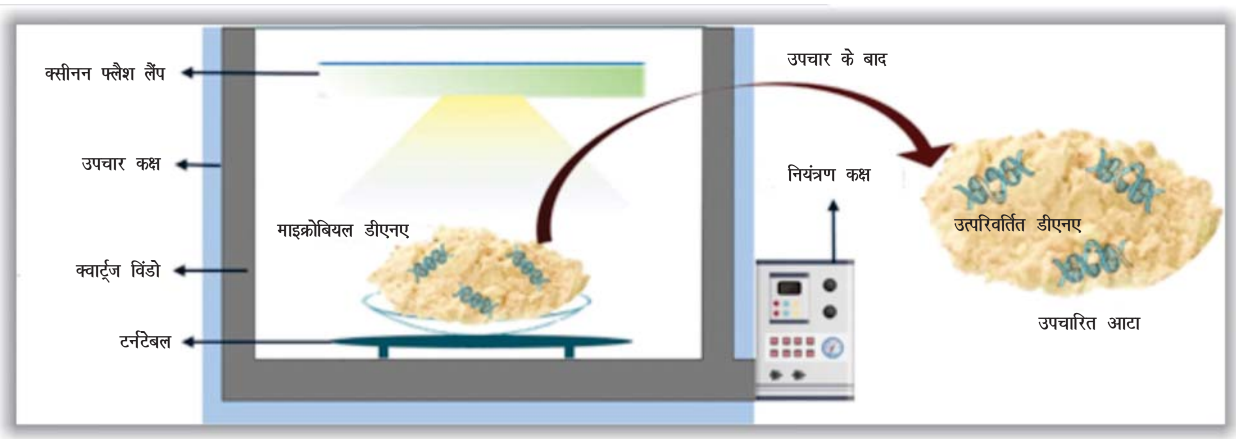
चित्र 6. ओजोन उपचार का यंत्र
(स्रोतः मुनीस्वामी एट ऑल, 2023)

साथ उपचारित किया गया, तो आटे से अधिक इथेनॉल प्राप्त हुआ। साथ ही, यह आटे में टैनिन के स्तर को 3.8 से 2.7 प्रतिशत तक कम कर देता है। ओजोन के कारण स्टार्च के अणु विघटित हो सकते हैं या एक साथ चिपक सकते हैं।

स्पंदित प्रकाश प्रसंस्करण

स्पंदित प्रकाश (पल्स लाइट, पीएल) प्रसंस्करण तरंगदैर्ध्य की एक विस्तृत श्रृंखला के साथ छोटी अवधि के प्रकाश स्पंदनों को नियोजित करता है। यह लघु और उच्च शक्ति विद्युतीय स्पंदन को सूर्य के समान स्पेक्ट्रम (200-1100 नैनोमीटर तरंगदैर्ध्य जिसमें अवरक्त, पराबैंगनी दृश्य प्रकाश शामिल है) में परिवर्तित करने के लिए अक्रिय गैस फ्लैश वाला लैंप का उपयोग करता है। पीएल विभिन्न खाद्य घटकों के साथ परस्पर क्रिया करता है, जिसके परिणामस्वरूप बेहतर भंडारण स्थिरता और भोजन की गुणवत्ता होती है। पीएल प्रदर्शन को प्रभावित करने वाले कारकों में वोल्टेज, फ्लैश, उपचार समय, नमूना-से-प्रकाश स्रोत दूरी, फ्लैश वर्णक्रमीय सीमा, नमूना गुण, सूक्ष्मजैविक गतिविधि और संदूषण की डिग्री शामिल हैं। पीएल उपचार को परिभाषित करने में सबसे महत्वपूर्ण कारक फ़्लुएंस डोज़ है। पीएल तकनीक में, फ़्लुएंस एक निर्दिष्ट समय अवधि में प्रति इकाई क्षेत्र में वितरित ऊर्जा की मात्रा को संदर्भित करता है। पीएल सतह परिशोधन, सूक्ष्मजैविक निष्क्रियता और एंजाइम की निष्क्रियता के लिए सबसे प्रभावी तरीका है। पीएल के फोटो-थर्मल और फोटोकैमिकल प्रभावों को खाद्य पदार्थों में लाइपेज़ निष्क्रियता के लिए एक उपयुक्त विधि के रूप में दिखाया गया है।

पीएल उपचार ने बैक्टीरिया के प्रभाव को कम करने में प्रभावशीलता दिखाई है। 54.43 जूल/सेमी^{2} के प्रवाह पर, ग्लूटिनस श्री अन्न बीज की सतह पर सूक्ष्मजैविक संख्या में लगभग 0.66 लॉग/ग्राम की कमी देखी गई। शोधकर्ताओं ने अध्ययन किया कि विभिन्न रंगीन एलईडी लाइटें कंगनी के भंडारण को कैसे प्रभावित करती हैं। जब श्री अन्न को नीली रोशनी में संग्रहित किया गया, तो यह सफेद या लाल रोशनी में संग्रहित करने की तुलना में अधिक समय तक ताजा रहा। विशेष रूप से, नीली रोशनी में श्री अन्न में ताजगी का संकेत देने वाले कुछ महत्वपूर्ण पदार्थों (मैलोन-डायल्डिहाइड और फैटी एसिड) की



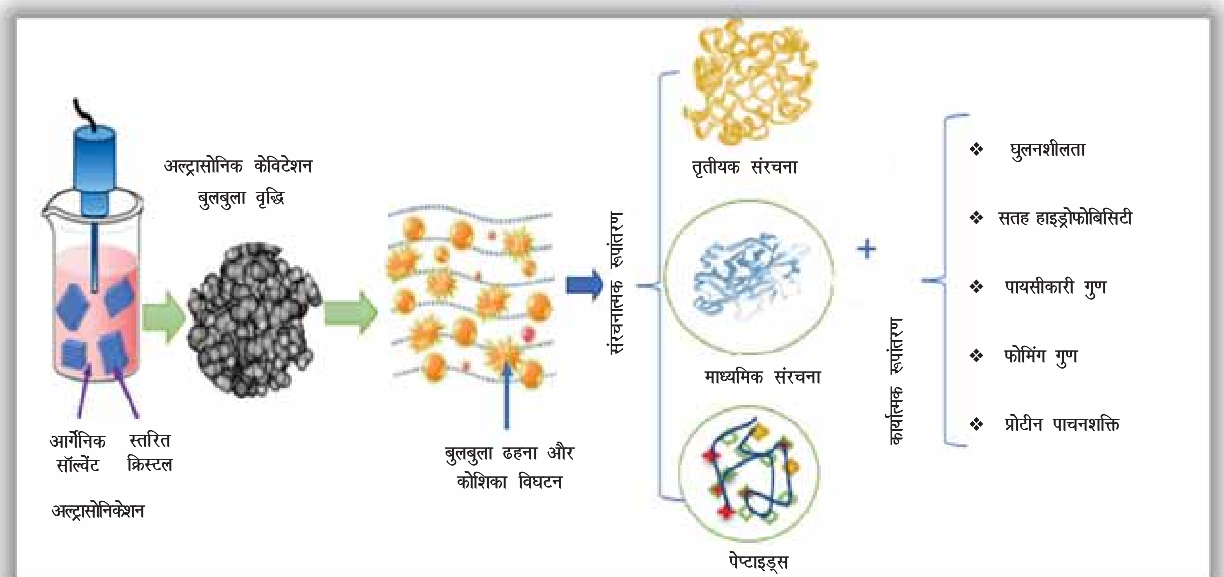
चित्र 7. पल्स लाइट उपचार का यंत्र
(स्रोतः श्रुति, एनयू और राव, पीएस, 2021)

मात्रा कम हो गई और इसमें आयोडीन नामक एक अन्य पदार्थ का स्तर भी अधिक पाया गया। इसके अलावा, भंडारण के दौरान नीली रोशनी श्री अन्न में कुछ एंजाइमों की गतिविधि को धीमा कर देती है। ये एंजाइम, लाइपेज़ और लाइपोक्सीजनेज़ समय के साथ श्री अन्न की गुणवत्ता को प्रभावित कर सकते हैं। नीली रोशनी ने उनकी गतिविधि को कम करने में मदद की।

चित्र 8. रागी के अल्ट्रासाउंड सहायता प्राप्त जलयोजन का योजनाबद्ध आरेख (स्रोतः यादव एट ऑल, 2021)

अल्ट्रासाउंड प्रसंस्करण

अल्ट्रासाउंड एक ऐसी प्रौद्योगिकी है जो न्यूनतम प्रसंस्करण को अधिकतम गुणवत्ता और सुरक्षा के साथ जोड़ती है। अल्ट्रासाउंड तरंगों की आवृत्ति लगभग 20-100 किलोहर्ट्ज़ होती है। नमूने के माध्यम से उच्च-ऊर्जा तरंगें वितरित की जाती हैं, जिसके परिणामस्वरूप दुर्लभकरण (रेयरफैक्शन) और संपीड़न (कम्प्रेशन) चक्रों की एक श्रृंखला होती है जो तरल में अणुओं को बाधित करती है और खाद्य मैट्रिक्स को बदल देती है। ध्वनिक कैवीटेशन नमूनों में ऊर्जा संचारित करने की एक प्रक्रिया है जिसमें गैस के बुलबुले का तेजी से उत्पादन, विस्तार और पतन शामिल है। कैवीटेशन प्रक्रिया के दौरान, कोशिका



चित्र 9. अल्ट्रासोनिकेशन उपचार तंत्र का योजनाबद्ध आरेख (स्रोतः सूरी एट ऑल, 2024)

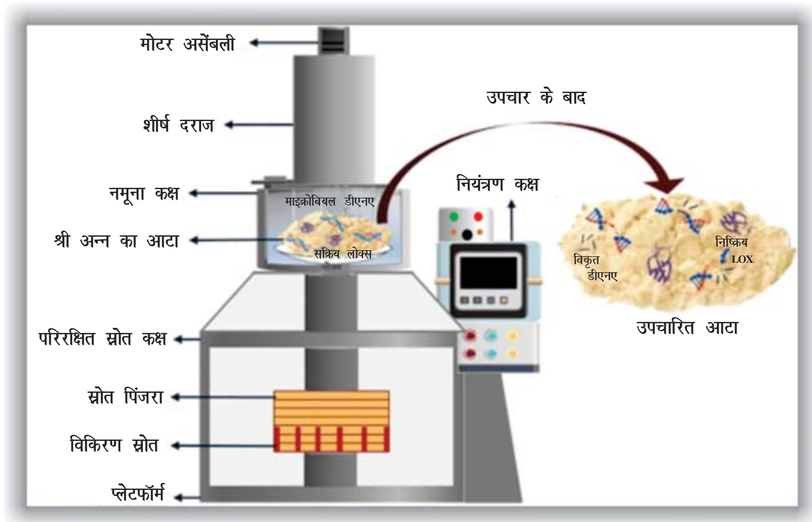
झिल्ली क्षतिग्रस्त हो जाती है, जिसके परिणामस्वरूप एंजाइम निष्क्रिय हो जाता है, सूक्ष्म चैनलों का निर्माण होता है और मुक्त कणों का निर्माण होता है।

अल्ट्रासाउंड उपचार से खाद्य प्रोटीन के पायसीकारी (इमल्सीफाइंग) गुणों में वृद्धि देखी गई है। इसका मतलब यह है कि अल्ट्रासाउंड उपचार से खाद्य प्रोटीन अन्य सामग्रियों के साथ बेहतर मिश्रण बनाने योग्य हो जाता है। ऐसा इसलिए हुआ क्योंकि उपचार ने अमीनो एसिड के आंतरिक हाइड्रोफिलिक समूहों को पानी के संपर्क में ला दिया। परिणामस्वरूप, श्री अन्न प्रोटीन सांद्रण अधिक घुलनशील हो गया, जिसका अर्थ है कि यह पानी या अन्य तरल पदार्थों में बेहतर ढंग से घुल सकता है। श्री अन्न के स्टार्च के 15 मिनट तक अल्ट्रासाउंड उपचार से पता चला कि इसका पाचन पहले की तुलना में लगभग 13.3 प्रतिशत अधिक हो गया। अल्ट्रासाउंड ने स्टार्च को पानी सोखने और उसके अणुओं से चिपकने में बेहतर बना दिया। लेकिन, इससे स्टार्च की संरचना को कुछ नुकसान भी हुआ, जिससे यह कम स्थिर हो गया और इसकी फूलने की क्षमता कम हो गई। लेकिन, जब अधिक शक्तिशाली अल्ट्रासाउंड का उपयोग किया गया, तो पोलीफिनोल्स जैसे अधिक लाभकारी यौगिक प्राप्त हुए। जब अल्ट्रासाउंड शक्ति को 250 से 500 वाट तक बढ़ाया गया तो बाजरे पर अध्ययन से पोलीफिनॉल्स यौगिकों में 30 प्रतिशत की वृद्धि देखी गई। इस प्रक्रिया से पोलीफिनोलिक घटक, टैनिन और फाइटेट्स जैसे पोषण-विरोधी पदार्थ भी कम हो गए।

आयनित विकिरण

खाद्य विकिरण एक गैर-ऊष्मीय खाद्य संरक्षण तकनीक है जो कम ऊर्जा का उपयोग करती है। विकिरण प्रक्रिया के दौरान भोजन आयनीकरण और गैर-आयनीकरण दोनों प्रकार के विकिरणों के संपर्क में आता है। गैर-आयनीकरण विकिरण (यूवी, अवरक्त, दृश्यमान और रेडियो तरंगें) को आयनीकृत विकिरण (एक्स-रे, गामा किरणें और त्वरित इलेक्ट्रॉन बीम) से अलग किया जाता है।

आयनीकरण विकिरण की तीव्रता और छोटी तरंगदैर्ध्य इलेक्ट्रॉन को हटाकर परमाणुओं को बदलने के लिए पर्याप्त हैं लेकिन परमाणुओं को विभाजित करने के लिए पर्याप्त नहीं हैं। कार्बोहाइड्रेट्स, डीएनए और लिपिड सभी सीधे तौर पर आयनित विकिरण से प्रभावित होते हैं। इलेक्टॉन किरणों का उपयोग सतह विकिरण के लिए किया जाता है, जबकि गामा किरणों का उपयोग आम तौर पर उनकी उच्च भेदन क्षमता के कारण थोक खाद्य प्रसंस्करण के लिए किया जाता है।



चित्र 10. गामा विकिरण उपचार का यंत्र
(स्रोतः श्रुति एट ऑल, 2021)

तालिका 2: श्री अन्न और इसके उत्पादों की पोषक संरचना पर गैर-ऊष्मीय प्रसंस्करण का प्रभाव

श्री अन्न	रूप	प्रसंस्करण तकनीक	प्रयोजन	अनुकूलित स्थितियाँ	मुख्य बिंदु
ज्वार	आटा	आईआर*	स्थिरीकरण	8.5 मिनट के लिए 120 डिग्री सेल्सियस तापमान	फ्रीफैटी ऑसिड (85 प्रतिशत), अधिकतम चिपचिपाहट और नमी की मात्रा में कमी
बाजरा	दाना	सीपी**	कार्यात्मक गुणों का संशोधन	वोल्टेज: 40, 45 किलोवोल्ट समय: 5, 10, 15 मिनट	बेहतर सूजन क्षमता, घुलनशीलता, और जल अवशोषण और चिपकाने के गुण, कच्चे फाइबर, प्रोटीन और नमी में कमी
कुटकी	आटा	सीपी**	कार्यात्मक गुणों का संशोधन	पॉवर: 13, 24 वॉट समय: 10, 20, 30 मिनट	बढ़ी हुई सूजन क्षमता, तेल अवशोषण और जल अवशोषण क्षमता पके हुए पेस्ट की चिपचिपाहट, डिस्पेंसबिलिटी और रंग में कमी
कंगनी	आटा	एचपीपी***	कार्यात्मक गुणों का संशोधन	समय: 30, 60, 90, 120 मिनट दबाव: 200, 400, 600 मेगा पास्कल तापमान: 20, 40, 60, 80 डिग्री सेल्सियस	प्रोटीन सामग्री, टीपीसी और एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि में सुधार, फाइटिक एसिड और टैनिन में कमी
ज्वार	माल्टेड ज्वार	गामा विकिरण	शुद्धिकरण	खुराक: 10, 25 किलो ग्राम	3 लॉग चक्रों द्वारा सूक्ष्मजैविक गतिविधि में कमी, अल्फा और बीटा एमाइलेज गतिविधि में कमी

*आईआरः इंफ्रारेड; **सीपीः कोल्ड प्लाज्मा-शीत प्लाज्मा और ***एचपीपीः हाई प्रेशर प्रोसेसिंग

गामा विकिरण जीवाणु और विषाणु के डीएनए में सहसंयोजक बंधनों को बाधित करके, सूक्ष्मजीवों को निष्क्रिय कर देता है। यह विकिरण रेडियोधर्मी आइसोटोप Co-60 और Cs-137 के कारण होता है। जब श्री अन्न के दानों को 0.5 kGy से अधिक गामा विकिरण से उपचारित किया गया, तो

फफूंदी/कवकीय संक्रमण और फ्री फैटी एसिड दोनों में उल्लेखनीय कमी आई।

इलेक्ट्रॉन बीम विकिरण ने ज्वार श्री अन्न की पाचनशक्ति और इसके पोषण-विरोधी स्तरों पर महत्वपूर्ण प्रभाव दिखाया है। 10 से 30 kGy की खुराक पर इलेक्ट्रॉन-विकिरणित ज्वार के फाइटेट्स क्रमशः 39 से 90 प्रतिशत तक कम हो गए। विकिरण के कारण संभवतः फाइटेट्स इनोसिटोल और इनोसिटोल फॉस्फेट जैसे छोटे पदार्थों में टूट गया। विकिरण, ज्वार प्रोटीन की 3डी संरचना में परिवर्तन लाकर प्रोटीन पाचनशक्ति को बढ़ाने में भी मदद करता है। गामा विकिरण के उपचार से रागी के आटे में नमी की मात्रा और खराब होने की प्रतिरोधक क्षमता काफी कम हो गई है। पकाए जाने पर उपचारित आटा भी उतना चिपचिपा नहीं हुआ, संभवतः इसलिए क्योंकि विकिरण ने स्टार्च के कुछ हिस्सों को तोड़ दिया। इससे स्टार्च की जल-बंधन क्षमता काफी कम हो जाती है, जिससे दानों के फूलने की क्षमता भी कम हो जाती है।

भविष्य की परिस्थितियाँ और चुनौतियाँ

श्री अन्न का प्रसंस्करण और खपत, आटे की निम्न गुणवत्ता, प्रसंस्करण उपकरणों की कमी और इसके उच्च पोषक मूल्य के बारे में सार्वजनिक ज्ञान की कमी के कारण सीमित है। श्री अन्न के प्रसंस्करण के संदर्भ में, ऊष्मीय और गैर-ऊष्मीय प्रसंस्करण दोनों अभी भी अपने विकासशील चरण में हैं। इसके अलावा, अधिकांश उपलब्ध साहित्य प्रमुख श्री अन्न-ज्वार, बाजरा और रागी पर ही केंद्रित है। हालाँकि, छोटे श्री अन्न जैसे चीना, संवा, ब्राउन टॉप श्री अन्न, कुटकी और कोदो श्री अन्न जो पोषण की दृष्टि से भी बेहतर है, उनकी अधिक खोज नहीं की गई है।

श्री अन्न में अद्भुत पोषण होता है, लेकिन इनके भंडारण और प्रसंस्करण में समस्याओं का सामना करना पड़ता है। अभी, इसे संसाधित करने के लिए पर्याप्त मशीनें नहीं हैं और बहुत से लोग नहीं जानते कि यह कितना स्वास्थ्यवर्धक है। इसे उगाने के लिए किसानों को ज्यादा पैसे भी नहीं मिलते। हमें श्री अन्न के आटे को लंबे समय तक संग्रहित करने के लिए बेहतर तरीकों की आवश्यकता है और हम अभी भी विभिन्न प्रकार के श्री अन्न को संसाधित करने के सर्वोत्तम तरीकों का पता लगा रहे हैं। हमें परीक्षण करना चाहिए कि कटाई और मिलिंग इत्यादि के लिए अधिक दक्ष मशीनें कैसे बनाई जाएं। प्रसंस्करण तकनीकों में स्वचालन प्रक्रिया को तेज करके, मूल गुणवत्ता बनाए रखकर, बेहतर दक्षता, सस्ता और अंततः प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों की बिक्री से बेहतर प्रतिलाभ देकर अधिक मूल्य प्राप्त करने में सहायता किया जा सकता है।

निष्कर्ष

श्री अन्न उत्कृष्ट अनुकूलन क्षमता, जलवायु सहनशीलता और खेती के लिए कम पानी की आवश्यकता के साथ पोषक तत्वों से भरपूर है। इन लाभों के बावजूद, लिपिड और एंजाइमेटिक गतिविधि के उच्च स्तर, जागरूकता की कमी और इसके प्रसंस्करण तरीकों में विकास के कारण कम भण्डारण अवधि के कारण श्री अन्न का आमतौर पर बड़े पैमाने पर उपयोग नहीं किया जाता है। प्रसंस्करण के दौरान पोषक तत्वों की न्यूनतम हानि और कम ऊर्जा खपत के साथ गैर-ऊष्मीय प्रसंस्करण विधियों का उपयोग करके श्री अन्न के पोषण और कार्यात्मक गुणों में सुधार किया जा सकता है। विभिन्न गैर-ऊष्मीय प्रसंस्करण तकनीकों में उच्च दबाव प्रसंस्करण, स्पंदित विद्युत क्षेत्र,

पल्स-लाइट उपचार, शीत प्लाज्मा, अल्ट्रा- सोनिकेशन, विकिरण और ओजोनेशन इत्यादि शामिल हैं। इन तकनीकों को प्रसंस्करण के बाद पोषक तत्वों की अवधारण में सुधार करने में प्रभावी सिद्ध किया गया है। इस क्षेत्र में भविष्य का दायरा बड़े पैमाने पर श्री अन्न के प्रसंस्करण को प्रदर्शित करने के लिए बड़े पैमाने पर अध्ययन हो सकता है। एक अन्य महत्वपूर्ण प्राथमिकता ये हो सकती है कि छोटे और लघु स्तर के श्री अन्न के प्रसंस्करण और उपयोग के रास्ते तलाशे जाएं। फार्म परिसर में मूल्यवर्धन के लिए, कम लागत के साथ इन नवीन प्रौद्योगिकियों को फार्म स्तर पर उपलब्ध करने के लिए प्रक्रिया व मापदंडों का निर्धारण भी समय की एक और मांग है। इन परिष्कृत प्रौद्योगिकियों को किसानों के अनुकूल बनाने के लिए उनका लघुकरण, प्रक्रिया इंजीनियरिंग क्षेत्रों में अगली उल्लेखनीय उपलब्धि होगी।

❒❒❒❒

"जिस दिन एक सिग्नेचर ऑटोग्राफ में बदल जाए
तब मान लीजिएगा कि आप कामयाब हो गए।"

-डॉ. एपीजे अब्दुल कलाम

ग्लूटन-मुक्त पौष्टिक रोटीः एक्सट्रूडेड रागी और मक्का की तकनीकी उपयुक्तता

पंकज कुमार एवं स्वाति सेठी

भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरांत अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

मक्की की रोटी भारतीय भोजन में महत्त्वपूर्ण स्थान रखती है। खासकर, सर्दियों में उत्तर भारत के लोग इसे पालक, सरसों या बथुआ से बने साग के साथ बड़े ही चाव से खाते है। "मक्की की रोटी और सरसों का साग" अपने पौष्टिक गुणों और स्वाद के लिए बेहद प्रसिद्ध है। किन्तु मक्की की रोटी बनाने में एक प्रकार की कुशलता की आवश्यकता होती है। मक्की में ग्लूटन नहीं होने के कारण इसकी रोटी बनाते समय इसमें दरारें पड़ जाती है और यह फूलती भी नहीं है अर्थात् गेहूँ की रोटी की तुलना में मक्की की रोटी बनाना मुश्किल कार्य लगता है। इसी कारण गृहिणी मक्की की रोटी बनाने में कठिनाई अनुभव करती है और इस समस्या के समाधान के लिए इसमें गेहूँ का आटा लगभग आधी मात्रा में मिला लेती है जिससे रोटी बनाना तो आसन हो जाता है किन्तु इसके मौलिक गुण "ग्लूटन-मुक्त" होने का ह्रास हो जाता है।

वर्तमान समय में लोगों की कार्यशैली जैसे-जैसे बदल रही है वैसे-वैसे ही ग्लूटन-मुक्त आहार की मांग भी बढ़ती जा रही है, ऐसे में यदि मक्का की रोटी को ग्लूटन-मुक्त रखते हुए इसके गुणों का सम्वर्धन इस प्रकार किया जाए कि रोटी को बनाना आसान हो जाए और साथ-साथ ही इसकी पोषकता भी

बढ़ जाये। इस प्रकार यह रोटी स्वाद और सेहत का एक अनूठा युग्म बन सके, इसी दिशा में इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए अनुसंधान कार्य किया गया। मक्का, ग्लूटन-मुक्त होने के कारण इसमें विस्कोइलास्टिक गुणों की कमी होती है जिस कारण ही इसकी रोटी बनाना मुश्किल लगता है। अब, नवीनतम तकनीक और अनुसंधान ने इसे और भी गुणकारी बनाने का एक नया रास्ता दिखाया है-जेसे एक्सट्रूडेड रागी का उपयोग करके। इस आलेख में इसी कार्य का संक्षिप्त उल्लेख किया गया है कि कैसे एक्स्ट्रूडेड रागी के साथ मक्की की रोटी बनाए जा सके ताकि स्वाद से समझौता किए बिना इसकी पोषकता को बढ़ाते हुए उपरोक्त समस्या का निवारण किया जा सके।

एक्सट्रूडेड रागीः एक नया उपाय

रागी, जिसे मध्य प्रदेश, कर्नाटक, और तमिलनाडु तथा अन्य कई क्षेत्रों में अलग-अलग नामों से जाना जाता है, एक पौष्टिक अनाज है जिसमें विटामिन्स, खनिज तत्व और प्रोटीन की अच्छी मात्रा होती है। इसके साथ ही, यह ग्लूटन-फ्री होने के साथ-साथ अन्य धान्यों की तुलना में अधिक पोषक तत्वों से भरपूर होता है। एक्सट्रूडेड तकनीक का उपयोग एक नया उपाय है जिसमें रागी को एक विशेष नमी, तापमान तथा दबाव पर प्रसंस्कृत किया जाता है, जिससे इसकी स्टार्च की संरचना में परिवर्तन हो जाता है और फलस्वरूप रागी की जल शोषण क्षमता बढ़ जाती है। अंततः इसके विस्कोइलास्टिक गुणों में सुधार होने के कारण मक्का के आटे में इसे एक सीमित मात्र में मिलाने पर यह एक प्राकृतिक हाइडोकोलॉइड के गुणों को प्रदर्शित करता है जिस कारण मक्का की रोटी बनाना सुगम हो जाता है।

चित्र 1: एक्सट्रूज़न मशीन

रागी का एक्सट्रूज़न प्रसंस्करण

रागी के दानों को ग्राइंडिंग मिल के द्वारा पिसाई करके, 21 प्रतिशत (डब्ल्यू.बी.) नमी की मात्रा, 130 डिग्री सेल्सियस बैरल तापमान और 375 आर.पी.एम. स्क्रू की गति पर सह-घूर्णन और इंटरमेशिंग ट्विन-स्क्रू एक्सट्रूज़न मशीन द्वारा प्रसंस्कृत किया जाता है। मशीन द्वारा निष्कासित किए गए गर्म एक्सट्रूडेट् को ट्रे ड्रायर में 60 डिग्री सेल्सियस तापमान पर 2 घंटे के लिए सुखाया जाता है और हैमर मिल का उपयोग करके पीसा जाता है। इस तरह प्राप्त आटे को आवश्यकता अनुसार मक्का के आटे के साथ मिलाकर रोटी तैयार की जाती है।

रोटी तैयार करने की प्रक्रिया

पहले, 30 ग्राम आटे (मक्का तथा एक्सट्रूडेड रागी का आटा) को अच्छे से मिलाएँ और इसमें सही मात्रा में पानी मिलाने के बाद, डो मिक्सर में यह मिश्रण 3 मिनट तक गूँधे। अब इसे ठंडे तापमान पर 30 मिनट तक रख दिया जाए। उसके बाद, इस गूँधे हुए आटे से 30 ग्राम के छोटे गोले बनाएँ और उन्हें रोटी बनाने के लिए बेले और रोटी को फूलने तक पकाएँ।

पोषण संवर्धन

एक्सट्रूडेड रागी मक्की की रोटी को और अधिक पोषक बनाती है। जब एक्सट्रूडेड रागी को एक निश्चित अनुपात में मक्के के आटे में मिश्रित किया जाता है, तो रोटी में रागी के गुण भी समाहित हो जाते हैं जैसे कैल्शियम और फाइबर की मात्रा का अधिक हो जाना। रागी में मौजूद फाइबर, विटामिन्स और खनिज तत्व रोटी को ग्लूटन-मुक्त रखते हुए एक सेहतमंद विकल्प बनाते हैं। निम्नलिखित तालिकाओं में रागी एवं मक्का में पाए जाने वाले प्रमुख पोषक तत्वों की मात्रा को दर्शाया गया है।

एक्सट्रूडेड रागी समावेशित मक्की की रोटी का मूल्यांकन

एक्सट्रूडेड रागी के साथ निर्मित मक्की की रोटी का तकनीकी,

तालिका 1: प्रयुक्त रागी में प्रमुख पोषक तत्वों की मात्रा

पोषक तत्व	मात्रा प्रति 100 ग्राम
प्रोटीन	7.6 ग्राम
कार्बोहाइड्रेट्स	72 ग्राम
फाइबर	3.6 ग्राम
विटामिन सी	2 मिलीग्राम
कैल्शियम	344 मिलीग्राम
आयरन	3.9 मिलीग्राम
मैग्नीशियम	114 मिलीग्राम
पोटैशियम	408 मिलीग्राम
निकोटिनिक एसिड (विटामिन बी3)	1.9 मिलीग्राम
थायमिन (विटामिन बी1)	0.33 मिलीग्राम
रिबोफ्लेविन (विटामिन बी2)	0.19 मिलीग्राम
पांतोथेनिक एसिड (विटामिन बी5)	1.3 मिलीग्राम
पाइरिडोक्सीन (विटामिन बी6)	0.29 मिलीग्राम
फोलेट (विटामिन बी9)	42 माइक्रोग्राम

तालिका 2: प्रयुक्त मक्का में प्रमुख पोषक तत्वों की मात्रा

पोषक तत्व	मात्रा प्रति 100 ग्राम
कार्बोहाइड्रेट्स	74 ग्राम
प्रोटीन	9 ग्राम
फाइबर	7.3 ग्राम
विटामिन सी	6.8 मिलीग्राम
थायमिन (विटामिन बी1)	0.38 मिलीग्राम
रिबोफ्लेविन (विटामिन बी2)	0.19 मिलीग्राम
नायसिन (विटामिन बी3)	1.7 मिलीग्राम
विटामिन बी5	0.42 मिलीग्राम
पायरिडॉक्सीन (विटामिन बी6)	0.62 मिलीग्राम
फोलेट (फोलिक एसिड)	19 माइक्रोग्राम
विटामिन ए	14 आईयू
विटामिन के	0.3 मिलीग्राम
पोटैशियम	287 मिलीग्राम
फॉस्फोरस	135 मिलीग्राम
मैग्नीशियम	37 मिलीग्राम
आयरन	0.5 मिलीग्राम
जिंक	0.5 मिलीग्राम
कैल्शियम	7 मिलीग्राम

पोषणात्मक, गठनात्मक और संवेदी मूल्यांकन किया गया है। व्यक्तिगत अनुभवों और परीक्षण से यह साबित हुआ है कि एक्सट्रूडेड रागी का मक्के के साथ मिश्रण रोटी के गुणों पर एक सकारात्मक प्रभाव डालता है। यह मिश्रण रोटी की बनावट में सुधार लाता है, लेकिन रंग में थोड़ी सी निम्नता आ सकती है। इसके अतिरिक्त, इस रोटी की फुलावट में भी सुधार पाया गई है, जो इसके मूल्यांकन को और भी बेहतर बनाता है। रोटी के पोषक तत्वों में भी वृद्धि पाई गई। इस प्रकार यह कह सकते हैं कि एक्सट्रूडेड रागी के साथ निर्मित मक्की की रोटी ग्लूटन-मुक्त एवं पोषक खाद्य पदार्थ का अच्छा विकल्प प्रदान करता है।

चित्र 2: केवल मक्का तथा 20 प्रतिशत एक्सट्रूडेड रागी से निर्मित रोटी

निष्कर्ष

आधुनिक जीवनशैली में ग्लूटन-मुक्त आहार की मांग बढ़ रही है। इसी क्रम में एक्सट्रूडेड रागी का उपयोग मक्की की रोटी में ग्लूटेन की कमी को पूरा करने के लिए किया जा सकता है। एक्सट्रूजन तकनीक से रागी को मानकीकृत नमी, तापमान और दबाव पर प्रसंस्कृत करके इसकी संरचना में परिवर्तन किया जाता है, जिससे रोटी को बनाना सुगम होता है। इस प्रकार, एक्सट्रूडेड रागी से निर्मित मक्की की रोटी पोषक और ग्लूटन-मुक्त विकल्प के रूप में प्रस्तुत होती है, जो स्वाद और सेहत का एक अनूठा युग्म प्रदान करती है। यह आलेख विस्तृत अध्ययन के परिणामों पर आधारित है। अधिक जानकारी के लिए यहाँ, (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187 8450X22001731) जांचा जा सकता है।

❑❑❑❑

जिस डर से आत्मविश्वास की हानि होने लगे,
उस डर का अंत करना आवश्यक हो जाता है।

–श्री कृष्ण

श्री अन्न का स्टार्चः संरचना, निष्कर्षण, विशेषताएँ, संशोधन और अनुप्रयोग

पूनम चौधरी, संचिता बिस्वास मुर्मू[1], पियाली बिस्वास[1], लक्ष्मी कांता नायक[1], ऐ अम्मयाप्पन लख्मानन[1] एवं हंखोथंग बैत[1]

भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरांत अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

[1]भाकृअनुप-राष्ट्रीय प्राकृतिक रेशा अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, कोलकाता, पश्चिम बंगाल

श्री अन्न कार्बोहाइड्रेट्स, आहार रेशा, प्रोटीन, विटामिन (विशेष रूप से बी-कॉम्प्लेक्स विटामिन) और खनिज (आयरन, मैग्नीशियम और फास्फोरस सहित) जैसे पोषक तत्वों से समृद्ध है। श्री अन्न के आटे में स्टार्च एक प्रमुख कार्बोहाइड्रेट होता है। स्टार्च की श्रेष्ठता, विशिष्ट कार्यात्मक क्षमता और पोषण संबंधी विशेषताए एमाइलोज़ और एमाइलोपेक्टिन की मात्रा और उनकी श्रृंखला की लंबाई पर निर्भर करती है। श्री अन्न स्वाभाविक रूप से ग्लूटन-मुक्त होता है जिसकी वजह से इनसे प्राप्त स्टार्च अन्य अनाजों के स्टार्च से बेहतर है। श्री अन्न का स्टार्च ग्लूटन संवेदनशीलता या सीलिएक रोग वाले व्यक्तियों के लिए उपयुक्त विकल्प प्रदान करता है। इसका ग्लाइसेमिक इंडेक्स अन्य अनाजों की तुलना में कम होता है। कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स वाले खाद्य पदार्थ रक्त शर्करा के स्तर को नियंत्रित करने में मददगार होते हैं, जिस कारण यह मधुमेह वाले व्यक्तियों या रक्त शर्करा का प्रबंधन करने वाले लोगों के लिए उपयुक्त बन जाते हैं। इन सभी विशेषताओं के कारण, श्री अन्न से स्टार्च के निष्कर्षण, उनकी विशेषताओं और श्री अन्न के स्टार्च के विभिन्न खाद्य और गैर खाद्य अनुप्रयोगों पर किए गए शोध इस लेख में प्रस्तुत किए गए हैं।

परिचय

श्री अन्न, एशिया और अफ्रीका, जहाँ विश्व के उत्पादन का 97 प्रतिशत हिस्सा उगाया जाता है, के अर्ध-शुष्क कटिबंधों में उगाई जाने वाली महत्वपूर्ण फसल हैं। ये फसल अपने उच्च पोषण मूल्यों के कारण लोकप्रिय हैं। श्री अन्न के आटे के प्रमुख घटक-स्टार्च, रेशा, प्रोटीन, विटामिन और खनिज हैं जो इसकी पोषण समृद्धि में योगदान करते हैं। श्री अन्न में अच्छी मात्रा में आहार रेशा पाया जाता है, जो पाचनतंत्र के लिए फायदेमंद होता है और आँत में लाभकारी बैक्टीरिया के विकास में वृद्धि करता है।

श्री अन्न के आटे के प्रमुख घटकों में से एक स्टार्च है जो एक जटिल कार्बोहाइड्रेट है। स्टार्च शरीर के लिए ऊर्जा के प्राथमिक स्रोत के रूप में कार्य करता है। यह दो प्रमुख आणविक घटकों से बना होता है- एमाइलोज़ और एमाइलोपेक्टिन। एमाइलोज़ और एमाइलोपेक्टिन की सरंचना में डी-ग्लूकोज की रैखिक श्रृंखलाएं, α-(1,4)-ग्लूकोसिडिक बंध (लिंकेज) द्वारा जुड़ी होती हैं जबकि एमाइलोपेक्टिन की सरंचना में ये रैखिक श्रृंखलाएं (1,6)-ग्लूकोसिडिक बंध (लिंकेज) द्वारा परस्पर जुड़ी होती हैं जिसके कारण पॉलिमर में शाखाएं उत्पन्न होती हैं। एमाइलो-पेक्टिन स्टार्च कणिकाओं का प्रमुख घटक है, जबकि एमाइलोज़ कुल स्टार्च का लगभग 15.30 प्रतिशत भाग होता है। रैखिक एमाइलोज श्रृंखलाएं एक जटिल (कॉम्पैक्ट) संरचना बनाती हैं जो एंजाइम की पहुंच और एमाइलोलिसिस (एमाइलोज़ के विघटन) की दर को सीमित करती हैं। दूसरी ओर, अपनी शाखित संरचना और कई टर्मिनल अंत के साथ एमाइलोपेक्टिन एमाइलोज की तुलना में कम व्यवस्थित होता है और इसलिए अधिक आसानी से पच जाता है। इस प्रकार, उच्च एमाइलोज/एमाइलोपेक्टिन अनुपात स्टार्च पाचन को प्रभावित करता है, जो प्रतिरोध स्टार्च की ओर जाता है और ग्लाइसेमिक प्रतिक्रिया को प्रभावित करता है। स्टार्च की गुणवत्ता एमाइलोज़ और एमाइलोपेक्टिन की मात्रा और श्रृंखला की लंबाई पर निर्भर करती है।

श्री अन्न में भी अन्य अनाजों की तरह 51 से 79 प्रतिशत तक

तालिका 1: विभिन्न श्री अन्न के स्टार्च में एमाइलोज और एमाइलोपेक्टिन की मात्रा (कैमल एट ऑल 2021)

क्र.सं.	श्री अन्न	स्टार्च (ग्रा/100ग्रा, सूखा वजन)	एमाइलोज (ग्रा/100ग्रा स्टार्च)	एमाइलोपेक्टिन (ग्रा/100ग्रा स्टार्च)
1	रागी	59–65	19–21	39–45
2	बाजरा	53–68	13–18	82–86
3	कंगनी	56–73	1–12	88–99
4	चीना	58–78	2–39	25–69
5	सवा	48–60	9–19	81–91
6	कुटकी	42–57	12–18	82–88
7	कोदो	48–60	15–18	82–84

स्टार्च होता है। बाजरा और रागी में स्टार्च की मात्रा क्रमशः 71 से 81 प्रतिशत और 51 से 69 प्रतिशत तक होती है। श्री अन्न के स्टार्च में आमतौर पर 70 से 80 प्रतिशत एमाइलोपेक्टिन और 20 से 30 प्रतिशत एमाइलोज होते हैं। तालिका 1 में विभिन्न श्री अन्न के स्टार्च, एमाइलोज और एमाइलोपेक्टिन की मात्रा को दिखाया गया है। कम एमाइलोज वाले स्टार्च का उपयोग ऐसे खाद्य जहाँ चिपचिपाहट की आवश्यकता होती है, जैसे सूप में गाढ़ा करने वाला एजेंट, में उपयोग किया जा सकता है। इसके अलावा, एमाइलोज की उपस्थिति उन खाद्य उत्पादों में लाभदायक है जिन्हें प्रतिगामीकरण (रेट्रोग्रेडेशन) की आवश्यकता होती है।

श्री अन्न से स्टार्च का निष्कर्षण

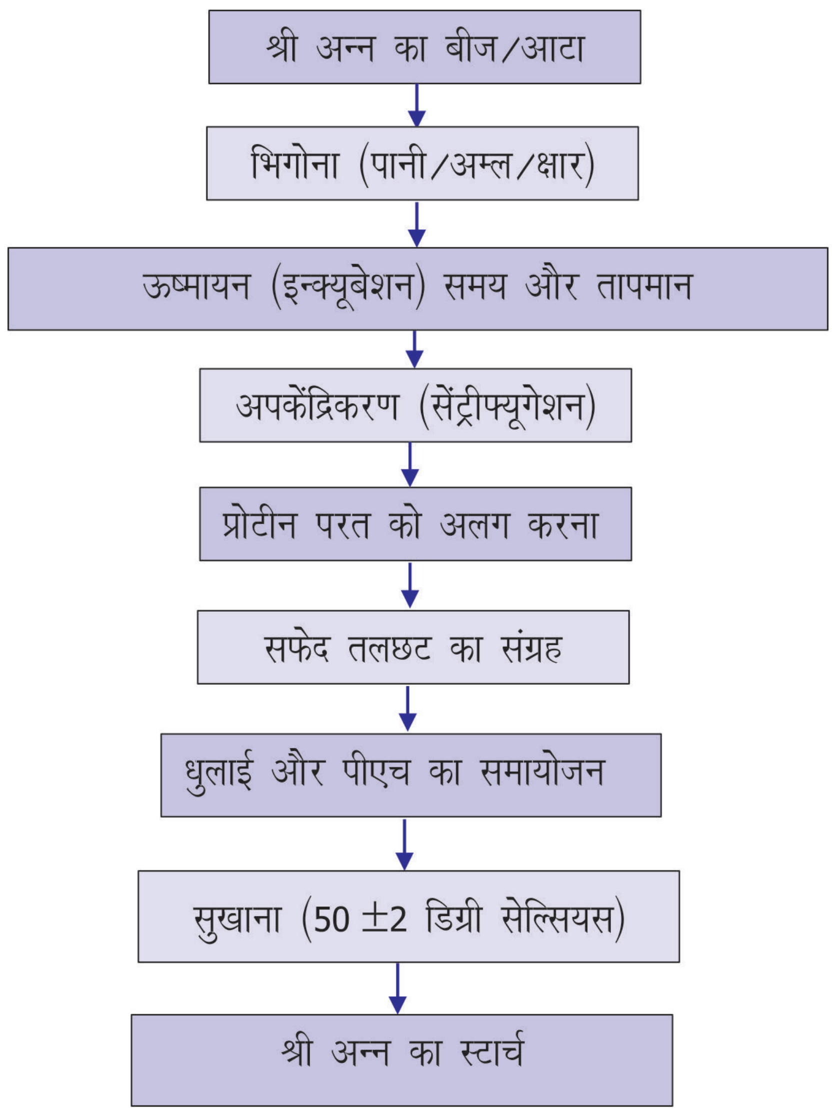
आम तौर पर, स्टार्च के निष्कर्षण के लिए प्रयोग की जाने वाली विधि स्टार्च के संयंत्र स्रोत पर निर्भर करती है। श्री अन्न से स्टार्च आमतौर पर निम्नलिखित तीन गीली पिसाई प्रक्रियाओं में से एक का उपयोग करके निकाला जाता है:

- पानी में भिगोकर
- अम्ल में डुबोकर
- क्षारीय घोल में डुबोकर

इन प्रक्रियाओं में, स्टार्च को अलग करने के लिए साबुत अनाज या इसके आटे को लंबे समय तक घोल में भिगोया जाता है। स्टार्च निष्कर्षण की प्रक्रिया के तीन चरण इस प्रकार हैं-

- विखंडन
- कोशिका विघटन
- शुद्धिकरण के बाद संग्रहण

बेहतर निष्कर्षण के लिए, प्रोटीन कॉम्प्लेक्स में फंसे हुए स्टार्च ग्रैनयूल्स को मुक्त करने के लिए इन कॉम्प्लेक्सेज को विघटित करने की आवश्यकता होती है। चूंकि अनाजों में स्टार्च प्रोटीन मैट्रिक्स से कसकर बंधे होते हैं, इनमें से एक ऐसी विधि का चयन करना, जो प्रोटीन



चित्र 1: श्री अन्न से स्टार्च निष्कर्षण की प्रक्रिया

के कम संदूषण के साथ स्टार्च की अच्छी मात्रा में प्राप्ति को सुनिश्चित करे, अत्यधिक महत्वपूर्ण हो जाता है। प्रोटीन अंश को घोलने और अनाज से स्टार्च प्राप्त करने के लिए विभिन्न तरीकों और रासायनिक अभिकर्मकों का उपयोग किया जाता है। क्षारीय घोल में डुबोने वाली विधि को स्टार्च निष्कर्षण के लिए सबसे अच्छा तरीका माना जाता है क्योंकि यह संबद्ध प्रोटीनों के निरूपण की अनुमति देता है। किसी भी अनाज से स्टार्च निष्कर्षण के लिए समाधान का चयन उसकी रासायनिक संरचना और गुणों पर निर्भर करता है। क्षारीय विधि की तुलना में अम्लीय विधि से प्राप्त स्टार्च में उच्च प्रोटीन अवशेष रह जाते हैं। इस विधि में सर्वप्रथम अनाज (साबुत/आटा) को सोडियम हाइड्रॉक्साइड के घोल में डुबोने के बाद स्टार्च को हाइड्रो-क्लोरिक अम्ल जैसे तनु अम्लों के साथ उदासीन किया जाता है। इसके बाद इसे सुखाकर पीस लिया जाता है। स्टार्च निकालते समय, बैक्टीरिया के विकास और एमाइलेज गतिविधि को रोकने के लिए थोड़ी मात्रा में सोडियम एजाइड (0.01 प्रतिशत) भी घोल में मिलाया जाता है। श्री अन्न से स्टार्च निष्कर्षण के लिए चीना, रागी, कंगनी और बाजरा का उपयोग किया जाता है।

श्री अन्न के स्टार्च के गुण

स्टार्च की कार्यक्षमता

स्टार्च के भौतिक, रासायनिक और कार्यात्मक गुण उसकी संरचना पर निर्भर करते है। इन सभी विशिष्ट गुणों पर ही खाद्य और गैर-खाद्य उद्योगों में स्टार्च की प्रयोज्यता निर्धारित होती है। श्री अन्न के स्टार्च की कार्यक्षमता इसमें वसा, रेशे और प्रोटीन जैसी अन्य अशुद्धियों की उपस्थिति से प्रभावित होती है। उदाहरण के लिए, श्री अन्न के स्टार्च में ध्रुवीय फॉस्फोलिपिड होते हैं जो कुल वसा का 89 प्रतिशत भाग होते हैं और शेष भाग में गैर-ध्रुवीय वसा होती है जो मूल रूप से ट्राइग्लिसराइड्स होते हैं। ये लिपिड प्रकृति में एकजुट होकर जलविरोधी क्षेत्र बनाकर और जलविरोधी बंध होने के कारण स्टार्च के एमाइलोज अंश के साथ कॉम्प्लेक्स का निर्माण कर लेते हैं जिससे उनकी प्रवाह क्षमता और सूजन क्षमता कम हो जाती है। हालाँकि, प्रोटीन में जलविरोधी और जलरागी दोनों बंधन उपस्थित होते हैं जिसके कारण स्टार्च की पानी और तेल बंधन क्षमता प्रभावित होती है। इसी प्रकार रेशे भी स्टार्च की तेल ग्रहण क्षमता को कम करके स्टार्च की तेल बंधन क्षमता को कम कर देते हैं। स्टार्च की कार्यक्षमता में एमाइलोज़ एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। श्री अन्न की विभिन्न प्रजातियों में एमाइलोज़ की मात्रा विभिन्न होती है जो विभिन्न रूपों में मौजूद होती है। बाजरा और रागी में, एमाइलोज़ लंबी श्रृंखलाओं के रूप में उपस्थित होता है और लंबी ग्लूकेन श्रृंखलाएं शाखा बिंदुओं के बीच मौजूद होती हैं जबकि चीना और कंगनी में, एमाइलोज़ छोटी श्रृंखलाओं के रूप में मौजूद होता है।

आणविक संरचना

श्री अन्न स्टार्च के गुण एमाइलोज़ की मात्रा, श्रृंखला की लंबाई और पोलीमराइजेशन की डिग्री पर निर्भर करते हैं। स्टार्च की आणविक संरचना में श्रृंखला की लंबाई एक महत्वपूर्ण मापदण्ड है, जो क्रिस्टलीयता, जिलेटिनाइजेशन, प्रतिगामी और चिपचिपाइट जैसे गुणों को प्रभावित करती है। रागी के स्टार्च में औसत श्रृंखला की लंबाई 180-240 ग्लूकोसिल अवशेषों

(ग्लूकोस के अवशेष) की होती है, जबकि बाजरा में 260-270 ग्लूकोसिल अवशेषों की श्रृंखला होती है।

कणिकाओं की आकृति

श्री अन्न के स्टार्च के दाने का आकार प्रजातियों के आधार पर 2.5 से 24 माइक्रोमीटर तक भिन्न होता है और ये दाने मुख्य रूप से गोलाकार और बहुभुज आकार के होते हैं। दाने की सतह कभी-कभी छिटपुट इंडेंटेशन प्रदर्शित करती है, जो प्रोटीन निकायों और सतह छिद्रों के अस्तित्व के कारण हो सकती है। ये छिद्र पानी और अन्य हाईड्रोक्सिल-आयनों को प्रवेश करने की अनुमति देते हैं और एमाइलोज़ की प्रतिबंधात्मक प्रवर्ती को कम करते हैं। इस तरह ये स्टार्च के जलयोजन और सूजन गुणों को बढ़ाते हैं, जो खाद्य जैल बनाने और उत्पाद को गाढ़ा बनाने में उपयोगी होते हैं।

क्रिस्टलीकरण और एक्स-रे विवर्तन

श्री अन्न का स्टार्च अर्ध-क्रिस्टलीय होता है, जिसमें अनाकार (एमोरफौस) और क्रिस्टलीय दोनों क्षेत्र उपस्थित होते हैं। इसमें चार मुख्य चोटियाँ पाई जाती हैं जो कि मुख्यतः टाइप ए-प्रकार के क्रिस्टल पैटर्न को इंगित करती हैं। हालाँकि, स्टार्च में उपस्थित अशुद्धियाँ शिखर और निम्न तीव्रता को स्थानांतरित कर सकती हैं। क्रिस्टलीयता की डिग्री स्टार्च कणिकाओं के बीच अलग होती है और एमाइलोज़ की मात्रा में कमी करके कण आकार को प्रभावित किए बिना क्रिस्टलीयता को बढ़ाया जा सकता है। ए-प्रकार की स्टार्च कणिकाओं में एमाइलोज़ अधिक होने के कारण क्रिस्टलीयता का प्रतिशत कम होता है। पिसाई (मिलिंग) जैसी खाद्य प्रसंस्करण तकनीकें स्टार्च कणिकाओं की भौतिक संरचना को नुकसान पहुंचा सकती हैं और क्रिस्टलीय एमाइलोपेक्टिन को अनाकार एमाइलोपेक्टिन में परिवर्तित कर सकती हैं जिससे स्टार्च की समग्र खाद्य कार्यक्षमता प्रभावित हो सकती है।

उन्नतोदर (फुलाव), घुलनशीलता और जल अवशोषण क्षमता

सूजन की शक्ति और स्टार्च घुलनशीलता गैर-सहसंयोजक बंधन को प्रकट करती है और स्टार्च कणिकाओं के अनाकार और क्रिस्टलीय छेत्र के बीच परस्पर क्रिया के स्तर का मूल्यांकन करती है। गर्म करने के दौरान दानेदार स्टार्च सूजन की शक्ति के माध्यम से पानी में सूजन को दर्शाती है। जब स्टार्च को पानी के साथ अधिक गर्म किया जाता है, तो दाने पानी सोख लेते हैं और फूल जाते हैं और एमाइलोज़ बाहर निकल जाते हैं और घुलनशील हो जाते हैं। तापमान बढ़ने पर दाने बड़े हो जाते हैं और अंततः टूट जाते हैं। स्टार्च में उपस्थित छोटी श्रृंखला वाले एमाइलोपेक्टिन पानी के अणुओं के साथ आसानी से हाइड्रोजन बंध बना लेते है, लेकिन एमाइलोज और इसके वसीय समष्टि (कॉम्प्लेक्स) और लंबी श्रृंखला वाले एमाइलोपेक्टिन जटिल सीमाएं बना कर पानी के अणुओं के प्रवेश में बाधा डालते हैं। इस कारण दानों के बीच तुलनात्मक रूप से उच्च्य बंधन बल के कारण श्री अन्न स्टार्च के फुलाव के प्रति अधिक प्रतिरोधी होता है। ऊष्मा और पानी की उपस्थिति में, स्टार्च के दाने पानी को अवशोषित करके बड़े हो जाते हैं। श्री अन्न स्टार्च 50 से 90 डिग्री सेल्सियस तापमान पर सूजन शक्ति प्रदर्शित करता है। ऊष्मा उपचार के समय स्टार्च-आधारित आटे का जल अवशोषण सूचकांक भी सूजन क्षमता

से जुड़ा होता है। श्री अन्न के स्टार्च में, मजबूत बंधन शक्ति के कारण, आलू, राई और गेहूं स्टार्च की तुलना में सूजन की शक्ति कम होती है। वे कम तापमान पर भी कम घुलनशील होते हैं, जो उन्हें सूप और प्रतिगामी उत्पादों में गाढ़ा करने के लिए उपयुक्त बनाते हैं।

जिलेटिनीकरण

श्री अन्न के स्टार्च में शाखा श्रृंखला की लंबाई में वृद्धि के कारण स्टार्च का जिलेटिनीकरण तापमान उच्च हो जाता है। हालाँकि, स्टार्च में एमाइलोपेक्टिन सांद्रता और उनमें मौजूद छोटी शाखा श्रृंखलाओं की संख्या में वृद्धि से जिलेटिनीकरण का समय कम हो जाता है। एमाइलोज़ और एमाइलोपेक्टिन इकाइयों की श्रृंखला की लंबाई अंततः विशेष खाद्य उत्पादों के निर्माण में एक घटक के रूप में उनकी कार्यक्षमता और संभावित अनुप्रयोग को निर्धारित करती है। उदाहरण के लिए, उच्च एमाइलोपेक्टिन वाले स्टार्च प्रतिगामीकरण में अच्छी स्थिरता दिखाते हैं इसलिए उनका उपयोग गाढ़ेपन और जमे हुए खाद्य उत्पादों में किया जा सकता है, जबकि गैर-मोमी स्टार्च का उपयोग दवाओं में किया जा सकता है। जिलेटिनीकृत स्टार्च ठंडा होने पर पहले की तुलना में अधिक संगठित संरचना विकसित करते हैं क्योंकि एमाइलोज़ और एमाइलोपेक्टिन के अणु एक दूसरे के साथ और पानी के साथ पुनः क्रिस्टलीकृत हो जाते हैं। प्रतिगामीकरण स्टार्च के गाढ़ा होने और कठोर जैल उत्पन्न करने की प्रवृत्ति को दर्शाता है। पानी की मात्रा, एमाइलोज़ सामग्री, एमाइलोपेक्टिन की आणविक संरचना, अन्य घटकों (जैसे प्रोटीन, रेशे, या वसा) की उपस्थिति और भंडारण की स्थिति (जैसे समय और तापमान) जैसे कारकों का प्रतिगमन पर प्रभाव पड़ता है। इसके अलावा, प्रतिगमन कणिका आकार से भी प्रभावित होता है। बड़े दाने सबसे अधिक स्थिर होते हैं, जबकि छोटे दाने प्रतिगमन होने में सबसे आसान होते हैं। एमाइलोज़ और एमाइलोपेक्टिन की सामग्री के साथ-साथ स्टार्च के प्रतिगामी विवरण का उपयोग विशिष्ट भोजन जैसे खाद्य जैल, पेस्ट और थिकनर के लिए स्टार्च के चयन के लिए किया जा सकता है।

चिपकाने वाला व्यवहार

खाद्य उद्योगों में गाढ़ेपन के रूप में स्टार्च के प्रमुख उपयोग के संबंध में स्टार्च के रियोलॉजिकल गुणों की विशेषता अत्यंत प्रासंगिक है। स्टार्च के दाने पानी में अघुलनशील होते हैं, लेकिन जब इन्हें जिलेटिनाइजेशन तापमान से ऊपर गरम किया जाता है, तो दानों की संरचनात्मक अखंडता कम हो जाती है, जिसके परिणाम-स्वरूप क्रिस्टलीय संरचना का विघटन, जल अवशोषण, सूजन और काफी चिपचिपाहट का विकास होता है। सूजन के दौरान, एमाइलोज़ दाने से निकलता है और एमाइलोपेक्टिन के साथ अत्यधिक हाइड्रेटेड हो जाता है। स्टार्च की रासायनिक संरचना, स्टार्च की सघनता, चिपकाने की स्थिति, एमाइलोज़ निकास दर, सूजन वाले स्टार्च कण, दानेदार विखंडन, कोलाइडली और आणविक रूप से बिखरे हुए स्टार्च अणु सभी स्टार्च के रियोलॉजिकल गुणों को प्रभावित करते हैं। स्टार्च के चिपकाने के गुण को ब्रेबेंडर विस्को एमाइलोग्राफ, बोहलिन रियोमीटर और रैपिड विस्को विश्लेषक का उपयोग करके मापा जा सकता है।

श्री अन्न के स्टार्च का संशोधन

प्राकृतिक स्टार्च के कण मुख्य रूप से निष्क्रिय और पानी में अघुलनशील होते हैं जिस कारण

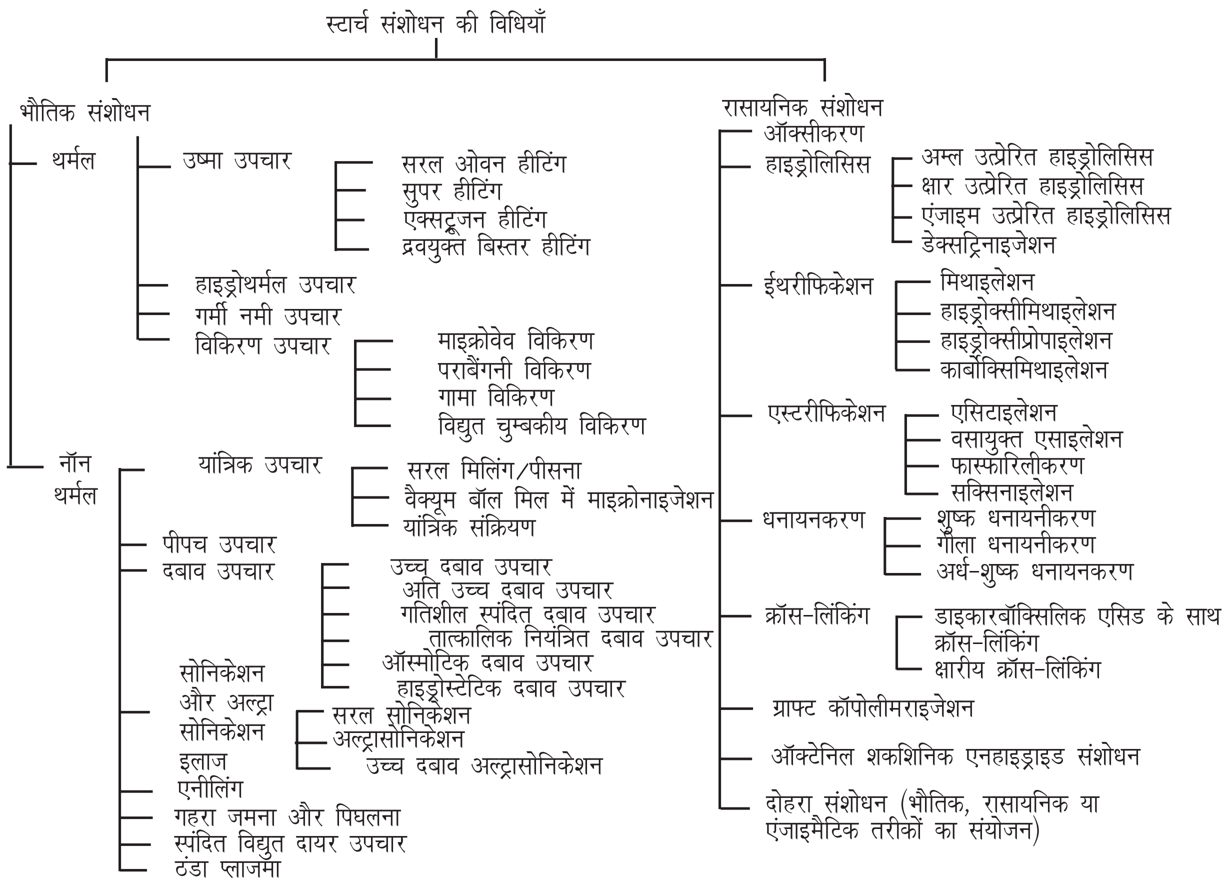
इनका अनुप्रयोग खाद्य और गैर-खाद्य उद्योगों में सीमित हो जाता है। इसलिए स्टार्च का संशोधन बहुत आवश्यक है। संशोधित स्टार्च का उपयोग स्टार्च के कार्यात्मक गुणों में संशोधन करने के लिए किया जाता है, जिससे यह विशिष्ट खाद्य उत्पादों, जैसे बेकरी, सॉस और अन्य प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों के लिए अधिक उपयुक्त हो जाता है तथा खाद्य उत्पादों में बेहतर बनावट और स्वाद में योगदान करता है। हालाँकि प्राकृतिक स्टार्च में कुछ अवांछनीय गुण होते हैं जिनके कारण प्राकृतिक स्टार्च का उच्च सांद्रता में बना पेस्ट फिल्म निर्माण के दौरान बहुत ज्यादा चिपचिपाहट प्रदर्शित करता है। इससे स्टार्च अणुओं और सक्रिय घटकों के बीच खराब अनुकूलता और अंतः क्रिया हो सकती है, जिसके परिणामस्वरूप उत्पादित फिल्म में संरचनात्मक और यांत्रिक रूप से कमजोर गुण होने के साथ भार-वहन करने की क्षमता कम हो जाती है। इसलिए, पैकेजिंग अनुप्रयोगों हेतु स्टार्च के कार्यात्मक गुणों को बेहतर बनाने के लिए प्राकृतिक स्टार्च को संशोधित किया जाता है। प्राकृतिक स्टार्च के संशोधन हेतु दो विधियां रासायनिक या भौतिक विधि का उपयोग किया जाता है।

भौतिक संशोधन विधि

भौतिक संशोधन विधि में पिसाई, नमी, तापमान, दबाव, पीएच, विकिरण, पल्स-इलेक्ट्रिक क्षेत्र, अल्ट्रासोनिक तरंगों आदि जैसे कुछ भौतिक कारकों के प्रभाव में स्टार्च की आकृति विज्ञान और त्रि-आयामी संरचना में परिवर्तन शामिल होते हैं। भौतिक संशोधनों के परिणामस्वरूप कण आकार, सतह गुण, घुलनशीलता सूचकांक और कार्यात्मक गुण जैसे जल अवशोषण, सूजन क्षमता, चिपकाने और स्टार्च की जेलेशन क्षमता में बदलाव होते है। ये संशोधन विभिन्न पोषण, फार्मास्युटिकल और औद्योगिक फॉर्मूलेशन के लिए संशोधित स्टार्च की कार्यात्मक गुणवत्ता और चयनात्मकता और उपयुक्तता को सीधे प्रभावित करते हैं।

रासायनिक संशोधन विधि

रासायनिक संशोधन में अणु के आकार और आकार में किसी भी भौतिक परिवर्तन के बिना स्टार्च में नए रासायनिक या कार्यात्मक समूहों को शामिल करके स्टार्च के भौतिक-रासायनिक गुणों में परिवर्तन शामिल है। एमाइलोज़ और एमाइलोपेक्टिन में प्रत्येक ग्लूकोज इकाई में तीन प्रतिक्रियाशील हाइड्रोक्सिल समूह होते हैं जो स्टार्च में रासायनिक संशोधन के लिए प्रमुख स्थल हैं। रासायनिक संशोधन स्टार्च के भौतिक व्यवहार को बदल देता है जिसमें प्रतिगामीकरण, लवणीकरण और जिलेटिनाइजेशन शामिल है जो स्टार्च कणिकाओं के अंतर-आणविक और इंट्रामोल्युलर बंधन को स्थिर करके काम करता है। स्टार्च के रासायनिक संशोधन की आमतौर पर इस्तेमाल की जाने वाली विधियों में विभिन्न ऑक्सीकरण एजेंटों द्वारा ऑक्सी-करण, स्टार्च के हाइडॉक्सिल समूहों पर कुछ हाइड्रॉक्सीएथाइल, हाइड्रो-क्सीप्रोपाइल या कार्बोक्सिमिथाइल समूहों को जोड़कर ईथरीकरण, सक्रिय हाइड्राक्सिल समूहों के साथ कुछ फैटी एसिड, अन्य कार्बोक्जिलिक एसिड और फॉस्फेट के संघनन द्वारा एस्टरीफिकेशन, स्टार्च का कुछ धनायनित अणुओं को शामिल करके धनायनीकरण, विभिन्न क्रॉस-लिंकरों को जोड़कर क्रॉस-लिंकिंग और सिंथेटिक पॉलिमर के साथ स्टार्च का ग्राफ्ट-पॉलीमराइजेशन शामिल है।



चित्र 2: स्टार्च संशोधन की विभिन्न विधियाँ (नवाज एट आल, 2020)

संशोधित श्री अन्न स्टार्च के गुण

श्री अन्न के स्टार्च में भौतिक संशोधन जैसे माइक्रोवेव हीटिंग और उच्च ताप नमी हीटिंग के कारण एमाइलोज़ की मात्रा में बदलाव होता है जिस कारण स्टार्च की सूजन क्षमता प्रभावित होती है। इसी प्रकार रागी स्टार्च में अल्ट्रा-सोनिकेशन और एनीलिंग प्रक्रिया का संयोजन करने से स्टार्च की अम्लीय और कर्तन (शियर) में स्थिरता के लिए बेहतर प्रतिरोध प्रदर्शित करती है सूजन शक्ति और घुलनशीलता में वृद्धि होती है। इस स्टार्च में रासायनिक संशोधन, स्टार्च की सूजन शक्ति और घुलनशीलता में वृद्धि के लिए जिम्मेदार होता है और चिपचिपेपन में वृद्धि और चबाने योग्यपन में तालमेल को कम करके स्टार्च के जेल को कम तापमान स्थिरता प्रदान करता है ।

श्री अन्न स्टार्च के अनुप्रयोग

श्री अन्न से प्राप्त स्टार्च के खाद्य और गैर-खाद्य उद्योगों में विभिन्न अनुप्रयोग है। इस स्टार्च के विशिष्ट गुण, जैसे इसके दाने का आकार, संरचना और कार्यात्मक विशेषताएं, इसे विभिन्न उद्देश्यों के लिए उपयुक्त बनाती हैं।

खाद्य उद्योग में

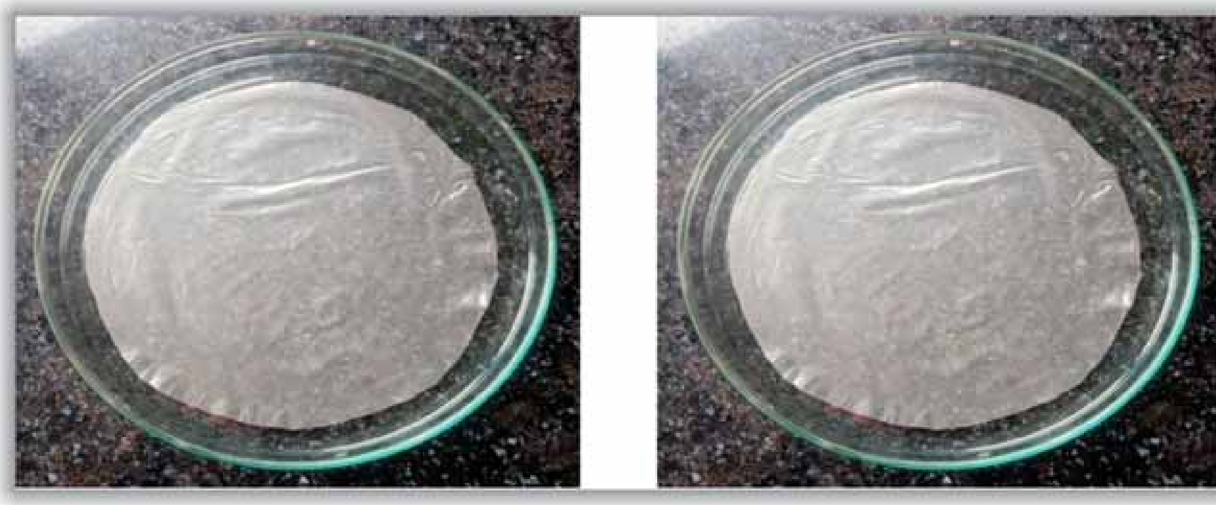
प्राकृतिक और संशोधित श्री अन्न स्टार्च का उपयोग बाइंडर के रूप में, पके हुए खाद्य पदार्थों, मांस उत्पादों, स्नैक सीज़निंग में गाढ़ा करने वाले पदार्थ, आइसक्रीम में वसा प्रतिस्थापक के रूप में, फ्लेवर इनकैप्सुलेटिंग एजेंट, जूस, पेय पदार्थों में इमल्शन स्टेबलाइजर्स, जैल में जेलिंग एजेंट के रूप में, मार्शमैलोज़

में फोम स्टेबलाइज़र और तले हुए स्नैक उत्पादों में क्रिस्पिंग एजेंट के रूप में किया जाता है। शीतगृह में बनावट (टेक्सचर) और संवेदी गुणों में सुधार होने के साथ अधिक स्थिरता प्रदर्शन के कारण बाजरा के संशोधित स्टार्च का उपयोग सफ़ेद सॉस और कस्टर्ड बनाने में किया जा सकता है। संशोधित श्री अन्न स्टार्च की उच्च चिपचिपाहट और संरचनात्मक ताकत होने के कारण इसका उपयोग आइसक्रीम में वसा प्रतिस्थापक के रूप में करके आइसक्रीम में वसा की मात्रा कम कर सकते हैं।

फिल्म निर्माण में

पिछले कुछ समय से प्लास्टिक के बड़े पैमाने पर उपयोग से पर्यावरणीय दुष्प्रभाव हुए हैं और इसके उपयोग से जल, थल तथा वायुमंडल के सभी पारिस्थिक तंत्र में अत्यंत नकारात्मक प्रभाव पड़ा है। इस पैकेजिंग सामग्री के निर्माण में बहुत सारी ऊर्जा का उपयोग होता है। इसके इन प्रभावों को देखते हुए पैकेजिंग में प्लास्टिक के स्थाई एवं पर्यावरण हितैषी विकल्पों पर पिछले कुछ वर्षों से काफी शोध कार्य किए जा रहे हैं। नई पैकेजिंग प्रौद्योगिकियों के विकास के साथ, पादप स्रोत के स्टार्च से पैकेजिंग फिल्मों का उत्पादन एक अभिनव अवधारणा के रूप में उभरा है।

इन स्टार्च आधारित फिल्मों का सबसे बड़ा लाभ जैव विघटनशीलता (बायोडिग्रेडेबिलिटी) के कारण इनकी पर्यावरण अनुकूल प्रकृति है। यह उल्लेखनीय विशेषता परंपरागत खाद्य पैकेजिंग फिल्मों के विपरीत है जो प्रदूषण का कारण बनती है। ये पैकेजिंग फिल्में कृत्रिम प्लास्टिक के लिए एक उपयोगी विकल्प हो सकती हैं क्योंकि इनका उपयोग उत्पाद में नमी व सुगंध की हानि, विलेय परिवहन, खाद्य मैट्रिक्स में जल अवशोषण या ऑक्सीजन पारगम्यता इत्यादि से बचाता है। विभिन्न स्रोतों से प्राप्त स्टार्च से तैयार की गई पैकेजिंग फिल्मों को गंधहीन, स्वादहीन, रंगहीन, गैर विषैले और कार्बन डाइऑक्साइड, नमी और ऑक्सीजन के लिए अर्ध-पारगम्य पाया गया है। इन पैकेजिंग फिल्मों का उपयोग खाद्य उत्पादों को खराब होने से बचाने के लिए किया जाता है और परिणाम-



(क) (ख)

चित्र 3. चीना का स्टार्च आधारित खाद्य फिल्में (बांगर, 2021)

चित्र 4. सांवा/बार्नयार्ड मिलेट स्टार्च से निर्मित खाद्य फिल्म (सौजन्या और हेमा, 2021)

स्वरूप उनको लंबे समय तक रखा जा सकता है। यह सभी लाभ फिल्म प्रसंस्करण में स्टार्च के उपयोग के लिए आवश्यक होते हैं। आमतौर पर, फिल्म निर्माण के लिए उपयोग में आने वाले स्टार्च के घोल में, कास्टिंग से पहले, प्लास्टिसाइज़र को मिलाया जाता है और फिल्म को कास्ट करने के बाद इसे सुखाया जाता है। अधिकांश खाद्य फिल्मों के गुणों में सुधार के लिए ग्लिसरॉल प्लास्टाईज़र का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है।

निष्कर्ष

श्री अन्न के स्टार्च का एक बहुमूल्य स्रोत है जिसकी ग्लूटन-मुक्त प्रकृति, उल्लेखनीय विशेषताओं में से एक है। यह इसे ग्लूटन-संवेदनशील व्यक्तियों के लिए एक उपयुक्त विकल्प बनाता है और ग्लूटन-मुक्त खाद्य उत्पादों के निर्माण में योगदान देता है। श्री अन्न के स्टार्च, अन्य स्टार्च की तरह, जिलेटिनाइजेशन, गाढ़ापन और बंधक जैसे कार्यात्मक गुण प्रदर्शित करता है। ये गुण इसे विभिन्न खाद्य और औद्योगिक अनुप्रयोगों में बहुमुखी बनाते हैं। श्री अन्न के स्टार्च का उपयोग खाद्य उद्योग में विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए किया जाता है, जिसमें ग्लूटन-मुक्त बेकरी, नूडल्स, पास्ता, सॉस, सूप, कस्टर्ड और कन्फेक्शनरी उत्पादों का उत्पादन शामिल है। इन उत्पादों की बनावट, संरचना और स्थिरता में श्री अन्न के स्टार्च का महत्वपूर्ण योगदान है। इस प्रकार से प्राप्त स्टार्च का प्रयोग फिल्म निर्माण में करने से प्लास्टिक पैकेजिंग द्वारा होने वाले प्रदूषण को ख़त्म करने के नए विकल्पों का विकास होगा। निष्कर्षतः श्री अन्न का स्टार्च एक मूल्यवान व्युत्पन्न है जिसका उपयोग अपनी अनूठी संरचना और गुणों के कारण खाद्य, कपड़ा, कागज और फिल्म निर्माण उद्योगों में किया जा रहा है।

कुट्टू का प्रसंस्करण और मूल्यवर्धित उत्पादों में इसका उपयोग

चंदन सोलंकी, मृदुला डी., अलेक्शा कुडोस, आर.के. गुप्ता एवं दीपिका गोस्वामी

भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरांत अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

कुट्टू (फागोपाइरम एस्कुलेंटम मोएन्च) दुनिया के विभिन्न हिस्सों में खेती और खपत के लंबे इतिहास के साथ एक बहुमुखी छद्म अनाज है। यह अपने पोषण संबंधी गुणों, अद्वितीय स्वाद और स्वास्थ्यवर्धक गुणों के लिए जाना जाता है। कुट्टू प्रसंस्करण द्वारा इसका उपयोग खाद्य उद्योग में नवाचार के लिए एक आशाजनक अवसर प्रस्तुत करता है। अपनी उल्लेखनीय पोषण संरचना, विशिष्ट जैवसक्रिय यौगिकों और अनुकूलनीय प्रसंस्करण विधियों के साथ, कुट्टू विभिन्न प्रकार के कार्यात्मक और स्वादिष्ट खाद्य उत्पादों में योगदान करने की क्षमता रखता है। पारंपरिक और उभरते दोनों खाद्य अनुप्रयोगों के लिए एक बहुमुखी घटक के रूप में इस अनाज का महत्व रेखांकित है, जो स्वस्थ और अधिक टिकाऊ भोजन विकल्पों को बढ़ावा देता है। पारंपरिक और आधुनिक दोनों प्रसंस्करण विधियों द्वारा इस अनाज को वांछनीय खाद्य उत्पादों की श्रृंखला में बदलने के लिए नियोजित रणनीतियों का व्यापक अवलोकन आवश्यक है। इसके अलावा, कुट्टू के प्रसंस्करण से जुड़ी चुनौतियों और अवसरों का पता कर इस क्षेत्र में और प्रगति का मार्ग किया जा सकता है। इस लेख का उद्देश्य कुट्टु का कटाई उपरान्त प्राथमिक प्रसंस्करण के विभिन्न पहलुओं पर प्रकाश डालना है। इस अनाज के सेवन से जुड़े पोषण और स्वास्थ्य लाभ भी दी गए हैं, जिससे स्पष्ट होगा कि यह अनाज उपभोक्ताओं और खाद्य उद्योग दोनों के लिए काफी संभावनाएं रखता है।

परिचय

कुट्टू, वास्तव में एक अनाज नहीं है, बल्कि पॉलीगोनेसी परिवार से संबंधित एक बीज है। प्रोटीन, रेशा, विटामिन, खनिज और बायोएक्टिव यौगिकों के उच्च स्तर सहित इसकी असाधारण पोषण संरचना के कारण, इसने सबका ध्यान आकर्षित किया है। हाल के वर्षों में, मूल्यवर्धित खाद्य उत्पादों के विकास के लिए कुट्टू का उपयोग करने में रुचि बढ़ रही है जो स्वास्थ्यवर्धक और कार्यात्मक खाद्य पदार्थों के लिए उपभोक्ताओं की मांगों को पूरा करते हैं। मध्य एशिया में उत्पन्न, कुट्टू ने दुनिया भर की विभिन्न संस्कृतियों में खुद को एक महत्वपूर्ण आहार संसाधन के रूप में स्थापित किया है। इसकी लोकप्रियता का श्रेय न केवल इसके विशिष्ट स्वाद को दिया जाता है, बल्कि विविध कृषि-जलवायु परिस्थितियों में फलने-फूलने की इसकी क्षमताओं को भी दिया जाता है।

हाल के वर्षों में, पोषक तत्वों से भरपूर आहार के महत्व के बारे में बढ़ती जागरूकता के साथ कार्यात्मक खाद्य पदार्थों की बढ़ती मांग ने शोधकर्ताओं और खाद्य प्रौद्योगिकीविदों को कुट्टू की क्षमताओं का पता लगाने के लिए प्रेरित किया है। ग्लूटन-मुक्त बेकरी उत्पादों से लेकर, पोषक तत्वों से समृद्ध पेय पदार्थों तक, कुट्टू ने खाद्य अनुप्रयोगों की एक विस्तृत श्रृंखला में एक प्रमुख घटक के रूप में अपनी अनुकूलन क्षमता का प्रदर्शन किया है। कुट्टू की प्रसंस्करण यात्रा में, खेती से लेकर नवीन उत्पादों के विकास तक, जटिल चरणों की एक श्रृंखला शामिल है जो अंतिम उत्पादों की विशेषता को प्रभावित करती है।

चित्र 1: कुट्टू का अनाज

कटाई उपरांत का प्रसंस्करण

कटाई उपरांत प्रसंस्करण कुट्टू की गुणवत्ता और संभावित अनुप्रयोगों को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसमें कुट्टू से आटा और चोकर जैसे विभिन्न अंश प्राप्त करने के लिए दानों की सफाई, छिलका उतारने और पीसने से जुड़े चरण शामिल हैं। पारंपरिक और आधुनिक तरीकों सहित विभिन्न प्रसंस्करण विधियों की तुलना अंतिम उत्पाद की पोषण संरचना और कार्यक्षमता पर उनके प्रभाव के संदर्भ में की जाती है। यहाँ कटाई उपरांत की जाने वाली जटिल प्रक्रियाओं पर प्रकाश डाला गया है, जिसमें सफाई, छिलका उतारना और मिलिंग तकनीकें शामिल हैं जो कच्चे अनाज के बीजों

को अनाज, आटा और चोकर जैसे बहुमुखी रूपों में बदल देती हैं। प्रसंस्करण श्रृंखला का प्रत्येक चरण, अंतिम उत्पाद की पोषण सामग्री, स्वाद प्रोफ़ाइल और कार्यात्मक गुणों को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

सफाई

कुट्टू के प्रसंस्करण में सफाई एक महत्वपूर्ण प्रारंभिक कदम है, जो अशुद्धियों, बेकार सामग्रियों और अवांछनीय घटकों को अलग करने में मदद करता है। कुट्टू से वांछित गुणवत्ता वाला उत्पाद प्राप्त करने के लिए इसे पूरी तरह से साफ करना आवश्यक होता है। अशुद्धियों का उन्मूलन प्रसंस्कृत अनाज के स्वाद, बनावट और उपयोग योग्य (शेल्फ-जीवन) को बढ़ाने में योगदान देता है। आमतौर पर कुट्टू में पाई जाने वाली अशुद्धियों में अन्य बीज, खरपतवार के बीज, छिलके और अन्य अखाद्य घटक शामिल हैं। ये अशुद्धियाँ न केवल अंतिम उत्पाद की संवेदी विशेषताओं को ख़राब करती हैं, बल्कि संभावित रूप से एलर्जी या संदूषक भी हो सकती हैं जो अनाज से प्राप्त उत्पादों की खाद्य सुरक्षा और विपणन क्षमता को प्रभावित करती हैं। कुट्टू में इष्टतम शुद्धता प्राप्त करने के लिए कई प्रकार की सफाई विधियों का प्रयोग किया जाता है। पूरी तरह से साफ अनाज प्राप्त करने के लिए छानना और चुंबकीय पृथक्करण जैसी यांत्रिक प्रक्रियाओं को नियोजित किया जाता है। पूर्व-सफाई, जिसमें बड़े आकार की अशुद्धियों को हटाना शामिल है, अक्सर गुरुत्वाकर्षण पृथक्करण के बाद होता है, जो अनाज के दानों से हल्की अशुद्धियों को अलग करने के लिए कण घनत्व में अंतर का उपयोग करता है। एस्पिरेशन तकनीक हल्के कणों को हटाने के लिए हवा का उपयोग करती है, और छलनी ग्रेडिंग आकार के आधार पर कणों को अलग करने में सहायता करती है। चुंबकीय विभाजक, लौह अशुद्धियों को प्रभावी

चित्र 2: क्लीनर एवं ग्रेडर

ढंग से हटा सकते हैं, जबकि ऑप्टिकल सॉर्टिंग प्रौद्योगिकियां दोषों का पता लगाने और उन्हें हटाने के लिए रंग और आकार के अंतर का उपयोग करती हैं।

अकुशल सफाई से अंतिम उत्पाद में उच्च स्तर की अशुद्धियाँ हो सकती हैं, जिससे इसके पोषण मूल्य, स्वाद और समग्र उपभोक्ता स्वीकार्यता से समझौता हो सकता है। उचित सफाई न केवल अशुद्धियों और बेकार सामग्रियों का निष्कासन करके कुट्टू उत्पादों की गुणवत्ता बढ़ाकर अंतिम उपभोक्ता को खाद्य सुरक्षा की गारंटी देती है बल्कि बाद के प्रसंस्करण चरणों के दौरान होने वाले नुकसान को भी कम करती है। इससे बाजार मूल्य में वृद्धि भी होती है। उपयुक्त सफाई विधियों का चयन अनाज में मौजूद विशिष्ट अशुद्धियों और वांछित गुणवत्ता मानकों पर निर्भर करता है। चित्र 2 में दर्शाया गया क्लीनर एवं ग्रेडर 100 किग्रा/घंटा क्षमता व 99 प्रतिशत दक्षता का है तथा इसकी कीमत 50,000 रुपये में है। यह मशीन कुट्टू के अनाज से अशुद्धियाँ और धूल हटाने के लिए उपयुक्त है। इसमें कुट्टू के बीज को तीन आकारों में विभाजित करने के लिए एक संलग्न ग्रेडिंग इकाई है। इसके अतिरिक्त, हल्की अशुद्धियों को दूर करने के लिए एक एस्पिरेटर का उपयोग किया जाता है।

छिलका निकालना (डीहलिंग)

कुट्टू उत्पादों के उत्पादन में छिलका उतारना एक मौलिक प्रसंस्करण कदम है, जिसका उद्देश्य अनाज से बाहरी भूसी या छिलके को निकालना है। कुट्टू के बीजों की बाहरी भूसी या छिलके में, सेलूलोज और लिग्निन जैसे अपचनीय घटक और टैनिन जैसे पोषणरोधी तत्व होते हैं जो इसके विशिष्ट स्वाद में योगदान करते हैं। डीहलिंग, आंतरिक भाग तक पहुँचने के लिए इन छिलकों या बाहरी आवरण को हटाने की प्रक्रिया है। कुट्टू का छिलका उतारने के लिए विभिन्न तरीकों जैसे अपघर्षक डीहलिंग तथा इम्पैक्ट डीहलिंग का इस्तेमाल किया जाता है। इनमें से प्रत्येक के अपने लाभ और सीमाएं हैं। अपघर्षक डीहलिंग में परत को हटाने के लिए घर्षण का उपयोग शामिल होता है, जिसके परिणामस्वरूप आंतरिक भाग (कर्नेल) को न्यूनतम क्षति होती है। दूसरी ओर, इम्पैक्ट डीहलिंग में परत को आंतरिक भाग से अलग करने के लिए यांत्रिक बल का उपयोग किया जाता है, जिसके परिणामस्वरूप अक्सर अधिक उत्पादन होता है लेकिन संभावित रूप से अधिक गिरी टूटती है। ऊर्जा दक्षता, पानी के उपयोग और पर्यावरणीय प्रभाव को ध्यान में रखते हुए सूखी और गीली विधियों का उपयोग किया जा सकता है। पारंपरिक तरीकों में यांत्रिक घर्षण शामिल होता है, जबकि आधुनिक प्रौद्योगिकियाँ अपघर्षक रोलर्स, मिल या वायु वर्गीकरण प्रणालियों का उपयोग करती हैं। छिलका निकालने की विधि का चुनाव वांछित उत्पाद विशेषताओं, दक्षता और स्थिरता पर विचार करना चाहिए। प्रसंस्करण तकनीकों को अनुकूलित करने और छिलके वाले अनाज उत्पादों के लिए नवीन अनुप्रयोगों को विकसित करने के लिए अनाज के अंशों पर छिलके उतारने के प्रभावों को समझना आवश्यक है। छिलका उतारने से कड़वाहट कम हो जाती है और अनाज की पोषण संरचना बढ़ जाती है। कुट्टू की डीहलिंग कई उद्देश्यों को पूरा करता है, जिसमें स्वाद में वृद्धि, पोषण-विरोधी कारकों में कमी और प्रसंस्करण दक्षता में सुधार शामिल है। छिलके को हटाने से,

टैनिन और फाइटिक एसिड जैसे पोषण-विरोधी यौगिकों का स्तर कम हो जाता है, जो खनिज अवशोषण को रोक सकता है। अतः अनाज के पोषक तत्वों की जैव-उपलब्धता भी बढ़ जाती है, जिससे यह मानव उपभोग के लिए अधिक उपयुक्त हो जाता है।

भाकृअनुप-सीफेट ने इस उद्देश्य के लिए एक कुट्टू डिहलर विकसित किया है। भारत में इन अनाजों को छीलने की कोई प्रभावी तकनीक नहीं है। इसलिए, भाकृअनुप-सीफेट ने अनाज से छिलका निकालने के लिए 40 किग्रा/घंटा क्षमता की मशीन विकसित की है। इस मशीन से डिहलिंग 400±50 आरपीएम पर एक स्थिर और घूमने वाले पत्थर के बीच अनाज के बीज को प्रवाहित करके पूरी की जाती है। पत्थरों के बीच की दूरी 3±0.5 मिमी के साथ विभिन्न आकार की सामग्रियों को समायोजित करने के लिए समायोज्य है। मशीन की डिहलिंग इकाई में 40 मिमी X 380 मिमी क्षैतिज रूप से स्थापित स्थिर पत्थर और एक समान आकार का लचीला घूमने वाला निचला पत्थर शामिल है। दोनों पत्थर मध्यम ग्रिट से बने हैं, जिनका ग्रिट आकार 100-150 है। एक 2 एचपी 3-फेज इलेक्ट्रिक मोटर नीचे के पत्थर को चलाती है। शीर्ष पत्थर को चार कैप स्क्रू द्वारा सुरक्षित किया गया है, जो आसान समानांतर समायोजन की अनुमति देता है। ड्राइविंग शाफ्ट के लंबवत एक गोल प्लेट (निचला पत्थर) शीर्ष से जुड़ा होता है। इन दोनों पत्थरों के बीच की जगह को समायोजित करके कुट्टू निकाला जाता है। बदलने के लिए शाफ्ट के तल पर एक थ्रेडेड क्रैंक का उपयोग किया जाता है। छिलके उतारे जाने वाले बीज को शीर्ष पत्थर के केंद्र के माध्यम से लगभग 5-7 किलोग्राम क्षमता वाले हॉपर से डाला जाता है। नीचे का पत्थर अवतल होता है, इसलिए डिहलिंग केवल बाहरी 12 सेमी परिधि में ही होता है। मशीन की एक बार में छिलका निकालने की दक्षता 67 प्रतिशत है और बहुत कम नमी की मात्रा (< 8 प्रतिशत wb) पर अनाज का टूटना 6 प्रतिशत से कम है। मशीन का आयाम 1.50 मीटर (लम्बाई) X 1.20 मीटर (चौड़ाई) 1.50 मीटर (ऊँचाई) है।

चित्र 3: कुट्टू का डिहलर

चित्र 4: छिलका उतरा हुआ अनाज

इस मशीन का लाइसेंस पहले ही लुधियाना स्थित मशीन निर्माता मैसर्स एम.एस. रोल प्रोडक्ट्स, जवद्दी रोड, लुधियाना को दिया जा चुका है।

छिलका उतारने की प्रक्रिया, परिणामी अनाज उत्पादों के पोषण और कार्यात्मक गुणों को प्रभावित कर सकती है। इसके अलावा, छिलका उतारने से अनाज गिरी की प्रोटीन सामग्री, स्टार्च विशेषताएँ और एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि पर असर पड़ सकता है। इन परिवर्तनों का कुट्टू से प्राप्त खाद्य पदार्थों की बनावट, स्वाद और समग्र गुणवत्ता पर प्रभाव पड़ सकता है। छिलके उतारने की प्रक्रिया से निकले अनाज के छिलके वाले अंशों का खाद्य उद्योग में विविध अनुप्रयोग होता है। उन्हें पकाया जा सकता है और विभिन्न व्यंजनों के आधार के रूप में उपयोग किया जा सकता है, बेकरी उत्पादों में शामिल किया जा सकता है। यहाँ तक कि नूडल्स और पास्ता में भी संसाधित किया जा सकता है। कुट्टू के छिलके, छिलका उतारने के उपोत्पाद, पशु आहार में, आहार (रेशा) के स्रोत के रूप में या पैकेजिंग सामग्री में उनके अवशोषक गुणों के लिए प्रयोग किये जा सकते हैं।

पिसाई

मिलिंग, कुट्टू के प्रसंस्करण में एक महत्वपूर्ण चरण है जो कच्चे माल को विभिन्न मूल्य वर्धित उत्पादों में बदल देता है। इसमें छिले हुए कुट्टू के दानों को आटे सहित अलग-अलग अंश प्राप्त करने के लिए विभिन्न कण आकारों में बदलना शामिल है। यह छिलके उतारने और अनाज से प्राप्त उत्पादों की एक श्रृंखला के निर्माण के बीच, एक महत्वपूर्ण पुल के रूप में कार्य करता है। मिलिंग का मुख्य उद्देश्य अनाज के दानों को वांछित कण आकार में कम करना, बनावट, स्वाद और पोषण संबंधी गुणों को प्रभावित करना है। मिलिंग तकनीक का चुनाव अंतिम उत्पाद की वांछित विशेषताएँ, प्रसंस्करण दक्षता और स्थिरता पर आधारित होना चाहिए। वांछित अंतिम उत्पाद के आधार पर विभिन्न मिलिंग तकनीकों को नियोजित किया जा सकता है, जैसे स्टोन मिलिंग, रोलर मिलिंग, या इम्पैक्ट मिलिंग। प्रत्येक तकनीक, कण आकार वितरण, उपज और ऊर्जा खपत जैसे कारकों के आधार पर अंतिम उत्पाद विशेषताओं को प्रभावित करती हैं। परिणामी अंश, जो मोटे से लेकर बारीक तक

होते हैं, विशिष्ट विशेषताओं को प्रदर्शित करते हैं जो विशिष्ट खाद्य और औद्योगिक अनुप्रयोगों को पूरा करते हैं।

शुष्क (ड्राई) मिलिंग और गीली (वेट) मिलिंग दो प्राथमिक विधियाँ हैं, जिनका उपयोग कुट्टू प्रसंस्करण के लिए किया जाता है। ड्राई मिलिंग में यांत्रिक बलों का उपयोग करके अनाज के दानों को कणों में पीसना शामिल है। इस विधि को इसकी सादगी और दक्षता के लिए पसंद किया जाता है, जो अलग-अलग अनुप्रयोगों के साथ आटा और ग्रिट जैसे विभिन्न अंशों का उत्पादन करती है। दूसरी ओर, गीली मिलिंग, कण आकार में कमी के लिए पानी का उपयोग करती है, जिससे अक्सर उत्पादन में सुधार होता है और ऊष्मा उत्पादन कम होता है। यह कुट्टू से स्टार्च और अन्य कार्यात्मक सामग्री के उत्पादन के लिए विशेष रूप से लाभकारी है। मिलिंग प्रक्रिया, पिसे हुए अनाज के अंशों के गुण को गहराई से प्रभावित करती है। पिसे हुए उत्पादों का कण आकार वितरण उनकी कार्यक्षमता जलयोजन गुण, बनावट और संवेदी विशेषताओं को प्रभावित करता है। बारीक पीसने से, कणों का सतह क्षेत्र और घुलनशीलता बढ़ती है, जिससे पाचन के दौरान पोषक तत्वों के निकलने की दर पर संभावित प्रभाव पड़ सकता है। इसके अतिरिक्त, मिलिंग स्टार्च की संरचना को बदल सकती है, जिससे इसके जिलेटिनाइजेशन गुण और खाद्य फॉर्मूलेशन में अनुप्रयोग प्रभावित होते हैं। कुट्टू का आटा, मिलिंग का एक सामान्य उत्पाद है, जिसका उपयोग पके हुए खाद्य उत्पाद, पास्ता इत्यादि उत्पादन में किया जाता है, जो अक्सर अद्वितीय स्वाद और पोषण संबंधी लाभ प्रदान करता है। मोटे अंश स्नैक्स और बनावट वाले खाद्य उत्पादों के लिए उपयुक्त हैं। गीली मिलिंग के माध्यम से निकाले गए कुट्टू के स्टार्च को विभिन्न खाद्य उत्पादों में गाढ़ा करने और स्थिर करने वाले एजेंट के रूप में नियोजित किया जा सकता है। नवोन्मेषी उत्पाद विकास ने विशिष्ट आहार प्राथमिकताओं और आवश्यकताओं को पूरा करने वाले नवीन कुट्टू-आधारित खाद्य पदार्थों के निर्माण को भी प्रेरित किया है। कुट्टू के आटे को शामिल करने वाले ग्लूटन-मुक्त उत्पादों ने लोकप्रियता हासिल की है, जो ग्लूटन संवेदनशीलता वाले व्यक्तियों की खाद्य पूर्ति करते हैं। इसके अलावा, एक्सट्रूडेड स्नैक्स, मीट एनालॉग्स और पेय पदार्थों में, अनाज के अंशों का उपयोग कार्यात्मक और स्वास्थ्य-केंद्रित खाद्य पदार्थों के लिए एक बहुमुखी घटक के रूप में इसकी क्षमता को दर्शाता है। कुट्टू प्रसंस्करण

चित्र 5: एट्रिशन मिल तथा पल्वराईज़र

विधियों को अनुकूलित करने और खाद्य बाजार में नवीन अनाज-आधारित उत्पादों की श्रृंखला का विस्तार करने के लिए मिलिंग प्रभावों की गहन समझ महत्वपूर्ण है।

अंशीकरण

कुट्टू प्रसंस्करण में अंशीकरण (फ्रैक्शनेशन) एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया है जिसमें कुट्टू के पिसे हुए अंशों को उनके भौतिक और रासायनिक गुणों के आधार पर विभिन्न घटकों में अलग करना शामिल है। अद्वितीय गुण वाले विशिष्ट घटकों को अलग करने के लिए पिसे हुए कुट्टू के अंशों को और अलग किया जा सकता है। अंशीकरण विधि के चुनाव में लक्ष्य घटकों के गुणों और वांछित अनुप्रयोगों पर विचार किया जाना चाहिए। वायु वर्गीकरण या छानने जैसी अंशीकरण तकनीकों का उपयोग, विभिन्न कण आकारों या पोषक तत्वों या कार्यात्मक यौगिकों से भरपूर विशिष्ट अंशों को अलग करने के लिए किया जा सकता है। यह प्रक्रिया स्टार्च, प्रोटीन, फाइबर और लिपिड जैसे प्रमुख घटकों को अलग कर देती है, जिससे विभिन्न खाद्य और गैर-खाद्य अनुप्रयोगों में लक्षित उपयोग सक्षम हो जाता है। अंशांकन के लिए यह अनुकूलित दृष्टिकोण, अनाज-व्युत्पन्न उत्पादों की बहुमुखी प्रतिभा और मूल्य को बढ़ाता है।

उपयोगी विशिष्ट घटकों के आधार पर, अंशीकरण के लिए विभिन्न तरीकों को नियोजित किया जाता है। शुष्क अंशीकरण तकनीक घटकों को अलग करने के लिए, कण आकार और घनत्व में अंतर का उपयोग करती है तथा अक्सर छानने और वायु वर्गीकरण जैसे तरीकों को नियोजित करती है। दूसरी ओर, गीला अंशीकरण, अलग-अलग घटकों की घुलनशीलता के अंतर का लाभ उठाता है, जिसमें सेंट्रीफ्यूजेशन और अवसादन जैसी प्रक्रियाएं शामिल होती हैं। प्रोटीन और स्टार्च जैसे विशिष्ट घटकों को अलग करने के लिए एंजाइमैटिक और रासायनिक तरीकों का भी उपयोग किया जाता है। अंशीकरण तकनीक का प्राप्त अंशों के भौतिक, रासायनिक और कार्यात्मक गुणों पर गहरा प्रभाव पड़ता है। स्टार्च, प्रोटीन और फाइबर जैसे पृथक घटक, कुट्टू के आंतरिक भाग (कर्नेल) में उनकी मूल स्थिति की तुलना में परिवर्तित विशेषताओं को प्रदर्शित करते हैं। अंशीकरण से घुलनशीलता, जिलेटिनाइजेशन व्यवहार, रियोलॉजिकल गुण और पोषण संबंधी संरचना में बदलाव हो सकता है, जो सभी अंशों के संभावित अनुप्रयोगों को प्रभावित करते हैं। अंशांकित अनाज घटकों के विविध अनुप्रयोग हैं। पृथक प्रोटीन का उपयोग उनकी अद्वितीय अमीनो एसिड संरचना और जैवसक्रिय (बायोएक्टिव) गुणों के कारण पौधे-आधारित मांस एनालॉग, कार्यात्मक खाद्य पदार्थ और पोषण संबंधी पूरक विकसित करने के लिए किया जा सकता है। अलग किए गए स्टार्च अंशों का उपयोग भोजन के निर्माण में जैसे कि गाढ़ा करने वाले एजेंट, जेलिंग एजेंट और नियंत्रित-प्रवाह अवस्था के रूप में किया जाता है। पृथक रेशा (फाइबर) अंश, खाद्य उत्पादों की रेशा सामग्री और पोषण प्रोफ़ाइल को बढ़ा सकते हैं, जो उपभोक्ताओं की स्वास्थ्यवर्धक विकल्पों की मांग को पूरा करते हैं। अंशीकरण का उपयोग खाद्य अनुप्रयोगों से आगे तक फैला हुआ है। अंशीकरण के दौरान प्राप्त उप-उत्पाद, जैसे कि छिलके और चोकर, का उपयोग पशु आहार, जैव ईंधन उत्पादन और जैवसक्रिय

यौगिकों के स्रोत के रूप में किया जा सकता है। जैव प्लास्टिक (बायोप्लास्टिक्स) और जैवपदार्थ (बायोमटेरियल्स) जैसे गैर-खाद्य अनुप्रयोगों में अनाज के अंशों का उपयोग, विभिन्न उद्योगों में अंशांकित घटकों की बहुमुखी प्रतिभा को दर्शाता है। कुट्टू प्रसंस्करण तकनीकों को अनुकूलित करने और खाद्य तथा गैर-खाद्य उद्योगों में, इसके विविध घटकों की क्षमता को अधिकतम करने के लिए अंशांकन प्रभावों की व्यापक समझ महत्वपूर्ण है।

चुनौतियाँ और नवाचार

अनेक लाभों के बावजूद, कुट्टू प्रसंस्करण चुनौतियाँ प्रस्तुत करता है। इसके प्रसंस्करण में प्राथमिक चुनौतियों में से एक खाद्य गिरी को घेरने वाले सख्त छिलके को हटाना है। छिलका उतारने की विधियाँ, प्रभावी होते हुए भी, कभी-कभी गिरी टूटने का कारण बन सकती हैं, जिससे कुल उपज कम हो सकती है। भाकृअनुप-सीफेट ने एक नवोन्वेषी प्रसंस्करण मशीन विकसित की है जो इन चुनौतियों का समाधान करती है और विविध खाद्य अनुप्रयोगों में कुट्टू की क्षमता को अधिकतम करती है। मूल्यवर्धित उत्पाद विकास के लिए कई अवसर प्रदान करते हुए, कुट्टू प्रसंस्करण के साथ-साथ कई चुनौतियाँ भी आती हैं जिनके लिए नवीन समाधानों की आवश्यकता होती है। हालाँकि, इस पर आधारित उत्पादों के प्रति सीमित जागरूकता और उपभोक्ता स्वीकृति बाजार के विस्तार के लिए चुनौतियाँ पैदा करती है।

निष्कर्ष

अपने उल्लेखनीय पोषण संबंधी गुणों और बहुमुखी प्रतिभा के साथ, कुट्टू मूल्यवर्धित उत्पादों के विकास में महत्वपूर्ण क्षमता रखता है। कुट्टू प्रसंस्करण का व्यापक प्रसार और मूल्यवर्धित उत्पादों में इसका उपयोग आधुनिक खाद्य उद्योग में इस बहुमुखी फसल की उल्लेखनीय क्षमता को रेखांकित करता है। आवश्यक अमीनो एसिड, आहारी रेशा, विटामिन और खनिजों के साथ प्रोटीन की विशेषता वाले अनाज की पोषण संबंधी प्रोफ़ाइल, इसे स्वास्थ्यवर्धक मूल्य-वर्धित उत्पाद बनाने के लिए एक आशाजनक घटक के रूप में रखती है। रुटिन और क्वेरसेटिन जैसे बायोएक्टिव यौगिकों की उपस्थिति, एंटीऑक्सीडेंट्स और एंटी-इंफ्लेमेटरी गुणों के संदर्भ में संभावित लाभ प्रदान करके इसके आकर्षण को बढ़ाती है। यह असाधारण पोषण आधार, ऐसे उत्पाद बनाने के लिए उत्प्रेरक के रूप में कार्य करता है जो विभिन्न प्रकार की आहार संबंधी प्राथमिकताओं और स्वास्थ्य के प्रति जागरूक उपभोक्ताओं को पूरा करते हैं।

अनाज का प्रसंस्करण, जिसमें सफाई, छिलका उतारना, मिलिंग और अंशीकरण जैसे चरण शामिल हैं, अंतिम उत्पादों की विशेषताओं को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। प्रत्येक प्रसंस्करण चरण चुनौतियाँ और अवसर प्रस्तुत करता है तथा ऐसे नवाचारों को प्रेरित करता है जो दक्षता को अनुकूलित करते हैं, पोषण बनाए रखने में सहायता करते हैं और कार्यात्मक गुणों को संरक्षित करते हैं। ये नवाचार, प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों और फॉर्मूलेशन तकनीकों में प्रगति के साथ मिलकर, ऐसे उत्पादों के निर्माण को सक्षम बनाते हैं जो न केवल स्वाद, बनावट और पोषण मूल्य के मामले में उपभोक्ताओं की अपेक्षाओं को पूरा करते हैं बल्कि उनसे भी बेहतर होते हैं। कुट्टू के अनाज से प्राप्त मूल्यवर्धित उत्पाद, ग्लूटन-मुक्त

बेकरी उत्पाद से लेकर पादप-आधारित प्रोटीन विकल्प और कार्यात्मक खाद्य पदार्थ तक, संभावनाओं की व्यापकता को प्रदर्शित करते हैं जो इसकी अनूठी विशेषताओं को समझने और उनका उपयोग करने से उत्पन्न होती है। वर्तमान में इसके आंतरिक गुणों के अनुरूप, पोषण संबंधी लाभ, स्वास्थ्य के प्रति जागरूक विकल्पों और पर्यावरणीय स्थिरता के बारे में उपभोक्ता जागरूकता बढ़ रही है। इस लेख में चर्चा किए गए नवाचार, प्रसंस्करण, फॉर्मूलेशन, स्थिरता और बाजार विविधीकरण में चुनौतियों का समाधान करते हुए, वैश्विक खाद्य परिदृश्य में कुट्टू की प्रमुखता को आगे बढ़ाने के लिए आशाजनक मार्ग के रूप में काम करते हैं। 'खेत से चम्मच' तक की यह यात्रा निरंतर अन्वेषण, नवाचार और कुट्टू की असाधारण क्षमता के माध्यम से अधिक पौष्टिक, स्वादिष्ट और टिकाऊ भविष्य को आकार देने की साझा प्रतिबद्धता को चिह्नित करता है।

❐❐❐❐

गलती करना उतना गलत नहीं,
जितना उसे दोहराना है।

– *मुंशी प्रेमचंद*

पूरक आहार में श्री अन्न का उपयोग

ख्वाइरक्पम बेमबेम एवं मुस्कान गुप्ता

भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरांत अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

पूरक आहार चरण शिशु के जीवन में अत्यन्त महत्वपूर्ण होता है, जो प्रमुख आहार परिवर्तनों को दर्शाता है तथा समग्र स्वास्थ्य को प्रभावित करता है। पूरक आहार में श्री अन्न (कदन्न) के उपयोग ने हाल के वर्षों में विकासशील देशों में कुपोषण के मुद्दे को संबोधित करने के लिए ध्यान आकर्षित किया है, जहां श्री अन्न को सूखा-सहिष्णु गुणों के कारण बहुतायत में उगाया जा सकता है। श्री अन्न को मैक्रोन्यूट्रिएंट्स और आयरन, जिंक, मैग्नीशियम, फॉस्फोरस, फोलिक एसिड और राइबोफ्लेविन जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों का एक समृद्ध स्रोत माना जाता है। प्रस्तुत लेख में पूरक आहार में श्री अन्न के उपयोग के महत्व और चुनौतियों पर चर्चा की गई है, जिसमें पोषणविरोधी तत्व और भारी धातुओं की उपस्थिति शामिल है जो स्टार्च और प्रोटीन की सुपाचकता और जैव-उपलब्धता में बाधा बन सकती है। श्री अन्न की पोषण गुणवत्ता और पूरक आहार में उपयोग के लिए इसकी उपयुक्ता बढ़ाने के लिए कई प्रसंस्करण तकनीकों का उपयोग किया जा सकता है। कुपोषण से निपटने और बाल स्वास्थ्य को बढ़ावा देने के लिए यह एक आशाजनक और टिकाऊ रणनीति हो सकती है।

परिचय

पूरक आहार से तात्पर्य है शिशु को माँ के दूध या फार्मूला दूध के साथ-साथ ठोस या अर्ध-ठोस आहार देना। जब माँ के दूध से मिलने वाली ऊर्जा और पोषक तत्व शिशु के विकास के लिए पर्याप्त नहीं रह जाता, तब इन्हें उनके आहार में शामिल किया जाता है। शिशु की उम्र बढ़ने के साथ उसकी पोषण संबंधी आवश्यकताओं और माँ के दूध से प्राप्त होने वाली पोषक तत्वों की मात्रा के बीच का अंतर बढ़ता जाता है। यह एक शिशु के जीवन का महत्वपूर्ण चरण होता है क्योंकि यह स्तनपान से लेकर ठोस आहार की शुरूआत तक के परिवर्तनकाल को दर्शाता है। यदि दूध छुड़ाने के चरण के दौरान पूरक आहार देने की शुरुआत नहीं की जाए या इसे अनुचित तरीके से दिया जाए, तो यह शिशु के उचित विकास में बाधा उत्पन्न कर सकता है। यह शिशु के लिए परिवर्तनकाल की अवधि होती है जिसके दौरान उसके आहार में घनापन और स्रोत के संदर्भ में बड़ा परिवर्तन होता है। तरल दूध आधारित आहार से, बच्चे को धीरे-धीरे अर्ध-ठोस भोजन से परिचित कराया जाता है। इसे पोषण संबंधी असुरक्षा का समय माना जाता है। विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यू एच ओ) की सलाह है कि जीवन के पहले छह महीनों के लिए बच्चे को सिर्फ माँ का दूध ही दिया जाना चाहिए, इसके बाद छह महीने की उम्र से दो साल या उससे अधिक उम्र तक पूरक खाद्य पदार्थों की शुरूआत के साथ स्तनपान जारी रखना चाहिए। इस संगठन के अनुसार, पूरक आहार सुरक्षित होना चाहिए और उचित समय पर और पर्याप्त रूप से खिलाया जाना चाहिए। ऐसा अर्ध-ठोस या पूरक भोजन आदर्श रूप से आसानी से पचने योग्य, उच्च ऊर्जा घनत्व और कम आयतन वाला होना चाहिए। ऊर्जा के लिए 6-8, 9-11 और 12-23 महीनों में क्रमशः 200, 300 और 550 किलो कैलोरी प्रतिदिन की आवश्यकता को पूरक खाद्य पदार्थों द्वारा पूरा किया जाना चाहिए। ऊर्जा देने के अलावा, पूरक खाद्य पदार्थों में आयरन, फॉस्फोरस, कैल्शियम और अन्य विटामिन जैसे सूक्ष्म पोषक तत्व की मात्रा अन्य पदार्थ के मुकाबले अधिक अनुपात में उपलब्ध होते हैं और आसानी से पचने योग्य, उच्च ऊर्जा घनत्व और कम आयतन वाले होते हैं। खाद्य सुरक्षा और मानक विनियम (2011)

चित्र 1: शिशुओं हेतु पूरक आहार

के अनुसार, दूध व अनाज आधारित पूरक खाद्य पदार्थों में विटामिन और खनिजों के साथ कम से कम 15 प्रतिशत प्रोटीन, 7.5 प्रतिशत वसा, 55 प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट्स और अधिकतम 1 प्रतिशत अपरिष्कृत फाइबर, 5 प्रतिशत राख और 5 प्रतिशत नमी की मात्रा होनी चाहिए।

इष्टतम पूरक आहार प्रथाओं को बढ़ावा देने के लिए सरकारों और अंतर्राष्ट्रीय संगठनों द्वारा किए गए प्रयासों के बावजूद भारत सहित कई विकासशील देशों में कुपोषण एक प्रमुख सार्वजनिक स्वास्थ्य चिंता बनी हुई है। पोषण की दृष्टि से निम्नतर आहार और अनुचित आहार पद्धतियाँ बच्चों में कुपोषण के प्रमुख योगदान देने वाले कारक हैं। व्यवसायिक रूप से उपलब्ध पूरक खाद्य पदार्थ आर्थिक रूप से वंचित परिवारों के लिए बहुत महंगे हैं। परंपरागत रूप से, दूध पिलाने वाली माताएं अक्सर घर में बने खाद्य पदार्थ पर निर्भर रहती हैं जिनमें पोषक तत्व सीमित होते हैं। पोषक तत्वों से भरपूर खाद्य पदार्थ और पौष्टिक भोजन का उत्पादन करने के लिए उनकी सरल प्रसंस्करण तकनीकों के बारे में ज्ञान की कमी प्रमुख सीमाओं में से एक है।

कदन्न, जिसे श्री अन्न भी कहा जाता है, छोटे बीज वाले अनाज की फसलों का एक समूह है जिसका उपयोग सदियों से दुनिया के कई हिस्सों, खासकर एशिया और अफ्रीका में मुख्य भोजन के रूप में किया जाता रहा है। ये अत्यधिक पौष्टिक होते हैं और आवश्यक विटामिन, खनिज और आहार फाइबर से भरपूर होते हैं, जो इन्हें पूरक खाद्य पदार्थों के लिए एक आदर्श विकल्प बनाते हैं। श्री अन्न सूखा-प्रतिरोधी होते हैं और सीमांत मिट्टी में उग सकते हैं, जिससे यह छोटे किसानों के लिए एक टिकाऊ और लागत प्रभावी फसल बन जाते हैं। जब शिशुओं के लिए श्री अन्न को पूरक आहार के रूप में पेश करने की बात आती है, तो कोई भी नया भोजन शुरू करने से पहले आयु-उपयुक्त आहार प्रथाओं का पालन करना महत्वपूर्ण है।

श्री अन्न की पोषक संरचना

श्री अन्न अत्यधिक पौष्टिक होते हैं और इनमें कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन और वसा का अच्छा संतुलन पाया जाता है। ये खनिज, न्यूट्रास्यूटिकल्स और उच्च आहार फाइबर का समृद्ध स्रोत हैं। इनमें पादप रसायन और सूक्ष्म पोषक तत्व भी अच्छी मात्रा में पाए जाते हैं। श्री अन्न विटामिन बी, फोलिक एसिड, फॉस्फोरस, आयरन और पोटेशियम की उच्च मात्रा के लिए मूल्यवान हैं। ये कैल्शियम और जिंक जैसे आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्वों से भी समृद्ध हैं। श्री अन्न आहार फाइबर का एक अच्छा स्रोत है, जो पाचन स्वास्थ्य को बनाए रखने और मोटापा, डाइबिटीज़ और हृदय रोगों जैसी बहुकालीन बीमारियों को रोकने के लिए आवश्यक है। श्री अन्न ग्लूटेन-मुक्त भी है, जो उन्हें सीलिएक रोग या ग्लूटेन असहिष्णुता वाले व्यक्तियों के लिए उपयुक्त बनाता है। रागी (*एलुसीन कोराकाना*), जिसे फिंगर मिलेट के नाम से भी जाना जाता है, कैल्शियम, कार्बोहाइड्रेट्स, प्रोटीन, आहार फाइबर और खनिजों का उल्लेखनीय स्रोत है। श्री अन्न में, बाजरा (*पेन्नीसटेम ग्लौकम*) में मैक्रोन्यूट्रिएंट्स और आयरन, जिंक, मैग्नीशियम, फॉस्फोरस, फोलिक

तालिका 1: श्री अन्न और अन्य अनाजों की पोषक संरचना (प्रति 100 ग्राम खाद्य भाग, 12 प्रतिशत नमी)

अनाज	प्रोटीन (ग्राम)	वसा (ग्राम)	कुल खनिज (ग्राम)	अपरिष्कृत रेशा (ग्राम)	कार्बोहाइड्रेट्स (ग्राम)	ऊर्जा (किलो कैलोरी)	कैल्शियम (मिली ग्राम)	आयरन (मिली ग्राम)	थायमिन (मिली ग्राम)	राइबोफ्लेविन (मिली ग्राम)
चावल (भूरा)	7.9	2.7	1.3	1.0	76.0	362	33	1.8	0.41	0.04
गेहूँ	11.6	2.0	1.6	2.0	71.0	348	30	3.5	0.41	0.10
मक्का	9.2	4.6	1.2	2.8	73.0	358	26	2.7	0.38	0.20
ज्वार	10.4	3.1	1.6	2.0	70.7	329	25	5.4	0.38	0.15
बाजरा	11.8	4.8	2.2	2.3	67.0	363	42	11.0	0.38	0.21
रागी	7.7	1.5	2.6	3.6	72.6	336	350	3.9	0.42	0.19
सामान्य श्री अन्न	11.2	4.0	3.3	6.7	63.2	351	31	2.8	0.59	0.11
कुटकी	9.7	5.2	5.4	7.6	60.9	329	17	9.3	0.30	0.09
सामवा	11.0	3.9	4.5	13.6	55.0	300	22	18.6	0.33	0.10
कोदो	9.8	3.6	3.3	5.2	66.6	353	35	1.7	0.15	0.09

स्रोत: (जयभाये एट अल., 2014)

एसिड और राइबोफ्लेविन जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों की मात्रा सबसे अधिक है, जो रैजिस्टेन्ट स्टार्च; घुलनशील और अघुलनशील आहार फाइबर में काफी समृद्ध है। बताया गया है कि कोदो और कुटकी में 37 प्रतिशत से 38 प्रतिशत आहार फाइबर होता है, जो अन्य अनाजों में सबसे अधिक है और हालांकि वसा की मात्रा कम है, लेकिन इसमें पॉलीअनसेचुरेटेड फैटी एसिड (पीयूफा) की मात्रा अधिक है।

पूरक आहार में श्री अन्न का उपयोग

दुनिया के कई हिस्सों में पारंपरिक रूप से पूरक आहार में श्री अन्न का उपयोग किया जाता रहा है। श्री अन्न का उपयोग मुख्य रूप से दलिया और अन्य पूरक खाद्य पदार्थों के आधार के रूप में किया जाता है। पूरक खाद्य पदार्थों में श्री अन्न को शामिल करने से शिशुओं और छोटे बच्चों के पोषक तत्वों के सेवन में सुधार करने में मदद मिल सकती है। इनका उपयोग शिशु के लिए अनाज मिश्रण, बिस्कुट और अन्य स्नैक फूड बनाने के लिए भी किया जा सकता है। इनको अन्य सामग्री जैसे कि दाल, फल और सब्जियों के साथ भी पूरक खाद्य पदार्थ बनाने में इस्तेमाल किया जा सकता है जिससे उनके पोषक तत्वों में वृद्धि हो सके।

कई शोधकर्ताओं ने आधार सामग्री के रूप में श्री अन्न का उपयोग करके पोषण संबंधी उपयुक्त पूरक खाद्य पदार्थ तैयार करने का प्रयास किया है। इस शोधों में सामने आने वाली प्रमुख चुनौतियों में से एक थी-श्री अन्न में प्रति-पोषक तत्वों की उपस्थिति जो प्रमुख और सूक्ष्म पोषक तत्वों की जैव-उपलब्धता को कम करती है। श्री अन्न में प्रति-पोषक तत्व के रूप में फाइटेट्स और टैनिन; तथा मिट्टी से सिलिकॉन और मोलिब्डेनम जैसे कुछ पदार्थ पाए जाते हैं जो न केवल अमीनो एसिड और खनिजों की उपलब्धता को प्रतिबंधित करते हैं बल्कि कार्बोहाइड्रेट्स और प्रोटीन की पाचन क्षमता को भी कम कर देते हैं। अनाज के पोषक मूल्य को बढ़ाने के लिए जो कि मैक्रोन्यूट्रिएंट के फुलाव, प्रोटीन की मात्रा और गुणवत्ता और खनिजों की कम जैव-उपलब्धता के कारण प्रतिबंधित हो गए हैं, विभिन्न प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों जैसे कि मिलिंग, अंकुरण, किण्वन, भूनना, भिगोना का प्रयोग किया जा सकता है जो अनाज को पोषण संबंधी घनत्व, थोक आहार संबंधी स्थूलता

चित्र 2: माल्टिंग से प्राप्त रागी आधारित शिशु आहार

(बल्किनेस) और अनुकूल विशेषताएं प्रदान करें। श्री अन्न आधारित पूरक खाद्य पदार्थों को बनाने के लिए विभिन्न प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों को नियोजित करने वाले अध्ययनों की समीक्षा निम्नलिखित अनुभाग में की गई है।

माल्टिंग

शिशु आहार के लिए परंपरागत रूप से श्री अन्न माल्ट का उपयोग किया जाता है। माल्टिंग में अंकुरण शुरू करने के लिए अनाज को पानी में भिगोया जाता है, जिससे पोषक तत्व अधिक उपलब्ध होते हैं और पचाने में आसान हो जाते हैं। इससे स्टार्च का एमाइलोलिटिक ब्रेक्डाउन होता है जिससे चिपचिपापन (विस्कोसिटी) कम होता है अतः स्थूलता को भी कम हो जाती है। रागी में अच्छी माल्टिंग विशेषताएँ होती हैं और इसकी माल्टिंग कर्नाटक और तमिलनाडु के कुछ हिस्सों में लोकप्रिय है। माल्टिंग पोषक तत्वों जैसे, फाइबर, खनिज, वसा, विटामिन बी, सी और उनकी उपलब्धता को बढ़ाने में मदद करता है तथा पोषक तत्वों की जैव-उपलब्धता तथा अनाज की संवेदी विशेषताओं में सुधार करता है। श्री अन्न माल्ट का उपयोग कम आहार संबंधी स्थूलता और कैलोरी

से भरपूर पूरक खाद्य पदार्थों को बनाने में किया जाता है क्योंकि यह स्वास्थ्य खाद्य पदार्थों और एमाइलेज का एक अच्छा आधार है।

ब्राउन रागी को माल्ट करने से टैनिन और फाइटिक एसिड जैसे प्रतिपोषक तत्वों की मात्रा में महत्वपूर्ण कमी आती है, जबकि माल्ट होने पर आयनित आयरन और घुलनशील जिंक के स्तर में सुधार होता है। कुटकी को माल्ट करने, भाप देने और भूनने से इसके न्यूट्रास्युटिकल और एंटीऑक्सीडेंट गुण बढ़ जाते हैं, जैसे कुल फेनोलिक, फ्लेवोनोइड और टैनिन कंटेन्ट, आदि। बाजरा और रागी की माल्टिंग से प्रोटीन में कमी आती है, लेकिन प्रोटीन दक्षता अनुपात (पीईआर) और सभी खनिजों की जैव-उपलब्धता में वृद्धि होती है। इसके अतिरिक्त, प्रति-पोषक तत्वों को कम करने में माल्टिंग का स्पष्ट प्रभाव देखा गया है। कई शोधकर्ताओं ने श्री अन्न आधारित वीनिंग फूड तैयार किए हैं जिन्हें आमतौर पर माल्टेड श्री अन्न का आटा (कोदो, कँगनी, रागी, सामवा और कुटकी), कुछ अन्य अनाज जैसे चावल, गेहूँ का आटा, दालों का आटा (काला चना, हरा चना, सोयाबीन), सूखे फल और सब्जियों के पाउडर को दूध और चीनी के साथ मिश्रित कर तैयार किया जाता है।

किण्वन

किण्वन से अनाज में कई जैव-रासायनिक परिवर्तन होते हैं, जिसमें पोषक तत्व और प्रति पोषक तत्वों के परिवर्तित अनुपात शामिल हैं। इससे बायोएक्टिव गुण और पाचन क्षमता प्रभावित होती है। किण्वित श्री अन्न पारंपरिक रूप से पूरक खाद्य पदार्थ बनाने में उपयोग किए जाते हैं जिससे ट्रिप्सिन अवरोधकों, एमाइलेज अवरोधकों और फाइटेट्स में उल्लेखनीय कमी होती है जो बेहतर प्रोटीन पाचनशक्ति और कार्बोहाइड्रेट्स उपयोग में सुधार का संकेत देता है। किण्वित श्री अन्न और दालों के आटे के मिश्रण से कई पूरक खाद्य पदार्थ बनाए जा सकते हैं जिनसे उनकी कार्यात्मक विशेषता और पोषक तत्वों की मात्रा में सुधार आ सके।

अंकुरण

अंकुरण, अनाज की एंजाइमेटिक गतिविधि को अत्यधिक प्रभावित करता है और बड़े अणुओं को हाइड्रोलाइज करके उनके कार्यात्मक

चित्र 3: पूरक आहार हेतु रागी का अंकुरण

गुणों में बड़े बदलाव का कारण बनता है जिससे उन्हें पचाना आसान हो जाता है और जैवसक्रिय यौगिक भी उत्पन्न होते हैं। शोधकर्ताओं के द्वारा सुझाव दिए गए हैं कि अंकुरण के बाद श्री अन्न (बाजरा, रागी) के आटे के तकनीकी-कार्यात्मक गुण (जल अवशोषण क्षमता, हाइग्रोस्-कोपिसिटी और फुलाव) में वृद्धि होती है तथा प्रोटीन और फाइटिक एसिड जैसे पोषक तत्वों में भी बदलाव आते है। अंकुरण के दौरान स्टार्च के शर्करा में टूटने से चिपचिपापन (विस्कोसिटी) और थोक की मात्रा में भी कमी आती है। पूरक खाद्य पदार्थ अंकुरित श्री अन्न तथा दाल, सूखी सब्जियां और फलों के मिश्रण से बनाए जाए सकते हैं जिनके कार्यात्मक गुण पूरक खाद्य पदार्थ के लिए उपयुक्त होते है। अंकुरण से फाइटेट्स में भी कमी आती है एवं प्रोटीन तथा प्रोटीन पाचनशक्ति बढ़ जाती है।

भूनना

भूनने में खाद्य सामग्री का उच्च तापोपचार शामिल होता है। कँगनी तथा बाजरा जैसे श्री अन्न को भूनने के बाद आटा बनाया जा सकता है जिसकी भौतिक-रासायनिक विशेषताएँ पूरक खाद्य पदार्थ बनाने के अनुकूल होती है। शुष्क तपोपचार के कारण नमी की मात्रा में कमी आती है और स्टार्च का आंशिक जिलेटिना-इजेशन होता है जिससे भुनने के बाद, जल अवशोषण सूचकांक, तेल अवशोषण सूचकांक, फुलाव शक्ति और घुलनशीलता (प्रतिशत) में वृद्धि हो सकती है। भूनने की प्रक्रिया को श्री अन्न और अन्य अनाज और दाल के लिए एक पूर्व उपचार के तौर पर उपयोग किया जा सकता है। आम तौर पर, भूनने से श्री अन्न के प्रोटीन, फाइटेट्स की मात्रा और कुल शर्करा की मात्रा में कमी आती है। हालांकि इससे प्रोटीन की पाचन क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि होती है।

एक्सट्रूज़न

एक्सट्रूज़न उच्च तापमान, उच्च दबाव तथा कम समय की प्रक्रिया को संदर्भित करता है जो स्टार्च के जिलेटिनाइजेशन, प्रोटीन के विकृती-करण, पोषण-विरोधी कारकों की निष्क्रियता और आहार फाइबर की घुलनशीलता के कारण आटे के कार्यात्मक गुणों को बड़े पैमाने पर बदल सकता है। इस प्रक्रिया से श्री अन्न जैसे बाजरा, या गेहूं के आटे को दूध, छेना, या व्हे प्रोटीन के साथ इस्तेमाल कर एक कम लागत वाला अनाज आधारित वीनिंग फूड विकसित किया जा सकता है जो शिशुओं में सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी से निपटने के लिए आवश्यक पोषक तत्वों को पूरा करता है।

चुनौतियाँ और अवसर

पूरक आहार में श्री अन्न का उपयोग चुनौतियों से रहित नहीं है। मुख्य चुनौतियों में से एक देखभाल करने वालों और स्वास्थ्य पेशेवरों के बीच श्री अन्न के पोषण संबंधी लाभों के बारे में जागरूकता और ज्ञान की कमी है। कई क्षेत्रों में श्री अन्न की उपलब्धता और पहुंच भी सीमित है, जिससे इसे खरीदना महंगा और मुश्किल हो सकता है। श्री अन्न आधारित पूरक खाद्य पदार्थों की सुरक्षा और गुणवत्ता सुनिश्चित करने के लिए उचित प्रसंस्करण और भंडारण प्रौद्योगिकियों को विकसित करने की भी आवश्यकता है।

हालाँकि, पूरक खाद्य पदार्थों में बाजरा के उपयोग को बढ़ाने के भी कई अवसर हैं। उदाहरण के लिए, ग्लूटेन-मुक्त और स्वस्थ खाद्य पदार्थों की मांग बढ़ रही है, जिसे कदन्न-आधारित उत्पादों से पूरा किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, पोषण में सुधार और कुछ प्रमुख फसलों पर निर्भरता कम करने के लिए खाद्य स्रोतों में विविधता लाने की आवश्यकता है, जिससे श्री अन्न एक आकर्षक विकल्प बन सके। गेहूं और चावल जैसी अन्य अनाज फसलों की जगह श्री अन्न के उपयोग में वृद्धि से संबंधित स्थानीय किसानों के लिए अधिक मुनाफा भी पैदा हो सकता है।

निष्कर्ष

श्री अन्न अपनी पोषण संरचना, सामर्थ्य और पहुंच के कारण पूरक खाद्य पदार्थों के लिए एक आशाजनक घटक है। हालाँकि, पूरक खाद्य पदार्थों में श्री अन्न के उपयोग से जुड़ी चुनौतियाँ हैं, जिनके लिए और अधिक शोध और विकास की आवश्यकता है। कदन्न-आधारित पूरक खाद्य पदार्थों में शिशुओं और छोटे बच्चों की पोषण स्थिति में सुधार करने और टिकाऊ खाद्य प्रणालियों में योगदान करने की अपार क्षमता है।

❑❑❑❑

कल समय मिलेगा,
यह सबसे बड़ा भ्रम है।

पौष्टिक गुणों से भरी कंगनी

प्रियंका जोशी एवं रेणु मोगरा

समुदाय एवं व्यवहारिक विज्ञान महाविद्यालय, महाराणा प्रताप कृषि एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, उदयपुर, राज्यस्थान

मिलेट्र्स यानि मोटे अनाज अपने अनूठे स्वाद, उच्च फाइबर और कई स्वास्थ्य लाभों के साथ दुनिया भर के कई देशों में तेजी से लोकप्रिय हो रहे हैं। भारत में पाए जाने वाले मिलेट्र्स में बाजरा, ज्वार, मंडुवा (रागी), सामां (मादिरा), चीना, कुटकी और कोदो प्रमुख हैं। संयुक्त राष्ट्र द्वारा साल 2023 को 'अंतर्राष्ट्रीय श्री अन्न वर्ष' कहा गया है। इसका उद्देश्य मोटे अनाजों के सेवन व उत्पादन को प्रोत्साहित करना है। माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी ने मोटे अनाजों को श्री अन्न का दर्जा दिया है।

कंगनी को अंग्रेजी भाषा में फॉक्सटेल मिलेट के नाम से भी जाना जाता है। इसका वानस्पतिक नाम सेतिरिया इटालिका है। कंगनी विश्व में उगाए जाने वाले प्राचीनतम सात खाद्य पदार्थों में से एक है। इसकी खेती एशिया, अफ्रीका और अमेरिका के लगभग 23 देशों में की जाती है। यह स्व-परागण, अल्पावधि, सी 4 पौधा है जो कि, मानव उपभोग के लिए श्रेष्ठ भोजन, मुर्गीपालन और पक्षियों के लिए उत्तम बीज और पशुओं के अच्छे चारे का विकल्प हैं। विश्व में मोटे अनाजों के उत्पादन में कंगनी का दूसरा स्थान है। भारत में इसे मुख्य रूप से आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, तेलंगाना, राजस्थान, महाराष्ट्र, तमिलनाडु, मध्य प्रदेश,

उत्तर प्रदेश और कुछ हद तक भारत के पूर्वोत्तर राज्यों में उगाया जाता है।

शुष्क क्षेत्रों में कंगनी एक पतली, खड़ी पत्तेदार उपज है, इसकी फसल तैयार होने में लगभग 90 दिन का समय लगता है। इसके पौधे की ऊँचाई 4-5 फीट तक होती है तथा बीज बहुत ही छोटे, लगभग 2 मिलीमीटर के होते हैं, जो एक छिलके से ढके होते हैं। कंगनी के बीज का रंग अलग-अलग क्षेत्रो में अलग-अलग होता है। कंगनी का आकार छोटा और गोल होता है तथा इसका स्वाद हल्का मीठा और अखरोट के स्वाद जैसा होता है। यह चीन एक महत्वपूर्ण मोटा अन्न है, जिसे छोटा चावल भी कहते हैं एवं वहाँ काफी मात्रा में इसका उपभोग किया जाता है। कंगनी का प्रयोग रूस में बियर के एक घटक के रूप में तथा जापान में आसूत शराब के लिए भी किया जाता है। दक्षिण भारत के गरीब क्षेत्रों में तो यही मुख्य भोजन है। हालांकि उत्तर भारत में कंगनी का उपयोग, एक व्रताहार तक ही सीमित होता है।

खेती के लिए जलवायु व मिट्टी

कंगनी अनाज का उत्पादन मुख्यतः गर्म और शीतोष्ण जलवायु में किया जाता है। इसकी खेती सभी प्रकार की मिट्टी और प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों में भी की जा सकती है। कंगनी की अच्छी पैदावार के लिए, मध्यम उपजाऊ एवं अच्छी जल निकासी वाली मिट्टी की आवश्यकता होती है। हालाँकि, यह रेतीली से लेकर भारी चिकनी मिट्टी तक में उगाई जा सकती है। कंगनी का उत्पादन 500-700 मिमी वार्षिक वर्षा वाले स्थानों पर भी अच्छी पैदावार के साथ किया जा सकता है, परंतु यह जल जमाव वाली स्थिति या अत्यधिक सूखे की स्थिति को सहन करने में अक्षम है।

बुवाई का समय

भारत में कंगनी की बुवाई खरीफ व रबी के मौसम में की जाती है। कर्नाटक और महाराष्ट्र में इसकी बुवाई खरीफ (जुलाई-अगस्त) में एवं तमिलनाडु में रबी के समय अगस्त-सितम्बर माह में की जाती है। कंगनी की पंक्ति में बुवाई के लिए 8-10 किग्रा/हेक्टेयर एवं प्रसारण के लिए 15 किग्रा/हेक्टेयर बीज दर की आवश्यकता होती है। इसके बीज का उपचार रिडोमिल या कार्बेन्डाजिम द्वारा 2 ग्राम/किग्रा की दर से किया जाता है।

बुवाई दूरी

कंगनी को 25-30 से.मी. (पंक्ति से पंक्ति) एवं 8-10 से.मी. (पौधा से पौधा) की दूरी पर लगाना चाहिए। इसके अतिरिक्त, बीज को 2-3 से.मी. की गहराई में बोना चाहिए।

खाद और उर्वरक

बुवाई से लगभग एक महीने पहले 5-10 टन/हेक्टेयर की दर से कम्पोस्ट या गोबर की खाद डालना चाहिए। आमतौर पर अच्छी फसल पाने के लिए 40 किग्रा नाइट्रोजन, 20 किग्रा P_2O_5 और 20 किग्रा K_2O उर्वरकों की अनुशंसा प्रति हेक्टेयर दी जाती है। बुवाई के समय P_2O_5 की पूरी मात्रा तथा नाइट्रोजन की आधी मात्रा डालने और नाइट्रोजन की शेष आधी मात्रा बुवाई के 30 दिन बाद डालने की सलाह दी जाती है।

निराई और अंतरसांस्कृतिक संचालन

खेती में बुवाई की गई कतार में दो अंतर और एक हाथ से निराई-गुड़ाई फसल की अनुशंसा की जाती है। साथ ही जब फसल 30 दिन की हो जाए तो टाइन-हैरो का उपयोग अंतरसांस्कृतिक संचालन के लिए करना उचित है। प्रसारण फसल में

पहली निराई-गुड़ाई अंकुर निकलने के 15-20 दिन बाद करने और पहली निराई के 15-20 दिन बाद दूसरी निराई करने की अनुशंसा दी जाती है।

सिंचाई

खरीफ मौसम की कंगनी फसल को सिंचाई की आवश्यकता न्यूनतम या न के बराबर होती है एंव इसे अधिकतर वर्षा आधारित फसल के रूप में उगाया जाता है। हालाँकि यदि लंबी अवधि के लिए शुष्क मौसम बना रहता है तो फिर 1-2 सिंचाई देने की आवश्यकता होती है। ग्रीष्मकालीन फसल के लिए 2-5 सिंचाई की आवश्यकता होती है।

रोग की फसल

कंगनी में ब्लास्ट (*पाइरिकुलेरिया सेटेरिया*), जंग (*यूरोमाइसेस सेटेरिया*) और भूरा धब्बा (*कोक्लिओबोलस सेटेरिया*) जैसे रोग होते हैं। पत्ती पर विशिष्ट धुरी के आकार के धब्बे हो जाते है एवं अत्यधिक अनुकूल परिस्थितियों में ये धब्बे हो बड़े जाते हैं और आपस में जुड़ जाते हैं। विशेषकर पत्ती के सिरे से आधार की ओर ब्लास्ट और ब्लेड के जैसे दिखाई देने लगते हैं। जंग के दाने भूरे रंग के आयताकार आकर के होते हैं जो, अक्सर रैखिक पंक्तियों में बनते हैं। ये पत्ती के आवरण, डंठल और तने पर भी उत्पन्न होते हैं।

नियंत्रण के उपाय

ब्लास्टः कार्बेन्डाजिम का 0.1 प्रतिशत या ट्राइसाइक्लाजोल का 0.05 प्रतिशत की दर से छिड़काव करना चाहिए।

जंगः मैंकोजेब का 0-2 प्रतिशत का छिड़काव करना चाहिए। यदि यह फसल वृद्धि के प्रारंभिक चरण में दिखाई देती हैं तो केवल वारंट स्प्रे करना चाहिए।

कीट

कंगनी में आर्मी वर्म, कट वर्म और लीफ स्क्रैपिंग बीटल कभी-कभी ही गंभीर रूप में प्रकट होते हैं। कुछ निश्चित ही क्षेत्रों में शूट फ्लाई भी होती है, हॉलाकि, यह नियमित पीड़क नहीं है। कीट से क्षति सामान्य रूप से छह सप्ताह तक की फसल के अंकुर के समय में होती है जिसके परिणामस्वरूप, केंद्रीय तना सूखने लगता है। प्रारंभिक अवस्था में और बाद की अवस्था में जो टिलर क्षतिग्रस्त होते हैं उनमें प्रचुर मात्रा में कल्ले तो फूटते हैं तथा बालें उत्पन्न होती हैं परन्तु बीज नहीं बनते हैं।

फसल की कटाई व उपज

आमतौर पर बुवाई के 80-90 दिन बाद फसल कटाई के लिए तैयार हो जाती है। आदर्श स्थिति में 20-25 क्विंटल प्रति हेक्टेयर अनाज और 30-40 क्विंटल प्रति हेक्टेयर भूसा प्राप्त होता हैं।

गेहूँ, चावल और मकई जैसी अन्य मुख्य फसलों के विपरीत, कंगनी को उगाने के लिए बहुत कम पानी और उर्वरक की आवश्यकता होती है एंव पर्यावरण को कम नुकसान पहुँचता है। इसके अतिरिक्त यह प्राकृतिक रूप से कीटों और बीमारियों के लिए प्रतिरोधी है, जिसका अर्थ है कि किसानों को इसे उगाने के लिए हानिकारक रसायन या कीटनाशकों का उपयोग करने की आवश्यकता नहीं है। इससे परिणामस्वरूप पर्यावरण में छोड़े जाने वाले हानिकारक रसायनों की मात्रा में कमी आती है और कंगनी खाने वाले लोगों द्वारा उपभोग किए जाने वाले, हानिकारक रसायनों की संख्या में कमी आती है।

पोषण में महत्व

कंगनी में उच्च मात्रा में फाइबर, प्रोटीन और आयरन, मैग्नीशियम और पोटेशियम जैसे आवश्यक खनिज होते हैं। यह विटामिन बी का अच्छा स्रोत होने के साथ फास्फोरस और ट्रिप्टोफेन का भी अच्छा स्रोत है। कंगनी का पोषक मान आम मोटे अनाजों की तरह है। इसकी पौष्टिकता और इसे खाने से होने वाले लाभ ने लोगों का ध्यान अपनी ओर आकर्षित किया है। 100 ग्राम कंगनी में, प्रोटीन लगभग 11 प्रतिशत, वसा 4 प्रतिशत तथा रेशा 6.7 प्रतिशत होता है। इसमें आवश्यक अमीनो एसिड और विटामिन जैसे थायमिन, नियासिन और राइबोफ्लेविन उच्च मात्रा में हैं। कंगनी का उपयोग रोटी बनाने में किया जा सकता है। कंगनी को पारंपरिक भारतीय व्यंजनों जैसे उपमा, दलिया, डोसा, इडली, खिचड़ी, खीर, बिस्कुट आदि में इस्तेमाल किया जा सकता है।

कंगनी को पकाने से पहले 4 से 5 घंटे भिगो कर रखना जरूरी है अन्यथा इसे पचाने में समस्या आ सकती है। थायराइड रोगियों को मिलेट ना खाने की सलाह दी जाती है क्योंकि मिलेट में गोइट्रोजेनिक पदार्थ की मात्रा पाई जाती हैं। इन रोगियों में हाइपोथायरायडिज्म यानी कि अंडर एक्टिव थायराइड रोगी और हाइपरथायराडिज्म यानी कि ओवरएक्टिव थायराइड रोगी शामिल हैं। गोइट्रोजेनिक पदार्थ शरीर में आयोडिन के अवशोषण (सोखने) को रोकता है।

स्वास्थ्य लाभः कंगनी यानी फॉक्सटेल मिलेट में कई तरह के पोषक तत्व मौजूद होते हैं, जो शरीर को पोषण देने के साथ-साथ कई सारे रोगों से भी लड़ने में मदद करते हैं।

- कंगनी के प्रयोग से रक्त शर्करा और कोलेस्ट्रॉल को नियंत्रित करने में मदद मिलती है।
- इसमें भरपूर मात्रा में आयरन और प्रोटीन पाया जाता है जो कि एनीमिया जैसी बीमारियों से छुटकारा दिला सकता है।
- लौह तत्व, फॉस्फोरस और रेशे से भरपूर होने के कारण कंगनी कमजोरी से पीड़ित लोगों के लिए एक फायदेमंद अनाज है तथा इसके अंकुरण से कुछ खनिज तत्वों की उपलब्धता बढ जाती है।
- कंगनी में कैल्शियम उच्च मात्रा में उपस्थित होता है और यह हड्डियों व दांतों के अच्छे स्वास्थ्य के लिए भी फायदेमंद है।
- यह मेटाबॉलिज्म को सुचारू रूप से काम करने में मदद करता है।
- कंगनी में रेशा साबुत अनाजों की भांति उच्च मात्रा में उपस्थित होता है। रेशा शरीर के जठरांत्र मार्ग में अधिक समय के लिए रहता है और हमारे पेट को भरा रखता है। इसी वजह से रेशे के सेवन से भूख लगने का अहसास कम प्रतीत होता है। रेशा हमारे शरीर में ऊर्जा की मात्रा को स्वचालित रूप से प्रतिबंधित करता है। इनको खाने से मोटापे से छुटकारा मिलता है।
- कम ग्लाइसेमिक इंडेक्स और उच्च रेशा सामग्री के कारण ये अनाज शरीर में कार्बोहाइड्रेट्स के पाचन और अवशोषण को धीमा करने में मदद करता है। इसके अलावा, इसमें सूजन-रोधी गुण पाए गए हैं। ये समग्र हृदय स्वास्थ्य को बेहतर बनाने में मदद कर सकते हैं।

- कंगनी लस मुक्त विकल्प और स्वस्थ आहार में भी मददगार साबित हो रहा है।
- कंगनी एंटी-ऑक्सीडेंट्स से भरपूर अनाज है। इसमें एंटी-फंगल और एंटी-कैंसर गुण भी पाए जाते हैं।
- हमारे शरीर में कोलेस्ट्रॉल की मात्रा को सामान्य करता है और खराब कोलेस्ट्रॉल की मात्रा कम करने में सहायक है।
- कंगनी में सेरोटोनिन नामक एक पदार्थ उपलब्ध होता है, जो हमारे दिमाग को शांत करता है।
- कंगनी में उपलब्ध बीटा केरोटिन हमारे शरीर की रोग प्रतिरोधी क्षमता को बढ़ाने में बहुत ही मददगार है। साथ ही यह त्वचा को भी एक अलग ही चमक प्रदान करता है और आंखों और बालों के लिए भी बहुत ही लाभदायक है।

कंगनी के व्यंजन

कंगनी के लड्डू

सामग्री	मात्रा
कंगनी का आटा	100 ग्राम
गुड़	80 ग्राम
इलायची	4 ग्राम
मूँगफली	40 ग्राम

कंगनी के लड्डू

विधि :-

1. कंगनी के आटे को छान लें।
2. घी और कंगनी का आटा डालकर हल्का भूरा होने तक भूनें।
3. मूंगफली को भून लें और छोटे-छोटे टुकड़े कर लें।
5. मोटे तले के पैन में बारीक पिसा हुआ गुड़ डालें और पिघला लें।
6. गुड़, भुना आटा, कुटी हुई मूंगफली और इलायची पाउडर मिलाएं।
7. समान आकार के लड्डू बना लें।

कंगनी नानखटाई

सामग्री	मात्रा
कंगनी का आटा	60 ग्राम
मैदा	40 ग्राम
बेकिंग पाउडर	1 चम्मच
बेकिंग सोडा	1 चुटकी
कंडेंस्ड मिल्क	20 मि.ली
वनीला एसेंस	1/4 चम्मच
रिफाइंड तेल	20 मि.ली.

कंगनी नानखटाई

विधि :-

1. रिफाइंड तेल को अच्छी तरह से फेंट कर उसमें कंडेंस्ड मिल्क, वैनिला एसेंस और पानी डालें औरफिर इलेक्ट्रिक बीटर से अच्छी तरह मिलाएं।
2. उपरोक्त मिश्रण में कंगनी का आटा, मैदा, बेकिंग पाउडर व बेकिंग सोडा डालकर छान लें।
3. इस मिश्रण को मफिन ट्रे में डालें।
4. 200 डिग्री सेल्सियस तापमान पर 20 मिनट के लिए बेक करें।

कंगनी का हलवा

सामग्री	मात्रा
कंगनी का आटा	30 ग्राम
घी	15 ग्राम
शक्कर	20 ग्राम

इलायची व अन्य सूखे मेवे	आवश्यक-तानुसार
पानी	150 मि.ली.

कंगनी का हलवा

विधि :-

1. एक कड़ाही में घी गरम करें।
2. इसमें कंगनी का आटा डालकर भूनें।
3. जब आटा भूरा होने तक भुन जाए तो इसमें पानी एवं शक्कर मिलाएं एवं जब तक मिश्रण घी न छोड़ दे, तब तक पकाएं।
4. इच्छानुसार इलायची व अन्य सूखे मेवे मिलाए व गरम-गरम परोसें।

कंगनी के पकौड़े

सामग्री	मात्रा
कंगनी का आटा	30 ग्राम
आलू	20 ग्राम
सैंधा नमक	स्वादानुसार
काली मिर्च	3-4
हरी मिर्च	1
हरा धनिया	कुछ पत्तियां
पानी	घोल बनाने के लिए उचित मात्रा
तेल	तलने के लिए उचित मात्रा

कंगनी के पकौड़े

विधि :-

1. आलू को छीलकर, छोटे-छोटे टुकड़ों में लम्बा काट लें।
2. एक भगोने में कटा हुआ आलू, हरी मिर्च, हरा धनिया, कंगनी का आटा एवं पानी मिलाकर घोल बना लें।
3. सैंधा नमक व काली मिर्च मिलाएं।
4. कड़ाही में तेल डालकर पकौड़ों को सुनहरा होने तक तलें।

निष्कर्ष

कंगनी (फॉक्सटेल मिलेट) महत्वपूर्ण श्री अन्न फसलों में से एक है। स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाले घटकों की विस्तृत श्रृंखला के बीच, यह एंटीऑक्सिडेंट्स, फेनोलिक्स, आहार फाइबर, प्रोटीन, वसा, स्टार्च, विटामिन और खनिजों से भरपूर माना जाता है। ये घटक मनुष्य में विभिन्न स्वास्थ्यवर्धक प्रभाव डालते हैं। अन्य श्री अन्न फसलों की तरह, ये अनाज प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों में भी उगने में सक्षम है। इसकी खेती के तरीकों, कीट प्रबंधन इत्यादि के बारे में जागरूकता निश्चित रूप से किसानों के लिए उपयोगी सिद्ध होगी। इसका उपभोग आमतौर पर छिलकारहित अनाज या पाउडर के रूप में किया जाता है। कंगनी का उपयोग हलवा, पकौड़ा और नान खटाई जैसे कुछ पारंपरिक उत्पादों के पोषण मूल्य को बढ़ाने के लिए किया जा सकता है।

श्री अन्न फसलों को सूत्रकृमि से नुकसान एवं प्रबंधन

अर्चना उदय सिंह, गौरव ठाकरान एवं राजेन्द्र शर्मा

सूत्रकृमि संभाग, भाकृअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

श्री अन्न अथवा कदन्न फसलें विश्व एवं हमारे देश की प्राचीनतम फसलें है जिनका प्रयोग पुराने समय से खाद्यान्न के रूप में होता आ रहा है। कदन्न फसलें ऐसी अनाज फसलों का समूह है जिनके बीज आकार में छोटे एवं मोटे होते हैं तथा पोषक तत्वों से भरपूर होते हैं। इनके पौष्टिक अनाज, मोटे अनाज वाली फसलें, मिलेट क्रॉप, सुपर फूड आदि नाम से प्रचलित हैं। भारत कदन्न फसलों के क्षेत्रफल व उत्पादन में विश्व स्तर में अग्रणी देश है जो एशिया महाद्वीप का 80 प्रतिशत और विश्व का 20 प्रतिशत उत्पादन करता है। वैसे तो कदन्न फसलों का उत्पादन सम्पूर्ण भारतवर्ष में किया जाता है, परन्तु उनमें अग्रणी उत्पादक राज्य राजस्थान, महाराष्ट्र, कर्नाटक, गुजरात और मध्यप्रदेश हैं। कदन्न फसलें मुख्यतः समशीतोष्ण, उपोष्ण कटिबंध एवं उष्ण कटिबंध क्षेत्रों के लिए उपयुक्त हैं। इसलिए यह शुष्क खेती और सीमांत एवं कम उपजाऊ भूमि के लिए उपयुक्त फसलें हैं।

सीमांत एवं छोटे किसानों के लिए कदन्न फसलें खाद्य व पौष्टिक सुरक्षा के साथ-साथ आर्थिक सुरक्षा में भी योगदान करती है। कदन्न फसलों के अनाज में अन्य साधारण अनाज (गेहूं व धान) की अपेक्षा अधिक मात्रा पोषक तत्व में पाए जाते हैं। अधिकांश श्री अन्न फसलें पोएसी/घास परिवार से सम्बन्धित हैं जैसे बाजरा, ज्वार, रागी/मडुआ, सावां, कंगनी, चीना, कोदो, कुटकी, ब्राउन टॉप मिलेट, आदि।

चित्र 1: कदन्न फसलें

कदन्न फसल में कई पोषक तत्व जैसे विटामिन बी-3, बी-6, केरोटीन, फॉस्फोरस, मैग्नीशियम, पौटेशियम, कैल्शियम, लोहा, जस्ता, रेशे आदि पाए जाते हैं जो कि मनुष्य के संतुलित आहार की पूर्ति करते हैं साथ ही साथ मनुष्य की रोग प्रतिरोधक क्षमता को भी बढ़ाते हैं। ये डायबिटीज, उच्च रक्तचाप और कैंसर आदि जैसे रोगो में भी लाभदायक होते हैं। इन फसलों का उपयोग पशुओं के दाने व चारे के रूप में भी किया जाता है जिससे पशुओं के दुग्ध उत्पादन एवं गुणवत्ता में वृद्धि होती है।

श्री अन्न फसलों को नुकसान पहुंचाने वाले सूत्रकृमि हैं। सूत्रकृमि अतिसूक्ष्म, पतले, खंड-रहित एवं धागे के सामान आकार के होते है। इन्हे सामान्यतः नग्न आखों द्वारा नहीं देखा जा सकता है। सूत्रकृमियों को प्रयोगशाला में केवल सूक्ष्मदर्शी द्वारा ही देखा जा सकता है। ये द्विलिंगी तथा इनके शरीर में कूट-गुहा होती है। सूत्रकृमि उपांग रहित होते हैं तथा पौधों की जड़ो एवं कोशिकाओं से अपना पोषण मुख में उपस्थित शुक्रिका अथवा शूलनाशक संरचना के द्वारा करते हैं।

सूत्रकृमि सभी प्रकार की जलवायु में पाए जाते हैं। इनकी लगभग 1,00,000 प्रजातियां विश्व भर में पायी जाती हैं। सूक्ष्मदर्शी होने के कारण शुरुआती अवस्था में इनका पता लगाना बहुत मुश्किल होता है जब इनकी संख्या ज्यादा हो जाती है तो ये फसल को बहुत ज्यादा आर्थिक नुकसान पहुंचाते हैं। कदन्न फसलों में सूत्रकृमियों की बहुत बड़ी

तालिका 1: वैश्विक स्तर पर श्री अन्न फसलों का उत्पादन व क्षेत्र (स्रोतः खाद्य व कृषि संगठन सांख्यिकी-2021-22)

देश	क्षेत्रफल (लाख हेक्टयर)	उत्पादन (लाख टन)
अफ्रीका	489	423
अमेरिका	53	193
एशिया	162	215
यूरोप	8	20
ऑस्ट्रेलिया और न्यूज़ीलैण्ड	6	12
भारत	138	173
विश्व	718	813

तालिका 2: श्री अन्न अनाजों की पोषण गुणवत्ता

फसल	कार्बोहाइड्रेट्स (ग्राम)	प्रोटीन (ग्राम)	वसा (ग्राम)	ऊर्जा (कि.कै.)	रेशे (ग्राम)	कैल्शियम (ग्राम)	फॉस्फोरस (मिग्रा)	मैग्नीशियम (मिग्रा)	जस्ता (मिग्रा)	प्रोटीन (मिग्रा)
ज्वार	67.7	09.97	1.73	334	10.22	28	274	133	2.96	3.95
बाजरा	61.8	10.96	5.43	348	11.49	27	289	124	2.76	6.42
रागी	66.8	7.16	1.92	321	11.18	364	210	146	2.53	4.62
कोदो	66.2	8.92	2.55	332	6.39	15	101	122	1.65	2.34
कुटकी	65.6	10.13	3.89	346	7.72	16	130	91	1.82	1.23
चीना	70.4	12.50	1.10	341	2.20	14	206	153	1.40	0.80
कंगनी	60.1	12.30	4.30	331	8.00	31	188	81	2.40	2.80
सावा	65.6	6.20	2.20	307	9.80	20	280	82	3.00	5.00
कुट्टू	71.5	13.3	3.4	343	10	12	118	86	2.42	1.34
गेहूँ	64.7	10.59	1.47	322	11.23	39	315	125	2.85	3.97
चावल	78.2	07.94	0.52	356	2.81	7	96	19	1.21	0.65

स्रोत- खाद्य व कृषि संगठन सांख्यिकी (2021-2022)

चित्र 2: विभिन्न प्रकार के सूत्रकृमि

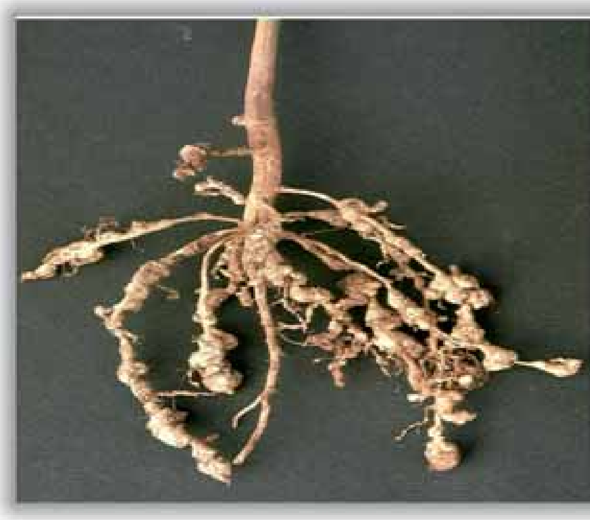
समस्या है क्योंकि सूत्रकृमि के विकास के लिए शुष्क और नमी वाला क्षेत्र अनुकूल होता है जोकि कदन्न फसलों के लिए भी उपयुक्त है।

श्री अन्न फसलों में सूत्रकृमियों की उपस्थिति के लक्षण इस प्रकार है:-

1. अविकसित, छोटे व बौने पौधे
2. पौधे की पत्तियों का पीला पड़ना
3. पौधे का सूख जाना
4. पौधे की अविकसित बालियाँ
5. बालियों मे कम व अस्वस्थ दाने होना
6. अविकसित जड़ें और जड़ों में गांठे बन जाना

1. जड़-गांठ सूत्रकृमि (मेलॉइडोगाइनी)

कदन्न फसलों की जड़ों में गांठनुमा संरचना बनाते हैं। ये सूत्रकृमि 15-300 डिग्री तापमान



चित्र 3 व 4: जड़-गांठ सूत्रकृमि से रोग

पर बालू तथा हल्की मिट्टी में अधिक विकसित होते हैं। पौधों की जड़ों से अपना पोषण लेते हैं तथा वहीं अपना जीवन चक्र पूर्ण करते हैं। जिन खेतों की मृदा में ये सूत्रकृमि होते है। वहाँ पीले, बौने तथा अविकसित पौधे दिखाई देते हैं।

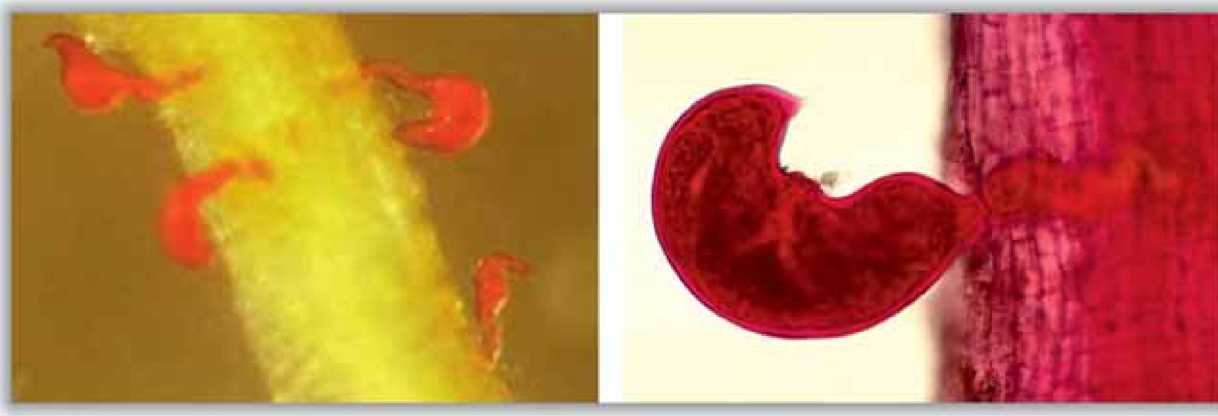
2. पुटी सूत्रकृमि (हेटेरोडेरा)

हेटेरोडेरा सूत्रकृमि कदन्न फसलों का एक महत्वपूर्ण सूत्रकृमि है। यह बिना पोषक पौधे के खेत में लम्बे समय तक रह सकता है क्योंकि इसकी मादा स्वयं को कठोर, भूरे रंग की पुटी में परिवर्तित करके अपने अंडो की रक्षा करती है। ये एक बाध्यकारी परजीवी हैं तथा फसल को बहुत आर्थिक नुकसान पहुंचाते हैं।

चित्र 5: पुटी सूत्रकृमि

3. गुर्दाकार सूत्रकृमि (रोटाइलेन्क्यूलस रेनिफोरमिस)

रोटाइलेन्क्यूलस भी कदन्न फसलों का एक महत्वपूर्ण सूत्रकृमि है। इन सूत्रकृमियों की मादा अपना मुख पौधों की जड़ के अंदर घुसा कर अपना पोषण प्राप्त करती है तथा शरीर का शेष भाग जड़ के बाहर रहता है। इसलिए इन्हें अर्ध अंतपरजीवी भी कहते हैं। इनकी मादाएं गुर्दे जैसी दिखने के कारण इन्हें गुर्दाकार सूत्रकृमि कहते हैं। संक्रमित पौधे पीले पड़ जाते हैं तथा अंत में सूख जाते है। इस प्रकार ये



चित्र 6 व 7: गुर्दाकार सूत्रकृमि

कदन्न फसलों में आर्थिक नुकसान पहुंचाते हैं।

4. जड़-विक्षत सूत्रकृमि (प्राटाईलेंकस)

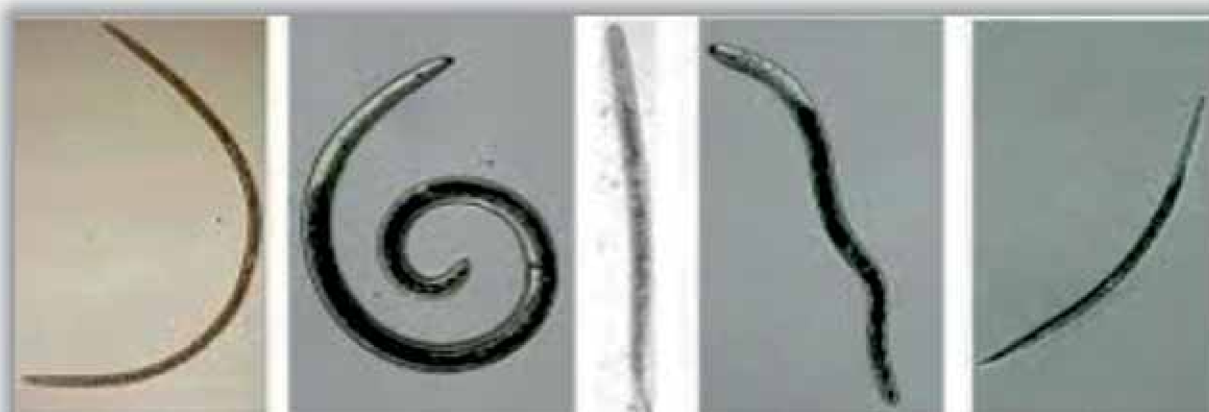
कदन्न फसलों का यह भी एक अन्य महत्वपूर्ण सूत्रकृमि है। यह जड़ों को बाहर से रहकर नुकसान पहुँचाता है। जड़ों पर भूरे रंग के कट जैसे निशान दिखाई देते हैं जो बाद में समय के साथ काले रंग के हो जाते हैं तथा बाद में संक्रमित जड़ पर फफूंद व जीवाणु आक्रमण कर देते हैं और जड़ पूर्ण रूप से सड़ जाती है। इस कारण पूरा पौधा सूख जाता है।

श्री अन्न फसलों में अन्य सूत्रकृमि

स्टन्ट सूत्रकृमि (टाइलेंकोरिंकस स्पी.), स्पाइरल सूत्रकृमि (हेलिकोटाइलेंकस स्पी.), लांस सूत्रकृमि (होपलोलेमस स्पी.), हेंगर सूत्रकृमि (जिफिनिमा स्पी.), रिंग सूत्रकृमि (क्रिकोनिमोइडिसस्पी.), निडल सूत्रकृमि (लोंजीडोरसस्पी)।

सूत्रकृमियों का प्रबंधन

1. कदन्न फसलों में जड़ गाँठ रोग का नीम आधारित पदार्थों के उपयोग द्वारा प्रबंधन करना।



चित्र 8: अन्य सूत्रकृमि

2. मिट्टी की जांच करवा कर सूत्रकृमियों का पता करना जरूरी है।
3. सूत्रकृमि द्वारा नुकसान का आंकलन करके सूत्रकृमियों के स्तर का प्रबंधन।
4. सूत्रकृमि के व्यवहार और मौसम के सहयोग से उचित फसल चक्र अपना कर।
5. पौध तैयार करते समय सूत्रकृमि रहित नर्सरी तैयार करना।
6. रसायन एवं अन्य तरीकों को साथ साथ उपयोग करके।
7. देश में पाई जाने वाली ट्राइकोडर्मा विरिडे एवं पेसिलोमाइसस लीलोसिनस फफूंद की प्रजातियों द्वारा जड़ गाँठ रोग व अन्य सूत्र-कृमि का प्रबंधन कर सकते हैं।

वातावरण, सुरक्षित कीटनाशक, रोग प्रतिरोधी किस्में, शक्तिशाली जैव नियंत्रक एवं किसानों में जागरूकता की कमी होना सूत्रकृमि विशेषज्ञों के लिए परेशानी बढ़ा देता है। अगर सूत्रकृमि को फफूंद, जीवाणु तथा विषाणु का साथ मिल जाए, तो नुकसान की दर बड़ जाती है। इसके लिए समेकित सूत्रकृमि प्रबंधन अति आवश्यक है। कदन्न फसलें बहुत पोषक आहार है और सभी को एक वक्त जरूर खाना चाहिए। अतः हम सब को इन फसलों में विषेशज्ञों के सहयोग द्वारा सूत्रकृमियों का प्रबंधन करने की भी आवश्यकता है।

❑❑❑❑

समय इंसान को सफल नहीं बनाता,
समय का सही इस्तेमाल इंसान को सफल बनाता है।

भारतीय कृषि में ड्रोन के अनुप्रयोग

लीना कुमारी

भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरांत अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

ड्रोन एक उड़ने वाला उपकरण है, जो ऑटोपायलट और जीपीएस निर्देशांक की सहायता से पूर्व निर्धारित मार्ग पर उड़ सकता है। कभी-कभी ड्रोन के लिए 'यूएवी' (अनमैन्ड एरियल व्हीकल) अथवा 'चालक रहित हवाई वाहन' शब्द का इस्तेमाल किया जाता है, जो कि ग्राउंड स्टेशन और वीडियो सिस्टम सहित ड्रोन की पूरी प्रणाली को संदर्भित करता है। ड्रोन अपनी विविध कार्य क्षमताओं के कारण तेजी से लोकप्रिय होते जा रहे हैं। इतिहास में सबसे पहले मानव रहित हवाई वाहन का विवरण सन् 1839 में किया गया था, जिसमें एक ऑस्ट्रियाई सैनिक ने विस्फोटकों से भरे मानव रहित गुब्बारों द्वारा वेनिस शहर पर हमला किया था। शुरूआती समय में इन चालक रहित हवाई वाहनों का प्रयोग, मुख्यतयाः सैन्य उद्देश्यों के लिए किया जाता था। द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान चालक रहित हवाई वाहन (यूएवी) की तकनीकी में बेहद सुधार हुआ। अब्राहम करीम (इज़राइल) को यूएवी तकनीक का जनक माना जाता है। सर्वप्रथम गैर-सैन्य ड्रोन का प्रयोग सरकारी संस्थाओं द्वारा आपदा राहत, सीमा निगरानी और जंगल की आग बुझाने आदि कार्यों के लिए किया जाता था। तत्पश्चात, इनका प्रयोग खनन और निर्माण जैसे औद्योगिक क्षेत्रों में काम करने वाली कंपनियों द्वारा किया जाने लगा।

वर्तमान समय में ड्रोन का प्रयोग कृषि से सम्बन्धित विविध क्षेत्रों में भी किया जाने लगा है। ड्रोन किसानों और कृषि विशेषज्ञों आदि को उनकी फसलों का स्वास्थ्य सम्बन्धित आँकलन करने में सहायता करते हैं। पारंपरिक तरीकों की तुलना में ड्रोन के प्रयोग द्वारा कृषक बड़े कृषि क्षेत्रों का अवलोकन कम समय में अधिक कुशलता से कर सकते हैं। ड्रोन द्वारा किसान पता लगा सकते हैं कि खेतों में उगाई गई फसल स्वस्थ है या नहीं, कब खेतों में खाद या पानी देना है, इत्यादि। इससे खेतों में कीट आदि बीमारियों के संक्रमण का भी पता लगाया जा सकता है। ड्रोन किसानों को कृषि से संबंधित उन समस्याओं की पहचान करने में सक्षम बनाता है जो कि पारंपरिक तरीकों से आसानी से नहीं पहचानी जा सकती तथा ये किसानों के समय व श्रम की बचत भी करता है। हालाँकि भारत में ड्रोन प्रौद्योगिकी अभी भी प्रारंभिक अवस्था में है, परन्तु कई कंपनियाँ प्रयास कर रही हैं कि भारतीय किसानों के लिए ड्रोन आसानी से उपलब्ध हो सकें और इनका कृषि उत्पादन बढ़ाने में प्रयोग किया जा सकें।

चित्र 1: मल्टी रोटर (क्वाडकॉप्टर) ड्रोन

ड्रोन की श्रेणियाँ

वर्तमान समय में कई प्रकार के आधुनिक ड्रोन विविध विशेषताओं के साथ उपलब्ध हैं। इनका श्रेणीकरण भार, रोटर और उड़ने के लिए प्रयुक्त तंत्र के आधार पर किया गया है। भार के आधार पर ड्रोन को निम्नलिखित पांच श्रेणियों में वर्गीकृत किया गया है।

नैनो श्रेणीः इस श्रेणी में 250 ग्राम तक वजन वाले ड्रोन शामिल हैं।

लघु श्रेणीः इस श्रेणी में 250 ग्राम से 2 किग्रा तक वजन वाले ड्रोन शामिल हैं।

सामान्य श्रेणीः 2-25 किग्रा तक वजन वाले ड्रोन इस श्रेणी में आते हैं।

मध्यम श्रेणीः 25-150 किग्रा तक वजन वाले ड्रोन इस श्रेणी में आते हैं।

वृहद् श्रेणीः इस श्रेणी में 150 किलो से अधिक वजन वाले ड्रोन शामिल हैं।

इसके अतिरिक्त रोटर और उड़ने वाले तंत्र के आधार पर ड्रोन को निम्नलिखित श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता हैः

1. मल्टी रोटर ड्रोन
2. फिक्स्ड विंग ड्रोन
3. सिंगल रोटर हेलीकॉप्टर या ड्रोन
4. फिक्स्ड विंग हाइब्रिड वीटीओएल ड्रोन

1. मल्टी रोटर ड्रोन

पेशेवरों द्वारा मल्टी रोटर ड्रोन का प्रयोग सर्वाधिक किया जाता है। इनका ज्यादातर उपयोग हवाई (एरियल) फोटोग्राफी, एरियल वीडियो सर्विलांस जैसे अनुप्रयोगों के लिए

किया जाता है। मल्टी-रोटर ड्रोन को रोटर्स की संख्या के आधार पर आगे भी वर्गीकृत किया जा सकता है। इनमें मुख्यतया: ट्राइकॉप्टर (3 रोटर), क्वाडकॉप्टर (4 रोटर), हेक्साकॉप्टर (6 रोटर) और ऑक्टोकॉप्टर (8 रोटर) शामिल हैं। इनमें से क्वाडकॉप्टर (4 रोटर) सबसे अधिक लोकप्रिय और व्यापक रूप से इस्तेमाल किया जाने वाला प्रकार (वैरिएंट) है (चित्र 1)।

इस प्रकार के ड्रोन बनाने में आसान और अपेक्षाकृत सस्ते होते हैं, लेकिन इनकी कुछ सीमाएँ भी हैं। इन सीमाओं में उड़ान का सीमित समय और सीमित गति शामिल हैं। मुख्य समस्या यह है कि बहु-कॉप्टरों को अपनी ऊर्जा (बैटरी) का एक बड़ा हिस्सा, गुरुत्वाकर्षण से लड़ने और हवा में खुद को स्थिर करने के लिए खर्च करना पड़ता है। इसलिए अधिकांश मल्टी-रोटर ड्रोन का न्यूनतम पेलोड के साथ केवल 20 से 30 मिनट का उड़ान समय होता है।

2. फिक्स्ड विंग ड्रोन

ये ड्रोन डिजाइन में मल्टी-रोटर टाइप ड्रोन से पूरी तरह अलग हैं। फिक्स्ड विंग ड्रोन, सामान्य हवाई जहाज की तरह 'पंख' (विंग) का इस्तेमाल करते हैं। मल्टी-रोटर ड्रोन के विपरीत, फिक्स्ड विंग प्रकार के मॉडल कभी भी, गुरुत्वाकर्षण से लड़ते हुए हवा में रहने के लिए, ऊर्जा का उपयोग नहीं करते हैं, इसलिए ये ड्रोन हवा में स्थिर नहीं रह सकते हैं। इसके बजाय, जब तक उनका ऊर्जा स्रोत अनुमति देता है, तब तक वे अपने निर्धारित मार्ग पर या गाइड कंट्रोल (मानव संचालित) द्वारा निर्धारित पथ के अनुसार आगे बढ़ते हैं। अधिक उड़ान समय और ईंधन दक्षता के कारण, फिक्स्ड विंग ड्रोन लंबी दूरी के संचालन के लिए उपयुक्त हैं। लेकिन इनका उपयोग हवाई फोटोग्राफी के लिए नहीं किया जा सकता है, जहां ड्रोन को कुछ समय के लिए हवा में स्थिर रखने की आवश्यकता होती है। फिक्स्ड-विंग ड्रोन के प्रयोग से जुड़ी अन्य सीमाओं में, उच्च लागत और उड़ान के लिए अत्यधिक कठिन प्रशिक्षण की आवश्यकता हैं। इसके अलावा इन्हें एक 'रन वे' या एक लॉन्चर की जरूरत होती है, जो फिक्स्ड विंग ड्रोन को हवा में निर्धारित मार्ग पर भेजता है। इन्हें सुरक्षित रूप से जमीन पर वापस लाने के लिए भी रन वे या पैराशूट या जाल (नेट) की आवश्यकता होती है।

3. एकल (सिंगल) रोटर ड्रोन

इस प्रकार के ड्रोन डिज़ाइन और संरचना में वास्तविक हेलीकॉप्टर के समान दिखते हैं। एकल रोटर मॉडल में एक बड़े आकार का रोटर ड्रोन को उठाने के लिए होता है और एक छोटे आकार का रोटर ड्रोन के अंतिम सिरे पर इसकी दिशा को नियंत्रित करने के लिए होता है। सिंगल रोटर ड्रोन का उड़ान समय अधिक होता है और इसे गैस इंजन द्वारा भी संचालित किया जा सकता है। यह मल्टी रोटर प्रकारों की तुलना में बहुत अधिक कुशल होते हैं। परन्तु ये काफी महंगे, जटिल तथा परिचालन जोखिम से परिपूर्ण हैं। यदि ड्रोन को ठीक तरीके से संभाला न जाए तो इसके रोटर ब्लेड के बड़े आकार के कारण घातक चोटें लग सकती हैं या दुर्घटना हो सकती है। मल्टी रोटर ड्रोन में रोटर ब्लेड छोटे होने के कारण घातक दुर्घटनाओं का अधिक जोखिम नहीं होता। यद्यपि एकल रोटर ड्रोन को हवा में ठीक से उड़ाने के लिए विशेष प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है, परन्तु इनके लिए रन वे या लांचर की जरूरत नहीं होती है।

4. फिक्स्ड विंग हाइब्रिड वीटीओएल (वर्टिकल टेक-ऑफ और लैंडिंग) ड्रोन

इस प्रकार के ड्रोन फिक्स्ड विंग मॉडल (अधिक उड़ान समय) और रोटर आधारित मॉडल (होवर क्षमता) के हाइब्रिड संस्करण हैं। इन ड्रोन में रोटर का उपयोग ड्रोन को हवा में ऊपर उठाने और लैंडिंग के लिए किया जाता है, जबकि पंखों का उपयोग ग्लाइडिंग के लिए किया जाता है। ड्रोन का वांछित मार्ग पर मार्गदर्शन करने के लिए रिमोट आधारित नियंत्रण यन्त्र का उपयोग किया जाता है।

ड्रोन के लाभ और सीमाएं

ड्रोन के लाभ

उच्च दक्षता: ड्रोन का प्रयोग एक नवीन व श्रम तथा समय की बचत करने वाले उपकरण के रूप में बढ़ता जा रहा है। परन्तु इनके लाभ के साथ-साथ कुछ सीमाएं भी हैं। ड्रोन बिना थके कार्य कर सकते हैं और मानव श्रम की अपेक्षा दोगुनी गति से कार्य कर सकते हैं।

रख-रखाव में आसान: कृषि ड्रोन मजबूत होते हैं और इन्हें न्यूनतम रखरखाव की आवश्यकता होती है।

समय की बचत: ड्रोन कम समय में बड़े क्षेत्रों का निरीक्षण कर सकते हैं, जिससे समय की बचत होती है।

ड्रोन की सीमाएं

संपर्क (कनेक्टिविटी) की समस्या: इंटरनेट की उपलब्धता, विशेष रूप से ग्रामीण क्षेत्रों में एक प्रमुख समस्या है।

मौसम पर निर्भरता: विपरीत परिस्थितियों जैसे तेज हवा या बरसात के मौसम में ड्रोन नहीं उड़ाया जा सकता है।

तकनीकी ज्ञान और कौशल की आवश्यकता: ड्रोन को उड़ाने के लिए किसानों को तकनीकी ज्ञान व प्रशिक्षण की आवश्यकता होती है अथवा किसी प्रशिक्षित व्यक्ति की सहायता लेनी पड़ती है ।

ड्रोन के महत्वपूर्ण भाग

ड्रोन के महत्वपूर्ण भाग, ड्रोन के प्रकार पर निर्भर करते हैं। हालाँकि, मुख्य रूप से रोटर ड्रोन में उपयोग किए जाने वाले कुछ भागों का वर्णन आगे दिया गया है।

मोटर: ड्रोन में प्रत्येक प्रोपेलर के साथ मोटर (ब्रशलेस डीसी मोटर) जुड़ी होती है। इन्हें 'केवी' (कि. वोल्ट) में रेट किया जाता है। तेज गति से घूमने वाली मोटर अधिक उड़ान शक्ति देती है, लेकिन इसके लिए बैटरी से अधिक ऊर्जा लेने की आवश्यकता होती है, जिसके परिणामस्वरूप उड़ान का समय कम हो जाता है।

इलेक्ट्रॉनिक स्पीड कंट्रोलर (इ एस सी): इलेक्ट्रॉनिक स्पीड कंट्रोलर प्रत्येक मोटर को एक नियंत्रित विद्युत धारा (करंट) प्रदान करता है, जिससे मोटर को सही गति और घूमने की सही दिशा मिलती है।

फ्लाइट कंट्रोलर: यह भाग ऑनबोर्ड कंप्यूटर की तरह कार्य करता है,

चित्र 2: एरियल फोटोग्राफी तथा सर्वे के लिए कैमरा सहित ड्रोन

जो पायलट से भेजे गए संकेतों की व्याख्या करता है और ड्रोन को नियंत्रित करने के लिए ईएससी को संबंधित इनपुट भेजता है।

रेडियो रिसीवरः यह पायलट द्वारा भेजे गए नियंत्रण संकेत को प्राप्त करता है।

बैटरीः यह ड्रोन की पूरी प्रणाली को ऊर्जा देने का कार्य करती है। आमतौर पर, उच्च शक्ति घनत्व और रिचार्ज करने की क्षमता के कारण लिथियम पॉलीमर बैटरी का उपयोग किया जाता है।

इनके अलावा एक्सीलेरोमीटर, जाइरोस्कोप, जीपीएस और बैरोमीटर जैसे सेंसर भी क्रमशः गति, सतह से ऊँचाई, भौगोलिक स्थिति तथा दाब के मापन के लिए उपयोग किए जाते हैं। मार्गदर्शन (नेविगेशन) और एरियल फोटोग्राफी के लिए कैमरे भी अक्सर लगाए जाते हैं (चित्र 2)।

ड्रोन कार्य प्रणाली

ड्रोन को पायलट एक रेडियो कंट्रोल ट्रांसमीटर की सहायता से नियंत्रित करते हैं, जो प्रोपेलर को नियंत्रित करता है। प्रोपेलर, मोटरों की मदद से ड्रोन को उड़ाने और हवा में स्थिर रखने व उतारने में सहायक होते हैं। रिमोट कंट्रोल में एक स्टिक लगी होती है, जो ड्रोन को अलग-अलग दिशाओं में मुड़ने में सहायता करती है। इसके अतिरिक्त, कंप्यूटर का उपयोग ऑन-बोर्ड कैमरे से लाइव वीडियो फुटेज प्राप्त करने और सेंसरों का डेटा प्रदर्शित करने के लिए किया जा सकता है। कुछ ऑन-बोर्ड सेंसर भी हैं, जो सहायक सेटिंग्स कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, ऑटो एल्टीट्यूड सेटिंग्स ड्रोन को एक निश्चित ऊँचाई पर उड़ने में मदद करती हैं। इसके अलावा, ड्रोन को जीपीएस निर्देशांक का उपयोग करके स्वायत्त रूप से उड़ने के लिए भी प्रोग्राम किया जा सकता है।

कृषि में महत्वपूर्ण अनुप्रयोग

1. उर्वरकों, कीटनाशक व कृषि-रसायनों का छिड़काव

किसानों द्वारा रसायनों का छिड़काव करने में बहुत समय व श्रम लगता है तथा इससे उनमें स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याएँ होने का खतरा रहता है। ड्रोन कृषि-रसायनों, उर्वरकों, कीटनाशकों आदि का बड़े क्षेत्रों में, बहुत कम समय में छिड़काव कर सकता है और इससे किसानों द्वारा छिड़काव की तुलना में रसायनों की कम मात्रा का उपयोग किया जाता है। ड्रोन द्वारा किसान केवल प्रभावित क्षेत्रों में रसायनों का छिड़काव कर सकते हैं तथा अप्रभावित क्षेत्र को रसायन मुक्त रख सकते हैं, जिससे खेतों में रसायनों के अत्यधिक उपयोग से बचा जा सकता है।

2. मिट्टी और खेतों का विश्लेषण

कृषि ड्रोन का उपयोग मिट्टी और खेतों के विश्लेषण के लिए किया जा सकता है। ड्रोन खेतों के त्रि-आयामी मानचित्र बना सकते हैं, जिनका उपयोग फसल रोपण की योजना बनाने के लिए किया जा

चित्र 3: ड्रोन द्वारा खेतों में कृषि रसायनों का छिड़काव

सकता है। ड्रोन को सेंसर के साथ संयोजित कर इलाके की स्थिति, मिट्टी में नमी की मात्रा, मिट्टी के कटाव, मिट्टी की उर्वरता आदि की जानकारी ली जा सकती है।

3. बीजरोपण और वृक्षारोपण

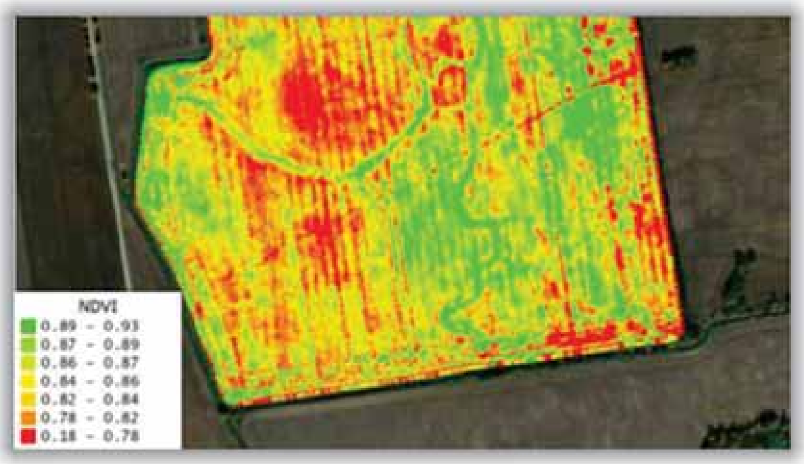
ड्रोन द्वारा बीजों और पौधों को जमीन में रोपा जा सकता है। यह तकनीक न केवल श्रम की बचत करती है, बल्कि ट्रैक्टर आदि से निकलने वाली हानिकारक गैसों का भी उत्पादन नहीं करती है। इसलिए ड्रोन फसलों के रोपण के लिए पर्यावरण के अनुकूल समाधान हैं।

4. फसलों में कीटों का पता लगाना और फसल क्षति का आँकलन

ड्रोन का उपयोग खेतों में कीट-पतंगों आदि के प्रारंभिक संक्रमण का पता लगाने के लिए किया जा सकता है। ड्रोन को स्पेक्ट्रल/थर्मल इमेजिंग के साथ संयोजित कर खेतों में फसलों का निरीक्षण करने के लिए प्रयोग किया जा सकता है। ड्रोन द्वारा फसलों में संक्रमण के आरंभिक संकेतों की पहचान कर, संक्रमण के प्रसार एवं फसल को हुई क्षति का आँकलन किया जा सकता है।

5. फसल स्वास्थ्य की निगरानी

ड्रोन द्वारा खेतों का हवाई सर्वेक्षण कर, बुवाई से लेकर कटाई तक, फसलों की बढ़त व उनकी सेहत का जायजा लिया जा सकता है। पौधों में मौजूद क्लोरोफिल नामक रंजक इन्फ्रारेड प्रकाश को अवशोषित करता है। क्षतिग्रस्त पौधों में क्लोरोफिल कम होता है। कैमरे से संयोजित ड्रोन द्वारा अवरक्त (इन्फ्रारेड) और निकट-अवरक्त (नियर इन्फ्रारेड) प्रकाश में फसलों के क्लोरोफिल का अवलोकन कर, फसलों के स्वास्थ्य का आँकलन कर सकते हैं। सामान्यीकृत अंतर वनस्पति सूचकांक (ऐनडीवीआई) द्वारा, निकट-अवरक्त प्रकाश (जो वनस्पति परावर्तित करती है) और लाल प्रकाश (जो वनस्पति अवशोषित करती है) में पौधों में मौजूद अंतर का विश्लेषण कर पौधों की मात्रात्मक क्षति का आकलन किया जाता है। चित्र 4 में दिखाए गए खेतों में गहरा हरा रंग दिखाता है, कि उस क्षेत्र की फसलों में प्रकाश संश्लेषण अच्छा होता है और पौधें स्वस्थ हैं। दूसरी ओर चित्र में दिखाए गए लाल और पीले रंग के क्षेत्र दिखाते हैं कि यहाँ पौधों पर ध्यान देने की आवश्यकता है, क्योंकि इन क्षेत्रों में पौधों कि बढ़त अच्छी नहीं है। इसके अलावा, ड्रोन का उपयोग पौधों की विविधता के मूल्यांकन और फसलों की उत्तम किस्मों के चयन में मदद के लिए किया जा सकता है।



चित्र 4: ड्रोन द्वारा फसलों के स्वास्थ्य का आँकलन

6. सिंचाई प्रबंधन

मल्टी-स्पेक्ट्रल/हाइपरस्पेक्ट्रल/थर्मल इमेजिंग से लैस ड्रोन का उपयोग सिंचाई प्रबंधन के लिए किया जा सकता है। ड्रोन द्वारा निरीक्षण कर खेतों के सूखे हिस्से, जल जमाव या रिसाव वाले इलाकों की पहचान की जा सकती है। इस प्रकार फसलों के

सिंचाई प्रबंधन को बेहतर किया जा सकता है। ड्रोन द्वारा जल संसाधनों के यथोचित प्रयोग से जल संरक्षण में भी सहायता मिलती है।

7. पशुधन प्रबंधन

ड्रोन के साथ कैमरों का उपयोग मवेशियों की निगरानी के लिए किया जा सकता है। गहरे समुद्र और तालाबों आदि में मत्स्य पालन के निरीक्षण के लिए भी ड्रोन का इस्तेमाल किया जा सकता है। थर्मल कैमरा वाले ड्रोन का प्रयोग रात्रि के समय खेतों में घुसने वाले जानवरों की रोकथाम आदि के लिए भी किया जा सकता है।

चित्र 5: ड्रोन द्वारा मत्स्य पालन क्षेत्र की निगरानी

ड्रोन संचालन के महत्वपूर्ण नियम

नागरिक उड्डयन महानिदेशालय (डीजीसीए) ने भारत में ड्रोन के संचालन के लिए ड्रोन नियम (2021) निर्धारित किए हैं।

- नैनो श्रेणी के ड्रोन को छोड़कर सभी ड्रोन पंजीकृत होने चाहिए और उन्हें एक विशिष्ट पहचान संख्या (यूआईएन) जारी की जानी चाहिए।
- वाणिज्यिक ड्रोन संचालन के लिए परमिट की आवश्यकता होती है (50 फीट से नीचे उड़ने वाली नैनो श्रेणी और 200 फीट से नीचे की लघु श्रेणी में उड़ान भरने वाले ड्रोन को परमिट की आवश्यकता नहीं होती है)।
- पायलटों को ड्रोन उड़ाते समय हर वक्त ड्रोन पर दृष्टि बनाए रखनी चाहिए।
- ड्रोन को लंबवत् 400 फीट से अधिक नहीं उड़ाया जा सकता है।
- ड्रोन को 'नो फ़्लाई ज़ोन' के रूप में निर्दिष्ट क्षेत्रों में नहीं उड़ाया जा सकता है। इसमें हवाई अड्डों के पास के क्षेत्र, अंतर्राष्ट्रीय सीमाएँ, राज्यों की राजधानियों में राज्य सचिवालय परिसर, रणनीतिक स्थान और सैन्य प्रतिष्ठान शामिल हैं।

निष्कर्ष

ड्रोन तकनीक निस्संदेह भारतीय कृषि का भविष्य है। सरकार ड्रोन के उपयोग के लिए प्रतिबंधों में ढील दे रही है और ड्रोन तकनीक आधारित स्टार्टअप्स को प्रोत्साहित कर रही है। ऐसी कई श्रम साध्य और समय लेने वाली कृषि प्रक्रियाएँ हैं, जिन्हें ड्रोन का उपयोग करके स्वचालित किया जा सकता है। भविष्य में, ड्रोन को कृत्रिम बुद्धिमता (आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस या एआई) तकनीक के साथ जोड़कर, कई नए अनुप्रयोगों के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। सेंसर और ड्रोन के क्षेत्र में गहन शोध द्वारा प्रौद्योगिकी की लागत कम हो सकती है, जो ड्रोन प्रौद्योगिकी के व्यापक प्रसार में सहायक हो सकती है।

❑❑❑❑

ज्ञान में किए गए निवेश से, सबसे उत्तम लाभ प्राप्त होता है।

मूल्यवर्धन द्वारा ग्रामीण महिलाओं ने लिखी अपनी सफलता की कहानी

नीतू शर्मा, प्रीती ममगाई[1] एवं संजय शर्मा

कृषि विज्ञान केंद्र, चौसकु हिमाचल प्रदेश कृषि विश्वविद्यालय, काँगड़ा, हिमाचल प्रदेश

[1]भाकृअनुप-कृषि प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग अनुसंधान संस्थान, क्षेत्र-I, लुधियाना

कृषि-जलवायु परिस्थितियों में भिन्नता संपन्न, हिमाचल प्रदेश का कांगड़ा जिला उत्तर-पश्चिमी हिमालय की गोद में स्थित है। जिला काँगड़ा में कृषि और पशुपालन क्षेत्रों में महिलाओं की भागीदारी 70 प्रतिशत से भी अधिक है। छोटे व सीमांत खेतों पर खेती करना यहाँ के गरीब किसानों को सुरक्षित आजीविका कमाने के लिए पर्याप्त पारिश्रमिक प्रदान नहीं करता है। अतः जब खेतीबाड़ी का काम कम हो जाता है तब महिलाएं अपना अतिरिक्त समय कृषि उपज से पारंपरिक स्थानीय उत्पादों जैसे कि अचार, बड़ियां, सेंवई, सीरा, पनीर आदि को तैयार करने में उपयोग करती हैं। इसके अलावा, उनके गांवों में रोजगार के अवसरों की कमी ने, कई ग्रामीण महिलाओं को लघु-स्तरीय इकाइयों/उद्यमों को अपनाने का मार्ग प्रशस्त किया, जो प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से उनके कृषिकार्य से संबंधित हैं। लेकिन ज्यादातर ऐसे महिला उद्यमों का अस्तित्व आमतौर पर एक या दो साल तक ही रह पाता है क्योंकि परम्परागत विधि से प्रसंस्कृत उत्पादों की भण्डारण अवधि सीमित होती है और ब्रांड टैग न होने के कारण बाजार में उपस्थित, अन्य प्रतिद्वदियों का मुकाबला करने की क्षमता कम होती है। इसके मुख्य कारण हैं वैज्ञानिक संरक्षण तकनीकों की कमी, अपने पसंदीदा उद्यम को शुरू करने के लिए ऋण सुविधा तथा उद्यम को बढ़ावा देने वाली विभिन्न सरकारी/गैर-सरकारी एजेंसियों का अपर्याप्त ज्ञान, नियमों और विनियमों के बारे में जागरूकता की कमी। इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए कृषि विज्ञान केंद्र काँगड़ा, हिमाचल प्रदेश द्वारा ऐसी कृषक महिलाओं को खाद्य प्रसंस्करण/परिरक्षण क्षेत्र में सफल उद्यमी के रूप में विकसित करने के निरंतर प्रयास किए जा रहे हैं।

कृषि विज्ञान केंद्र की भूमिका

शाहपुर, सिहोलपुरी में वर्ष 2006-07 में लक्ष्मी स्वयं सहायता समूह का गठन किया गया था। आरम्भ में इस समूह में केवल 20 सदस्य ही थे। प्रथम वर्ष में समूह के 12 सदस्यों ने परीक्षण के तौर पर सीमित मात्रा में कुछ स्थानीय उत्पादों जैसे सीरा, बड़ियां और अचार तैयार किया। परन्तु उनके उत्पाद बाजार में ग्राहकों का ध्यान आकर्षित नहीं कर सके और इस कारण सदस्यों को निराशा का सामना करना पड़ा। उन्होंने इस कार्य को छोड़ तो दिया लेकिन 20/-रुपये के मासिक योगदान को जारी रखा। वर्ष 2013 में, कृषि विज्ञान केंद्र काँगड़ा ने एक बार फिर समूह को प्रसंस्करण गति-विधि शुरू करने के लिए प्रोत्साहित किया। समूह की मुखिया श्रीमती सुमन लता ने इसे एक चुनौती के रूप में स्वीकार किया और अपने उत्पादों की गुणवत्ता में सुधार के लिए कृषि विज्ञान केंद्र, काँगड़ा द्वारा मूल्यवर्धन पर प्रशिक्षण प्राप्त करने की इच्छा व्यक्त की।

इस दिशा में, कृषि विज्ञान केंद्र, काँगड़ा द्वारा समूह की महिलाओं के क्षमता निर्माण के लिए निम्नवत् तकनीकी हस्तक्षेप की कार्ययोजना तैयार की गई।

- प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण
- प्रकाशन सामग्री वितरण
- विपणन सहायता

प्रशिक्षण और क्षमता निर्माण

समूह के सदस्यों को विभिन्न उत्पादों को तैयार करने में सक्षम बनाने के लिए के.वी.के. द्वारा ग्रामीण स्तर की कार्यशालाओं और अन्य क्षेत्रीय संवेदीकरण गतिविधियों की एक श्रृंखला आयोजित की गई जिसमें आठ व्यावसायिक प्रशिक्षण कार्यक्रम और ग्यारह विधि प्रदर्शन आयोजित किए गए। महिलाओं को समय-समय पर नियमित मार्गदर्शन और सलाह-कार सेवाएं भी प्रदान की गई, ताकि उन्हें एक समूह बनाने और एक लघु उद्योग शुरू करने के लिए प्रोत्साहित किया जा सके।

प्रकाशन सामग्री वितरण

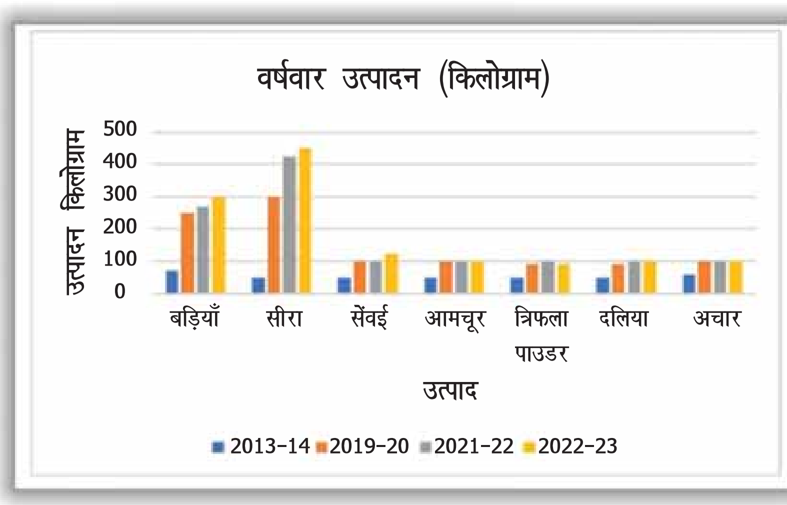
समूह के सदस्यों को कृषि विज्ञान केंद्र, काँगड़ा द्वारा प्रकाशित मूल्यवर्धित उत्पादों पर पुस्तिकाएं व अन्य प्रकाशन सामग्री प्रदान किए गए। के.वी.के. में प्रशिक्षण प्राप्त कर के समूह ने वर्ष 2013-14 के दौरान मूल्यवर्धन पर अपना उद्यम शुरू करने का निर्णय लिया। इसमें अग्रणी, श्रीमती सुमन लता ने समूह का नेतृत्व करते हुए बड़ियाँ, सीरा, सेवइयां, सूखे आम का पाउडर (आमचूर), त्रिफला पाउडर, दलिया और अचार जैसे विभिन्न उत्पाद तैयार करना शुरू किया। प्रचुर मात्रा में उपलब्ध कच्चे माल को सस्ती दरों पर प्राप्त कर, उनका संरक्षण किया गया तथा मांग के आधार पर कच्चे माल का उपयोग किया जाने लगा।

विपणन सहायता

कृषि विज्ञान केंद्र, (के.वी.के.) काँगड़ा के मार्गदर्शन में समूह द्वारा तैयार किए गए उत्पादों को किसान मेलों, प्रदर्शनियों, किसान गोष्ठियों आदि में प्रदर्शित किया गया और बेचा गया और इन गतिविधियों ने उन्हें अपने उत्पादों को बाजार में प्रस्तुत करने और उपभोक्ता प्रतिक्रिया प्राप्त करने का अवसर दिया। के.वी.के. की गृह वैज्ञानिक की सलाहनुसार समूह के सदस्यों ने बड़ियों और सेवइयां में पपीते के गूदे या पालक/चुकंदर को मिलाकर अपने उत्पादों में विविधता लाने के लिए तकनीक विकसित की, जो इन उत्पादों को विटामिन और खनिजों के पूरक द्वारा पोषण से भरपूर

चित्र 1: स्वयं सहायता समूह द्वारा विभिन्न मूल्यवर्धित उत्पादों का उत्पादन

बनाते हैं। लगभग 30 किलो पालक मिश्रित बड़ियों व सेवइयां और 15 किलो पपीता मिश्रित बड़ियाँ व सेवइयां बेचे गए और इन मूल्यवर्धित उत्पादों को ग्राहकों से अच्छी प्रतिक्रिया मिली।



चित्र 2: समूह द्वारा बनाये उत्पादों का वर्षवार उत्पादन

उत्पादन

समूह ने 2013 में एक छोटे उद्यम से शुरुआत कर 70 किलोग्राम से 2022-23 में 3 क्विंटल बड़ियों,

सीरा 50 किलोग्राम से 4-4.5 क्विंटल, सेंवई 50 किलोग्राम से 1.25 क्विंटल और अचार 60 किलोग्राम से एक क्विंटल तक बनाकर अपने उद्यम का विस्तार किया। वैज्ञानिक संरक्षण और मूल्यवर्धन को अपनाने से उत्पादों की गुणवत्ता, पैकेजिंग और शेल्फ लाइफ में सुधार हुआ है।

आर्थिक लाभ

उत्पादों की मांग में वृद्धि के साथ, एक दशक के भीतर प्रसंस्कृत उत्पादों की मात्रा चार से पांच गुना हो गई। समूह द्वारा अर्जित वार्षिक आय 2013-14 के दौरान 28,800 रुपये से बढ़कर 2022-23 के दौरान 2,36,000 रुपये हो गई। 20 महिला सदस्यों के स्वयं सहायता समूह द्वारा प्राप्त सफलता ने इन गतिविधियों से लगभग 85 समूहों (आशिक या पूर्ण) को प्रभावित किया। कांगड़ा जिले के दरंग, पहाड़ा, अमतरार, ढुंगियारी, परागपुर, कोहाला, दाड़ी आदि गांवों की लगभग 250 महिलाओं को स्वयं सहायता समूह बनाने व प्रसंस्करण गतिविधियों के लिए प्रेरित किया।

प्रभाव

स्वयं सहायता समूह और उसके उत्पादों ने क्षेत्र में अच्छा नाम कमाया है और लोग उनके उत्पादों को खरीदना पसंद करते हैं। स्थानीय खरीददार सीधे उनके घर पर उत्पाद खरीदने आते हैं। मार्केटिंग उनके अपने गाँव से शुरू हुई थी जो अब स्थानीय मेलों, त्योहारों, प्रदर्शनियों और बाजारों तक फैल गई है। के.वी.के. द्वारा इस समूह को प्रदान की गई तकनीकी और मार्केटिंग की सहायता से इन कृषि-आधारित मूल्य वर्धित उत्पादों की बिक्री जिला और राज्य स्तरीय त्योहारों जैसे कुल्लू दशहरा, जिला चंबा के मिंजर मेला, जिला मंडी के शिवरात्रि मेला और पालमपुर में होली मेले में होती है।

मूल्यवर्धन के लिए स्थानीय रूप से उपलब्ध फलों/सब्जियों एवं कृषि उत्पाद का उपयोग करते हुए, महिलाओं को रोजगार मिल गया है और वे परिवार की आय में लाभकारी योगदान दे रहीं हैं। इस कार्य प्रणाली ने न केवल आय सृजन में वृद्धि की है, बल्कि मूल्यवान उत्पादों में परिवर्तित करके अधिशेष कृषि उपज की बर्बादी को भी कम किया है।

समाज के लिए योगदान

- श्रीमती सुमन लता आसपास के क्षेत्रों में एक रोल मॉडल के रूप में उभरी है। अपने ज्ञान और आत्मविश्वास से उन्होंने मूल्यवर्धन गतिविधियों को बढ़ावा दिया है।
- उनकी सफलता से प्रेरित ग्रामीण महिला समूहों ने किसी न किसी गतिविधि में अपने उद्यम शुरू किए है और उपज की बिक्री से अच्छी आय अर्जित कर रहे हैं।

तालिका 1: उद्यम का आर्थिक विश्लेषण

वर्ष	उत्पादन (क्विंटल)	सकल आय (रु.)	आय (रु.)
2013-14	3.8	38000	28800
2022-23	12.65	282000	236000

- यह सफल उद्यमी मूल्य वर्धित उत्पादों के मास्टर ट्रेनर के रूप में कार्य कर रही है।

पुरस्कार/मान्यता

श्रीमती सुमनलता व उनके समूह को अनेक राष्ट्रीय राज्य व जिला स्तर पर सम्मानित किया गया है।

राज्य पुरस्कार

1. चौ.स.कु.हि.प्र.कृ.वि.वि., पालमपुर द्वारा ''उन्नत और प्रेरणा स्रोत कृषि दूत सम्मान पुरस्कार, 2021''
2. कृषि विज्ञान केंद्र कांगड़ा द्वारा ''महिला सम्मान पुरस्कार 2020'' और 2021

राष्ट्रीय पुरस्कार

1. नई दिल्ली में महिला किसान पुरस्कार-2018
2. अटारी, लुधियाना में चौज एजेंट अवार्ड 2019 का प्रमाण पत्र

सफल स्वयं सहायता समूहों की क्षमता को आगे लाने और अन्य नए समूहों को प्रेरित करने के लिए, लक्ष्मी स्वयं सहायता समूह की सफलता की कहानी डीडी शिमला और डीडी किसान द्वारा प्रसारित की गई थी।

चित्र 3: महिला सम्मान पुरस्कार

उद्यमी की प्रतिक्रिया

श्रीमती सुमनलता के अनुसार कृषि विज्ञान केंद्र, काँगड़ा और अन्य एजेंसियों द्वारा सिखाए गए वैज्ञानिक तरीकों से उत्पादों को तैयार करने से क्षमता बढ़ाई है जिससे उनके उत्पादों की गुणवता में काफी सुधार हुआ है। उद्यमिता की इस प्रक्रिया ने उन्हें आत्मनिर्भर और अधिक विश्वासपात्र बना दिया है। सफलता की कहानी के बारे में बात करते हुए, सुमनलता ने कहा, 'इस उद्यम ने न केवल आयवर्धन किया बल्कि सदस्यों के बीच छिपी प्रतिभा और नेतृत्व गुणों को भी सामने लाया'। वह एक आदर्श उदाहरण है कि कैसे एक महिला किसान कड़ी मेहनत और समर्पण के साथ एक कृषि-उद्यमी बन सकती है।

❑❑❑❑

बहुत से गुणों के होने के बाद भी,
सिर्फ एक दोष सब कुछ नष्ट कर सकता है।
-आचार्य चाणक्य

धरती से चाँद पर भारत

श्रीमती प्रज्ञा सिंह
तकनीकी सहायक
भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान,
लुधियाना, पंजाब

जमीन से उठकर आसमान नापने चला है,
भारत अपनी पहचान बनाने चला है।
अंतरिक्ष में गूंज उठे हम, चंद्रयान का गान लिए,
चाँद तिरंगे रंग में रंगा, नई एक मुस्कान लिए।।

शुरू हुआ था यह सफर साइकिल पर वर्षों पहले,
"मून मिशन" ने कमर कसी थी कितने सालों पहले।
कैसी होगी चाँद की धरती, कैसे रूप रूपहले।।

दो-दो चंद्रयान गुजरे, पर चंद्र तल तक पहुँच ना पाए,
आई कुछ-कुछ विघ्न बाधाएँ, लौटे मुँह लटकाए।
भारत के चंद्र मिशन की मंजिल ना थी आसान,
कर हौसले को बुलंद देश ने भेजा चंद्रयान।।

धरती से पुनः बढ़े हम, तिरंगे का अभिमान लिए,
साहस, प्रतिभा और हिम्मत का अंतरिक्ष में शंखनाद किए।
दक्षिणी ध्रुव पर चाँद के, प्रथम पहुँचा भारत महान,
देश को दिलाया विश्व पटल पर मान और सम्मान।।

लो फिर आ गए हम चंद्रमा, चंद्रयान अभियान लिए,
मेरे भारत के वैज्ञानिकों की कर्मशक्ति पर विश्वास किए।
था जज्बा और हौंसला, लाख मुश्किलें भी आई,
एक नहीं, दो नहीं, तीसरी बार ही सही,
तिरंगे का तिलक लगा देश की शान बढ़ाई।।

लैंडिंग का कार्य था कठिन, पर भारत ने कर दिखलाया है,
क्षैतिज-ऊर्ध्व-वेग नियंत्रित कर, विक्रम वहां उतरवाया है।
तिरंगे के मान को चाँद पर पहुँचाया है,
चालीस दिन की महायात्रा से अभियान सफल बनाया है।

छुप्पन-छुपाई खेलता अंतरिक्ष में चाँद,
विक्रम पहुँचा साथ खेलने, सारे ऑर्बिट फाँद,
गोदी में प्रज्ञान लिए, विक्रम उतरा हल्के पाँव,
कह रहा हो जैसे, ले मामा आ गया तेरे गाँव।
माँ ने भेजी थी जो राखी, सौंप दिया फिर धीरे से,
गले लग सुना रहा, बहन का संदेश हो जैसे।।

खत्म हुआ जब इंतजार, चाँद पर हम जा हुए सवार,
धन्यवाद कहे भारतवासी, इसरो को हम सबका आभार,
एक अधूरा स्वप्न हुआ साकार, समूची जन हरषे,
करतल ध्वनि के शोर में, आनंद अमृत बरसे।

चंद्रयान के पथ की गाथा आज धरा में गूंजी है,
भारतवासियों की मेधा की इसरो अनोखी पूंजी है।
चंद्रसतह के दक्षिण ध्रुव से शुरू की अपनी यारी है,
सोम, मंगल हुए हमारे अब गुरु की तैयारी है।।

थे कभी चंदा मामा दूर के,
पर अब लगता है, चंदा मामा होंगे बस एक टूर के।
जाते जैसे बच्चे छुट्टियों में नानी के गाँव,
अब पाएँगे वैसे ही अपने मामा की छाँव।।

मामा मुखड़ा देख तुम्हारा, सारे त्यौहार मनाते हैं,
क्या हिंदू, क्या मुसलमान, सबके तुमसे नाते हैं।

❑❑❑❑

जब हम दूसरों में अच्छाई देखना शुरू करते हैं,
तो जीवन आसान और अधिक सुन्दर होने लगता है।

यह भारत देश है मेरा

श्री जसवंत सिंह
तकनीकी अधिकारी
भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान,
लुधियाना, पंजाब

यह भारत देश है मेरा,
यह भारत देश है मेरा।
हर धर्म, हर वर्ग का सम्मान यहाँ पर,
हिंदू, मुस्लिम, सिख, ईसाई रहते हैं सब मिल जुलकर,
नहीं है कोई बखेड़ा, यह भारत देश है मेरा,
यह भारत देश है मेरा।

भारत की हरित क्रांति की पूरे विश्व में है बड़ाई,
इससे देश में तरक्की ने ली है अंगड़ाई,
गेहूँ, चावल, दलहनों से भर गए हैं, भंडार हमारे,
देश में खुशहाली की लहर है आई,
अब नहीं है भुखमरी में देश मेरा, यह भारत देश है मेरा,
यह भारत देश है मेरा।

नहीं है तोड़ भारत के वैज्ञानिक और टेक्नीशियनों का,
उनकी अथक मेहनत रंग लाई,
जब भारत का तिरंगा चंद्रमा पर लहराया,
तब देश-विदेशों ने भी दी बधाई,
अब नहीं चंद्रमा से दूर देश हमारा, यह भारत देश है मेरा,
यह भारत देश है मेरा।

यह धरती है गुरुओं और पीरों की,
भक्तों और संत फकीरों की,
यहां गुरु गोबिंद सिंह जी ने धर्म की खातिर, वार दिए पुत्र चार,
पुत्र वार कर धर्म की खातिर, भगवान का शुक्राना किया बारम्बार,
अंत में कहा "मेरा मुझ में कुछ नहीं, जो कुछ है सो तेरा",
तेरा तुझ को सौंप के क्या लागे मेरा।
यह भारत देश है मेरा, यह भारत देश है मेरा।

पृथ्वी से चाँद पर भारत

श्री जगतार सिंह
वरिष्ठ तकनीकी सहायक (विद्युत)
भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान,
लुधियाना, पंजाब

चाँद पर पहुंचा भारत,
दिखाई हमने अपनी ताकत।
विज्ञान का महत्व पता चला,
मेहनत से होता है भला।

अब है सबकी जुबान पे,
कुछ शब्द वाहनाकाश से,
विक्रम, रोवर और प्रज्ञान,
इन पर सब दे रहे हैं ध्यान।

बच्चा बनना चाहता है विज्ञानी,
मां-बाप भी हो गए ज्ञानी।
सब क्षेत्रों में है तरक्की, भारत की महानता है पक्की।
नए सफर पर डाँक भरते,
छोटे-छोटे से निकले थे,
चंदा मामा से मिलने को,
श्री हरिकोटा से निकले थे।

जग को, चालीस दिनों में, भारत माँ की शक्ति दिखा ही दी।
धरती माता की राखी चंदा मामा तक पहुंचा ही दी।
जाना ही था, चाँद को भारत का हो जाना ही था।
हो गया है आज चंदा से मिलन,
चाँद पर घरौंदा बनाना ही था,
हूँ बहुत खुश कि भारतीय हूँ,
चाँद पर अपना तिरंगा लहराना ही था।

प्रेरक कहानियाँ

एक अंधा भिखारी

एक बार एक युवक एक गली से गुजर रहा था। उसने देखा कि एक बूढ़ा व्यक्ति सड़क पर बैठा है और भीख मांग रहा है। बूढ़ा व्यक्ति खाली कटोरे के साथ बैठा था और उस खाली कटोरे के पास एक कार्डबोर्ड था, जिस पर लिखा था "कृपया अंधे की मदद करें!"

उस युवक ने देखा, बहुत से लोग उस अंधे भिखारी के पास से गुजर रहे थे, फिर भी कोई उसे पैसा नहीं दे रहा था। युवक को बहुत बुरा लगा, कोई भी बूढ़े व्यक्ति की मदद नहीं कर रहा है। इसीलिए वह उस अंधे भिखारी के पास गया और अपनी जेब से मार्कर पेन निकाल कर उस कार्डबोर्ड पर कुछ लिख दिया और फिर अपने रास्ते पर चला गया।

अंधे भिखारी को पता था कि कार्डबोर्ड पर कोई कुछ लिख कर गया है, लेकिन उसने कुछ नहीं कहा। बस कुछ ही समय में उसका खाली कटोरा पैसे से भर गया। अंधे भिखारी ने एक अजनबी को रोका और उससे पूछा, कार्डबोर्ड पर क्या लिखा है? अजनबी ने जवाब दिया, "यह एक सुंदर दिन है, तुम देख सकते हो मैं नहीं देख सकता।"

सीखः अगर हम सही शब्दों का चयन करते हैं, तो हम लोगों के साथ सही मायने में जुड़ सकते हैं और उनके विचार बदल सकते हैं।

दीवार की सुराख़

एक पिता अपने बेटे के क्रोध से अत्यंत विचलित रहा करता था। वह देखता था कि उसका बेटा बाकी सब चीजों में बहुत अच्छा है, बहुत आज्ञाकारी है, बहुत मधुर भाषी है लेकिन उसे क्रोध बहुत आता है और यदि उसे किसी बात पर क्रोध आ जाए तो फिर वह किसी को भी भला बुरा कहने में संकोच नहीं करता था।

पिता ने अपने बेटे को समझाने का एक तरीका ढूंढा। उसने अपने बेटे को एक सुबह अपने पास बुलाया और उसे कुछ कीलों से भरा हुआ एक डिब्बा दिया। डिब्बा देते हुए उसने अपने बेटे से पूछा-"बेटा तुम मेरी एक छोटी सी बात मानोगे?"

बेटे ने कहा-"जरूर मानूँगा, क्या चाहते हैं आप"? तो उसने अपने बेटे को कहा-"तुम्हें जब भी क्रोध आए तो क्रोध पर काबू करने की कोशिश करो। लेकिन यदि फिर भी क्रोध करते हो तो एक कील इस दीवार (आंगन की दीवार की ओर संकेत करते हुए) में ठोक दो। तुम्हें दिन में जितनी बार गुस्सा आए, उतनी बार इसी तरह करो।"

बेटे ने हामी भर दी। पहले ही दिन लड़के को बहुत क्रोध आया। उसने दीवार में एक ही दिन में लगभग 20 के आसपास कीले ठोक दी। लेकिन आगे आने वाले दिनों में दीवार पर लगने वाले कील की संख्या घटने लगी। एक दिन ऐसा भी आ गया जब उसे दीवार में एक भी कील ठोकने की जरूरत नहीं पड़ी। चूंकि लड़के ने समझ लिया था कि कील ठोकने से आसान है क्रोध को रोक लेना। जब यह स्थिति दो-चार दिन बनी रही तो उसने अपने पिता से जाकर इस बात को कहा कि अब उसे दीवार में कील ठोकने की जरूरत नहीं पड़ती है।

पिता ने उसे शाबाशी दी और कहा-"अब जब तुम्हें कोई कुछ कहता है और तुम्हें लगे कि तुमने उस ख़राब लगने वाली बात पर भी स्वयं को क्रोध करने से रोक लिया, तो ऐसे हर प्रयास के लिए दीवार से एक कील निकाल लेना।" दिन बीतते गए। एक दिन ऐसा भी आ गया

जब बेटे ने दीवार से सारी कीलें निकाल दी। फिर पिता को जाकर सारी बातें कही।

पिता दीवार के पास आए और अपने बेटे को समझाते हुए कहा– “बेटे! शब्दों के पास एक अपनी शक्ति होती है और वो शक्ति यह है कि ये वापस नहीं लिए जा सकते। किसी को भला-बुरा कहने के बाद तुम उससे लाख माफ़ी मांग लो लेकिन इन दीवारों में बनी सुराख़ की तरह घाव फिर भी बना रहता है। इसलिए किसी को भी क्रोध में कुछ बुरा कहने से बचो!” बेटा अपने पिता की दी हुई सीख से गद्‌गद हो गया। उसने आगे से अपने क्रोध पर नियंत्रण रखने की प्रतिज्ञा ली।

सीखः वाणी से बना घाव कभी भरता नहीं है...!

संकलनकर्ताः
श्रीमती मोनिका ग्रैंग यादव,
लुधियाना

❑❑❑❑

खुद के अलावा किसी की,
शरण में मत जाओ।
–महात्मा बुद्ध

भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना में राजभाषा हिंदी पखवाड़ा, 2023

प्रत्येक वर्ष की भाँति, संस्थान में इस वर्ष दिनांक 14 से 29 सितम्बर 2023 तक राजभाषा हिन्दी पखवाड़ा मनाया गया। समारोह का उद्घाटन दिनांक 14 सितम्बर 2023 को डॉ. नचिकेत कोतवालीवाले, माननीय निदेशक, भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना के कर कमलों द्वारा किया गया। इस अवसर पर संस्थान के वैज्ञानिकों, अधिकारियों एवं कर्मचारियों को सम्बोधित करते हुए, उन्होंने हिन्दी के प्रचार-प्रसार के लिए दिनचर्या में सरल शब्दों के प्रयोग पर ज़ोर दिया। उन्होंने भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना में वैज्ञानिक एवं प्रशासनिक कार्यों में हो रहे हिन्दी के उपयोग की सराहना की एवं प्रतियोगिताओं में बढ़-चढ़ कर भाग लेने का आह्वाहन किया। राजभाषा हिंदी पखवाड़ा की अध्यक्षा डॉ. दीपिका गोस्वामी ने अपने संबोधन में बताया कि हिंदी पखवाड़े को त्यौहार के रूप में मनाने से हिन्दी सशक्त एवं सामर्थ्यवान होगी और उन्होंने संस्थान के समस्त वैज्ञानिकों से अनुरोध किया कि वे अपने शोध-पत्रों को हिन्दी भाषा में प्रकाशित करने पर ज़ोर दें। डॉ. पंकज कुमार, वैज्ञानिक ने उद्घाटन समारोह का संचालन किया। हिंदी पखवाड़ा के दौरान 10 अलग-अलग प्रतियोगिताएँ जैसे हिंदी टिप्पण एवं प्रारूप लेखन, प्रार्थना पत्र, कंप्यूटर पर हिंदी में टाइपिंग, हिंदी निबंध, हिंदी काव्य पाठ, विज्ञान संबंधी शोध पत्र, पोस्टर तथा हिंदी अनुवाद प्रतियोगिता विभिन्न संयोजकों एवं सह-संयोजकों के सहयोग से करवाई गई, जिनमें 7 प्रतियोगिताएँ भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना एवं अबोहर परिसर के लिए संयुक्त रूप से आयोजित की गई। राजभाषा हिन्दी पखवाड़ा के अन्तर्गत आयोजित सभी प्रतियोगिताओं में संस्थान के सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियों ने बढ़-चढ़कर भाग लिया। दिनांक 29 सितम्बर 2023 को पखवाड़ा के समापन के दौरान डॉ. नचिकेत कोतवालीवाले, निदेशक, सीफेट, लुधियाना एवं आमंत्रित मुख्य अतिथि ई. दलजीत सिंह, अपर अधीक्षण अभियंता, पीएसपीसीएल, लुधियाना द्वारा विजेताओं को पुरस्कार प्रदान किए गए। इसके अतिरिक्त संस्थान में हिन्दी में किए गए कार्यों का मूल्यांकन कर संस्थान के कर्मचारियों को भी पुरस्कृत किया गया एवं अधिक से अधिक कार्य करने के लिए सभी को प्रोत्साहित किया गया। निदेशक ने व्यक्त किया की हिन्दी पखवाड़े को त्यौहार के रूप में मनाने से हिन्दी सशक्त एवं सामर्थ्यवान होगी। राजभाषा हिंदी पखवाड़ा की अध्यक्ष डॉ. दीपिका गोस्वामी ने हिंदी पखवाड़ा का सफल आयोजन किया एवं डॉ. विकास कुमार, ने समापन समारोह का समन्वयन किया। राजभाषा हिन्दी पखवाड़ा समिति-2023 के सदस्य डॉ दीपिका गोस्वामी, डॉ. विकास कुमार, डॉ. पंकज कुमार, डॉ. रूपेंद्र कौर, श्री राजेश कुमार, श्री यशपाल, श्री सुघर सिंह वर्मा, श्री राम खेलावन यादव एवं श्री तरसेम सिंह पुरबा ने कार्यक्रम के आयोजन में महत्वपूर्ण योगदान दिया।

भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना में राजभाषा हिन्दी पखवाड़ा, 2023 का उद्घाटन समारोह

राजभाषा हिन्दी पखवाड़ा, 2023 का समापन समारोह

(क) भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना परिसर में आयोजित प्रतियोगिताएँ व संयोजक तथा सह-संयोजक

क्र.सं.	प्रतियोगिता का नाम	संयोजक एवं सह-संयोजक	दिनांक
1.	कंप्यूटर पर हिन्दी टाइपिंग प्रतियोगिता (सभी वर्गों के लिए)	श्री प्रमोद शर्मा, वित्त एवं लेखा अधिकारी श्री यशपाल सिंह, वरिष्ठ तकनीकी सहायक	15.09.2023
2.	पोस्टर प्रतियोगिता (सभी वर्गों के लिए एवं कार्मिकों के पारिवारिक सदस्य भी भाग ले सकते हैं)	डॉ. अरमान उ. मुज़द्दादी, प्रधान वैज्ञानिक डॉ. चन्दन सोलंकी, वैज्ञानिक	19.09.2023
3.	हिन्दी अनुवाद प्रतियोगिता (केवल तकनीकी वर्ग के लिए)	श्री कुंवर सिंह, सहायक प्रशासनिक अधिकारी श्री अश्वनी कुमार, सहायक	20.09.2023

(ख) भाकृअनुप-सीफेट, अबोहर क्षेत्रीय स्टेशन में आयोजित प्रतियोगिताएँ व संयोजक तथा सह-संयोजक

क्र.सं.	प्रतियोगिता का नाम	संयोजक एवं सह-संयोजक	दिनांक
1.	पोस्टर प्रतियोगिता (सभी वर्गों के लिए एवं कार्मिकों के पारिवारिक सदस्य भी भाग ले सकते हैं)	डॉ. रूपेंद्र कौर, विषय वस्तु विशेषज्ञ, के.वी.के. श्री देविंदर कुमार, तकनीकी अधिकारी	15.09.2023
2.	कंप्यूटर पर हिन्दी टाइपिंग प्रतियोगिता (सभी वर्गों के लिए)	श्री महेश कुमार समोता, वैज्ञानिक श्री पृथ्वी राज, सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी	19.09.2023
3.	हिन्दी अनुवाद प्रतियोगिता (केवल तकनीकी वर्ग के लिए)	श्री राजेश कुमार, सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी श्री मोहन लाल, सहायक	20.09.2023

(ग) भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना एवं अबोहर क्षेत्रीय स्टेशन में आयोजित संयुक्त प्रतियोगिताएँ व संयोजक तथा सह-संयोजक

क्र.सं.	संयुक्त प्रतियोगिता का नाम	संयोजक एवं सह-संयोजक	दिनांक
1.	हिन्दी निबंध प्रतियोगिता (सभी वर्गों के लिए)	डॉ. के. बेमबेम, वैज्ञानिक डॉ. रूपेंद्र कौर, विषय वस्तु विशेषज्ञ, केवीके	18.09.2023
2.	हिन्दी टिप्पणी एवं प्रारूप लेखन (केवल प्रशासनिक वर्ग के लिए)	श्री आर.सी.मीणा, मुख्य प्रशासनिक अधिकारी श्री महेश कुमार समोता, वैज्ञानिक श्रीमती प्रज्ञा सिंह, तकनीकी सहायक	21.09.2023
3.	प्रार्थना पत्र लेखन प्रतियोगिता (केवल एसएसएस वर्ग के लिए)	डॉ. रूपेंद्र कौर, विषय वस्तु विशेषज्ञ, केवीके श्री देविंदर कुमार, तकनीकी अधिकारी	21.09.2023

क्र.सं.	संयुक्त प्रतियोगिता का नाम	संयोजक एवं सह-संयोजक	दिनांक
4.	हिन्दी काव्य पाठ (सभी वर्गों के लिए) (ऑनलाइन)	डॉ. रंजीत सिंह, प्रधान वैज्ञानिक श्री पृथ्वी राज, सहायक मुख्य तकनीकी अधिकारी श्रीमती जसवीर कौर, सहायक	22.09.2023
5.	तत्काल भाषण प्रतियोगिता (सभी वर्गों के लिए) (ऑनलाइन)	डॉ. एस.के. त्यागी, प्रधान वैज्ञानिक डॉ. थोंगम सुनीता देवी, वैज्ञानिक	25.09.2023
6.	विज्ञान संबंधी शोध पत्र प्रतियोगिता (केवल वैज्ञानिकों के लिए) (ऑनलाइन)	डॉ. मंजू बाला, प्रधान वैज्ञानिक डॉ. रेनू बालाकृष्णन, वैज्ञानिक	26.09.2023
7.	हिन्दी भाषा ज्ञान प्रतियोगिता (कहूत सॉफ्टवेयर, ऑनलाइन) (सभी वर्गों के लिए)	डॉ. पंकज कुमार, वैज्ञानिक डॉ. गुरु पी.एन., वैज्ञानिक	27.09.2023

राजभाषा हिंदी पखवाड़ा, 2023 की प्रतियोगिताओं के विजेता

क्र.सं.	प्रतियोगिता का नाम	स्थान	कर्मचारी का नाम
1.	**कंप्यूटर पर हिन्दी टाइपिंग प्रतियोगिता** (सभी वर्गों के लिए) सीफेट, लुधियाना	प्रथम द्वितीय तृतीय प्रोत्साहन	श्री अजय कुमार श्री राम चन्द्र श्री आर के यादव 1. श्री इकबाल सिंह 2. श्रीमती सोनिया रानी 3. श्री अशवनी कुमार 4. श्री एस एस वर्मा
	कंप्यूटर पर हिन्दी टाइपिंग प्रतियोगिता (सभी वर्गों के लिए) सीफेट, अबोहर	प्रथम द्वितीय तृतीय प्रोत्साहन	श्री देवेन्द्र कुमार श्री मोहन लाल डॉ. रूपेन्द्र कौर 1. श्री डालू राम
2.	**पोस्टर प्रतियोगिता** सीफेट, लुधियाना	प्रथम द्वितीय तृतीय प्रोत्साहन	श्री जगतार सिंह श्रीमती प्रज्ञा सिंह श्री यशपाल सिंह 1. मिस शगफ़ कौकब 2. श्री प्रमोद शर्मा 3. श्रीमती सूर्या तुषीर 4. श्री तरसेम सिंह पुरबा
	पोस्टर प्रतियोगिता सीफेट, अबोहर	प्रथम द्वितीय तृतीय	श्री डालू राम डॉ. महेश कुमार समोता श्री पवन कुमार

क्र.सं.	प्रतियोगिता का नाम	स्थान	कर्मचारी का नाम
3.	**हिन्दी अनुवाद प्रतियोगिता** (केवल तकनीकी वर्ग के लिए) सीफेट, लुधियाना	प्रथम द्वितीय तृतीय प्रोत्साहन	श्री विशाल कुमार श्री यशपाल सिंह श्रीमती प्रज्ञा सिंह 1. श्री सुखविंदर सिंह 2. श्री प्रदीप सिंह 3. श्री जसविंदर सिंह 4. श्री भजन सिंह
	हिन्दी अनुवाद प्रतियोगिता (केवल तकनीकी वर्ग के लिए) सीफेट, अबोहर	प्रथम द्वितीय तृतीय प्रोत्साहन	श्री देवेंदर कुमार डॉ. रूपेन्द्र कौर श्री पवन कुमार 1. श्री डालू राम 2. श्री गणपत राम
4.	**हिन्दी निबंध प्रतियोगिता** (सभी वर्गों के लिए)	प्रथम द्वितीय तृतीय प्रोत्साहन	डॉ. लीना कुमारी श्रीमति सुर्या तुषीर डॉ. महेश कुमार समोता 1. श्री यशपाल सिंह 2. श्री जगतार सिंह 3. श्री हरदीप सिंह 4. डॉ. सदीप पी दवंगे
5.	**हिन्दी टिप्पणी एवं प्रारूप लेखन** (केवल प्रशासनिक वर्ग के लिए)	प्रथम द्वितीय तृतीय प्रोत्साहन	श्री अजय कुमार श्रीमती सुनीता राणा श्री रजिंदर कुमार रहेजा 1. श्री मोहन लाल 2. श्री आर के यादव 3. श्री इकबाल सिंह 4. श्री संजय कुमार गौड़
6.	**प्रार्थना पत्र लेखन प्रतियोगिता** (केवल एस एस एस वर्ग के लिए)	प्रथम प्रोत्साहन	श्री सुरेन्द्र कुमार श्री सुखबीर
7.	**हिन्दी काव्य पाठ** (सभी वर्गों के लिए) (ऑनलाइन)	प्रथम द्वितीय तृतीय प्रोत्साहन	श्रीमती प्रज्ञा सिंह श्रीमती सुनीता राणा श्री विशाल कुमार 1. श्री जगतार सिंह 2. श्री भजन सिंह 3. श्री देवेन्द्र कुमार 4. श्री गणपत राम

क्र.सं.	प्रतियोगिता का नाम	स्थान	कर्मचारी का नाम
8.	**तत्काल भाषण प्रतियोगिता** (सभी वर्गों के लिए) (ऑनलाइन)	प्रथम द्वितीय तृतीय प्रोत्साहन	डॉ. दीपिका गोस्वामी डॉ. पंकज कुमार श्री विशाल कुमार 1. श्री राजेन्द्र कुमार रहेजा 2. श्री तरसेम सिंह पुरबा 3. श्रीमती सुनीता राणा 4. श्री अवतार सिंह
9.	**विज्ञान संबंधी शोध पत्र प्रतियोगिता** (केवल वैज्ञानिक वर्ग के लिए)	प्रथम द्वितीय तृतीय	1. डॉ. गुरु पी एन 2. श्रीमती सूर्या तुषीर डॉ. लीना कुमारी डॉ. पंकज कुमार
10.	**हिन्दी भाषा ज्ञान प्रतियोगिता** (कहूत साफ्टवेयर, ऑनलाइन) (सभी वर्गों के लिए)	प्रथम द्वितीय तृतीय प्रोत्साहन	डॉ. लीना कुमारी डॉ. संदीप पी दवंगे डॉ. पूनम चौधरी 1. श्री एस एस वर्मा 2. श्री कुंवर सिंह 3. श्री तरसेम सिंह पुरबा 4. श्रीमती सोनिया रानी
	सरकारी कामकाज मूल रूप से हिन्दी में करने के लिए प्रोत्साहन योजना के तहत पुरस्कार	प्रथम द्वितीय तृतीय	1. श्री मोहन लाल 2. श्री आर के यादव 1. श्री अशवनी कुमार 2. श्रीमती जसवीर कौर 3. श्री रजिंदर कुमार रहेजा 1. श्री गुरदयाल सिंह 2. श्री इकबाल सिंह 3. श्री तरसेम सिंह पुरबा 4. श्रीमती प्रज्ञा सिंह 5. श्री संजय कुमार गौड़

राजभाषा हिन्दी पखवाड़ा, 2023 के समापन समारोह में पुरस्कार वितरण

प्रस्तुतकर्ताः
डॉ. विकास कुमार तथा
श्री तरसेम सिंह पुरबा
भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना

❑❑❑❑

शब्दों का अपना तापमान होता है,
यह सुकून भी देते हैं, जला भी देते हैं।

संस्थान में राजभाषा सम्बंधित गतिविधियाँ

वर्ष 2023 में राजभाषा हिंदी की तीसरी तिमाही (जुलाई-सितम्बर) कार्यशाला का आयोजन दिनांक 23 अगस्त, 2023 को संस्थान में किया गया। इसमें मुख्य वक्ता के रूप में श्री राजिंदर सिंह बेवली, सहायक महाप्रबंधक (राजभाषा) (सेवानिवृत), पंजाब एंड सिंध बैंक, जिन्हें माननीय राष्ट्रपति द्वारा 'राजभाषा कीर्ति पुरस्कार' से पुरस्कृत किया जा चुका है, ने 'राजभाषा हिंदी में उत्कृष्ट कार्य के लिए राजभाषा एवं मानव संसाधन के व्यवहार ज्ञान एवं सफल सम्पादन के गूढ़ तथ्य' विषय पर प्रस्तुति दी।

हिंदी की तीसरी तिमाही (जुलाई-सितम्बर) कार्यशाला में भाग लेते संस्थान के कार्मिक

राजभाषा हिंदी की चौथी तिमाही (अक्तूबर-दिसम्बर) कार्यशाला का आयोजन दिनांक 22 दिसम्बर, 2023 को संस्थान के सभागार में किया गया। इस कार्यशाला में आमंत्रित वक्ता के रूप में डॉ. जसप्रीत कौर फलक, कवियत्री एवं संस्थापक, 'कविता कथा कारवां' ने 'काव्य की रचना प्रक्रिया और उसकी सामाजिक उपयोगिता' विषय पर प्रस्तुति दी।

हिंदी की चौथी तिमाही (अक्तूबर-दिसम्बर) कार्यशाला में भाग लेते संस्थान के कार्मिक

संस्थान की गौरवमयी उपलब्धियाँ

भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (नराकास), लुधियाना द्वारा दिनांक 25 अगस्त, 2023 को आयोजित एक कार्यक्रम में बड़े केंद्रीय सरकारी कार्यालयों की श्रेणी में विशेष पुरस्कार दिया गया। डॉ. नचिकेत कोतवालीवाले, निदेशक, भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना ने श्री विक्रम गौड़, मुख्य आयकर आयुक्त एवं अध्यक्ष, नराकास, लुधियाना से यह पुरस्कार प्राप्त किया। इस मौके पर डॉ. विकास कुमार, प्रभारी राजभाषा प्रकोष्ठ को संस्थान में राजभाषा में उत्कृष्ट कार्य हेतु 'राजभाषा पुरस्कार' दिया गया। राजभाषा के प्रचार प्रसार को और गति देने में सीफेट, लुधियाना द्वारा प्रकाशित की जाने वाली अर्धवार्षिक राजभाषा पत्रिका 'प्रसंस्करण प्रगति' को भी पुरस्कृत किया गया।

भाकृअनुप-सीफेट, लुधियाना संस्थान को विशेष पुरस्कार

प्रभारी, राजभाषा प्रकोष्ठ को राजभाषा पुरस्कार

राजभाषा पत्रिका 'प्रसंस्करण प्रगति' के पुरस्कृत अंक

संस्थान द्वारा प्रकाशित राजभाषा पत्रिका 'प्रसंस्करण प्रगति' को पुरस्कार

भाकृअनुप–सीफेट संस्थान के प्रकाशन

- एण्टी हाइपरटेन्सिव (एसीई-इन्हिबिटरी) पेप्टाइड फ्रॉम फिश वेस्ट
- डेवलपमेंट ऑफ प्रोटोकॉल्स फॉर शेल्फ लाईफ, सेफ स्टोरेज, मिलिंग आउटटर्न एण्ड इंडिकेटिव नॉर्म्स फॉर प्रॉक्योरमेंट ऑफ मेजर पल्सेज
- फसलोत्तर काव्यमाला
- दलहनों का प्रसंस्करण स्वरोजगार एवं उद्यमिता का एक बेहतर विकल्प
- सेफ स्टोरेज ऑफ फूड ग्रेन्स
- शूगरकेन प्रोसेसिंग फॉर प्रोडक्शन ऑफ कैमिकल फ्री जैगरी एण्ड एलाइड प्रोडक्ट्स
- हनी प्रोडक्शन एण्ड प्रोसेसिंग स्ट्रेटेजीज फॉर इम्प्लीमेंटेशन
- इम्प्रूविंग जिलेटिन एक्स्ट्रेक्शन एण्ड क्वालिटी बाई एन्ज़ाइम असिस्टेड प्रोसेस
- पोस्ट-हार्वेस्ट स्टोर्ड प्रॉडक्ट इन्सेक्ट्स एण्ड देअर मैनेजमेंट
- टेस्ट किट फॉर डिटेक्शन ऑफ एडल्टरेंट्स इन सेलेक्टेड स्पाइसेज
- लो-कौस्ट एनिमल हैंडलिंग डिवाइसेज एण्ड कूलिंग सिस्टम
- लघु स्तर पर फल आधारित उत्पादों की प्रसंस्करण विधियाँ
- पिगमेंटेड राइस वराइटीज़ ऑफ इण्डियाः प्रोसेसिंग एण्ड वैल्यू एडीशन
- किन्नू वैक्सिंग एण्ड ग्रेडिंग
- मस्टर्ड प्रोसेसिंग एण्ड वैल्यू एडीशन
- वैल्यू एडीशन ऑफ फूड ग्रेन्स एण्ड देअर को-प्रोडक्ट्स
- कन्वेनिएंस फूड प्रोडक्टस फ्रॉम मेज एण्ड सोरघम
- हार्वेस्ट एण्ड पोस्ट-हार्वेस्ट लॉसेज ऑफ मेजर क्रॉप्स एण्ड लाइवस्टॉक प्रोड्यूस इन इण्डिया
- एग्रो प्रोसेसिंग सेन्टर्सः सक्सेस स्टोरीज़
- ग्रामीण उन्नयन में कृषि प्रसंस्करण उद्योग की भूमिका
- प्रोसेसिंग टेक्नोलॉजीज फॉर वैल्यू एडीशन ऑफ माइनर फॉरेस्ट इन ट्राइबल एरिआज़ः ए स्टेप इन रूरल डेवेलपमेंट
- कलर एण्ड स्पेक्ट्रोस्कोपी मैथड्स फॉर नॉन-डिस्ट्रक्टिव इवैल्यूएशन ऑफ क्वालिटी ऑफ एप्पल

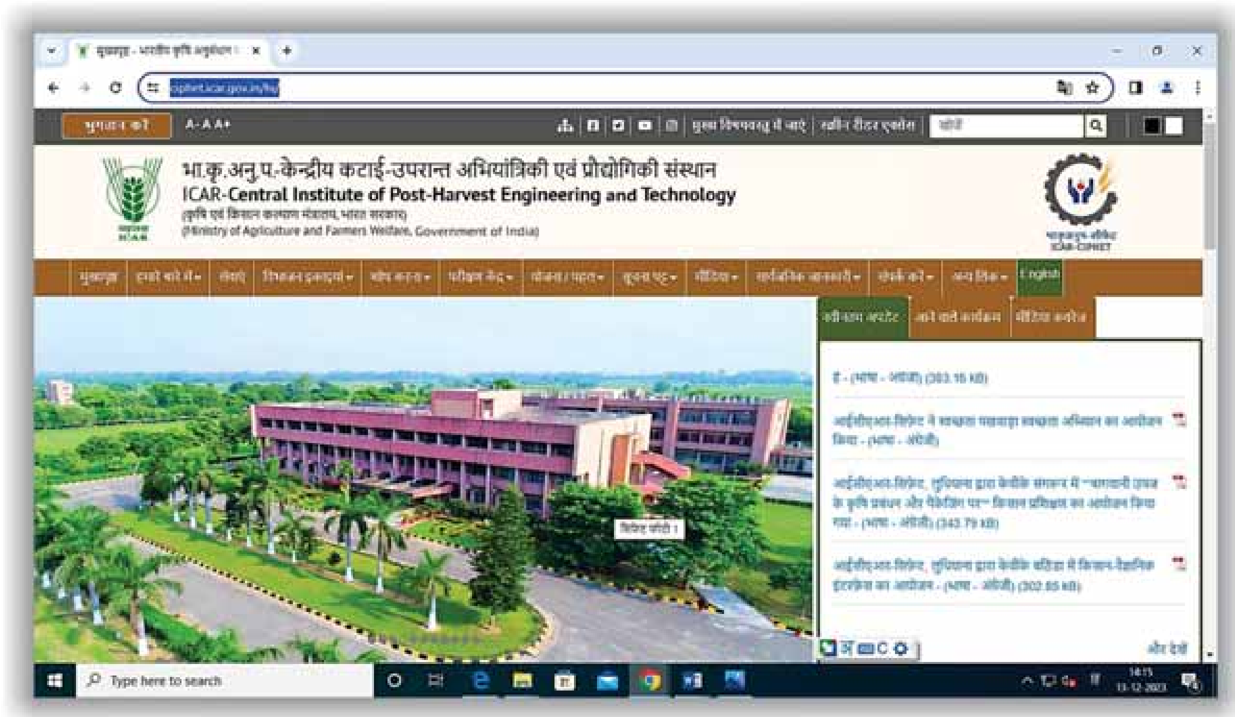
- कंस्ट्रक्शन, ऑपरेशन्स एण्ड मेन्टिनेंस ऑफ सीफेट इवैपोरैटिव कूल्ड स्ट्रक्चर फॉर स्टोरेज ऑफ फ्रूटस एण्ड वेजिटेबिल्स
- फूड क्वालिटी एण्ड सेफ्टी ऑफ रॉ एण्ड प्रॉसेस्ड प्रोड्यूस
- न्युअर डायमेंशन इन प्रोसेसिंग ऑफ सनफ्लावर सीड-ए नॉवेल एप्रोच इन फूड इण्डस्ट्री
- प्रोसेसिंग एण्ड यूटीलाइजेशन ऑफ डिफैटेड मील फ्रॉम ट्रेडीशनल एण्ड नॉन-ट्रेडीशनल ऑयलसीड्स
- वैल्यू एडीशन इन बेकरी प्रॉडक्ट्स
- प्रोसेसिंग एण्ड यूटीलाईजेशन ऑफ सेलेक्टेड कोर्स सीरियल्स एण्ड मिलेट्स
- प्रोसेसिंग ऑफ ग्वार गम एण्ड इट्स यूसेज
- पल्स मिलिंग टेक्नोलॉजीज
- एन्टरप्रिन्योरशिप डिवेलपमेंट थ्रू एग्रो-प्रोसेसिंग सेंटर्स इन प्रोडक्शन कैचमेंट्स
- ग्रीन हाऊस टेक्नोलॉजी फॉर वेजिटेबल प्रोडक्शन इन कोल्ड डेज़र्ट रीजन
- टेक्नो-इकोनॉमिक फैसेट्स ऑफ सत्तू प्रोसेसिंग यूनिट्स
- मैथडस फॉर दि एनालिसिस ऑफ अफ्लाटॉक्सिन इन एग्रीकल्चरल कॉमोडिटीज़
- फूड फैक्टस एण्ड डायट्स

सलाह के सौ शब्दों से ज्यादा, अनुभव की एक ठोकर,
इंसान को बहुत मज़बूत बनाती है।

भाकृअनुप-सीफेट की हिन्दी में प्रकाशित प्रशिक्षण पुस्तिकाएं (जुलाई - दिसम्बर, 2023)

भाकृअनुप-सीफेट की द्विभाषी वेबसाइट

भाकृअनुप-सीफेट वेबसाइट द्विभाषी (हिंदी एवं अंग्रेजी) में उपलब्ध है जो एक STQC प्रमाणित वेबसाइट है। इस वेबसाइट में उपलब्ध जानकारी, सूचनाएं एवं उपयोग किये जाने वाले सभी सामान्य फॉर्म्स हिंदी में भी उपलब्ध हैं।



सीफेट संस्थान अपने हितधारकों तक राजभाषा के माध्यम से पहुंचने के लिए राजभाषा कार्यान्वयन बड़े ही उत्साहपूर्वक करती है। संस्थान के विभिन्न वैज्ञानिक प्रकाशन भी जनसाधारण द्वारा अधिकाधिक उपयोग के लिए हिंदी में प्रकाशित किए जाते हैं जैसे कि प्रशिक्षण पुस्तिका, प्रक्रिया पुस्तक एवं पत्रिका इत्यादि।

दृढ़ता से खड़े रहने से पहले,
तय कर लें कि आपके पांव सही जगह पर हैं।

संस्थान द्वारा आयोजित उद्यमिता विकास कार्यक्रम

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान (सीफेट), लुधियाना/अबोहर, किसानों, विद्यार्थियों, ग्रामीण युवाओं, महिलाओं, ग्रामीण दस्तकारों, तकनीकी कर्मचारियों, उद्यमियों, प्रसार कार्यकर्ताओं/वैज्ञानिकों, विभिन्न विश्वविद्यालयों एवं कृषि विज्ञान केन्द्रों के शिक्षकों, गैर सरकारी संगठनों, खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों एवं अन्य संगठनों के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रमों का आयोजन करता है। इन प्रशिक्षण कार्यक्रमों का मुख्य ध्येय प्रशिक्षणार्थियों को अपने व्यवसाय में कार्यकुशल बनाने के साथ-साथ उद्यमिता विकसित करना है। प्रशिक्षण कार्यक्रमों की जानकारी निम्नवत् है।

प्रशिक्षण कार्यक्रम

क्र.सं.	प्रशिक्षण क्षेत्र
1.	गेहूँ, धान, दालों और मसालों का प्रसंस्करण
2.	मोटे अनाजों और कदन्न (मिलेट्स) से ग्लूटन मुक्त बेकरी उत्पाद
3.	मूंगफली और सोयाबीन आधारित दूध, दही और पनीर
4.	आंवला मूल्य-संवर्धन के माध्यम से किसानों और उद्यमियों का आर्थिक सशक्तिकरण
5.	अमरूद के मूल्यवर्धन के माध्यम से किसानों और उद्यमियों का आर्थिक सशक्तिकरण
6.	प्याज प्रसंस्करण और मूल्य-संवर्धन
7.	मछली का स्वच्छ संचालन, परिवहन और प्रसंस्करण
8.	मसालों की क्रायोजेनिक पिसाई
9.	सब्जियाँ युक्त वड़ी बनाने की यांत्रिक तकनीक
10.	बागवानी उद्यमियों के लिए कोल्ड रूम, कोल्ड स्टोरेज, राइपेनिंग चैंबर और रीफर वैन
11.	ताजे, न्यूनतम प्रसंस्कृत फलों, सब्जियों और प्रसंस्कृत उत्पादों की पैकेजिंग

नोटः प्रत्येक प्रतिभागी द्वारा शुल्क देय है। आने-जाने का किराया, भोजन और रहने का खर्च प्रतिभागियों को वहन करना होगा। हालांकि, प्रतिभागियों को, भुगतान के आधार पर, संस्थान के अतिथि गृह (गेस्ट हाउस) की सुविधा प्रदान की जाएगी। अधिक जानकारी के लिए संस्थान की वेबसाइट www.ciphet.icar.gov.in देखें।

शब्द कोष अंग्रेजी से हिन्दी

A

Abbreviate	संक्षिप्त करना, सार निकालना
Absorption	अवशोषण, समावेश, तन्मयता
Adequate	पर्याप्त, उचित, समुचित
Alignment	मार्गरेखा, गठबंधन, संरेखण

B

Bonafide	प्रामाणिक, वास्तविक, विश्वसनीय
Bony	अस्थिमय, सूखा, दुबला-पतला
Boon	वरदान, लाभ, वर
Borrow	उधार, ऋण, कर्ज

C

Candid	स्पष्टवादी, खरा, सच्चा
Classification	श्रेणीकरण, वर्गीकरण, श्रेणीविभाजन
Cardinal	प्रमुख, प्रधान, मूल
Calamity	आपदा, विपदा, आफत

D

Distinguish	भेद करना, सम्मानित करना
Designation	पदनाम, उपाधि, पद
Disclaimer	अस्वीकरण
Declaration	घोषणा, ऐलान

E

Entrepreneur	उद्यमी, उद्यमकर्ता
Encourage	प्रोत्साहित करना, उत्साहित करना
Equivalent	समकक्ष, बराबर, अनुरूप
Evaluate	मूल्यांकन करना, आंकना, परिगणन

F

Fatigue	थकान, क्लान्ति, थकावट
Facilitate	सुगम बनाना, आसान करना, सुविधाजनक बनाना
Fraction	भिन्न, भाग, खण्ड
Fusion	सम्मिश्रण, एकीकरण, विलय

G

Generous	उदार, दरियादिल, प्रचुर
Generate	उत्पन्न, जनना, उपजाना
Gainsay	विरोध करना, अस्वीकार करना
Gauge	नाप, अनुमान, विस्तार

H

Handover	हस्तांतरण, सौंपना
Handful	मुट्ठीभर, थोड़ा सा, अल्पसंख्या
Halt	पड़ाव, विराम, ठहराव
Haulage	ढोना, ढुलाई, कर्षण

I

Inception	आरंभ, शुरूआत, प्रारंभ
Indigenous	स्वदेशी, देशी
Interpretation	विवेचन, व्याख्या, अर्थ, निर्वचन
Initial	प्रारंभिक, आरंभिक, पहला

J

Jurisdiction	क्षेत्राधिकार, अधिकार क्षेत्र, सीमा
Junction	संगम, संयोजन
Juncture	अवसर, समयबिंदु
Jaunt	सैर, भ्रमण, घूमना-फिरना

K

Kernel	दाना, सार, आधार
Knotty	जटिल, गांठदार, कठिन
Kudos	गौरव, अभिनंदन, प्रसिद्धि
Kindred	आत्मीय, रिश्तेदार, परिजन

L

Laudable	प्रशंसनीय, सराहनीय
Laxity	ढिलाई, ढीलापन, बेपरवाही
Lexicon	शब्दकोश, कोश
Liaison	ताल्लुक, संपर्क, संबंध

M

Manifesto	घोषणापत्र, ऐलाननामा, मुखपत्र
Miscellaneous	विविध, मिश्रित, प्रकीर्ण
Mobilization	संग्रहण, जुटाना, संघटन
Momentum	गति, चाल, गतिमात्रा

N

Neutral	निष्पक्ष, तटस्थ, उदासीन
Negligence	लापरवाही, उपेक्षा, असावधानी
Notable	उल्लेखनीय, प्रसिद्ध, मशहूर
Negotiator	वार्ताकार, प्रतिनिधि, बातचीत करनेवाला

O

Obdurate	हठी, कठोर, जिद्दी
Obeisance	आदर, सम्मान, अभिवादन
Oblique	घुमावदार, तिरछा, परोक्ष
Obscure	अस्पष्ट, धुंधला, अव्यक्त

P

Pacifist	शांतिवादी, अमनपसंद, युद्धविरोधी
Palatable	स्वादिष्ट, मजेदार, सुहावना
Palatial	आलीशान, शानदार, विशाल
Paradigm	उदाहरण, आदर्श, नमूना

Q

Quaint	विचित्र, अनोखा, विलक्षण
Qualitative	गुणात्मक, गौरवपूर्ण, प्रतिष्ठित
Quintessence	सारांश, सार, प्रकृति
Quantum	मात्रा, परिमाण, हिस्सा

R

Repast	अन्न, दावत, खाना
Repose	आराम, विश्राम, नींद
Recourse	उपचार, उपाय, साधन
Repercussion	प्रतिध्वनि, प्रतिक्रिया, प्रभाव

S

Savant	विद्वान, जानकार
Scintilla	परमाणु, अणु, प्रकाश
Scruple	संदेह, संकोच, आशंका
Staid	शांत, संजीदा, स्थिर

T

Tangible ठोस, वास्तविक, असली

Tantamount समान, बराबर, समकक्ष

Tedious कठिन, शुष्क, धीमा

Thwart विफल, तिरछा, बिगाड़ना

U

Ulterior अनदेखा, अप्रत्यक्ष, बाहरी

Unalterable अटल, निरंतर, स्थायी

Unassuming नम्र, सरल, सादा

Uncouth गंवार, असभ्य, बेहूदा

V

Vacillate हिलाना, डोलना, झिझकना

Variegated विचित्र, विभिन्न, बहुरंगा

Versatile बहुमुखी, अस्थिर, अस्थायी

Vigilant जागरूक, सावधान, सतर्क

W

Welfare कल्याण, कुशल, समृद्धि

Wistful उदास, चिन्तित, आतुर, उत्कष्ठित

Wondrous अद्भुत, चमत्कारिक, अनोखा

Waft गूंज, बिखेरना, प्रतिध्वनि

X

Xanthan gum जैन्थेन गोंद

Xeroderma शुष्क त्वचा रोग

X-radiation एक्स-विकिरण, एक्स-किरण

Xeranis शुष्कता

Y

Yahoo बेरहम, जंगली, गँवार

Yelp भौंकना, चिल्लाना, तीखी आवाज

Yonder इधर, उधर, वहाँ

Yearning लालसा, चाहत, करुणा

Z

Zoom उड़ान, तेजी से ऊपर, तीव्र उत्थान

Zenith शिरोबिन्दु, चरम सीमा

Z line जेड-रेखा, जेड-लाइन

Zwieback सूखी रोटी, एक तरह का रस्क

अपने लेख एवं सुझाव भेजें:

निदेशक
भाकृअनुप-केन्द्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान (सीफेट)
डाक घरः पीएयू कैम्पस, लुधियाना-141004 (पंजाब)
दूरभाष : 0161-2308669, फैक्स : 0161-2308670
ई-मेलः director.ciphet@icar.gov.in

खेतों में पराली या अवशेष को न जलाएं। भूमि में जैविक कार्बन का स्तर बढ़ाएं। फसलों की अधिक पैदावार पाएं।

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

भाकृअनुप
ICAR

Agrisearch with a human touch

मुद्रण: युगान्तर प्रकाशन, नई दिल्ली; 09811349619