vkb-, l-vk- 9001%2015 lLFkku

उत्पादन प्रसंस्करण समृद्धि

प्रसंस्करण प्रगति

अर्धवार्षिक राजभाषा पत्रिका, अंक-1 जनवरी-जून 2017

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना (पंजाब)

www.ciphet.in

Hkk-Ñ-vu-i-&lhQVh laLFkku esa vk;ksftr fofHkUu dk;ZØeksa dh >yd

Ñf"k foKku dsUnz] lhQVh vckgj ifjlj esa ekuuh; Jh fot; lkiyk] dsUnzh; lkekftd U;k; vkj vf/kdkfjrk jkT; eaf=h] Hkkjr ljdkj] ubZ fnYyh ,oa ekuuh; Jh lqjsUnz dqekj T;k.kh] LokLF; ,oa ifjokj dY;k.k eaf=h] iatkc ljdkj

lhQVh esa m|fe;ksa lsa ckr djrs gq,
Mk- f=ykspu egkik=k] lfpo] Mh;j ,oa egkfunsZ'kd] vkbZ-lh-,-vkj-] ubZ fnYyh

lhQVh esa vk;ksftr jk"Vªh; dkÝªl

lhQVh esa ^[kk| izlaLdj.k* ij vk;ksftr jk"Vªh; lxk"Bh

lhQVh esa vk;ksftr flYoj tqcyh lfeukj

प्रसंस्करण प्रगति

अर्धवार्षिक राजभाषा पत्रिका
अंक 1, जनवरी-जून 2017

संरक्षक एवं प्रकाशक
डॉ. आर. के. गुप्ता
निदेशक

लुधियाना परिसर
भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान,
लुधियाना - 141004

अबोहर परिसर
भा.कृ.अनु.प.-सीफेट, मलोट रोड,
हनुमानगढ़ बाईपास,
अबोहर - 152116, फाजल्का, पंजाब

सम्पादक मण्डल
डॉ. आर. के. गुप्ता
डॉ. मृदुला देवी
डॉ. प्रनीता जायसवाल

सम्पर्क सूत्र
निदेशक,
भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई-उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान (सीफेट),
डाक घरः पी.ए.यू., लुधियाना - 141004, (पंजाब)
दूरभाष : 91-161-2308669
फैक्स : 0161-2308670
ई-मेलः ciphetludhiana1989@gmail.com

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 सीफेट संस्थान के निदेशक की अनुमति आवश्यक है।

मुद्रक : युगान्तर प्रकाशन प्रा. लि., मायापुरी, फेज़-1, नई दिल्ली-110064; मोबाइल- 09811349619, 09953134595
ई-मेलः yugpress01@gmail.com, yugpress@rediffmail.com

अनुक्रमणिका

	आलेख	पृष्ठ
1.	सोयाबीन का खाद्य एवं पोषण सुरक्षा में महत्व नवाब अली	1
2.	भारत की मुख्य फसलों में कटाई एवं कटाई-उपरान्त होने वाली मात्रात्मक क्षति का आंकलन आर.के. विश्वकर्मा, एस.एन. झा, एस.के. नन्दा, तौकीर अहमद एवं अनिल राय	7
3.	परंपरागत खाद्य पदार्थों का मशीनीकरणः समय की मांग संदीप मान, धृतिमान साहा, अनिल कुमार दीक्षित एवं वी.के. सहारन	13
4.	ओहमिक ऊष्मायनः खाद्य प्रसंस्करण में संभावनाएँ लीना कुमारी, प्रनीता जायसवाल, देवेन्द्र ढींगरा एवं राहुल कुमार अनुराग	17
5.	चावल का सूक्ष्म पोषक तत्वों से प्रबलीकरणः पोषण सुरक्षा हेतु एक उपागम मृदुला डी., आर.के. गुप्ता एवं एस.के. नंदा	22
6.	काले चावलः एंथोसायनिन के महत्वपूर्ण कार्यात्मक स्रोत स्वाति सेठी एवं एस.के. नन्दा	27
7.	अनाज प्रसंस्करण के सहउत्पादों की कार्यात्मक क्षमता अरविन्द जायसवाल, अनुराधा कुमारी, संगीता बंसल एवं दीप नारायण यादव	31
8.	राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन में प्रौद्योगिकी एवं खाद्य प्रसंस्करण का महत्व अनिल गुप्ता, देविना वैद्य, मनीषा कौशल एवं अनिल कुमार वर्मा	37
9.	फलों और सब्जियों की तुड़ाई उपरान्त देखभाल एवं प्रसंस्करण अनिल गुप्ता, मनीषा कौशल, देविना वैद्य एवं अनिल कुमार वर्मा	42
10.	सेब का सिरकाः मूल्यवर्धन का एक उचित विकल्प राकेश शर्मा, दीप्ति जोशी, वी.के. जोशी एवं पी.सी. शर्मा	48
11.	अनार प्रसंस्करण के क्षेत्र में रोजगार की संभावनाएं निलेश गायकवाड़, रामकृष्ण पाल, के. दिनेश बाबू एवं स्वाती सूर्यवंशी	53
12.	संशोधित वातावरण खाद्य पैकेजिंग (एम.ए.पी.): फलों एवं सब्जियों के भंडारण की नवीनतम तकनीक राहुल कुमार अनुराग, प्रनीता जायसवाल, लीना कुमारी एवं स्वाति सेठी	57

अनुक्रमणिका

	आलेख	पृष्ठ
13.	सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण तकनीक मंजू बाला एवं सूर्या तुषीर	61
14.	स्पेक्ट्रोस्कोपीः शहद की गुणवत्ता जाँच की आधुनिक पद्धति प्रनीता जायसवाल, लीना कुमारी, गगन ज्योत कौर एवं राहुल कुमार अनुराग	66
15.	सूक्ष्मजीवीः व्यवसायिक एंजाइम के स्रोत सूर्या तुषीर, मृदुला डी., मंजू बाला, संदीप मान एवं संजीव कुमार त्यागी	71
16.	खाद्य पदार्थों में मिलावट एवं उनका स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव संगीता बंसल, सुजाता ठाकुर, अनुराधा कुमारी, मनीषा मंगल, ए.के. मंगल एवं संजीव कुमार	75
17.	मूल्य संवर्धन से आत्मनिर्भरता की ओरः एक सफल उदाहरण प्रीती ममगाई एवं गुरूदेश कौर	80
18.	जैविक खेती - एक विश्लेषण यशवंत अटभैया एवं चंदन सोलंकी	84
	विविध	
19.	थैंक यू किसान मृदुला डी.	93
20.	हम मिलकर काम करें, कुछ और हमें करना होगा विकास कुमार	94
21.	कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी पर उद्यमिता विकास कार्यक्रम	95
22.	केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान के प्रकाशन	96

निदेशक की कलम से

कृषि प्रधान देश भारत में आजादी के उपरांत भी भारतीय किसानों का सफर बेहद चुनौती पूर्ण रहा है, किन्तु किसानों के कठोर परिश्रम, अनुकूल सरकारी नीतियों एवं कृषि अनुसंधान संस्थानों के समग्र प्रयास से आज भारतीय कृषि ने नई ऊचाइयों को छुआ है। भारत ने खाद्य सुरक्षा की दिशा में भी प्रगति की है किन्तु खाद्य एवं पोषण सुरक्षा में और अधिक सुदृढ़ता लाने की आवश्यकता है। क्योंकि एक तरफ जहाँ उत्पादन में नित नए आयाम स्थापित हो रहे हैं वही कृषि उत्पाद क्षति को यथा संभव रोकने की दिशा में महत्वपूर्ण कदम उठाने की आवश्यकता है, साथ ही वर्तमान आपूर्ति श्रखंला में वैज्ञानिक पैकेजिंग, भंडारण एवं परिवहन के मापदंड अपनाकर खाद्य एवं पोषण सुरक्षा को और अधिक प्रभावशाली बनाया जा सकता है।

वर्तमान में विभिन्न अनाजों का उत्पादन लगभग 272 मिलियन टन (2016-17) है। बागवानी फसलों के अनुमानित उत्पादन लगभग 295 मिलियन टन के साथ फल एवं सब्जियों के उत्पादन में भारत का विश्व में दूसरा स्थान है। दूध के उत्पादन एवं मसालों और इससे तैयार उत्पादों में भारत का विश्व में पहला स्थान है किन्तु अभी भी कृषि उत्पादन एवं निर्यात के बीच का फासला बहुत बड़ा है। भारत के लिए इस क्षेत्र में उन्नति की प्रबल संभावनाएँ हैं। वर्तमान परिपेक्ष में उत्पादन का एक बड़ा हिस्सा पर्याप्त रख-रखाव न होने के कारण नष्ट हो जाता है। जिससे किसानों को उनके परिश्रम का उतना फायदा नहीं मिल पाता, जिसके वे हकदार हैं। जिससे किसानों में निराशा होती है एवं नयी पीढ़ी भी कृषि से विमुख होती जा रही है। हलांकि अब सरकार ने फसल बीमा योजना को अधिक प्रभावी व कारगर बनाने के दिशा में कदम उठाए हैं, जिससे कि किसानों को वास्तविक लाभ मिल सके। इस समस्या के निवारण की दिशा में खाद्य प्रसंस्करण उद्योग की एक महत्वपूर्ण भूमिका हो सकती है। प्रसंस्करण द्वारा कृषि उपज की क्षति कम की जा सकती है। इसके अलावा खाद्य प्रसंस्करण कृषि के विविधीकरण और व्यवसायीकरण में सहयोगी होगा, जिससे रोजगार के नए अवसर उपलब्ध हो सकते हैं। यह किसानों की आय बढ़ाने की दिशा में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकता है तथा किसानों को आर्थिक सुरक्षा प्रदान कर सकता है। भारत में प्रसंस्करण का क्षेत्र अधिकांशतः अनियोजित है, जिसे सुचारू रूप से संगठित तथा नियोजित करने की आवश्यकता है। नवीन पद्धतियों का इस्तेमाल कर संगठित एवं असंगठित क्षेत्र की दूरियों को कम करके इन्हें एक वृहद श्रंखला के रूप में जोड़ा जा सकता है। यदि मूल्य श्रंखला के सभी भाग सह-क्रियाशीलता से कार्य करेंगे तो इससे न केवल श्रंखला में मजबूती आएगी अपितु कमजोर भागों के दोषों को भी दूर किया जा सकता है। अतः अब उत्पादन में हुई उल्लेखनीय

प्रगति के पश्चात प्रसंस्करण क्रांति की आवश्यकता है जिससे न केवल किसानों की आर्थिक स्थिति में बदलाव आएगा अपितु ग्रामीण अर्थव्यवस्था को एक नयी दिशा मिलेगी जो हमारे देश के समग्र विकास में सहायक होगी।

सीफेट संस्थान, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद के अंतर्गत कृषि प्रसंस्करण के क्षेत्र में प्रमुख भूमिका निभा रहा है सीफेट का उद्देश्य खाद्य प्रसंस्करण तकनीकियां विकसित करने के साथ–साथ प्रशिक्षण देकर कुशल उद्यमी तैयार करना है। इसी दिशा के एक कदम आगे बढ़ाते हुए संस्थान ने 'प्रसंस्करण प्रगति' नाम से अर्धवार्षिक राजभाषा पत्रिका का प्रकाशन आरम्भ किया है, जिसका उद्देश्य कृषि प्रसंस्करण के क्षेत्र में हो रही शोध सम्बन्धी जानकारी को सरल भाषा में जनमानस तक पँहुचाना है। मुझे पूरा विश्वास है कि 'प्रसंस्करण प्रगति' के इस अंक में दी गयी जानकारी पाठकों के लिए ज्ञानवर्धक तो होगी ही साथ ही किसानों एवं उद्यमियों को आर्थिक लाभ अर्जित करने में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। सीफेट संस्थान द्वारा समय-समय पर विभिन्न तकनीकी प्रशिक्षण कार्यक्रमों का भी आयोजन किया जाता है। इस संबंध में हमारी सभी युवाओं से एवं कृषि प्रसंस्करण के क्षेत्र में संलग्न भाई-बहनों से अपील है कि वे सीफेट सस्थान या अपने निकटतम किसी भी कृषि विज्ञान केंद्र/ सस्थान में जाकर प्रसंस्करण के क्षेत्र में उपलब्ध जानकारी प्राप्त कर प्रसंस्करण को एक व्यवसाय के रुप में अपनाकर आर्थिक लाभ अर्जित करें एवं स्वयं के साथ-साथ समाज और देश के आर्थिक विकास में अपना बहुमूल्य योगदान अवश्य दें।

प्रसंस्करण प्रगति का उद्देश्य निरन्तर अपने पाठकों/किसानों/उद्यमियों/युवाओं तक कृषि प्रसंस्करण के क्षेत्र में शोध सम्बन्धी जानकारी पँहुचना है। अतः सभी पाठकों से अनुरोध है कि वे अपने बहुमूल्य सुझावों से हमें अवगत कराएं, साथ ही वैज्ञानिकों, तकनीकी अधिकारियों एवं कृषि क्षेत्र में संलग्न सभी शोधकर्ताओं सें अनुरोध है कि आप अपने शोध कार्यों से संबंधित तकनीकी जानकारी पर आधारित लेखों को सरल हिन्दी में तैयार कर, 'प्रसंस्करण प्रगति' - राजभाषा पत्रिका के हेतु भेजकर इस प्रयास को सफल बनाने में अपना योगदान दे सकते हैं। 'प्रसंस्करण प्रगति' के इस अंक में प्रकाशित लेखों के सभी लेखकों एवं संबंधित संस्थानों का मैं आभारी हूँ जिनके लेखों को इस पत्रिका में शामिल किया गया है। सम्पादक मण्डल के सभी सदस्यों को उनके इस सराहीय प्रयास के लिए मैं बधाई देता हूँ और प्रसंस्करण प्रगति के इस अंक की सफलता की कामना करता हूँ।

(आर. के. गुप्ता)

सोयाबीन का खाद्य एवं पोषण सुरक्षा में महत्व

नवाब अली

भूतपूर्व, उप-महानिदेशक, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली
एस.डी.एक्स-40, मिनाल रेसीडेन्सी, जे.के.रोड, भोपाल - 462023, मध्य प्रदेश, भारत

आज के समय में मनुष्य इस पृथ्वी पर सबसे बुद्धिमान और विज्ञान व तकनीक में निपुण प्राणी है परन्तु मानव समाज के हर व्यक्ति को, जीवित व कार्यरत रहने के लिए, दिन भर में, कम से कम दो वक्त का भोजन जरूरी है। खाद्य पदार्थ कृषि के माध्यम से प्राप्त होते हैं, जो प्रसंस्करण के बाद उपयोग में लाए जाते हैं। आज की आधुनिक दुनिया में आर्थिक व सामाजिक समानता का अभाव है तथा संतुलित भोजन से लोग दूर होते जा रहे हैं। इसके तीन मुख्य कारण हैं। एक यह कि अमीर के पास समय नहीं है, दूसरा गरीब के पास पैसा नहीं है और तीसरा संतुलित व स्वास्थ्यवर्धक भोजन की सही जानकारी, अमीर व गरीब, दोनों को नहीं है। ऐसी हालत में, सरकार व समाज दोनों की जिम्मेदारी बनती है कि वे खाद्य एवं पोषण सुरक्षा का सही प्रबंध करें, जिससे सभी देश-वासियों का स्वास्थ्य ठीक रहे और देश के हर क्षेत्र में उत्पादन व उत्पादकता में बढ़ोत्तरी हो। आज, देश के सामने, खाद्य सुरक्षा के बाद पोषण सुरक्षा को प्राप्त करना एक प्रमुख चुनौती है। बढ़ती जनसंख्या, औद्योगिक व शहरीकरण, मंहगाई, गरीबी और ज्ञान का अभाव कुछ ऐसे तथ्य हैं जो इस चुनौती को और भी अधिक जटिल बना रहे हैं। इस चुनौती से निपटने के संभावित उपायों में एक महत्वपूर्ण उपाय है उपचारित सोयाबीन से बने खाद्य पदार्थों का दैनिक आहार में उपयोग। सोयाबीन में अच्छी गुणवत्ता वाले प्रोटीन व वसा के साथ-साथ जटिल कार्बोहाइड्रेट्स, विटामिन, खनिज, खाद्य रेशे तथा स्वास्थ्य वर्धक फाईटो-रसायन पाये जाते हैं, जो दिल के रोग एवं विकार, मधुमेह, आस्टियोपोरोसिस तथा महिलाओं में होने वाले मीनोपॉस लक्षणों को कम करने की गुणवत्ता रखते हैं। सोया-प्रोटीन सस्ता होने के साथ-साथ एक बेहतर प्रोटीन है और इसका कोई नकारात्मक प्रभाव नहीं है। स्वस्थ्य व चुस्त रहने के लिए हर व्यक्ति को, अमीर हो या गरीब, 30-50 ग्राम उचित प्रकार से प्रसंस्कृत सोयाबीन का उपयोग प्रति दिन भोजन में करना चाहिए।

पृथ्वी पर जीवन व खाद्य स्रोत

यह गतिशील एवं सुंदर पृथ्वी, जिस पर हम सब लोग, पेड़-पौधे, पशु-पक्षी और सूक्ष्म जीवाणु साथ-साथ रहते हैं, तीस किलोमीटर प्रति सेकण्ड की गति से सूर्य के चारों ओर घूमती है, जिस से विभिन्न मौसम बनते हैं और साथ ही साथ पृथ्वी अपनी धुरी पर 24 घण्टे में एक चक्कर लगाती है और इस से दिन-रात होती है। पृथ्वी, सौर मण्डल का

एक अंग है जिस की उत्पत्ति करीब 4.5 बिलियन साल पहले हुई है। धरती पर सब से पहले सूक्ष्म जीवाणु और उसके बाद पेड़-पौधे व पशु-पक्षी तथा सब से बाद में मानव जाति का आगाज व विकास हुआ है। आज के समय में, मानव जाति इस पृथ्वी पर सब से बुद्धिमान और विज्ञान व तकनीक में निपुण प्राणी है। मनुष्य का चांद में प्रवेश करने से लेकर नैनो-टेक्नोलॉजी तक सभी उपलब्धियां सराहनीय हैं फिर भी, मनुष्यों को जीवित व कार्यरत रहने के लिए, दिन भर में कम से कम दो वक्त का भोजन जरूरी है। भोजन कृषि के माध्यम से प्राप्त होता है। कृषि, सौर ऊर्जा को रसायनिक ऊर्जा में बदल कर विभिन्न खाद्य-प्रदार्थ प्रदान करती है जो प्रसंस्करण के बाद उपयोग में लाया जाता है।

आधुनिक दुनिया, व्यापक बदलाव एवं क्रांति के दौर से गुजर रही है जिसमें आर्थिक व सामाजिक समानता का अभाव है। लोग भौतिकवादी होते जा रहे हैं। स्वास्थ्य पर ध्यान कम है। संतुलित भोजन से लोग दूर होते जा रहे हैं। इसके दो खास कारण हैं: एक तो यह कि लोग पैसा कमाने में इतने व्यस्त हैं कि उनको खाने-पीने, सोने, आराम व चलने-फिरने के लिए वक्त नहीं है लिहाजा ऐसे धनवान परिवार व इस ओर आकर्षित युवा पीढ़ी, बने-बनाये व बंद डिब्बों का खाना खाकर स्वास्थ्य खराब करते हैं और बीमारियों को दावत देते हैं। दूसरी वजह गरीबी है। चाहते हुए भी संतुलित भोजन नहीं जुटा पा रहे हैं। इन हालातों में, सरकार व समाज की जिम्मेदारी बनती है कि वे मिलकर सब मनुष्यों के लिए खाद्य व पोषण की सुरक्षा का इंतजाम करें और देश-वासियों के स्वास्थ्य को ठीक रखें, जिस से देश के हर क्षेत्र में उत्पादन व उत्पादकता बढ़े। बहुत सारे खाद्य-पदार्थों में, एक है सोयाबीन, जो न केवल खाद्य व पोषण सुरक्षा की क्षमता रखती है बल्कि स्वास्थ्य को भी बढ़ाती है। सोयाबीन से बने खाद्य-पदार्थ बहुत ही गुणवत्ता वाले तथा कम कीमत के हैं और समाज के हर वर्ग के लिए उपयुक्त हैं। चाहे वे धनियों में धनी हो या गरीबों में गरीब। अमीर को सोयाबीन का उपयोग स्वास्थ्य लाभ के लिए तथा गरीब को आर्थिक परिस्थितियों की वजह से, करने की सलाह दी जाती है। सोयाबीन पर आधारित खाद्य पदार्थ सब के लिए उपयुक्त एवं वांछनीय है।

सोयाबीन की विशेषताएं

सोयाबीन विश्व का एक सबसे महत्वपूर्ण खाद्य दलहन है सोयाबीन सबसे सस्ता एवं उच्च गुणवत्ता वाले प्रोटीन एवं अन्य पोषक तत्वों का स्रोत है और इसमें करीब 40 प्रतिशत प्रोटीन, 23 प्रतिशत कार्बोज और 20 प्रतिशत वसा होती है (तालिका-1)। सोयाबीन प्रोटीन में सभी आवश्यक अमीनो अम्ल उपलब्ध हैं एवं खनिज लवण व विटामिन भी

तालिका 1: सोयाबीन की पौष्टिक क्षमता

मुख्य अवयव	मात्रा (प्रति 100 ग्राम)
प्रोटीन	40
कार्बोज	23
वसा	20
नमी	08
खाद्य रेशे	05
खनिज लवण	04
ऊर्जा (किलो कैलोरी में)	430

सही मात्रा में होते हैं। सोयाबीन की फसल ने कृषकों के सामाजिक व आर्थिक स्तर में बढ़ोत्तरी कर ग्रामीण अर्थव्यवस्था में क्रांतिकारी परिवर्तन ला दिये हैं। मध्य प्रदेश के किसान, एक हेक्टेयर जमीन से सोयाबीन के बाद गेहूँ की फसल लेकर, लगभग रू. 60,000 प्रति वर्ष कमा सकते हैं। दो टन सोयाबीन व चार टन गेहूँ से बने प्रसंस्कृत उत्पाद का बाजार मूल्य लगभग रू. 1.55 लाख है।

सोयाबीन स्वास्थ्य के लिये प्रकृति का मानव जाति के लिये एक वरदान है। सोयाबीन के क्षेत्रफल एवं उत्पादन की दृष्टि से विश्व में भारत का पांचवा स्थान है। वर्ष 2013-14 में विश्व स्तर पर सोयाबीन का उत्पादन लगभग 283 मिलियन टन था। इसी साल भारत में सोयाबीन का उत्पादन लगभग 10 मिलियन टन था। भारत में सोयाबीन का उत्पादन मध्य प्रदेश में सबसे ज्यादा (52 प्रतिशत) होता है। दूसरे एवं तीसरे क्रम पर महाराष्ट्र (33 प्रतिशत) तथा राजस्थान (10 प्रतिशत) है। सोयाबीन भारत में एक नकदी फसल के रूप में उगाई जाती है तथा इसके कुल उत्पादन का 20 प्रतिशत सीधे खाद्य एवं पशु आहार के रूप में, 10 प्रतिशत बीज के लिये एवं 70 प्रतिशत तेल के लिये उपयोग में लाया जाता है। सोयाबीन का तेल साल्वेन्ट प्लान्ट में निकाला जाता है। तेल रिकवरी का प्रतिशत 18 एवं 82% सोयामील का होता है। 70-75 प्रतिशत सोयामील निर्यात किया जाता है और बची हुई (25-30%) सोयामील का उपयोग घरेलू खाद्य पदार्थों के साथ, सोया बड़ी व वसा रहित सोया आटा के रूप में किया जाता है। भारतीय सोयामील में 50 प्रतिशत या उस से अधिक प्रोटीन होता है। मनुष्यों के खाने योग्य सोयामील में (छिलका रहित) 55-60 प्रतिशत

प्रोटीन होती है। भारतीय सोयामील में प्रोटीन की मात्रा 50 प्रतिशत या अधिक होने के कारण इसकी मांग अंतर्राष्ट्रीय बाजार में बहुत अच्छी है। सोयामील में अंतर्राष्ट्रीय मापदण्ड के अनुसार 44 प्रतिशत प्रोटीन (न्यूनतम), 1 प्रतिशत वसा (अधिकतम), 7 प्रतिशत रेशा (न्यूनतम), एवं 12 प्रतिशत नमी (अधिकतम) होना चाहिए। खाद्य योग्य सोयामील बनाने की तकनीक भारत में उपलब्ध है।

प्रसंस्करण एवं उपयोग

सोयाबीन दाने को तीन भागों में बांटा जा सकता है। छिलका (8-12%), कॉटीलीडन्स (85-90%) तथा भ्रूण (2-3%)। सोयाबीन छिलके का उपयोग पशु आहार, ईंधन या खाद बनाने में किया जाता है। भ्रूण सोयाबीन प्रसंस्करण के दौरान अक्सर छिल्के के साथ चला जाता है। सोयाबीन की दालों से भिन्न-भिन्न किस्म के खाद्य पदार्थ बनाए जाते हैं। सोयाबीन प्रोटीन एक बहुत ही सस्ता तथा मानव व पशुओं के लिए लाभकारी पोषक तत्व है। एक किलोग्राम सोया प्रोटीन का दाम करीब 100-150 रूपये है जबकि इतना ही प्रोटीन अगर हम दालों से लें तो उसका दाम 400 रूपये होता है (तालिका-2)।

इसके अलावा सोया प्रोटीन, शाकाहारी प्रोटीन्स में सबसे ज्यादा गुणवत्ता रखता है और यह आधारित के बराबर है (तालिका-3)। सोयाबीन में उपलब्ध खनिज लवण तथा फाइटो रसायन स्वास्थ्य के लिए बहुत ही गुणकारी है। 30-50 ग्राम उपचारित सोयाबीन का दैनिक आहार में उपयोग करने से स्वास्थ्य काफी अच्छा बनाए रखा जा सकता है। सोयाबीन उपयोग करते समय दो बातों को ध्यान में रखना जरूरी है: पहली बात यह कि सोयाबीन को उपचारित कर के ही उपयोग में लाना चाहिए तथा दूसरी यह कि सोयाबीन का हिस्सा पूरे दिन भर के खाने में 10-15 प्रतिशत तक होना ज्यादा लाभकारी है। कच्ची सोयाबीन में कुछ पोषण विरोधी तत्व होते हैं जिनको उपयोग से पहले भूनना आवश्यक है इसके लिए सोयाबीन को पानी में उबाल कर, उच्च तापमान पर कारक कर, वाष्पीकरण या खमीरीकरण से निष्क्रिय किया जाता है। सोया प्रसंस्करण की विधियां विकसित करते समय इसका पूरा ध्यान रखा जाता है।

आज हमारे सामने प्रोटीन की कमी या कुपोषण एक बड़ी समस्या है। इससे निपटने का एक आसान उपाय सोयाबीन प्रोटीन है। यह गरीब वर्ग के लिए किसी खजाने से कम नहीं है। प्रत्येक व्यक्ति को अपने शरीर के भार के अनुरूप एक ग्राम/कि.ग्रा. प्रोटीन की आवश्यकता होती है। शाकाहारी लोग इसकी पूर्ति दाल, अनाज या फिर ऑयल सीड से करते हैं। यदि हम एक कि.ग्रा. प्रोटीन लेना चाहें तो प्रोटीन की पूर्ति के लिए अभी तक जो सबसे लोकप्रिय स्त्रोत दाल है उसके लिए हमें 400 रूपये खर्च करने पड़ेगें। वहीं अंडों के लिए हमें 600, दूध के लिए 1000, मछली

तालिका 2: विभिन्न खाद्य पदार्थों से प्राप्त प्रोटीन की मात्रा एवं मूल्य का तुलनात्मक विश्लेषण

प्रोटीन स्रोत	खाद्य पदार्थ का मूल्य (रूपये प्रति कि.ग्रा.)	प्रोटीन की मात्रा (प्रतिशत में)	प्रोटीन की कीमत (रूपये प्रति कि.ग्रा.)
वसारहित सोयाबीन आटा	50	50	100
पूर्ण वसायुक्त सोयाबीन आटा	60	40	150
दलहन (दाल)	100	25	400
अण्डा	100	16	600
दूध	40	04	1000
चिकेन	160	16	960
मछली	200	16	1200
मांस	400	16	2400

तालिका 3: कुछ खाद्य प्रोटीनों का प्रोटीन पाचकता करेक्टेड-अमीनो एसिड स्कोर (पीडीकास)

प्रोटीन स्रोत	पीडीकास
सोया प्रोटीन	1.00
केसीन	1.00
एग व्हाइट	1.00
मांस	0.92
मटर	0.73
मोठ	0.68
मूँगफली	0.52
चावल	0.47
मक्का	0.42
साबुत गेहूँ	0.40
व्हीट (गेहूँ) ग्लूटेन	0.25

के लिए 1200 और मांस के लिए 2400 रूपये कीमत चुकानी पड़ेगी। अगर हम इसकी पूर्ति सोयाबीन से करें तो इसके लिए हमें मात्र 150 रूपये ही देने पड़ेगें। इसके अलावा देखा जाए तो पशुधन प्रोटीन खाने का कुछ नकारात्मक प्रभाव भी है। इसको खाने से कोलेस्ट्राल बढ़ जाता है और यकृत विकार हो जाता है। जबकि सोयाबीन में डायबिटीज, दिल के रोग एवं विकार, ऑस्टियोपोरोसिस तथा महिलाओं में होने वाले मीनोपॉज लक्षणों को कम करने की गुणवत्ता है। सोयाबीन प्रोटीन सस्ता होने के साथ-साथ एक बेहतर प्रोटीन है इसका कोई नकारात्मक प्रभाव नहीं है।

सोयाबीन पोषण प्रदान करने के साथ-साथ आय प्राप्त करने का भी एक बेहतर साधन है। इससे कम कीमत और कम मात्रा में अधिक उत्पाद किया जा सकता है। सोयाबीन की खासियत यह है कि एक कि.ग्रा. सोयाबीन से पांच लीटर दूध बनाया जा सकता है, जिसकी पौष्टिकता गाय के दूध के बराबर है। इसके अलावा एक कि.ग्रा. सोयाबीन से डेढ़ कि.ग्रा. पनीर बनाया जा सकता है, जो अत्यंत स्वादिष्ट और पौष्टिक होता है। अतः सोयाबीन आय का भी बेहतरीन विकल्प सिद्ध हुआ है। सोयाबीन प्रोटीन अमीर एवं गरीब दोनों वर्गों के लिए हर प्रकार से उपयुक्त है। गरीब वर्ग जहाँ इसकी सहायता से कम कीमत पर अपनी पोषण आवश्यकताओं को पूरा कर सकता है और आमदनी भी प्राप्त कर सकता है, वहीं अमीर वर्ग अधिक तथा नाना प्रकार के खाद्य पदार्थों के सेवन से होने वाली बीमारियों से अपनी रक्षा कर अपना स्वास्थ्य और धन बचा सकता है। तात्पर्य यह है कि यह गरीब से गरीब और अमीर से अमीर सभी के लिए उपयुक्त है। शाकाहारी लोगों के लिए यह रामबाण है।

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आई.सी.ए.आर.) ने सोयाबीन के क्षेत्र में काफी कार्य किया है। इसने सोयाबीन की महत्ता को स्वीकार करते हुए अप्रैल 1985 में ही सोया प्रदेश कहे जाने वाले मध्य प्रदेश की राजधानी भोपाल में 'सोयाबीन प्रसंस्करण और उपयोग केन्द' स्थापित किया था। इस केन्द्र ने अब तक सोयाबीन से बनने वाले 25 खाद्य उत्पाद बाजार में लाए हैं। इसके अलावा इसने 21 उपकरण तथा 7 पायलट प्लांट स्थापित किए हैं। यह केन्द्र लोगों को सोयाबीन के बारे में जानकारियाँ उपलब्ध करा रहा है तथा प्रशिक्षण दे रहा है। मध्य प्रदेश के ही इंदौर जिले में स्थापित आई.सी.ए.आर. का सोयाबीन अनुसंधान निदेशालय भी सोयाबीन के विकास और उसके प्रचार-प्रसार के क्षेत्र में महत्वपूर्ण कार्य कर रहा है। आज सोयाबीन उत्पादन को काफी बढ़ावा मिल रहा है। जहाँ वर्ष 1970 में भारत में सोयाबीन का उत्पादन 10,000 टन था, वहीं अब इसका उत्पादन 10 मिलियन टन हो गया है। इसकी पौष्टिकता को देखते हुये मध्य प्रदेश तथा महाराष्ट्र सरकार ने इसे स्कूलों के मध्यान्ह भोजन में शामिल कर लिया है। अमेरिका, ब्राजील तथा अर्जेन्टीना कुल सोयाबीन उत्पादन का 80 फीसदी उत्पादन करते हैं।

सोयाबीन से प्रबलीकृत बेक्ड उत्पाद

सोया-डेयरी एनालॉग

सोयाबीन आधारित स्नैक फूड

चित्र 1. सोया आधारित एवं विभिन्न प्रबलीकृत खाद्य पदार्थ

पोषण सुरक्षा में सोया-खाद्य पदार्थों का योगदान

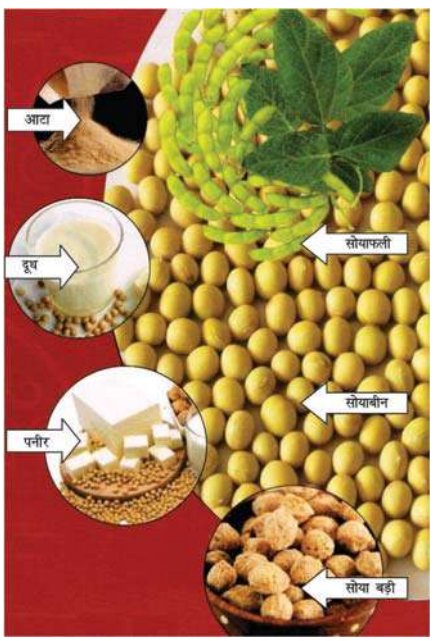
खाद्य सुरक्षा के बाद पोषण सुरक्षा को हासिल करना देश के सामने एक प्रमुख चुनौती है। बढ़ती जनसंख्या, मंहगाई, गरीबी और जानकारी का अभाव आदि कुछ ऐसे तथ्य हैं जो इस चुनौती को और भी अधिक जटिल बना रहे हैं। इस चुनौती से निपटने के संभावित उपायों में एक महत्वपूर्ण उपाय है उपचारित सोयाबीन से बने खाद्य पदार्थों (चित्र-1) का दैनिक आहार में उपयोग।

सोयाबीन के माध्यम से हम अपने आवश्यक प्रोटीन की आपूर्ति बहुत ही आसानी से कर सकते हैं। न केवल अपना बल्कि पूरे परिवार के प्रोटीन की पूर्ति के लिये हमें ज्यादा मेहनत करने की आवश्यकता नहीं है। एक किग्रा सोयाबीन को तीन लीटर हल्के गरम पानी में रात भर भिगो देने के बाद सुबह उसे रगड़ दे जिससे उसका छिलका उतर जाएगा और दाल अलग हो जायेगी। दाल को प्रेशर कुकर में 6 सीटी उबालें और फिर उसे पानी से अलग कर सुखा लें। सूखे सोयाबीन दाल (01-1.5 किग्रा) को 10 कि. ग्रा. गेहूँ में मिला कर पिसवा लें और मिश्रित आटे का उपयोग रोटी, पूरी, पराठा (चित्र-2 व 3) आदि बनाकर करें। इससे पूरे परिवार की प्रोटीन की पूर्ति आसानी से हो जायेगी। इस आटे से 30 प्रतिशत ज्यादा प्रोटीन मिलेगी। अनुसंधान ने इस बात को प्रमाणित किया है कि सोया प्रोटीन की गुणवत्ता पशुधन प्रोटीन के बराबर होती है, जो काफी कम कीमत पर मिल सकती है।

सोयाबीन का भरपूर लाभ लेने के लिए लोगों को इसकी महत्ता के बारे में बताना होगा तथा उन्हें जागरूक करना होगा। आम आदमी अभी भी इसकी पहुंच से काफी दूर है। इसके लिए मीडिया को सहयोग प्रदान करना होगा। किसानों को इस बात से अवगत कराना होगा कि सोयाबीन अब केवल तेल फसल नहीं है बल्कि औषधीय फसल भी है। वास्तविकता यह है कि सोयाबीन का औषधीय महत्व ज्यादा है। जहाँ यह प्रोटीन का एक सशक्त माध्यम है वहीं इसमें अनेक बीमारियों से लड़ने की क्षमता है। इसका खाने में भरपूर प्रयोग किया जाना चाहिए। किसानों को इसे केवल एक नकदी फसल के रूप में नहीं देखना चाहिए। उन्हें अपने लिए सोया प्रोटीन सुरक्षित करके अन्य को बाजार में बेचना चाहिए। महिलाओं को इस बारे में जानकारी दी जा रही है ताकि इससे उनका पूरा परिवार

1-पराठा, 2-रोटी, 3-पूरी, 4-वड़ा-पाव, 5-इडली-वड़ा, 6-कटलेट्स

चित्र 2. सोयाबीन युक्त प्रबलीकृत खाद्य पदार्थ

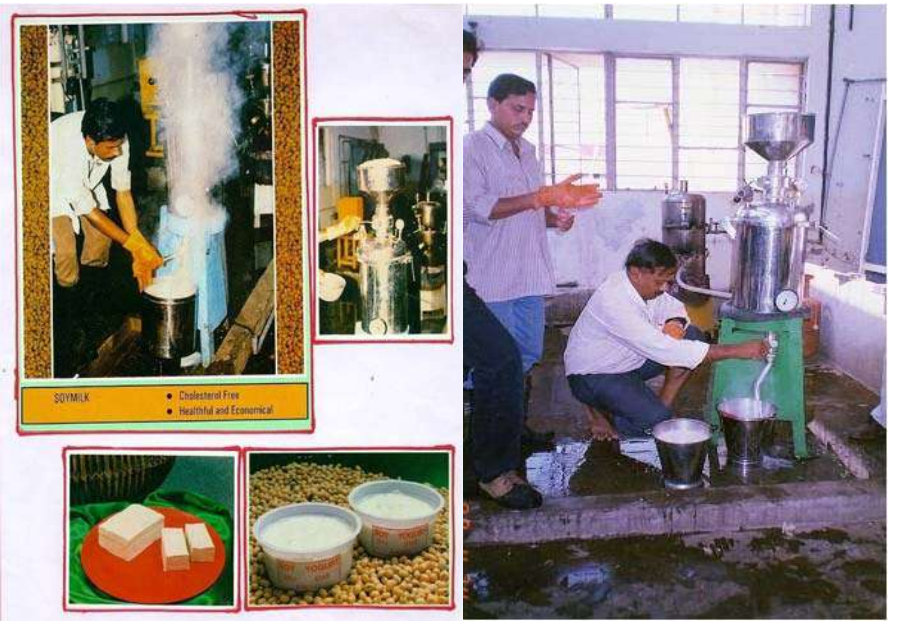


चित्र 3. सोयाबीन से बने कुछ खाद्य पदार्थ

स्वस्थ रह सके। गृह विज्ञान महाविद्यालयों के माध्यम से इस मुहिम को सफल बनाने का प्रयास किया जा रहा है, जिसमें वह पूरा सहयोग कर रहे हैं।

सोयाबीन का भविष्य

सोया उत्पाद का भविष्य में उपयोग बढ़ता जायेगा क्योंकि बढ़ती हुई जनसंख्या को प्रोटीन व अन्य पोषक तत्वों की आवश्यकताओं की पूर्ति करने में यह सक्षम है तथा स्वास्थ्य अच्छा रखता है। कृषकों द्वारा सोयाबीन की फसल को व्यापक रूप से अपनाया गया है। अब सोया तेल एक जाना-पहचाना उत्पाद बन गया है। सोया खली के निर्यात से अतिरिक्त आय प्राप्त होती है। आवश्यकता इस बात की है कि विकसित प्राविधियों को लेकर छोटे-छोटे उद्योग लगाये जायें ताकि अर्ध शहरी एवं ग्रामीण जनसंख्या की पोषण आवश्यकताओं की पूर्ति हो सके एवं सोयाबीन के उत्पाद लोकप्रिय हो सकें (चित्र-4), लोगों को रोजगार मिले, उद्यमी लाभ कमा सकें व किसानों को सोयाबीन की फसल के उत्पादन से बेहतर लाभ मिल सके।



चित्र 4. सोया आधरित डेयरी उत्पाद बनाने का प्रशिक्षण

उचित प्रकार से प्रसंस्कृत सोयाबीन से बने खाद्य-पदार्थ का उपयोग दैनिक भोजन में अवश्य करें इससे कम खर्च में, स्वास्थ्य अच्छा रहेगा और खुशहाली व काम करने की क्षमता भी बढ़ेगी।

❐❐❐❐

विपरीत परिस्थितियों में भी स्तम्भ की भांति अचल अडोल अवस्था ही प्रगति का मार्ग प्रशस्त करती है।

भारत की मुख्य फसलों में कटाई एवं कटाई उपरान्त होने वाली मात्रात्मक क्षति का आंकलन

आर.के. विश्वकर्मा, एस.एन. झा[1], एस.के. नन्दा, तौकीर अहमद[1] एवं अनिल राय[2]

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

[1]भा.कृ.अनु.प.-कृषि अनुसंधान भवन-।।, पूसा, नई दिल्ली

[2]भा.कृ.अनु.प.-आई.ए.एस.आर.आई., लाईब्रेरी एवेन्यू, पूसा, नई दिल्ली

कृषि एवं पशु उत्पादों में कटाई, परिकटन एवं भंडारण के दौरान होने वाले नुकसान गंभीर चिंता के विषय रहे हैं। इनका सटीक आंकलन इन प्रक्रियाओं को पहचानने एवं नुकसान कम करने के लिए योजना बनाने में सहायक सिद्ध होते हैं। अतः सीफेट ने 2012-15 में 45 फसलों, मत्स्य एवं पशु उत्पादों में कटाई, परिकटन प्रक्रियाओं एवं विभिन्न स्तर पर होने वाले भंडारण के दौरान होने वाले नुकसान का राष्ट्रीय स्तर पर आंकलन हेतु सर्वेक्षण किया। यह सर्वेक्षण देश के 120 जिलों में किया गया। ये जिले देश के 14 कृषि जलवायु क्षेत्रों से चुने गये थे। प्रत्येक जिले से 2 ब्लाक, प्रत्येक ब्लाक से 5 गाँव एवं प्रत्येक गाँव से 10 किसानों को इस सर्वेक्षण हेतु स्ट्रेटिफाईड मल्टीस्टेज रैंडम सैम्पलिंग द्वारा चुना गया। भंडारण नुकसान के आंकलन हेतु प्रत्येक जिले से 2 गोदाम/शीतगृह, 2 थोक व्यापारी, 2 खुदरा व्यापारी एवं 2 प्रसंस्करण इकाईयां भी चुनी गयी। सर्वेक्षण में पूछताछ तथा परीक्षण दोनों तरीकों को प्रयोग में लाया गया। आंकड़े इकट्ठा करने हेतु 23 सूची पत्र बनाये गये जिसमें प्राप्त आंकड़ों को रिकार्ड किया गया। इन आंकड़ों को उचित सांख्यिकीय विधियों द्वारा विश्लेषित कर राष्ट्रीय स्तर पर विभिन्न प्रक्रियाओं एवं भंडारण में होने वाले नुकसानों का निर्धारण किया गया। अनाजों में राष्ट्रीय स्तर पर नुकसान 4.65-5.99%, दलहनों में 6.36-8.41%, तिलहनों में 3.08-9.91% फलों में 6.7-15.88%, सब्जियों में 4.58-12.44, मसाले एवं प्लांटेशन फसलों में 1.18-7.89% पशु उत्पादों में 0.92-10.52% तक पाया गया। सकल नुकसान का आर्थिक मूल्य रू. 92651 करोड़ था। कटाई, थ्रेसिंग, वर्गीकरण एवं भंडारण प्रक्रियाओं में नुकसान अधिक था जिस पर ध्यान देने की आवश्यकता है।

कृषि भारतीय अर्थव्यवस्था का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है। यह भारत के सकल घरेलू उत्पाद में 14% एवं निर्यात में 11% का योगदान देती है। भारत की करीब 50% आबादी अपनी आजीविका के लिए कृषि पर निर्भर है साथ ही यह बहुत सारी औद्योगिक इकाईयों के लिए कच्चा माल उपलब्ध कराती है। भारत के पास विश्व का केवल 2.4% भूभाग एवं 4% जलस्रोत है परन्तु यह विश्व की 17% आबादी एवं 15% पशुधन की आवश्यकता को पूरा करती है। भारतीय कृषि ने स्वतंत्रता के बाद उल्लेखनीय प्रगति

की एवं हरित क्रान्ति ने देश को एक निर्यातक की भूमिका में खड़ा कर दिया। परन्तु देश की लगातार बढ़ती आबादी को भोजन उपलब्ध कराना एक चुनौतीपूर्ण कार्य है।

कृषि उत्पादन को लगातार बढ़ाना एक दुरुह कार्य है क्योंकि खेती योग्य जमीन लगातार घटती जा रही है। अतः उत्पादन बढ़ाने के लिए वर्ष में कई फसलें लेना एक विकल्प है। इसको सिंचाई की सुविधा, उन्नत बीज, यांत्रिकीकरण, नयी तकनीकों का प्रयोग और अधिक निवेश द्वारा किया जा सकता है। परन्तु ये विकल्प हमारे संसाधनों पर अत्यधिक बोझ डालते हैं एवं पर्यावरण के लिए गंभीर चुनौतियां पेश करते हैं। दूसरा विकल्प जिसमें कृषि उत्पादों को बिना नुकसान के सुरक्षित उपभोक्ताओं तक पहुंचाना है। उत्पादन के बाद प्रत्येक अनाज, फल, सब्जी एवं अन्य पदार्थ अनेक परिकटन प्रक्रियाओं से गुजरते हैं एवं प्रत्येक प्रक्रिया में कुछ नुकसान हो जाता है। सीफेट द्वारा 2005-07 में किये गये प्रथम सर्वेक्षण से पता चला कि 3.9-6% अनाज, 4.3-6.1% दलहन, 2.8-10% तिलहन, 5.8-18% फल एवं 6.9-13.0% सब्जियां उपभोक्ता तक पहुंचने से पहले ही परिकटन प्रक्रियाओं के दौरान बर्बाद हो जाते हैं। अतः उन प्रक्रियाओं को, जिनमें नुकसान ज्यादा हो रहा है, पहचानना एवं उसमें होने वाले नुकसान को कम करके ज्यादा कृषि उत्पाद उपभोक्ताओं के लिए उपलब्ध कराया जा सकता है। इससे किसान भी अपने उत्पादों का उचित मूल्य प्राप्त कर सकते हैं। साथ ही उपभोक्ता भी अच्छी गुणवत्ता का खाद्य पदार्थ प्राप्त कर सकेंगे एवं खाद्य सुरक्षा को सुनिश्चित किया जा सकेगा। अतः इन बातों को ध्यान में रखते हुए सीफेट द्वारा 2013-14 में एक सर्वेक्षण किया गया जिसमें 45 मुख्य फसलों एवं पशु उत्पादों में कटाई के दौरान एवं कटाई-उपरान्त होने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं एवं भंडारण में होने वाले राष्ट्रीय स्तर के नुकसान का आंकलन किया गया। इस सर्वेक्षण में 5 अनाज (धान, गेंहू, मक्का, ज्वार, बाजरा) 4 दलहनें (अरहर, चना, मूंग, उड़द), 6 तिलहन (सरसों, कपास, सोयाबीन, सूरजमुखी, कुसुम, मूंगफली), 8 फल (सेब, केला, संतरा, अंगूर, अमरूद, आम, पपीता, चीकू), 8 सब्जियां (फूलगोभी, बंदगोभी, हरी मटर, मशरूम, प्याज, आलू, टमाटर, कसावा), 8 कैश फसले एवं मसाले (सुपारी, कालीमिर्च, काजू, मिर्च, नारियल, धनियां, गन्ना, हल्दी) एवं 6 पशु उत्पाद (अंडा, मीठे जल की मछली, खारे पानी की मछली, मीट, मुर्गे का मीट, दूध) के नुकसान के आंकड़े एकत्रित किये गये।

सर्वेक्षण की तकनीक

मानव उपभोग के लिए उपलब्ध होने वाली मात्रा में होने वाली भार की कमी को मात्रात्मक नुकसान के रूप में परिभाषित किया गया है। गुणवत्ता में कमी, अंकुरण में कमी, इत्यादि को मात्रात्मक रुप में बदलना एक दुरूह कार्य है। अतः इनको इस सर्वेक्षण में सम्मिलित नहीं किया गया। कटाई एवं कटाई उपरान्त होने वाले नुकसान का आंकलन प्रत्येक चुनिंदा फसल के लिए पूछताछ तथा निरीक्षण दोनों तरीकों से किया गया। आंकलन हेतु आंकड़े प्रत्येक फसल के लिए एक वर्ष तक इकट्ठे करने के लिए किसान द्वारा अपनायी जाने वाली तकनीक एवं प्रक्रिया को किया गया। इस सर्वेक्षण में नुकसान के आंकड़े कटाई, इकट्ठा करना, श्रेणीकरण, थ्रेसिंग, सफाई, सुखाने, पैकिंग एवं ढुलाई प्रक्रियाओं में तथा किसान, गोदाम, शीत ग्रह, थोक व्यापारी, खुदरा व्यापारी एवं प्रसंस्करण इकाईयों में भंडारण से इकट्ठे किये गये।

यह सर्वेक्षण राष्ट्रीय स्तर पर होने वाले नुकसान के आंकलन हेतु निर्धारित था, अतः जलवायु-विषयक, कृषि प्रथा, समाजिक एवं आर्थिक आधार पर देश का स्तरीकरण किया गया। योजना आयोग द्वारा स्वीकृत कृषि जलवायु क्षेत्र स्तरीकरण का इस सर्वेक्षण हेतु प्रयोग किया गया। प्रायद्वीपीय क्षेत्र को छोड़ कर बाकी 14 कृषि जलवायु क्षेत्रों में सर्वेक्षण किया गया। प्रत्येक कृषि जलवायु क्षेत्र में जिले को प्रथम इकाई के रूप में चुना गया। इन 14 कृषि जलवायु क्षेत्रों से कुल 120 जिले चुने गये। उत्तरदायी व्यक्तियों के चुनाव के लिए स्ट्रेटिफाइड मल्टीस्टेज रैंडम सैम्पलिंग तरीके का प्रयोग किया गया। प्रत्येक चिन्हित जिले से एक ब्लाक एवं प्रत्येक ब्लाक से 5 गाँव एवं प्रत्येक गांव से 10 किसान क्रमरहित (रैंडम) तरीके से चुने गये। इसके आतिरिक्त प्रत्येक जिले से एक मंडी, एक खुदरा बाजार, दो प्रसंस्करण इकाईयां एवं दो गोदाम, शीत ग्रह भी आंकड़े इकट्ठा करने हेतु चुने गये। चुने गये जिलों को परिकटन प्रौद्योगिकी पर अखिल भारतीय समन्वयक परियोजना के 38 केन्द्रों को आंकड़े इकट्ठा करने हेतु वितरित कर दिया गया। साथ ही उस क्षेत्र में होने वाली चुनिंदा फसलों को उन केन्द्रों को आवंटित कर दिया गया। इसके बाद केन्द्रों के शोध अभियंताओं को आंकड़े इकट्ठा करने की तकनीकों, आंकड़ों के प्रकार इत्यादि के बारे में एक मार्गदर्शक पुस्तिका तैयार कर दी गयी तथा उनको प्रशिक्षण दिया गया। बाद में यह पुस्तिका आंकड़े इकट्ठे करने वाले प्रत्येक व्यक्ति को दी गयी।

तालिका 1: राष्ट्रीय स्तर पर कटाई एवं कटाई उपरान्त होने वाले नुकसान का विवरण

		कटाई एवं कटाई-उपरान्त क्रियाओं में नुकसान								विभिन्न स्तर पर भंडारण में नुकसान							
क्र. सं.	फसल	कटाई	एकत्रीकरण	थ्रेसिंग	वर्गीकरण	सफाई	सुखाना	पैकिंग	ढुलाई/ परिवहन	कुल नुकसान	कृषक	गोदाम/ कोल्ड स्टोर	थोक व्यापारी	खुदरा व्यापारी	प्रसंस्करण इकाई	भंडारण में कुल नुकसान	कुल मिलाकर नुकसान
1.	धान	2.08	0.37	1.44	-	0.50	0.10	0.08	0.09	**4.67**	0.39	0.07	0.21	0.02	0.16	**0.86**	**5.53**
2.	गेहूँ	1.43	0.56	1.43	-	0.40	0.07	0.10	0.08	**4.07**	0.53	0.03	0.10	0.02	0.17	**0.86**	**4.93**
3.	मक्का	1.42	0.42	1.20	-	0.40	0.18	0.16	0.13	**3.90**	0.21	0.04	0.30	0.12	0.08	**0.75**	**4.65**
4.	बाजरा	1.15	0.43	2.15	-	0.19	0.16	0.20	0.15	**4.43**	0.38	002	0.21	0.12	0.06	**0.79**	**5.23**
5.	ज्वार	1.47	0.33	2.04	-	0.47	0.08	0.28	0.09	**4.78**	0.24	0.08	0.73	0.15	0.02	**1.21**	**5.99**
6.	अरहर	1.18	0.39	2.13	-	0.41	0.18	0.22	0.19	**4.69**	1.02	0.10	0.08	0.16	0.32	**1.67**	**6.36**
7.	चना	1.87	1.19	2.60	-	0.58	0.40	0.25	0.35	**7.23**	0.41	0.04	0.34	0.17	0.21	**1.18**	**8.41**
8.	उड़द	1.82	1.01	1.94	-	0.48	0.26	0.23	0.15	**5.89**	0.62	0.04	0.20	0.19	0.13	**1.18**	**7.07**
9.	मूंग	2.00	0.76	1.54	-	0.36	0.33	0.22	0.14	**5.37**	0.41	0.00	0.39	0.31	0.13	**1.24**	**6.60**
10.	सरसों	1.85	0.54	1.78	-	0.64	0.19	0.18	0.14	**5.32**	0.11	0.02	0.06	0.03	0.01	**0.22**	**5.54**
11.	कपास	2.01	0.32	.	-	-	0.02	0.05	0.14	**2.54**	0.04	0.01	0.47	0.02	0.00	**0.54**	**3.08**
12.	सोयाबीन	5.45	1.17	1.45	-	0.52	0.07	0.16	0.14	**8.95**	0.12	0.14	0.34	0.15	0.25	**1.00**	**9.96**
13.	कुसुम	1.08	0.49	0.49	-	0.25	0.11	0.20	0.17	**2.80**	0.01	0.02	0.30	-	0.11	**0.44**	**3.24**
14.	सूरजमुखी	0.96	0.40	1.76	-	0.25	0.11	0.10	0.07	**3.65**	0.04	0.02	0.16	0.05	1.34	**1.61**	**5.26**
15.	मूंगफली	2.05	0.52	1.64	-	0.43	0.13	0.19	0.12	**5.09**	0.09	0.06	0.44	0.06	0.30	**0.95**	**6.03**
16.	सेब	4.33	0.29	-	3.94	-	-	0.11	0.42	**9.08**	0.02	0.13	0.57	0.34	0.25	**1.31**	**10.39**
17.	केला	1.62	0.26	-	2.06	-	-	0.19	191	**6.04**	0.03	0.08	1.16	0.45	0.00	**1.72**	**7.76**
18.	संतरा	1.68	0.33	-	3.71	-	-	0.18	1.65	**7.55**	0.04	0.02	0.91	1.12	0.06	**2.14**	**9.69**
19.	अंगूर	1.77	0.30	-	3.36	-	-	0.10	0.98	**6.52**	0.01	-	0.78	1.24	0.09	**2.11**	**8.63**
20.	अमरूद	5.33	0.31	-	4.95	-	-	0.09	1.21	**11.90**	0.23	-	1.62	2.08	0.04	**3.98**	**15.88**
21.	आम	2.09	0.30	-	3.26	-	-	0.23	1.04	**6.92**	0.11	0.01	0.69	1.18	0.25	**2.24**	**9.16**
22.	पपीता	0.98	0.42	-	1.46	-	-	0.34	0.92	**4.12**	0.05	0.01	0.79	1.71	0.03	**2.58**	**6.70**
23.	चीकू	2.53	0.35	-	2.55	-	-	0.28	1.70	**7.41**	0.01	0.25	0.89	1.13	0.03	**2.31**	**9.73**
24.	बन्दगोभी	1.74	0.38	-	-	-	-	0.36	1.02	**6.81**	0.16	0.08	0.89	1.42	0.02	**2.56**	**9.37**
25.	फूलगोभी	2.21	0.26	-	3.78	-	-	0.38	0.92	**7.55**	0.09	0.07	0.83	1.00	0.00	**2.00**	**9.56**
26.	हरी मटर	2.25	0.32	-	2.41	-	-	0.13	0.61	**5.72**	0.05	0.00	1.09	0.55	0.03	**1.73**	**7.45**
27.	मशरूम	0.99	0.04	-	5.34	-	-	0.18	0.77	**7.32**	0.66	-	-	1.52	-	**2.19**	**9.51**
28.	प्याज	2.62	0.44	-	2.35	-	-	0.12	0.51	**6.05**	0.35	0.30	0.77	0.72	0.01	**2.19**	**9.51**
29.	आलू	2.58	0.25	-	2.93	-	-	0.06	0.72	**6.54**	0.15	0.17	0.34	0.11	0.02	**0.78**	**7.32**
30.	टमाटर	3.16	0.52	-	3.74	-	-	0.24	1.75	**9.41**	0.12	-	1.26	1.63	0.02	**3.03**	**12.44**
31.	कसावा	1.23	0.30	-	0.99	-	-	0.09	0.61	**3.22**	0.28	-	0.31	0.59	0.17	**1.36**	**4.58**
32.	सुपारी	1.24	0.39	0.71	-	1.19	0.19	0.05	0.17	**3.94**	0.02	-	0.48	0.10	0.36	**0.97**	**4.91**
33.	काली मिर्च	0.47	0.21	0.23	-	0.02	0.04	0.01	0.00	**0.99**	0.01	-	0.00	0.18	0.00	**0.20**	**1.18**
34.	काजू	1.45	0.57	1.34	-	0.30	0.07	0.00	0.07	**3.82**	0.00	0.00	0.14	0.03	0.17	**0.35**	**4.17**
35.	मिर्च	1.60	0.84	-	-	2.18	0.02	0.15	0.30	**5.11**	0.03	-	0.99	0.31	0.06	**1.40**	**6.51**

क्रमशः

		कटाई एवं कटाई-उपरान्त क्रियाओं में नुकसान								विभिन्न स्तर पर भंडारण में नुकसान						
क्र. सं.	फसल	कटाई	एकत्रीकरण	थ्रेसिंग	वर्गीकरण	सफाई	सुखाना	पैकिंग	ढुलाई/ परिवहन	कुल नुकसान	कृषक	गोदाम/ कोल्ड स्टोर	थोक व्यापारी	खुदरा व्यापारी	प्रसंस्करण इकाई	भंडारण में कुल नुकसान	कुल मिलाकर नुकसान
36.	नारियल	1.37	0.20	1.02	-	0.37	0.36	0.08	0.05	**3.45**	0.08	-	0.61	0.25	0.38	**1.32**	**4.77**
37.	धनिया	2.48	0.92	1.07	-	0.45	0.01	0.09	0.31	**5.33**	0.03	-	0.27	0.26	-	**0.55**	**5.87**
38.	गन्ना	2.11	0.04	-	1.02	-	3.95	0.07	0.10	**7.29**	0.04	-	0.42	0.11	0.04	**0.60**	**7.89**
39.	हल्दी	2.41	0.10	-	0.79	-	0.16	0.09	0.04	**3.60**	0.09	-	0.62	0.06	0.06	**0.84**	**4.44**
40.	अंडा	-	1.92	-	1.40	-	-	1.21	0.36	**4.88**	0.07	-	1.35	0.89	-	**2.31**	**7.19**
41.	मीठे पानी की मछली	1.74	0.37	-	1.72	-	-	0.18	0.17	**4.18**	0.09	-	0.24	0.72	-	**1.05**	**5.23**
42.	समुद्री मछली	7.40	0.75	-	0.41	-	0.13	0.00	0.91	**9.61**	-	-	0.65	0.26	-	**0.91**	**10.52**
43.	मीट	1.78	-	-	0.21	-	-	-	0.00	**1.99**	0.00	0.01	0.46	0.25	0.00	**0.72**	**2.71**
44.	मुर्गे का मीट	1.62	-	-	0.46	-	-	0.00	0.66	**2.74**	0.00	-	3.02	0.97	-	**4.00**	**6.74**
45.	दूध	0.21	0.18	-	-	-	-	0.30	0.02	**0.71**	0.00	-	-	-	0.21	**0.21**	**0.92**

सर्वेक्षण में अलग-अलग तरीके से आंकड़े इकट्ठा करने के लिए कुल 23 सूचीपत्र बनाये गये। इसमें दो सूचीपत्र गावों एवं मंडियों हेतु थे ताकि उत्तरदायी व्यक्तियों का चयन किया जा सके। एकत्रित निरीक्षण द्वारा आंकड़े एकत्रित करने के सूचीपत्रों को फसलों के आधार पर तैयार किया गया था। इन सूचीपत्रों को पहले फील्ड में जांचा गया था एवं कई बार जांच के बाद इन्हें उपयुक्त बनाने के बाद ही प्रयोग हेतु दिया गया था। सर्वेक्षण के दौरान कई बार आकस्मिक रूप से आंकड़ों की एवं आकड़ों को एकत्रित करने वाले व्यक्तियों की जांच की गयी एवं गलतियों को ठीक किया गया।

एकत्रित आंकड़ों का एक सॉफ्टवेयर के माध्यम से अंकीकरण किया गया। इन आंकड़ों को सीफेट में एक स्थान पर इकट्ठा करके जांचा गया। साथ ही कई तरीकों से इनकी विश्वसनीयता का परीक्षण किया गया। इसके बाद आंकड़ों का विश्लेषण किया गया। पूछताछ द्वारा एकत्रित आंकड़ों का सॉफ्टवेयर (स्टैटिस्टिकल एनालिसिस सिस्टम) द्वारा सांख्यिकीय विश्लेषण किया गया। जबकि परीक्षण द्वारा प्राप्त आंकड़ों को माइक्रो सॉफ्ट-एक्सेल द्वारा विश्लेषित किया गया। इसके बाद दोनों आंकड़ों को कृषि-जलवायु क्षेत्र के लिए सांख्यिकीय विधि द्वारा मिलाकर नुकसान का एक आंकड़ा प्राप्त किया गया। यह आंकड़ा-प्रत्येक क्रिया-विधि एवं प्रत्येक फसल के लिए किया गया। प्रत्येक कृषि-जलवायु क्षेत्र के उत्पादन के दो सूचीपत्र पूछताछ के आधार पर एकत्रित करने के लिए बनाये गये थे। कुल 19 सूचीपत्र परीक्षण द्वारा परिकटन प्रक्रियाओं एवं भंडारण के दौरान होने वाले नुकसान के आंकलन हेतु तैयार किये गये। भारिता देते हुए हर क्रिया-विधि एवं भंडारण यूनिट में राष्ट्रीय स्तर पर होने वाले नुकसान का आंकलन किया गया। इसकी पूरी प्रक्रिया एवं तरीका सीफेट द्वारा प्रकाशित पुस्तक में दिया गया है। विश्लेषण के बाद प्राप्त आंकड़ों को खाद्य प्रसंस्करण मंत्रालय, भारत सरकार के सामने दो बार प्रस्तुत किया गया एवं इस मंत्रालय ने इसे स्वीकार किया। चुनिंदा फसलों में होने वाले नुकसान का विवरण सारणी-1 में दिया गया है।

अनाजों में राष्ट्रीय स्तर पर कुल नुकसान 4.65% (मक्का) से 5.99% (ज्वार) तक पाया गया। यांत्रिकीकरण (कम्बाइन हार्वेस्टर), थ्रेशर (चित्र-1) इत्यादि के प्रयोग का नुकसान के ऊपर स्पष्ट प्रभाव दिखा एवं नुकसान में कमी दर्ज की गयी। देश में गोदामों की उपलब्धता पिछले कुछ वर्षों में बढ़ी है एवं इसका प्रभाव भंडारण में होने वाले नुकसान में कमी के रुप में दर्ज किया गया। दलहनी फसलों में राष्ट्रीय स्तर पर होने वाला नुकसान 6.36% (अरहर) से 8.41% (चना) तक हुआ जो कि 2005-07 के मुकाबले ज्यादा था। कटाई में होने वाली देरी, उच्च क्षमता के थ्रेसर का इस्तेमाल एवं खराब भंडारण इसके मुख्य कारण पाये गये। भंडारण एजेंसिया जैसे फूड कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया, एवं सेंट्रल

चित्र 1. गेहूं की कम्बाइन हार्वेस्टर द्वारा कटाई

वेयरहाऊसिंग कॉरपोरेशन अनाज गोदामों का प्रयोग दलहन भंडारण हेतु कर रही हैं जो बिल्कुल अनुपयुक्त है, अतः दलहनों हेतु उपयुक्त भंडारण व्यवस्था जरुरी है। साथ ही किसानों को उपयुक्त क्षमता का थ्रेसर प्रयोग करने की ट्रेनिग देने की जरुरत है। तिलहनों में नुकसान 3.08% (कपास) से 9.96% (सोयाबीन) तक पाया गया जो पिछले सर्वेक्षण (2005-07) से थोड़ा कम था। कटाई, थ्रेसिंग एवं भंडारण मुख्य क्रियाएँ थीं जिनमें नुकसान ज्यादा हुआ। भंडारण में नुकसान का कारण बरसात के मौसम में कीड़ों का आक्रमण एवं खराब रखरखाव ही था जैसा कि दलहनों में पाया गया था।

फलों में राष्ट्रीय स्तर का नुकसान 6.70% (पपीता) से 15.88% (अमरुद) था जो पिछले सर्वेक्षण से थोड़ा कम है। कृषक स्तर पर होने वाली क्रियाओं में दर्ज नुकसान में कमी इसका मुख्य कारण है। बुनियादी ढांचे में आये बदलाव एवं अच्छी सड़कों ने इस पर काफी प्रभाव डाला है। भंडारण में होने वाला नुकसान पिछले सर्वेक्षण के मुकाबले बढ़ा है। इसका मुख्य कारण शीत ग्रहों की संख्या में कम वृद्धि है। खुदरा व्यापारी स्तर पर भंडारण भी एक मुख्य समस्या के रूप में उभर कर आया क्योंकि इनके पास शीत ग्रह में रखने की न तो व्यवस्था है न ही आर्थिक हालात। अतः फलों में समग्र रूप से ध्यान देने की जरुरत है (चित्र-2 एवं चित्र-3)।

सब्जियों में राष्ट्रीय स्तर का नुकसान 4.58% (कसावा) से 12.44% (टमाटर) तक था। कटाई एवं श्रेणीकरण क्रियाओं में नुकसान प्रमुख कारण थे। ढुलाई में होने वाले नुकसान (चित्र-4) में कमी दर्ज की गयी जिसका प्रमुख कारण अच्छी सड़कों का निर्माण रहा। उत्पादन समय में प्रचुरता (चित्र-5) की वजह से दामों में अत्यधिक कमी आती है एवं किसान फसल को खेत में छोड़ देता है जिसका समाधान

चित्र 2. प्याज के सामान्य कमरे में भंडारण की स्थिति

चित्र 3. थोक व्यापारी द्वारा भंडारित केले में नुकसान

चित्र 4. टमाटर में परिवहन संबंधी कमियों से हुआ नुकसान

आवश्यक है। आलू के भंडारण के दौरान होने वाले नुकसान में कमी की मुख्य वजह आलू कोल्ड स्टोरों की बढ़ी संख्या थी जो कोल्ड स्टोर की उपयुक्तता को अन्य फलों एवं सब्जियों के लिए भी साबित करती है। उत्पादन का एक भाग मूल्य वर्धन हेतु प्रयोग में लाना नुकसान कम करने का एक महत्वपूर्ण तरीका साबित हो सकता है।

मसाले एवं प्लान्टेशन फसलें विशिष्ट जलवायु में उगायी जाती है। अतः जलवायु इनकों काफी प्रभावित करता है। सबसे कम नुकसान कालीमिर्च (1.18%) एवं सबसे अधिक नुकसान गन्ने (7.89%) में पाया गया। कटाई एवं थ्रेसिंग से नुकसान ज्यादा पाया गया जबकि भंडारण के दौरान नुकसान काफी कम रहा। उत्पादों की महंगी कीमत की वजह से हर क्रिया का सावधानी से किया जाना एवं उचित भंडारण कम नुकसान की वजह रही। चीनी मिलों में गन्ना कई दिनों तक बाहर पड़ा रहता है जिसकी वजह से यह सूख जाता है एवं इस पर ध्यान देने की अत्यधिक जरुरत है।

पशु उत्पादों में सबसे कम नुकसान दूध (0.92%) में एवं सबसे अधिक नुकसान समुद्री मछली (10.52%) में पाया गया। प्रत्येक पशु उत्पाद की अलग क्रियाएं हैं एवं इनको अलग-अलग तरीके से देखना होगा। पशु उत्पादों के लिए कोल्ड चेन आवश्यक है परन्तु यह दूध के अलावा बाकी उत्पादों के लिए बहुत कम है। छोटे स्तर पर कार्यरत मीट व्यवसाइयों की समस्या का निदान काफी जरुरी है (चित्र-6)।

कटाई-उपरान्त होने वाले नुकसान का कुल आर्थिक मूल्य करीब रु. 92651 करोड़ पाया गया। यह नुकसान 2012-13 के उत्पादन एवं 2014 के थोक मूल्य पर आधारित है। इसमें आर्थिक नुकसान में धान, गेंहू, चना,

चित्र 5. थोक मंडी में बन्दगोभी की स्थिति

चित्र 6. समुद्री मछली के वर्गीकरण का तरीका

सोयाबीन, केला, आम, प्याज, आलू, टमाटर, नारियल, गन्ना, मीठे पानी की मछली, समुद्री मछली, मुर्गे का मीट एवं दूध का योगदान ज्यादा है। बागवानी फसलों का आर्थिक नुकसान में योगदान 34% एवं अनाजों का 22.3% रहा। यह सर्वेक्षण कटाई एवं कटाई-उपरान्त होने वाली क्रियाओं एवं भंडारण के दौरान होने वाले नुकसान का पूर्ण विवरण प्रस्तुत करता है। कटाई एवं थ्रेसिंग प्रक्रियाओं पर अत्यधिक ध्यान देने की जरुरत है साथ ही किसानों को प्रशिक्षण देने की अत्यधिक आवश्यकता है। ग्रामीण स्तर पर थोड़े दिनों के लिए शीत भंडारण की व्यवस्था बागवानी फसलों में होने वाले नुकसान को काफी कम कर सकती है। प्रशिक्षण, तकनीक प्रदर्शन, उद्यम विकास, कौशल विकास, अनुसंधान, अच्छी तकनीकों का प्रचार प्रसार एवं अच्छी नीतियां नुकसानों को कम कर सकती हैं एवं देश के आर्थिक एवं सामाजिक विकास में महत्वपूर्ण भूमिका अदा कर सकती हैं।

❑❑❑❑

परंपरागत खाद्य पदार्थों का मशीनीकरण : समय की मांग

संदीप मान, धृतिमान साहा, अनिल कुमार दीक्षित एवं वी.के. सहारन

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

पारंपरिक खाद्य पदार्थों की प्रासंगिकता आज के आधुनिक युग में भी बनी हुई है। इन पदार्थों को बनाने के लिए बुनियादी प्रौद्योगिकी उपलब्ध है परन्तु महिलाओं के कामकाजी होने के कारण समयाभाव के चलते पारंपरिक खाद्य पदार्थों को तैयार करना कठिन है। आज तक इन्हें बनाना विज्ञान से ज्यादा एक कला माना जाता है, परन्तु बड़े पैमाने पर उत्पादन करने के लिए अनुसंधान के साथ-साथ इनको बनाने की विधि का मशीनीकरण भी आवश्यक है ताकि इनकी बजार में उपलब्धता सुनिश्चित की जा सके। अभी तक कुछ पारंपरिक खाद्य पदार्थों जैसे की चपाती, डोसा, बूंदी, हलवासन आदि का मशीनीकरण किया गया है जो सफल रहा है। खाद्य प्रसंस्करण उद्योग 40-50 फीसदी की दर से सालाना बढ़ता है यदि हम पारंपरिक खाद्य पदार्थों को भी इसका हिस्सा बनाना चाहते हैं तो यह केवल मानकीकरण और मशीनीकरण के द्वारा ही संभव है।

भारत देश विविधताओं से परिर्पूण है। यहां हर 30 किलोमीटर के अंतराल पर भाषा में बदलाव आ जाता है। भाषा के साथ-साथ खानपान एवं पहनावा भी बदलता है। अति प्राचीन सभ्यता होने के कारण यहां की खाद्य विरासत भी काफी समृद्ध है। पारंपरिक खाद्य पदार्थ हमारी संस्कृति का अहम हिस्सा है। भोजन के प्रसंस्करण के बारे में पारंपरिक ज्ञान, इसकी संरक्षण तकनीक और उनके चिकित्सीय प्रभाव भारत में कई पीढ़ियों के प्रयास से स्थापित हैं। यह खाद्य प्रणाली मानव शरीर में आहार घटकों के माध्यम से कई जैविक कार्यों को वितरित करती है। पारंपरिक खाद्य पदार्थ एंटीऑक्सिडेंट, खाद्य रेशे और प्रोबायोटिक्स के रूप में कार्यात्मक घटकों की उपस्थिति के रूप में पहचाने जाते हैं। ये कार्यात्मक अणु वजन प्रबंधन, रक्त शर्करा संतुलन एवं शरीर की प्रतिरक्षा क्षमता में मदद करते हैं। इन खाद्य पदार्थों की कार्यात्मकता को अंकुरण और किण्वन प्रसंस्करण तकनीक से बढ़ाया जाता रहा है।

जीवन के विभिन्न चरणों में मानव शरीर में विभिन्न परिवर्तनों के कारण शारीरिक आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए ये खाद्य पदार्थ पर्याप्त नहीं है। यही कारण है कि हमारे पूर्वज मौसमानुसार खाद्य पदार्थ ग्रहण करते थे। आज भी इन खाद्य पदार्थों की प्रासंगिकता समाप्त नहीं हुई हैं परन्तु महिलाओं के कामकाजी होने के कारण समय अभाव है और वर्तमान स्थिति में पारंपरिक खाद्य पदार्थों

को बना पाना कठिन हो गया है। इन खाद्य पदार्थों को बनाने के लिए बुनियादी रसोई प्रौद्योगिकी उपलब्ध है। परन्तु बड़े पैमाने पर उत्पादन करने के लिए काफी अनुसंधान और विकास के प्रयासों की आवश्यकता है। क्योंकि इन खाद्य पदार्थों में बहुत भिन्नता होने के कारण इनका वर्गीकरण कठिन है। एक क्षेत्र का परंपरागत भोजन दूसरे क्षेत्र से भिन्न होता है। आज तक पारंपरिक खाद्य पदार्थों की तैयारी, विज्ञान से ज्यादा एक कला मानी जाती है और इनके मशीनीकरण को प्राथमिकता नहीं दी जाती। परन्तु यदि हमें इन खाद्य पदार्थों की उपलब्धता सुनिश्चित करनी है तो इनके उत्पादन का मशीनीकरण अति आवश्यक है।

यदि हमें भारतीय परंपरागत भोजन को वर्गीकृत करना हो, तो हम इसे दक्षिण भारतीय और उत्तर भारतीय भोजन के अनुरूप पाक कला क्षेत्र में बांट सकते हैं। परंपरागत भोजन भी विविधता में एकता की याद दिलाता है।

आधुनिक समय में भारतीय भोजन में बहुत परिवर्तन आया है। वैश्वीकरण के परिणाम स्वरुप विभिन्न अंतर्राष्ट्रीय व्यंजनों का भारतीयकरण हुआ है और साथ में पारंपरिक भारतीय खाद्य पदार्थों के वैश्वीकरण की संभावना भी बनी है। भारत के हर राज्य में एक अलग संस्कृति, परंपरा, जीवन, भाषा अैर भोजन पाया जाता है। यही खूबी उसे जीवंत एवं विविध राष्ट्र बनाती है। भारत के कुछ मुख्य पारंपरिक खाद्य पदार्थों का वर्गीकरण कुछ इस प्रकार से है।

सरसों का साग और मक्के की रोटी, छोले-भटूरे पंजाब के पारंपरिक भोजन है। गुजरात में ढोकला, खांडवी, फाफड़ा आदि स्वादिष्ट नाश्ते के प्रकार हैं। महाराष्ट्र के बड़ा पाव, श्रीखण्ड, पाव भाजी, पूरन पोली और मोदक कौन नहीं जानता। बिहार की लिट्टी चोखा, सत्तू पराठे, खाजा और तिलकुट बहुत प्रसिद्ध है। राजस्थान जो कि अपनी सांस्कृतिक विरासत के लिए जाना जाता है, वहाँ की दाल-बाटी चूरमा, मलाई घेवर, गट्टे की सब्जी और कलाकंद किसे अच्छे नहीं लगते। रसगुल्ला, मिष्टी दोई, दोई मच्छी, बंगाली फिश करी आदि पश्चिम बंगाल के व्यंजन काफी पसंद किए जाते है। सिक्किम के मोमोज आंध्रप्रदेश की हैदराबादी बिरयानी जम्मू-कशमीर का रोगन जोश, हांक साग गुस्टावा, कलाडी, तमिलनाडु का मसाला डोसा सांभर नारियल की चटनी, इडली, उपम्मा रसम आदि काफी लोकप्रिय हैं। इसी तरह सभी भारतीय परंपरिक खाद्य पदार्थों का इस लेख में वर्णन करना संभव नहीं है। जहाँ तक उनके मशीनीकरण का प्रश्न है तो कुछ मुख्य पारंपरिक खाद्य पदार्थों का मशीनीकरण किया गया है। जो निम्न प्रकार से हैं:

चपाती बनाने की मशीन

इसमें दो प्रमुख उप इकाईयां हैं एक जो चपाती को बनाती हैं और दूसरी जो उसे सेकती हैं। ये दोनों इकाइयां स्वचालित रूप से बड़े पैमाने पर लगातार चपाती निर्माण करने में सक्षम हैं। यह मशीन किसी भी तरह के बैटर (गूंदा हुआ आटा) को संभाल सकती है।

डोसा बनाने की मशीन

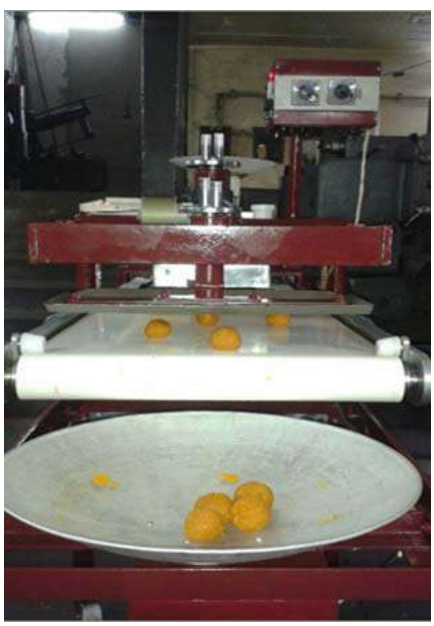
बड़े पैमाने पर लगातार उत्पादन के लिए स्वचलित डोसा मशीन उपलब्ध है। एक स्क्रैपर पके हुए डोसे को स्वचालित रूप ये लुढ़का कर बाहर करता है। इस मशीन का प्रयोग होटलों में काफी हो रहा है।

चपाती बनाने की मशीन

डोसा बनाने की मशीन

बूंदी बनाने की मशीन

बूंदी बनाने की मशीन दो उप-इकाइयों अर्थात बूंदी गठन इकाई और बूंदी तलने का एकीकृत रूप है। बूंदी गठन इकाई के छेद



बूंदी बनाने की मशीन

विभिन्न आकारों एवं माप के होने की वजह से बूंदी ग्लोब्यूल्स अलग-अलग तरह के बनाये जा सकते हैं। जैसे ही बैटर ग्लोब्यूल्स छिद्रों से गुजर कर निरंतर गर्म तेल के फ्रायर में सीधे गिरते हैं, पक जाते हैं।

सतत बासुंदी बनाने की मशीन

यह मशीन स्क्रैप तलहीट एक्सचेंजर के सिद्धांत के आधार पर कार्य करती है। ये तीन समाग्रता इकाइयों एवं दो द्रुतशीतन इकाइयों के साथ विशेष रूप से डिजाइन स्क्रैपर एवं तापमान डिटेक्टर सेंसर व आवृति ड्राइंग का एकीकरण है। इस मशीन के द्वारा पारंपरिक पद्धति पर सतत बासुंदी का उत्पादन कई लाभ प्रदान करता है।

हलवासन बनाने की मशीन

यह एक तरह स्तर की बैच टाईप मशीन है। इसके द्वारा तैयार हलवासन पारंपरिक विधि द्वारा तैयार किए गए हलवासन की तुलना में काफी बेहतर हैं और इसे लगभग 20-22 दिनों तक अच्छी गुणवत्ता के साथ रखा जा सकता है। जबकि पारंपरिक रूप से तैयार हलवासन अच्छी गुणवत्ता के साथ केवल 8-10 दिनों तक ही रखा जा सकता है। यही कारण है कि यहां लाभ की संभावना 90-100 प्रतिशत के आसपास है।

पारंपरिक भारतीय डेयरी उत्पाद एकीकृत संयंत्र

संयंत्र में मुख्यतः तीन बुनियादी इकाईयों जैसे कि हीट एक्सचेंजर दिन सिलंडर पतली फिल्म स्क्रैपर, तल हीट एक्सचेंजर और बैचटाईप भाप तख्तबंदीवाला केतली प्लेट शामिल है। इस एकीकृत संयंत्र के उपयोग में कई तरह के डेयरी उत्पाद जैसे खीर, खोया, पेड़ा, बर्फी, गाजर का हलवा, कुल्फी मिश्रण इत्यादि का स्वच्छ उत्पादन किया जा सकता है। यह संयंत्र ऊर्जा का कुशल प्रयोग करने के साथ-साथ उत्पाद की गुणवत्ता की स्थिरता एवं निरंतरता सुनिश्चित करता है इसलिए इसकी प्रसंस्करण लागत भी कम आती है। इस एकीकृत यंत्र के कारण दुग्ध उत्पादक और उपभोक्ता दोनों को लाभ होने के साथ-साथ उद्यमिता का विकास भी हो रहा है।

उपरोक्त बातों से यह पता चलता है कि पारंपरिक भोजन का कुछ मशीनीकरण तो हुआ है परन्तु यह पर्याप्त नहीं है। फास्ट फूड भारतीय उपभोक्ताओं में व्यापक रूप से प्रचलित हो रहा है। भारतीय पारंपरिक भोजन भी इसी तरह से पश्चिमी देशों में एवं अपने देश में लोकप्रिय है किन्तु शर्त यह है कि इसका स्वच्छ एवं निरंतर उत्पादन सुनिश्चित किया जा सके। यह केवल पारंपरिक भोजन के उत्पादन का मशीनीकरण करने से ही संभव हो सकता है।

भारतीय फास्ट फूड विश्लेषण नामक शोध रिपोर्ट के अनुसार भारतीय फास्ट खाद्य उद्योग आय तथा उत्पाद की दृष्टि से एक विशाल आकार धारण कर चुका है और आने वाले समय में इसके और बढ़ने की संभावनाएं हैं, साथ में यदि पौष्टिक पारंपरिक पैकेजड खाद्य पदार्थों का उत्पादन भी सुनिश्चित हो जाए तो खाद्य उद्योग का आकार किसी परिकल्पना से भी बड़ा हो सकता है।

उपयुक्त मशीनों के अनुसंधान एवं विकास की मदद से मैकडोनल्ड, डोमिनोज पिज्जा, के.एफ.सी. इत्यादि की तर्ज पर पारंपरिक भारतीय व्यंजनों का उत्पादन एवं वितरण किया जा सकता है। ये मशीनें स्वच्छ उत्पादन के साथ-साथ पर्यावरण संरक्षण में भी सहयोग देंगी तथा प्रसंस्करण के दौरान होने वाले

नुकसान में भी कमी होगी। पारंपरिक भारतीय व्यजनों का उत्पादन मुख्यता असंगठित क्षेत्र में विभिन्न स्तरों पर किया जाता है। इस तरीके से उत्पाद की गुणवत्ता और शेल्फ अवधि भरोसे लायक नहीं हो पाती है। आज यह समय की मांग है कि पारंपरिक खाद्य उद्योग का मशीनीकरण हो, प्रक्रियाओं का स्वचालन हो, गुणवत्ता के प्रबंधन के लिए आफलाईन या आनलाईन प्रणाली हो ताकि पारंपरिक खाद्य उत्पादों का उत्पादन राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय मापदंडों के अनुरूप किया जा सके। ये सभी कार्य आज आधुनिक उपकरण और प्रक्रिया नियंत्रण में प्रगति की वजह से संभव है। कंप्यूटर आधारित नियंत्रण और ऑनलाइन सेंसर एवं विश्लेषण की मदद से पारंपरिक खाद्य उत्पादों की निगरानी एवं प्रसंस्करण आज भी एक चुनौती है। मशीनीकरण की प्रक्रिया के लिए किसी भी मशीन का सफल संचालन काफी हद तक शुद्धगति विज्ञान (कीनेमेटिक्स) पर निर्भर करता है। मशीनों के खड़ों की गति काफी हद तक सीधी या वक्रीम प्रकार की होती है। वक्रीम प्रकार कई तरह से हो सकती है जैसे कि सरल हरमौनिक या दोला गतियां। खाद्य पदार्थों के प्रसंस्करण की मशीनों का डिजाइन निर्धारित करने लिए एक प्रक्रिया को अपनाया जाता है। मशीन से निर्धारित कार्य करवाने में इसके आकार, आकृति का अपना महत्त्व है।

डिजाइन की प्रक्रिया में डिजाइन विशेषज्ञों द्वारा अपनी कला के साथ-साथ विज्ञान के मूलभूत सिद्धांतों का भी पालन किया जाता है। डिजाइन विशेषज्ञों द्वारा गणितीय और भौतिकीय विकल्पों में से उचित का चुनाव करके कंप्यूटर सॉफ्टवेयर की सहायता से उपकरण डिजाइन किए जाते हैं ताकि अधिक विश्वसनीय मशीन बनाई जा सके। ये विकल्प डिजाइन विशेषज्ञों की रचनात्मक क्षमताओं में तेजी से निर्णय लेने के लिए मदद करते हैं। वैज्ञानिक तरीकों का सबसे बड़ा संग्रह डिजाइन विशेषज्ञों के विश्लेषण के काम आता है। ये तकनीक मशीन डिजाइन विशेषज्ञों को मौजूदा या प्रस्तावित डिजाइन की उपयुक्तता जाँचनें में मदद करती है। नई मशीनों के निर्माण के प्रयास में सबसे अधिक प्रयास विश्लेषण पर खर्च किया जाता है परन्तु लक्ष्य तो मशीन का संश्लेषण है जो कि एक या अनेक प्रणाली के डिजाइन एवं उनके तालमेल पर निर्भर करता है। हालांकि विश्लेषण एक महत्वपूर्ण साधन है और इसका प्रयोग अनिवार्य रूप पारंपरिक खाद्य पदार्थों के मशीनीकरण के करने के लिए किया जाना चाहिए।

खाद्य प्रसंस्करण उद्योग के संभावित वृद्धि 40-50 प्रति वर्ष है परन्तु ये मानकीकरण और मशीनीकरण के द्वारा ही संभव है। भारत यदि विश्व मानचित्र पर अपने पारंपरिक

बासुंदी बनाने की मशीन

खाद्य पदार्थों को स्थापित करना चाहता है तो अंतर्राष्ट्रीय मानकीकरण का पालन करते हुए पारंपरिक खाद्य पदार्थों का मशीनीकरण किया जाना चाहिए। प्रसंस्करण के द्वारा ही किसानों को उनकी उपज की अच्छी कीमत मिल सकती है। यह खाद्य पदार्थों की कीमतों को बढ़ने नही देता और बेरोजगार युवाओं को रोजगार मिलता है। वर्तमान में देश की खाद्य प्रसंस्करण क्षमता शुरूआती चरण में है और भोजन की एक बड़ी मात्रा विभिन्न स्तरों पर बर्बाद हो जाती है। अतः परंपरागत खाद्य पदार्थों के मशीनीकरण द्वारा इनकी उपलब्धता सुनिश्चित की जा सकती है।

❐❐❐❐

सफलता पाने के लिए कठिन परिश्रम व लगन की आवश्यकता होती है।

ओह्मिक ऊष्मायन: खाद्य प्रसंस्करण में संभावनाएँ

लीना कुमारी, प्रनीता जायसवाल, देवेन्द्र ढींगरा[1] एवं राहुल कुमार अनुराग

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब
[1]भा.कृ.अनु.प.-कृषि अभियांत्रिकी संभाग, कृषि अनुसंधान भवन, पूसा, नई दिल्ली

खाद्य प्रसंस्करण के क्षेत्र में नवीन तकनीकों की खोज द्वारा भविष्य में खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता तथा सुरक्षा संबंधी आवश्यकताओं को पूरा किया जा सकता है। इक्कीसवीं सदी में खाद्य प्रसंस्करण की गैर पारंपरिक पद्धतियों के इस्तेमाल में बढ़ोत्तरी देखने को मिली है। ओह्मिक ऊष्मायन, प्रसंस्करण की एक नवीन गैर पारंपरिक तकनीक है, जिसके खाद्य प्रसंस्करण उद्योग में कई महत्वपूर्ण अनुप्रयोग हैं। इस तकनीक में खाद्य पदार्थों में विद्युत धारा का प्रवाह कर उन्हें वाँछित तापमान प्रदान किया जाता है। ओह्मिक ऊष्मायन द्वारा खाद्य पदार्थ अधिक शीघ्रता से तथा एक समान रूप से गरम होते हैं, जिसके कारण उच्च गुणवत्ता वाले खाद्य पदार्थों का उत्पादन कम समय में किया जा सकता है। पिछले कुछ वर्षों में ओह्मिक ऊष्मायन का प्रयोग खाद्य पदार्थों के परिरक्षण, निष्कर्षण, खमीरीकरण, रोगाणुनाशन, पाश्चुरीकरण आदि के लिए किया जाने लगा है।

खाद्य प्रसंस्करण के क्षेत्र में ऊष्मायन महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। खाद्य प्रदार्थों के सुरक्षित संग्रहण के लिए उनको ऊष्मायन द्वारा उपचारित करने का तरीका प्राचीन समय से प्रयोग किया जा रहा है। खाद्य उद्योग में ऊष्मायन के परंपरागत तरीकों में विभिन्न तकनीकें जैसे चालन (कंडक्टिव), संवहन (कन्वेक्टिव), विकिरण (रेडिएशन) द्वारा खाद्य के माध्यम (वायु, पानी, तेल आदि) को गरम किया जाता है।

परंपरागत ऊष्मायन विधियों की तुलना में ओह्मिक ऊष्मायन द्वारा खाद्य पदार्थों को कम समय में बेहद उच्च तापमान पर गरम किया जा सकता है। ओह्मिक ऊष्मायन में खाद्य पदार्थों के विद्युतीय, भौतिक, तापीय व संरचना संबंधी गुण अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसके अतिरिक्त ओह्मिक ऊष्मायन के दौरान प्रयोग किये जाने वाले इलेक्ट्रोड के प्रकार, विद्युतीय आवृति तथा ऊष्मायन यंत्र की बनावट आदि भी ऊष्मायन प्रक्रिया को प्रभावित करते हैं।

खाद्य पदार्थों में सूक्ष्म जीवों के नियंत्रण के लिए नियमानुसार, ऊष्मा प्रदान करने के तरीकों का इस्तेमाल कर सबसे कम तापमान वाली जगह को गरम किया जाता है। खाद्य पदार्थों में आमतौर पर सबसे कम तापमान वाला स्थान खाद्य के सबसे बड़े अंश का केंद्रीय भाग होता है। परंपरागत तरीकों द्वारा खाद्य पदार्थों को गरम करने में खाद्य पदार्थों के अलग-अलग आकारों के कारण इस केंद्रीय भाग को गरम करने में अधिक समय तथा अधिक ऊर्जा लगती है। इस कारण कई बार खाद्य पदार्थों के अन्य हिस्से आवश्यकता से अधिक गरम हो जाते हैं। इसलिए परंपरागत विधियों द्वारा ऊष्मा प्रदान करने पर खाद्य पदार्थों के पौष्टिक गुणों तथा संवेदी गुणों जैसे स्वाद, सुगंध आदि का भी क्षय होता है। ऊष्मा प्रदान करने की आधुनिक पद्धतियों में ओह्मिक ऊष्मायन विधि बेहद लाभकारी है। ओह्मिक ऊष्मायन अथवा जूल ऊष्मायन विधि खाद्य पदार्थों को शीघ्रता से तथा एक समान रुप से गरम करती है, जिससे खाद्य पदार्थों की सूक्ष्मजीवों से सुरक्षा के साथ-साथ उनकी गुणवत्ता भी बनी रहती है। ओह्मिक ऊष्मायन का नाम ओह्म के नियम से उद्धृत हुआ है।

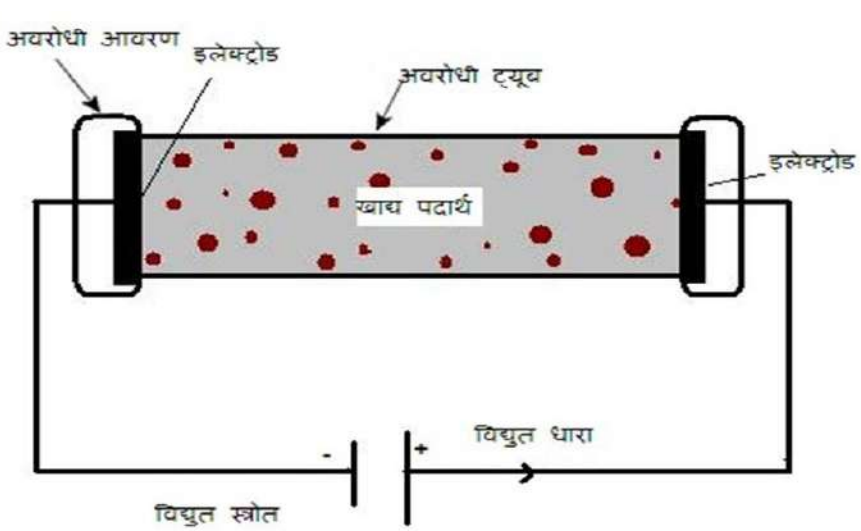
ओह्मिक ऊष्मायन विधि में खाद्य पदार्थ विद्युत धारा के प्रतिरोधक (रेसिस्टेन्स) की

परंपरागत ऊष्मायन विधियों की तुलना में ओहमिक ऊष्मायन द्वारा खाद्य पदार्थों को कम समय में बेहद उच्च तापमान पर गरम किया जा सकता है। ओहमिक ऊष्मायन में खाद्य पदार्थों के विद्युतीय, भौतिक, तापीय व संरचना संबंधी गुण अत्यंत महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इसके अतिरिक्त ओहमिक ऊष्मायन के दौरान प्रयोग किये जाने वाले इलेक्ट्रोड के प्रकार, विद्युतीय आवृति तथा ऊष्मायन यंत्र की बनावट आदि भी ऊष्मायन प्रक्रिया को प्रभावित करते हैं।

तरह व्यवहार करते हैं, जिससे जूल ऊष्मायन नियम के अनुसार ऊष्मा (गर्मी) उत्पन्न होती है। ओहमिक ऊष्मायन का मुख्य सिद्धांत यह है कि विद्युत चालकता का प्रयोग कर पदार्थों की आंतरिक ऊर्जा को ऊष्मा में बदला जा सकता है। उत्पन्न ऊष्मा की मात्रा खाद्य पदार्थों की विद्युत सुचालकता तथा उनमें प्रवाहित की गई विद्युत धारा पर निर्भर करती है। इस विधि का प्रयोग सबसे पहले नब्बे के दशक में दूध के पाश्चुरीकरण के लिए किया गया था। बीते दो दशकों में खाद्य उद्योग में ओहमिक ऊष्मायन पद्धति के प्रयोग को बढ़ावा मिला है। ऐसे खाद्य पदार्थ जिनमें नमी तथा लवण की मात्रा अधिक होती है, उनके लिए ओहमिक ऊष्मायन अधिक प्रभावकारी होता है।

कार्य प्रणाली

ओहमिक ऊष्मायन का कार्य सिद्धांत बेहद सरल है। इसमें खाद्य पदार्थ को दो इलेक्ट्रोड के मध्य रखा जाता है तथा इन इलेक्ट्रोड के द्वारा खाद्य पदार्थों में से प्रत्यावर्ती (अल्टरनेटिंग) द्वारा विद्युत का प्रवाह किया जाता है। विद्युत धारा के प्रवाह के कारण खाद्य पदार्थ प्रतिरोधक की तरह कार्य करते हैं, जिससे ऊष्मा उत्पन्न होती है। सामान्यतः ऐसे खाद्य पदार्थ जो तरल व कणिकादार (पर्टीकुलेट) पदार्थ के मिश्रण से बने होते हैं, उन्हें ओहमिक ऊष्मायन विधि द्वारा उपचारित करना आसान रहता है। ओहमिक ऊष्मायन को प्रभावित करने वाले मुख्य कारण हैं: ऊष्मा उत्पन्न होने की दर, खाद्य पदार्थों की विद्युत सुचालकता, विद्युतीय क्षेत्र की शक्ति, वांछित तापमान तक पहुचने में लिया गया समय तथा खाद्य पदार्थों को ओहमिक ऊष्मायन यंत्र में प्रवाह (प्रयोग) करने का तरीका। इन सभी में सबसे प्रमुख कारण खाद्य पदार्थों की विद्युत सुचालकता तथा तापमान के कारण विद्युत सुचालकता पर पड़ने वाला प्रभाव है। यदि खाद्य पदार्थ कुछ अवस्थाओं जैसे तरल तथा कणदार का मिश्रण है, तो हर अवस्था (तरल व कणदार) की विद्युत सुचालकता को ध्यान में रखना होगा। सामान्यतः विद्युत सुचालकता तापमान में बढ़ने के साथ बढ़ती है, जिससे पता चलता है कि तापमान बढ़ने के साथ ओहमिक ऊष्मायन और अधिक प्रभावकारी होगा। चूँकि विद्युत सुचालकता आयनिक अंश से प्रभावित होती है, अतः खाद्य पदार्थों में आयनिक अंश की मात्रा कम अथवा ज्यादा करके वांछित ओहमिक ऊष्मायन किया जा सकता है।



चित्र 1. ओहमिक ऊष्मायन की कार्यप्रणाली

ओहमिक यंत्र निर्माण के मूलभूत तथ्य

यूँ तो ओहमिक ऊष्मायन विधि के यंत्र निर्माण की अनेकों संभावनाएँ होती हैं, परंतु यंत्र निर्माण करते समय कुछ मूलभूत तथ्यों को ध्यान में रखना आवश्यक होता है। विद्युत उत्पन्न करने के लिए विद्युत आपूर्ति (जेनरेटर) की आवश्यकता होती है। विद्युत आपूर्ति से जुड़ी इलेक्ट्रोड को खाद्य पदार्थों के निकट संपर्क में रखना चाहिए ताकि उनमें से विद्युत धारा का प्रवाह हो सके। दो इलेक्ट्रोड के मध्य के रिक्त स्थान को आवश्यकतानुसार घटाया-बढ़ाया जा सकता है, परन्तु इस स्थान को कम-ज्यादा करने पर विद्युत क्षेत्र की शक्ति (वोल्ट/से.मी.) भी परिवर्तित होती है। वर्तमान में ओहमिक तापक (हीटर) को मुख्य रूप से, लगातार प्रसंस्करण प्रक्रिया के लिहाज से तैयार किया जाता है। सामान्यतः खाद्य पदार्थों के ओहमिक ऊष्मायन के लिए 50-60 हर्ट्ज आवृति का प्रयोग किया जाता है।

किसी स्थिर वोल्टेज पर ओहमिक ऊष्मायन द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा की दर, विद्युत सुचालकता से सापेक्ष (सीधी) संबंधित होती है। ओहमिक ऊष्मायन की दक्षता प्रसंस्कृत किए जाने वाले खाद्य के चालकता संबंधी गुणों पर निर्भर करती है। कई प्रकार के फलों व माँस उत्पादों की विद्युत सुचालकता एक स्थिर वोल्टेज पर तापमान बढ़ने के साथ रेखिक (सीधी) तौर पर बढ़ती है। छिद्र युक्त खाद्य जैसे सेब आदि के लिए विद्युत सुचालकता कम पाई जाती है।

विद्युत की आवृति व तरंग आकार में परिवर्तन करने पर खाद्य पदार्थों की ऊष्मा तथा भार अंतरण संबंधी गुण प्रभावित होते हैं। इसके अतिरिक्त खाद्य पदार्थों की श्यानता या गाढ़ापन (विस्कोसिटी) भी ओहमिक ऊष्मायन को प्रभावित करता है, कम गाढ़े खाद्य पदार्थों की तुलना में अधिक गाढ़े खाद्य पदार्थों में ओहमिक ऊष्मायन अधिक तीव्रता से होता है। ओहमिक ऊष्मायन की कार्यप्रणाली चित्र 1 में दिखाई गई है।

खाद्य पदार्थों की विद्युत चालकता

खाद्य पदार्थों के ओहमिक ऊष्मायन को प्रभावित करने वाला सबसे महत्वपूर्ण कारण खाद्य पदार्थों की विद्युत चालकता है। खाद्य वस्तुओं की विद्युत चालकता कई कारकों जैसे ऑयनिक शक्ति, मुक्त नमी तथा पदार्थ की सूक्ष्म संरचना से प्रभावित होती है। आयनिक घटक जैसे अम्ल व लवण सुचालकता को बढ़ाते हैं, जबकि अध्रुवीय (नॉन-पोलर) घटक जैसे वसा तथा लिपिड् सुचालकता को घटाते हैं। मांस उत्पादों में वसा का फैलाव विद्युत सुचालकता को प्रभावित करता है। कुछ खाद्य पदार्थों की विद्युत सुचालकता बढ़ाने के लिए उन्हें ओहमिक ऊष्मायन से पहले हल्का-गरम कर दिया जाता है, जिससे ये ओहमिक विधि-द्वारा ऊष्मायन करने के योग्य हो जाते हैं।

ओहमिक ऊष्मायन से लाभ

ओहमिक ऊष्मायन द्वारा उच्च गुणवत्ता वाले सुरक्षित खाद्य पदार्थों का उत्पादन किया जा सकता है जिसे व्यवसायिक स्तर पर भी इस्तेमाल किया जा सकता है। ओहमिक ऊष्मायन विधि के प्रमुख लाभ निम्न वर्णित हैं।

- ओहमिक ऊष्मायन द्वारा बड़े आकार के कणिकादार खाद्य पदार्थों का प्रसंस्करण आसानी से किया जा सकता है जिनका प्रसंस्करण पारंपरिक तापकों द्वारा करना कठिन हैं।
- ओहमिक ऊष्मायन में तकरीबन 90% विद्युतीय ऊर्जा, ऊष्मा में परिवर्तित होती है, अतः यह दक्ष प्रक्रिया है जो ऊर्जा संरक्षण में सहायक है।
- ओहमिक विधि द्वारा ऊष्मायन अनुमापी (वोल्यूमीट्रिक) होता है, अतः खाद्य पदार्थ एक समान रुप से गरम होते हैं जिससे उनके जलने की संभावना कम होती है।
- ओहमिक ऊष्मायन द्वारा खाद्य पदार्थों की बेहतर गुणवत्ता बरकरार रखी जा सकती है तथा इससे ऊर्जा व लागत की भी बचत होती है।
- ओहमिक ऊष्मायन विधि द्वारा प्रोटीन आदि के सतह पर जमाव से होने वाली समस्या बेहद कम होती है। इससे उपयोग में आने वाले यंत्रों की सफाई भी आसानी से कम समय में होती है।
- इस विधि में ऊष्मायन विद्युत धारा के प्रवाह द्वारा किया जाता है, अतः पर्यावरणीय दृष्टि से भी यह लाभकारी है।

खाद्य उद्योग के क्षेत्र में ओहमिक ऊष्मायन का प्रयोग

ओहमिक ऊष्मायन विधि के खाद्य उद्योग में कई महत्वपूर्ण अनुप्रयोग हैं। इसमें से कुछ क्षेत्रों में व्यवहारिक स्तर पर ओहमिक ऊष्मायन का प्रयोग किया जा रहा है तथा कुछ क्षेत्रों में अनुसंधान जारी है। इसमें मुख्य रूप से शामिल है निष्कर्षण, निर्जलीकरण (डिहाईड्रेशन), खमीरीकरण, अतिशीतलीकृत (फ्रोजन) खाद्य पदार्थों का विगलन (पिघलाना), रोगाणुनाशन (स्टर्लाइजेशन), पाश्चुरीकरण आदि। इनमें से कुछ प्रमुख प्रयोगों का विवरण इस प्रकार है।

निष्कर्षण

ओहमिक ऊष्मायन विधि में खाद्य पदार्थों के भार स्थानातंरण तथा अंतः स्त्रावण (ड्रिफ्यूजन) संबधित गुण प्रभावित होते हैं। वैज्ञानिकों द्वारा किए शोधकार्यों से यह पता चला है कि ओहमिक ऊष्मायन विधि का प्रयोग निष्कर्षण (एक्सट्रैक्शन) के लिए करने से खाद्य पदार्थों की निष्कर्षण क्षमता बढ़ती है। इस विधि का इस्तेमाल चुकंदर से शर्करा (सुक्रोज) तथा रंजक (डाई) प्राप्त करने, सेब से जूस प्राप्त करने, सोयाबीन से सोया दूध प्राप्त करने के लिए किया गया है। इसके अतिरिक्त ओहमिक विधि का प्रयोग कर

चित्र 2. ओहमिक तापक की नमूना प्रोटोटाईप

चावल की भूसी का स्थिरीकरण अधिक समय तक किया जा सकता है, जिससे कि भूसी (ब्रान) से तेल निष्कर्षण की क्षमता भी बढ़ जाती है।

एंजाइम को निष्क्रिय करना

खाद्य उद्योग में कई प्रकार के एंजाइमों का इस्तेमाल किया जाता है। एंजाइमों का प्रयोग खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता को अधिक बेहतर बनाने के लिए किया जाता है। तथापि एंजाइम प्रयोग के कुछ दुष्प्रभाव भी है, जिसके कारण खाद्य पदार्थों में स्वाद व गंध संबधी

चित्र 3. समूह में कार्य करने के लिए विकसित ओहमिक तापक श्रृंखला

नकारात्मक परिवर्तन होते हैं। इसलिए खाद्य प्रसंस्करण के दौरान एंजाइम प्रक्रिया को नियंत्रित करना बेहद आवश्यक है। शोधार्थियों द्वारा किए गए अनुसंधान कार्यों में ओहमिक ऊष्मायन के प्रयोग द्वारा विभिन्न खाद्य पदार्थों में एंजाइमों को निष्क्रिय करने के प्रभावी तरीके का अध्ययन किया गया है। इन शोधों से पता चला है कि कुछ विशेष एंजाइमों जैसे कि लिपोऑक्सीजनेस तथा पॉलीफीनोल ऑक्सीडेज पर ओहमिक ऊष्मायन विधि का प्रयोग करने पर, इन्हें निष्क्रिय करने की समयावधि कम हो गई। इसके अतिरिक्त ऊष्मायन विधि द्वारा शीघ्रता से निष्क्रिय किया जा सकता है। ओहमिक ऊष्मायन विधि द्वारा एंजाइमों को शीघ्रता से निष्क्रिय कर खाद्य पदार्थों के स्वाद व गंध संबंधी गुणों को संरक्षित किया जा सकता है। चूँकि ऊष्मायन के लिए अलग-अलग शक्ति के विद्युत क्षेत्र का इस्तेमाल किया जाता है, अतः अलग-अलग क्षमता के विद्युत क्षेत्रों का विभिन्न एंजाइमों पर प्रभाव भी अलग-अलग पड़ता है। अतः इस क्षेत्र में और अधिक शोध की आवश्यकता है।

हानिकारक सूक्ष्मजीवों को निष्क्रिय करना

ओहमिक ऊष्मायन के द्वारा ऊष्मा तथा विद्युत के सम्मिलित प्रभाव का प्रयोग कर खाद्य पदार्थों में उत्पन्न होने वाले रोगाणुओं को भी निष्क्रिय किया जा सकता है। हालांकि ओहमिक ऊष्मायन के दौरान हल्की शक्ति वाले विद्युत क्षेत्र का प्रयोग किया जाता है, जो कि खाद्य पदार्थों में उत्पन्न रोगाणुओं जैसे *इ. कोलाइ.* (ओ 157 : एच.7), *लिस्टीरिया मोनोसाइटोजीनेस* को निष्क्रिय करने के लिए अधिक प्रभावी नहीं होता, परंतु कुछ विशेष तापमान दिए जाने पर यही विद्युतीय क्षेत्र रोगाणुओं का नाश बेहद प्रभावशाली तरीके से कर सकता है। इसका मूलभूत कारण इलेक्ट्रोपोरेशन नामक प्रभाव है, जिसमें कम आवृति (50-60 हर्ट्ज) वाली प्रत्यावर्ती विद्युतधारा का कोशिकाओं पर प्रयोग करने से, कोशिका भित्ति पर आवेश (चार्ज) जमा होते हैं तथा जिससे कोशिका भित्ति में छिद्र बन जाते हैं। ओहमिक ऊष्मायन द्वारा होने वाले इलेक्ट्रोपोरेशन प्रभाव के कारण, परंपरागत तरीकों की तुलना में ओहमिक विधि द्वारा सूक्ष्म जीवों की अधिक संख्या को कम समय में ही निष्क्रिय किया जा सकता है। इस विधि का प्रयोग कर तरल खाद्य जैसे दूध तथा फलों के रस को कम समय में पाश्चुरीकरत किया जा सकता है। इस विधि का प्रयोग *इ. कोलाइ., स्ट्रेप्टोकोकस थर्मोफिलस,* तथा *बैसिलस सबटिलिस* आदि सूक्ष्म जीवों को निष्क्रिय करने के लिए किया गया है।

ओहमिक ऊष्मायन द्वारा स्टार्च जिलेटिनाईजेशन

स्टार्च जिलेटिनाईजेशन के दौरान तापमान एक अत्यंत महत्वपूर्ण कारक है। ओहमिक ऊष्मायन विधि द्वारा स्टार्च की विद्युत सुचालकता में परिवर्तन कर स्टार्च जिलेटिनाईजेशन तापमान को अधिक प्रभावी ढंग से मापा जा सकता है। ओहमिक विधि का प्रयोग कर मक्की तथा आलू से प्राप्त स्टार्च (पानी के साथ तैयार मिश्रण) के जिलेटिनाईजेशन तापमान तथा जिलेटिनाईलेशन की अवस्था (डिग्री) का पता लगाया गया है।

ओहमिक ऊष्मायन द्वारा अतिशीतलीकृत खाद्य पदार्थों का विगलन

ओहमिक ऊष्मायन का प्रयोग कर अतिशीतलीकृत (फ्रोजन) खाद्य पदार्थों को दो इलैक्ट्रोड के मध्य में रख कर, विद्युत धारा के प्रवाह द्वारा उनका विगलन (पिघलाया) किया जा सकता है। ओहमिक ऊष्मायन द्वारा ऊष्मा एक समान रूप से तथा अधिक तीव्रता

से उत्सर्जित होती है, अतः इसका प्रयोग करने से खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता को कायम रखते हुए उनका विगलन अधिक आसानी से किया जा सकता है। इस विधि का प्रयोग कर अतिशीतलीकृत ट्यूना मछली, अंडों आदि का विगलन परंपरागत तरीकों की तुलना में बेहद कम समय में किया गया है। ओहमिक ऊष्मायन द्वारा विगलित खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता भी उत्तम पाई गई है। इस विधि का प्रयोग कर अति शीतलीकृत सब्जियों व माँस आदि खाद्य पदार्थों का विगलन किया जा सकता है।

आई.सी.ए.आर.- सीफेट द्वारा किए गए शोध कार्य के अंतर्गत एक ओहमिक तापक का विकास किया गया है। इसकी क्षमता 50 कि.ग्रा./घंटा है। इस तापक का प्रयोग चावल के चोकर (ब्रान) के स्थिरीकरण (स्टेबलाईजेशन) के लिए किया गया है। इस तापक का प्रयोग कर चावल के चोकर को 5-10 मिनट में ही 100 डिग्री सेटीग्रेड तक गरम किया जा सकता है। सीफेट द्वारा विकसित ओहमिक तापक चित्र 2 व 3 में दर्शाए गए है।

हालांकि ओहमिक ऊष्मायन तापकों के लागत मूल्य में समय के साथ कमी आई है तथा ओहमिक ऊष्मायन का इस्तेमाल विविध खाद्य पदार्थों के लिए किया जाने लगा है, परंतु इस तकनीक के लिए कुछ चुनौतियाँ अभी भी बाकी है। उदाहरणतया इस तकनीक द्वारा ऐसे खाद्य पदार्थ जिनमें वसा बूंदों (ग्लोब्यूल) की अधिकता होती है, उन्हें वांछित ऊष्मायन देना बेहद कठिन है। यदि कोई रोगाणु इन वसा बूंदों में विद्यमान है तो उसे आसानी से निष्क्रिय नहीं किया जा सकता। इसके अतिरिक्त ऐसे खाद्य पदार्थ जो अनेक अवस्थाओं का मिश्रण होते हैं, उनकी हर अवस्था की विद्युत सुचालकता भिन्न-भिन्न होती है, अतः हर अवस्था को ध्यान में रखकर ओहमिक ऊष्मायन करना जटिल प्रक्रिया है। इसके अतिरिक्त ऊष्मायन के दौरान कुछ खाद्य पदार्थों के कारण इलेक्ट्रोड की सतह पर प्रोटीन का जमाव हो जाता है इसे दूर करने के लिए अलग-अलग धातुओं से बनी इलेक्ट्रोड का अध्ययन करने से पता चला कि ग्रेफाइट से बने इलेक्ट्रोड, इस्पात (स्टील) से बने इलेक्ट्रोड की तुलना में बेहतर होते हैं। ओहमिक ऊष्मायन की खाद्य प्रसंस्करण के क्षेत्र में अपार संभावनाएं है परन्तु अभी भी कुछ क्षेत्रों जैसे अलग-अलग क्षमता वाले विद्युत क्षेत्र का खाद्य उत्पादों के पौष्टिक व संवेदी गुणों पर होने वाले प्रभाव को जाँचने, उन्नत व सस्ते तापकों के निर्माण के लिए और अधिक शोध की आवश्यकता है।

❐❐❐❐

हर बच्चा धरती पर यही संदेश लेकर आता है कि
भगवान अभी मानव से निराश
नहीं हुआ है।

चावल का सूक्ष्म पोषक तत्वों से प्रबलीकरण: पोषण सुरक्षा हेतु एक उपागम

मृदुला डी., आर.के. गुप्ता एवं एस.के. नंदा

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

चावल एक महत्वपूर्ण आहार होने के साथ, दुनिया की लगभग आधी जनसंख्या का प्रमुख भोजन है। एशिया महाद्वीप में एक तिहाई से अधिक लोग चावल के द्वारा ही अपनी अधिकतम खाद्य ऊर्जा की आवश्यकता को पूरा करते हैं। चावल में कार्बोहाइड्रेट्स की भरपूर मात्रा के साथ-साथ इसमें 7-8% प्रोटीन एवं वसा की मात्रा बहुत कम होती है। चावल में पोषक तत्वों की गुणवत्ता जलवायु परिस्थितियों, किस्म, प्रसंस्करण के तरीकों एवं भण्डारण की स्थिति से प्रभावित होती है। धान के प्रसंस्करण में मिलिंग प्रक्रिया बहुत महत्वपूर्ण है। इस प्रक्रिया में चावल की पॉलिशिंग करके (चावल की भूसी) बाहरी पर्त को हटाकर उपभोक्ताओं में स्वीकार्यता बढ़ाने हेतु सफेद चावल प्राप्त किया जाता है, किन्तु इस प्रक्रिया में चावल की बाहरी पर्त में उपस्थित सूक्ष्म पोषक तत्वों की क्षति हो जाती है जो स्वास्थ्य की दृष्टि से उचित नहीं है। कुपोषण खासकर सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी से विकासशील एवं विकसित देशों की लगभग आधी से अधिक जनसंख्या प्रभावित है। अतः पोषण संबंधी समस्याओं से निपटने हेतु संभावित रणनीत तैयार करने के लिए निर्माताओं को हर स्तर पर विशेष रूप से ध्यान देने की आवश्यकता है, एवं भारत सरकार की ओर से इस दिशा में विभिन्न कार्यक्रम भी चलाए जा रहे हैं। पोषण संबंधी समस्याओं से निपटने के लिए खाद्य आधारित दृष्टिकोण सबसे सरल एवं प्रभावी तरीका है इसके लिए उचित खाद्य वाहक एवं सूक्ष्म पोषक तत्व के सही प्रारूप (फोर्टीफिकैंट) का ठीक प्रकार से चयन अत्यावश्यक है। चावल सभी आयु एवं आय वर्ग के लोगों का मुख्य भोज्य पदार्थ होने के कारण महत्वपूर्ण विटामिन्स एवं खनिज तत्वों से प्रबलीकरण के लिए उचित खाद्य वाहक हो सकता है, किन्तु चावल को सूक्ष्म पोषक तत्वों से प्रबलीकरण हेतु देश विशेष द्वारा निर्धारित मानकों एवं सभी दिशा निर्देशों का अनुपालन आवश्यक है।

चावल विश्व के प्रमुख खाद्यान्नों में से एक है। इसमें 80 प्रतिशत कार्बोहाइड्रेट, 7-8 प्रतिशत प्रोटीन और कुछ मात्रा में वसा एवं खाद्य रेशे होते हैं। विभिन्न पोषक तत्वों में स्टार्च चावल का प्रमुख घटक है, जो चावल में उपस्थित कार्बोहाइड्रेट का लगभग 90 प्रतिशत भाग होता है। स्टार्च ही चावल का वह तत्व है, जिस पर चावल की इंन्द्रिय विशेषताएं निर्भर करती हैं। हमारे भोजन में चावल के महत्व का अंदाजा इसी बात से लगाया जा सकता है कि केवल एशिया में लगभग 2 खरब जनसंख्या अपनी खाद्य ऊर्जा का औसतन

80 प्रतिशत भाग चावल से प्राप्त करती है। चावल दुनिया की आधे से अधिक आबादी का भी मुख्य भोजन है। चावल की लगभग 18,000 किस्में 100 से अधिक देशों में उगायी जाती हैं। दुनिया के खाद्यान्न उत्पादन में चावल की लगभग 25 प्रतिशत की भागदारी है। चावल उगाने वाले प्रमुख देशों में थाईलैंड, चीन, भारत, इंडोनेशिया, बांग्लादेश, बर्मा, वियतनाम, जापान और फिलीपींस हैं। भारत दूसरा सबसे बड़ा चावल का उत्पादक है तथा इसका लगभग 23 प्रतिशत का योगदान है। इसके परिणामस्वरुप भारत की आबादी का एक बड़ा हिस्सा, अपने मुख्य भोजन के रुप में चावल पर निर्भर है। भारत में चावल कुल खाद्यान्न उत्पादन का 43% और देश के कुल अनाज उत्पादन का 46% योगदान देता है और इस प्रकार चावल देश के खाद्यान्न की आपूर्ति करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है।

धान की मिलिंग में प्रमुख उत्पाद के रुप में चावल (एण्डोस्पर्म) लगभग 70 प्रतिशत, उप-उत्पाद के रुप में लगभग 20 प्रतिशत चावल का छिलका, 8 प्रतिशत चावल की भूसी (चोकर) और 2 प्रतिशत चावल अंकुर (बीज कोष/ जर्म) प्राप्त होते हैं। लस मुक्त (ग्लूटेन फ्री) होने के कारण, चावल को लस मुक्त आहार हेतु सफलतापूर्वक उपयोग किया जा सकता है। चावल में कुछ औषधीय गुण होने के कारण आयुर्वेद में भी महत्वपूर्ण माना जाता है। चीन देश के लोगों का मानना था कि चावल तिल्ली (स्प्लीन) एवं कमजोर पेट को मजबूत बनाता है, भूख बढ़ाता है और अपच की स्थिति में भी चावल का सेवन लाभकारी माना जाता है; साथ ही सूखा अंकुरित चावल पाचन को बढ़ाता है और मांसपेशियों को मजबूती देता है।

चावल में सूक्ष्म पोषक तत्वों, खासकर विटामिन्स एवं खनिज लवणों की मात्रा, चावल की प्रजाति जलवायु परिस्थितियां, भंडारण एवं धान के प्रसंस्करण (मिलिंग) की डिग्री से प्रभावित होती है। प्रोटीन, वसा, विटामिन और खनिज लवण, चावल के अंकुर एवं एण्डोस्पर्म की बाहरी परत में केंद्रित रहते हैं। धान से चावल निकालने की प्रक्रिया में चावल की पॉलिशिंग की जाती है। जिससे चावल तो सफेद एवं चमकदार प्राप्त होता है, जिसकी उपभोक्ताओं में स्वीकार्यता के कारण अधिक आर्थिक लाभ भी कमाया जा सकता है किन्तु इस प्रक्रिया में चावल की बाहरी पर्त में उपस्थित सूक्ष्म पोषक तत्वों की क्षति हो जाती है, जो उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य के लिए लाभकारी नहीं होती है। विभिन्न शोध कार्यों में धान की सामान्य मिलिंग प्रक्रिया में लगभग 68-82% थायमिन, 57% रायबोफ्लेविन, 64-79% नायसिन, 86% बायोटिन, 51-67% पैन्टोथेनिक एसिड, 43-86% विटामिन बी-6, 60-67% फोलिक एसिड, 82% विटामिन ई, 10-16% प्रोटीन, 77-82% वसा और 63-78% खाद्य रेशे की क्षति हुई देखी गयी है जो उपभोक्ताओं में सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी पैदा करने का एक कारण बन सकता है।

भारत में कुपोषण से लगभग आधी से अधिक प्रतिशत जनसंख्या प्रभावित है। महिलाओं एवं बच्चों में पोषक तत्वों की कमी खासकर प्रोटीन, विटामिन्स एवं खनिज तत्वों की कमी, कुपोषण का एक मुख्य कारण देखा जा रहा है। कुपोषण को दूर करने के लिए प्रतिदिन संतुलित आहार का सेवन एक प्रमुख आवश्यकता है। साथ ही खाद्य पदार्थों का प्रबलीकरण भी, कुपोषण को दूर करने का आसान एवं प्रभावकारी तरीका साबित हो चुका है। वर्तमान में काफी मात्रा में सस्ते मूल्यों पर आवश्यक विटामिन तथा खनिज लवण उपलब्ध हैं, जिससे भोज्य पदार्थों का कम मूल्य पर ही पोषक तत्वों द्वारा प्रबलीकरण सम्भव हो गया है। अतः आहार में जिन पोषक तत्वों की कमी होती है, प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों में उन पोषक तत्वों की पूर्ति करके कुपोषण की समस्या को दूर किया जा सकता है। इसलिए यदि प्रतिदिन खाये जाने वाले खाद्य पदार्थों का प्रबलीकरण करके बाजार में उपलब्ध कराया जाता है, तो उपभोक्ताओं को अपने मूल्य का पूरा लाभ मिलने के साथ-साथ, कुपोषण की समस्या को भी दूर करने में सहायक होगा।

भारतीय संविधान की धारा 47 में निर्दिष्ट है कि राज्यों द्वारा लोगों के पोषण संबंधी स्वास्थ्य स्तर को बढ़ाना, प्राथमिक कर्तव्यों में से एक होगा। वयस्कों एवं बच्चों के भोजन में लौह, आयोडीन एवं विटामिन 'ए' की कमी व्यापक रूप से फैली हुई है। इसको दूर करने के लिए "सूक्ष्म पोषक तत्वों के अपोषण को नियन्त्रित करना" एवं "महत्वपूर्ण खाद्य पदार्थों को पोषक तत्वों से प्रबलीकृत करना" को आधिकारिक रूप से राष्ट्रीय पोषण नीति 1993 में शामिल किया। वर्तमान में नित्य प्रतिदिन उपभोग किये जाने वाले खाद्य पदार्थों के आवश्यक विटामिन्स एवं खनिज लवणों द्वारा प्रबलीकरण करने पर खाद्य कम्पनियों द्वारा भी विशेष ध्यान दिया जा रहा है।

भारत एवं विकासशील देशों में कुपोषण की समस्या

विकासशील देशों में सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी से लगभग आधी से अधिक जनसंख्या

तालिका 1: चावल में उपस्थित पोषक तत्वों की मात्रा

पोषक तत्व	पोषक तत्वों की मात्रा, प्रतिशत	
	भूरा चावल (ब्राउन राइस)	सामान्य चावल (मिल्ड राइस)
नमी	13.30	13.70
प्रोटीन, प्रतिशत	7.50	6.80
वसा, प्रतिशत	1.00	0.50
खाद्य रेशे, प्रतिशत	0.60	0.20
खनिज लवण, प्रतिशत	0.96	0.06
कार्बोहाइड्रेट्स, प्रतिशत	76.70	78.20
खाद्य ऊर्जा, किलो कैलोरी/100 ग्रा.	346-00	345-00
लौह तत्व, मिग्रा./100 ग्रा.	03.20	0.70
कैल्शियम, मि.ग्रा./100 ग्रा.	10-00	10-00
फॉस्फोरस, मि.ग्रा./100 ग्रा.	190-00	160-00
थायमिन, मि.ग्रा./100 ग्रा.	00.21	0.06
राइबोफ्लेविन, मि.ग्रा./100 ग्रा.	00.16	0.06
नायसिन, मि.ग्रा./100 ग्रा.	03.90	1.90

प्रभावित है, लौह तत्व विटामिन 'ए', आयोडीन और जस्ता (जिंक) जैसे सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी से विश्व की लगभग 30% जनसंख्या प्रभावित है, विटामिन 'ए' की कमी से रतौधी एवं बिटॉट स्पॉट, लौह तत्व की कमी से एनीमिया या खून की कमी एवं आयोडीन की कमी से घेंघा/ गण्ठमाला की समस्या परिलक्षित होती है। गंभीर स्थिति में पोषक तत्वों की कमी व्यक्ति की मृत्यु का कारण भी बन सकती है। एनीमिया/ रक्ताल्पता वैश्विक सार्वजनिक स्वास्थ्य के क्षेत्र में एक ऐसी भयावह समस्या है जिससे सभी आयु वर्ग के लोग प्रभावित हैं। दुनिया भर में 50% से अधिक रक्ताल्पता की समस्या लौह पोषक तत्व की कमी के कारण उत्पन होती है जिससे दोनों ही प्रकार के विकसित एवं विकासशील देशों में एक महत्वपूर्ण सार्वजनिक स्वास्थ्य समस्या का रूप ले लिया है।

वर्ष 2010 में वैश्विक एनीमिया प्रसार की व्यापकता लगभग 33% थी जिससे लगभग 68 मिलियन लोगों को गम्भीर रूप से प्रभावित किया। विटामिन ए की कमी भी गंभीर पोषण खतरों में से एक है जो सामान्यतया कम आयु वर्ग के लोगों के बीच खास कर बच्चों एवं महिलाओं में खास कर गर्भवास्था एवं स्तनपान के दौरान अधिक पायी जाती है।

भारत में लगभग 50% आबादी एक या एक से अधिक पोषक तत्वों की कमी से जूझ रही है। जिससे उनकी रोग प्रतिरोधक क्षमता तो प्रभावित होती ही है साथ ही उनमें संक्रमण की भी अधिक संभावनाएँ रहती है। राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण (एन.एफ.एच.एस) 2005-2006 के आंकड़ों के अनुसार, 70-80% बच्चों 70%, गर्भवती महिलाओं और 24% व्यस्क पुरूषों में रक्ताल्पता/ एनीमिया की व्यापकता पायी गयी जब कि 56% किशोर लड़कियों एवं 30% किशोर लड़के भी रक्ताल्पता से पीड़ित पाये गये। पोषण सर्वेक्षण आंकड़े दर्शाते हैं कि विटामिन ए एवं बी काम्प्लेक्स की कमी से पांच वर्ष से कम आयु के बच्चों के प्रभावित होने की संभावनाएँ अधिक होती हैं। विभिन्न राज्यों में शोधकार्यों हेतु किए गए पोषण सर्वेक्षणों से ज्ञात हुआ है कि कैल्शियम की कमी, ऑस्टियोपोरोसिस और ऑस्टियोपीनिया की समस्या प्रौढ़ लोगों में बहुत ज्यादा हो रही है।

राष्ट्रीय परिवार स्वास्थ्य सर्वेक्षण-4 (2015-2016) के आंकड़ों से पता चलता है कि पांच वर्ष से कम आयु के 38% बच्चे छोटे कद के एवं 36% बच्चे कम वजन के पाये गऐ। इस सर्वेक्षण में यह भी पाया गया कि 6 से 59 माह के 58.5% बच्चों, लगभग 53% महिलाएं (आयु 15-49 वर्ष) एवं लगभग 22.7% पुरुषों (आयु 15-49 वर्ष) में रक्ताल्पता की समस्या पायी गयी। विश्व स्वास्थ्य संगठन के एक अनुमान के अनुसार, देश में 2020 तक लगभग 270 मिलियन लोग ऑस्टियोपोरोसिस की समस्या से ग्रसित हो सकते हैं। वर्ष 2004-2005 की तुलना में एन. एफ. एच. एस. (2015-2016) के आंकड़ों में कुपोषण की व्यापकता में सुधार देखा गया है किन्तु फिर भी स्थिति अभी भी चिंताजनक बनी हुई है एवं इस दिशा में विशेष प्रयास करने की आवश्यकता है।

प्रबलीकरणः पोषण सुरक्षा हेतु प्रभावी तकनीक

प्रबलीकरण वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा खाद्य पदार्थों में स्वभाविक रूप से विद्यमान पोषक तत्वों की मात्रा बढ़ायी जाती है तथा अनुपस्थित पोषक तत्वों को उसमें सम्मिलित किया जाता है। भारत में प्रबलीकरण की शुरूआत 1962 से ही हो चुकी है जब हाइड्रोजनीकृत वनस्पति का प्रबलीकरण आवश्यक कर दिया गया था। आज अनाजों से निर्मित सभी खाद्य पदार्थों का प्रबलीकरण, खाद्य प्रसंस्करण की सामान्य प्रक्रिया का हिस्सा बनता जा रहा है। हाल ही के वर्षों में देश के कुछ भागों में गेहूँ के आटे का लौह तत्व से प्रबलीकरण शुरू हुआ है एवं इसे उपभोक्ताओं द्वारा स्वीकार भी किया गया है।

चावल के प्रबलीकरण की शुरूआत लगभग 1946 के दौरान फिलीपींस में बेरी-बेरी नामक रोग को दूर करने हेतु सार्वजनिक स्वास्थ्य की समस्या के उद्देश्य से हुई थी। तबसे अब तक इस दिशा में निरंतर शोधकार्य किए गए हैं एवं प्रबलीकरण चावल की यू.एस.ए., कनाडा एवं जापान में उपभोक्ताओं में हुए शोध में स्वीकार्यता भी पायी गयी है। चावल अधिकतर जनसंख्या का मुख्य भोजन होने के कारण, सूक्ष्म पोषक तत्वों से प्रबलीकरण हेतु चावल को एक उपयुक्त खाद्य वाहक माना जा सकता है साथ ही यदि प्रबलीकृत चावल को उपभोक्ताओं को उपलब्ध करवाया जाता है तो निश्चित रूप से हमारे देश की अधिकतर जनसंख्या सूक्ष्म पोषक की उपलब्धता को बढ़ाया जा सकता है एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों से होने वाले कुपोषण को कम करने की दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम हो सकता है।

खनिज लवणों से चावल का प्रबलीकरण

चावल को कई तरह से प्रबलीकृत किया जा सकता है। इसमें चावल के दानों में उचित मात्रा में पोषक तत्व मिलाना एवं पोषक तत्वों को चावल के पाउडर में मिलाकर बर्हिवर्धन तकनीक द्वारा पुनः चावल के सामान उत्पाद बनाकर उसे उचित मात्रा में चावल में मिलाना। लौह तत्व युक्त चावल प्रसंस्करण के लिए सर्वप्रथम, लौह तत्व युक्त प्रिमिक्स बनाया जाता है। लौह तत्व युक्त चावल प्रिमिक्स बनाने के लिए चावल में लौह यौगिक को मिलाया जाता है। इसके लिए शोध के आधार पर फेरस साइट्रेट, फेरस लैक्टेट, फेरस सल्फेट, फेरस पाइरोफॉस्फेट, फेरस फ्युमेरेट, सोडियम आयरन डाइएमाइनटेट्रा एसिटेट (सोडियम आयरन ई डी टी ए) की सिफारिश की गयी है।

पूर्व में किए गए शोध कार्यों के आधार पर फेरस सल्फेट का कम कीमत एवं अच्छी जैव उपलब्धता के कारण इसे चावल को लौह तत्व से प्रबलीकरण हेतु उपयुक्त माना जा सकता है। चावल की प्रिमिक्स बनाने के लिए चावल में लौह तत्व के घोल को स्प्रे करके चावलों में लौह तत्व को बढ़ाया जा सकता है एवं इस प्रिमिक्स को लौह तत्व के स्रोत के रूप में उपयोग किया जा सकता है।

कैल्शियम हमारे शरीर की अस्थियों के स्वास्थ्य के साथ-साथ विभिन्न शारीरिक जैव रसायनिक प्रतिक्रियाओं के लिए बहुत ही महत्वपूर्ण है। चावल में कैल्शियम कम मात्रा में (10 मिग्रा./100 ग्रा.) होता है। इसलिए यदि चावल में कैल्शियम को मिलाया जाए तो जिन परिवारों के भोजन में चावल की मात्रा अधिक एवं दूध तथा शाक सब्जियाँ कम मात्रा में उपलब्ध हैं उन्हें बहुत ही महत्वपूर्ण खनिज लवण की उपलब्धता सुनिश्चित की जा सकती है। इसी दृष्टिकोण से चावल का कैल्शियम युक्त यौगिक से प्रबलीकरण किया गया। विभिन्न खाद्य पदार्थों का कैल्शियम से प्रबलीकरण पूर्व में किए गए शोधकार्यों में विभिन्न कैल्शियम युक्त यौगिक जैसे कि कैल्शियम क्लोराइड, कैल्शियम साइट्रेट, कैल्शियम मैलेट, कैल्शियम ग्लूकोनेट, कैल्शियम लैक्सेट, कैल्शियम आर्थोफास्फेट आदि को उपयुक्त बताया गया है। कैल्शियम युक्त चावल का प्रिमिक्स बनाने के लिए सीफेट में किए गए शोध में पाया गया कि कैल्शियम युक्त घोल को चावल पर छिड़क कर, कमरे के तापमान पर टैम्परिंग करके सुखाया जाता है। चावल को धोने के दौरान मिलाए हुए कैल्शियम की क्षति कम करने के लिए इसमें बायोपॉलीमर से लेपित (कोटिंग) करना उचित होगा जिसके लिए एच पी. एम सी. को

लौह तत्व युक्त प्रबलीकृत चावल

लौह तत्व युक्त प्रबलीकृत पका हुआ चावल

उपयुक्त पाया गया। एच पी. एम सी. से कोटिंग के बाद प्रिमिक्स में लगभग 40% कम क्षति देखी गयी। कैल्शियम से प्रबलीकरण के बाद चावल की सफेदी में नाम मात्र का ही परिवर्तन देखा गया। साथ ही उपभोक्ताओं में इस प्रकार के चावल की स्वीकार्यता भी सामान्य चावल के जैसी ही थी। अतः कहा जा सकता है कि इस प्रकार कैल्शियम एवं लौह तत्व से युक्त चावल प्रिमिक्स को निर्धारित मानकों के अनुसार प्रबलीकृत करके सामान्य चावल में मिला कर उपभोक्ताओं को उपलब्ध करवाया जाए तो पोषण संबंधी स्वास्थ्य में सुधार लाया जा सकता है।

भारत के खाद्य सुरक्षा मानक प्राधिकरण द्वारा प्रबलीकरण हेतु बनाए गए नए मानक

भारत के खाद्य सुरक्षा मानक प्राधिकरण के अनुसार प्रबलीकरण का अभिप्राय है कि 'खाद्य पदार्थों में आवश्यक पोषक तत्वों की मात्रा को बढ़ाकर, खाद्य पदार्थों की पोषक गुणवत्ता को बढ़ाते हुए, जनमानस को स्वास्थ्य लाभ प्रदान करने के उद्देश्य से प्रबलीकरण करना' है।

प्रबलीकरण को संपूर्ण पोषण और स्वस्थ्य जीवन के लिए महत्वपूर्ण बताते हुए प्रधान मंत्री श्री नरेन्द्र मोदी जी ने खाद्य प्रसंस्करण और मूल्य वृद्धि, विशेष रूप से जैविक और प्रबलीकृत खाद्य पदार्थों जैसे क्षेत्रों में बहुत अधिक संभावनाओं पर बल दिया है। हाल ही में भारत के खाद्य सुरक्षा मानक प्राधिकरण (एफ.एस.एस.ए.आई.) द्वारा वर्ष 2016 में विभिन्न खाद्य पदार्थों जैसे नमक, तेल, दूध, आटा, मैदा और चावल के प्रबलीकरण हेतु मानकों का निर्धारण किया गया है। साथ ही

तालिका 2: एफ.एस.एस.ए.आई. द्वारा चावल के प्रबलीकरण हेतु निर्धारित मानक

पोषक तत्व	प्रबलीकरण हेतु मात्र, प्रति किलो ग्राम	प्रबलीकरण हेतु उपयोग किये जा सकने वाले तत्व
प्रबलीकरण हेतु आवश्यक तत्व		
लौह तत्व (आयरन)	20 मि.ग्रा.	फेरिक पायरोफास्फेट,
		सोडियम आयरन (III) इथा-यलिन डाइअमाइन टेट्राएसेटेट
फोलिक एसिड	1300 माइक्रो ग्राम	फोलिक एसिड
विटामिन बी$_{12}$	10 माइक्रो ग्राम	सायनोकोबालामाइन
इसके अतिरिक्त निम्नलिखित तत्वों को अकेले या संयुक्त रूप से प्रबलीकरण हेतु लिया जा सकता है		
जिंक	30 मि.ग्रा.	जिंक ऑक्साइड
विटामिन ए	1500 माइक्रो ग्राम	रेटिनल पामिटेट
थायमिन (विटामिन बी$_1$)	3.5 मि.ग्रा.	थायमिन हायड्रोक्लोराइड थायमिन मोनोनाइट्रेट
थायमिन (विटामिन बी$_2$)	4.0 मि.ग्रा.	राइबोफ्लेविन, राइबोफ्लेविन 5'-फास्फेट सोडियम
नायसिन	42.0 मि.ग्रा.	निकोटिनामाइड, निकोटिनिक एसिड
पायरीडोक्सीन (विटामिन बी$_6$)	5.0 मि.ग्रा.	पायरीडोक्सीन हायड्रोक्लोराइड

विनिर्माताओं के लिए यह सुनिश्चित करना अनिवार्य कर दिया गया है कि प्रबलीकृत खाद्य पदार्थों में सूक्ष्म पोषक तत्व की मात्रा निर्धारित निर्देशों के अनुसार ही हो, न ही न्यूनतम स्तर से नीचे और न ही अधिक हो। इन नियमों के अनुसार, प्रबलीकृत खाद्य पदार्थों के पैकेट के ऊपर (लैबेलिंग) एफ. एस.एस.ए.आई. द्वारा प्रबलीकृत खाद्य पदार्थों की लैबेलिंग हेतु निर्धारित 'लोगो' का होना आवश्यक है एवं सूक्ष्म पोषक तत्व से प्रबलीकरण के लिए जिस तत्व का उपयोग किया गया है उसका नाम भी पैकेट के ऊपर लिखना होगा। एफ.एस.एस.ए.आई. द्वारा चावल के प्रबलीकरण हेतु निर्धारित मानकों का विवरण तालिका 2 में दिया गया है। एफ. एस.एस.ए.आई. द्वारा निर्धारित मानकों के आधार पर चावल के प्रबलीकरण के संबंध में सीफेट संस्थान में शोध कार्य किया जा रहा है। एफ.एस.एस.ए.आई. निर्धारित मानकों के आधार पर तैयार प्रबलीकृत चावलों के दानों को सामान्य (बिना प्रबलीकृत) चावलों में 1:50 से 1:200 तक के अनुपात में मिलाया जा सकता है। इस तरह से प्रबलीकृत चावलों की सुगंध, स्वाद और बनावट सामान्य (बिना प्रबलीकृत) चावलों से लगभग समान ही होती है। यदि प्रबलीकृत चावलों का देश के उपभोक्ताओं का उपलब्ध करवाया जाता है तो निश्चित ही उपभोक्ताओं के प्रतिदिन के आहार में विभिन्न पोषक तत्वों की अनुशंसित मात्रा को सुनिश्चित करने में सफलता प्राप्त होगी।

❐❐❐❐

काले चावल: एंथोसायनिन के महत्वपूर्ण कार्यात्मक स्रोत

स्वाति सेठी एवं एस.के. नन्दा

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

काला चावल, चावल की एक विशेष किस्म है जिसमें स्वास्थ्यवर्धक तत्व प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। काले चावल की बहुत सी किस्में अलग-अलग देशों में पाई जाती है। भारत में काले चावल का मुख्य रुप से उत्पादन तथा इस्तेमाल, मणिपुर राज्य में किया जाता है। इसका प्रयोग पारंपरिक रूप से त्यौहारों में व्यंजन बनाने में किया जाता है। परंतु, इसमें पाए जाने वाले स्वास्थ्यवर्धक तत्वों तथा स्वास्थ्य के प्रति लोगों की बढ़ती जागरूकता के कारण, इस प्रकार के चावल की लोकप्रियता में बढ़ोत्तरी हुई है। पारंपरिक चावल की तरह इसका प्रयोग भी विभिन्न प्रकार के खाद्य उत्पाद बनाने में किया जा सकता है। इस विषय में शोध कार्य प्रगति पर है। गैर पारंपरिक स्त्रोतों से स्वास्थ्यवर्धक तत्वों के निष्कर्षण जैसे एन्थोसायनिन तथा एंटीआक्सीडेंट पर शोध कार्य किए जा रहे हैं ताकि अधिक से अधिक मात्रा में प्राकृतिक तत्वों का प्रयोग किया जा सके। इसी श्रृखंला में काले चावल से निष्कर्षित स्वास्थ्यवर्धक तत्वों का उपयोग प्रमुख है।

चावल एशियाई देशों का प्रधान खाद्यान्न है और यह दुनिया की लगभग आधी आबादी का मूल भोजन है। चावल के बहुमुखी उपयोग के कारण, एक आधार सामग्री के रूप में इसका उपयोग सर्वविदित है। आमतौर पर उत्तर से दक्षिण भारत में इस्तेमाल होने वाले चावल का रंग सफेद होता है। इस प्रकार के चावल में पाई जाने वाली स्टार्च की अधिक मात्रा, खाद्य रेशों की कमी, खनिज पदार्थों की कमी और उच्च ग्लाइसेमिक सूचकांक इसे स्वास्थ्य की दृष्टि से कुछ हद तक प्रतिकूल बनाता है। सफेद चावल को स्वास्थ्यवर्धक बनाने के लिए, शोधकर्ताओं द्वारा अनेक प्रयास किए गए जिनमें विटामिन एवं खनिज पदार्थों का सुदृढ़ीकरण प्रमुख है। लेकिन दिलचस्प बात यह है कि भारत के पूर्वोत्तर भाग में काले चावल की खेती की जाती है, जोकि स्वास्थ्यवर्धक गुणों से परिपूर्ण है। काला चावल एक विशेष किस्म है जिसमें चोकर का रंग काला होता है। यह काला रंग, काले चावल में पाए जाने वाले रंगद्रव्य एंथोसायनिन के कारण होता है। एंथोसायनिन खाद्य उपयोग

मणिपुर में पाए जाने वाले काले चावल

में सबसे अधिक इस्तेमाल होने वाला प्राकृतिक रंगद्रव्य एवं एंटीऑक्सीडेंट है। इसलिए, प्राकृतिक रंगद्रव्यों के उपयोग की ओर बढ़ती रूचि ने अपरंपरागत स्रोतों की ओर ध्यान केन्द्रित किया है। काले चावल की चोकर में पाए जाने वाले एंथोसायनिन किसी भी ज्ञात भोजन में पाए जाने वाले एंथोसायनिन के उच्चतम स्तर में से एक है।

एंथोसायनिन पानी में घुलनशील रंगद्रव्य है जिनका रंग पीएच के आधार पर लाल, बैंगनी या नीला होता है। एंथोसायनिन पत्तियों, तनों, जड़ों, फूल और फल सहित उच्च पौधों के सभी ऊतकों में पाए जाते हैं। एंथोसायनिन का रंग उनकी संरचना तथा खाद्य पदार्थ की अम्लता पर निर्भर करता है। यह प्रायः अधिक अम्लता की स्थिति में लाल रंग के तथा कम अम्लता की स्थिति में नीले रंग के होते हैं। विशिष्ट एंथोसायनिन की भिन्नता, हाइड्रॉक्सिल समूहों की संख्या, अणु से जुड़ी शर्करा की प्रकृति और संख्या, इस जुड़ाव की स्थिति और शर्करा से जुड़े स्निग्ध या खुशबूदार अम्ल की प्रकृति और संख्या पर निर्भर करती है। शोध और अध्ययन से यह ज्ञात किया गया है कि एंथोसायनिन में एंटीऑक्सीडेंट गतिविधियाँ पाई जाती हैं। शोधकर्ताओं ने यह भी निष्कर्ष दिया है कि एंथोसायनिन युक्त खाद्य पदार्थों द्वारा आहार पूरकता, ऑक्सीडेटिव तनाव को कम करने में प्रभावी है।

एंथोसायनिन के लाभ

विभिन्न शोध अध्ययनों में दर्शाए गए, एंथोसायनिन के लाभ इस प्रकार है

1. दृष्टि तीक्ष्णताः एंथोसायनिन द्वारा रोडोप्सिन के पुनरूत्पादन में वृद्धि देखी गयी है।
2. कैंसर के खतरे को कम करनाः यह कैंसर कोशिकाओं की वृद्धि को कम करने में सक्षम तथा ट्यूमर गठन को बाधित करता है, एंथोसायनिन द्वारा साइक्लोऑक्सीजिनेज़ एंजाइमों का निषेध एवं शक्तिशाली एंटीऑक्सीडेंट क्षमता इसका प्रमुख कारण है।
3. हृदयरोग के खतरे को कम करनाः आक्सिडेटिव दबाव से संरक्षण द्वारा यह हृदयरोग के खतरे को कम करता है।
4. न्यूरोलोजिकल विकार को कम करनाः एंथोसायनिन स्मृति को बढ़ाने तथा तंत्रिका कार्य में आयु संबंधी परिवर्तन को कम करने में समर्थ है।
5. मोटापा और मधुमेह नियंत्रणः एंथोसायनिन की शक्तिशाली एंटीऑक्सीडेंट क्षमता, मोटापे और मधुमेह नियंत्रण में सहायक है।

केवल छह प्रकार के एंथोसायनिन संवहनी पौधों में सबसे आम है। जो इस प्रकार हैः सायनिडिन, पेओनिडिन, पेलारगोनिडिन, मालविडिन पेट्यूनिडिन और डेलफिनिडिन। एंथोसायनिन की स्थिरता पीएच, भंडारण तापमान, रासायनिक संरचना, प्रकाश, ऑक्सीजन, सॉल्वेंट्स, एंजाइम, प्रोटीन और धातु कणों की उपस्थिति के रूप में कई कारकों से प्रभावित होती है। एंथोसायनिन की प्रचुर मात्रा एवं संभावित अनुप्रयोगों के कारण इनकी रासायनिक स्थिरता वर्तमान शोध एवं अध्ययनों का मुख्य लक्ष्य है।

एंथोसायनिन रंगद्रव्य पर पीएच का प्रभाव

1. पीएच 1 पर फ्लेविलियम केशन प्रमुख प्रजाति है जो बैंगनी और लाल रंग के लिए योगदान देती है।
2. पीएच मान 2 से 4 के बीच क्वीनोइडल प्रमुख प्रजाति है जो नीले रंग के लिए योगदान देती है।
3. पीएच मान 5 से 6 के बीच पाई जाने वाली दो बेरंग प्रजातियां कार्बिनोल सूडोबेस तथा चालकोन है।
4. पीएच 7 से अधिक मूल्यों पर एंथोसायनिन का प्रतिस्थापी समूहों के आधार पर अवक्रमण हो जाता है।

सह-पिगमेंटेशन प्रभाव

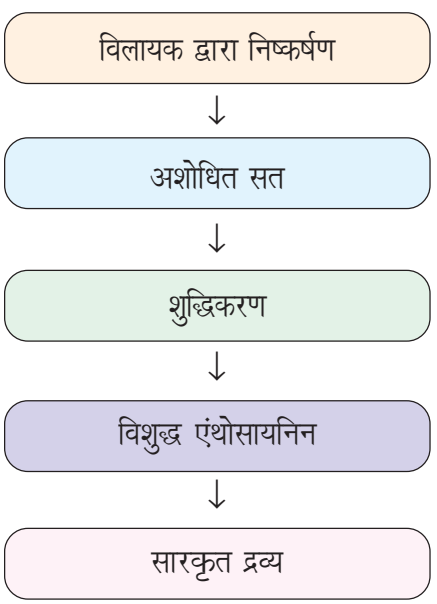
सह-पिगमेंटेशन एक घटना है जिसमें रंगद्रव्य और अन्य बेरंग कार्बनिक यौगिक या धातु आयन मिलकर जटिल आणविक संघ बनाते हैं जिससे रंग तीव्रता में परिवर्तन या वृद्धि उत्पन्न होती है। यह घटना बहुत ही महत्वपूर्ण है क्योंकि रंग एक महत्वपूर्ण गुणवत्ता कारक है जो कि खाद्य उत्पाद की स्वीकार्यता में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। सह-पिगमेंट आम तौर पर बेरंग होते हैं, लेकिन जब यह एंथोसायनिन के साथ मिश्रित होते हैं, तो परस्पर क्रिया के कारण यह अवशोषण स्पेक्ट्रा (यू.वी.विज क्षेत्र) में हाईपरक्रोमिक व बेथोक्रोमिक शिफ्ट उत्पन्न करते हैं। आमतौर पर खाद्य पदार्थ में पाए जाने वाले सह-पिगमेंट इस प्रकार हैंः एल्कलॉइड, फ्लेवोनॉइड, अमीनो अम्ल, कार्बनिक अम्ल, न्यूक्लियोटाइड, पॉलीसैक्राइड, धातु तथा अन्य एंथोसायनिन।

काले चावल की महत्ता

काले चावल एंथोसायनिन का प्रमुख स्रोत है। यह अलग-अलग देशों में विभिन्न नामों से जाना जाता है। चीन में इसे फोरबिडन राईस अर्थात् निषिद्ध चावल के रूप में जाना जाता था क्योंकि प्राचीन चीन में इस प्रकार

मणिपुर में उपयोगित काले चावल से निर्मित खीर और रोटी

एंथोसायनिन निष्कर्षण कार्यप्रणली



के चावल को केवल राजा महाराजाओं के उपयोग के लिए रखा जाता था और आमलोगों को उपयोग के लिए नहीं दिया जाता था। यह इसलिए किया जाता था क्योंकि काले चावल स्वास्थ्यवर्धक गुणों से परिपूर्ण हैं। भारत में यह, पूर्वोत्तर भाग के राज्य मणिपुर मे पैदा किया जाता है तथा इसका प्रयोग पारम्परिक रूप से धार्मिक समारोह तथा त्योहारों में व्यंजन बनाने हेतु किया जाता है। मणिपुर में इसका उपयोग पके हुए चावल, रोटी और खीर बनाने में किया जाता है जबकि पश्चिमी देशों में इसका उपयोग विभिन्न प्रकार के सुविधाजनक प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों जैसे तोर्तीया, नूडल्स तथा पास्ता आदि बनाने में किया जाता है। पारंपरिक रूप से एंथोसायनिन का निष्कर्षण फलों एवं सब्जियों के अपशिष्ट से किया जाता है। परंतु यह देखा गया है कि काले चावल की चोकर में, ब्लूबेरी की तुलना में, स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाले एंथोसायनिन और ऑक्सीकरण रोधी, अधिक मात्रा में पाए जाते हैं और इनके साथ ही इनमें पाई जाने वाली शर्करा की कम मात्रा, खाद्य रेशे और विटामिन ई की अधिक मात्रा इन्हें दूसरे स्रोतों से बेहतर बनाती है। काले चावल की चोकर में सबसे अधिक मात्रा में एंथोसायनिन पाया जाता है अतः इसका उपयोग एंथोसायनिन निष्कर्षण के लिए सफलतापूर्वक किया जा सकता है। सायनिडिन 3-ग्लूकोसाईड तथा पेओनिडिन 3-ग्लूकोसाईड, काले चावल में पाए जाने वाले प्रमुख एंथोसायनिन हैं। मणिपुर में पाए जाने वाले काले चावल की किस्म चाकहाउ पोरिटोन में खुशबूदार यौगिक-2-एसिटाइल-1-पाइरालिन महत्वपूर्ण मात्रा में पाया जाता है। पकने के पश्चात् इस प्रकार के चावल का रंग काले से बैंगनी में परिवर्तित हो जाता है। सॉल्वेंट निष्कर्षण, एंथोसायनिन निष्कर्षण के लिए सबसे आम तरीका है। एंथोसायनिन पोलर (ध्रुवीय) अणु है, इसलिए इनके निष्कर्षण के लिए आमतौर पर इस्तेमाल होने वाले सॉलवेंट है इथेनॉल, मेथनॉल तथा एसीटोन के जलीय मिश्रण। कई शोधकर्ताओं द्वारा, सल्फर डेरिवेटिव का इस्तेमाल भी निष्कर्षण के लिए किया गया है। परंतु इन तकनीकों द्वारा, एंथोसायनिन के अलावा गैर फीनोलिक पदार्थो जैसे शर्करा, कार्बोनिक अम्ल तथा प्रोटीन का भी निष्कर्षण हो जाता है इसलिए इसके शुद्धिकरण की आवश्यकता होती है। अशोधित सत से एंथोसायनिन की शुद्धिकरण के लिए विभिन्न सरल एवं परिष्कृत तकनीक उपलब्ध है। इनमें प्रमुख है

पश्चिमी देशों में उपलब्ध काले चावल से निर्मित पास्ता, तोर्तीया तथा नूडल्स

सॉलिड फेज़ एक्सट्रैक्शन, लिक्विड-लिक्विड एक्सट्रैक्शन, काउंटर करेंट क्रोमेटोग्राफी, उच्च दबाव तरल क्रोमेटोग्राफी तथा मध्यम दबाव तरल क्रोमेटोग्राफी आदि।

एंथोसायनिन को निम्न रूप से उपयोग में लाया जा सकता है

1. प्राकृतिक रंगद्रव्य-निष्कर्षित एंथोसायनिन का उपयोग, रंगद्रव्य के रूप में प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों में किया जा सकता है।

2. ऑक्सीकरण रोधी-इसका उपयोग एंटीआक्सीडेंट के रूप में कार्यात्मक खाद्य पदार्थों को बनाने में किया जा सकता है।

3. औषधीय पूरक-इसका इस्तेमाल औषधि बनाने के लिए भी किया जा सकता है।

भारत में काले चावल से निर्मित खाद्य उत्पादों में विस्तार की सम्भावनाएं

हमारे देश में काला चावल केवल पारंपरिक रूप से उपयोग में लाया जाता है इसलिए काले चावल से निर्मित प्रसंस्कृत उत्पादों की संभावनाएं अधिक हैं। जिस प्रकार सफेद चावल से विभिन्न प्रकार के प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थ बनाए जाते हैं उसी प्रकार काले चावल का उपयोग भी किया जा सकता है। सीफेट द्वारा काले चावल से ब्रेड तथा बिस्किट बनाने पर शोधकार्य किया जा चुका है और वर्तमान में काले चावल की चोकर से एंथोसायनिन के निष्कर्षण और निष्कर्षित एंथोसायनिन युक्त खाद्य पदार्थों जैसे ऑइसक्रीम पर कार्य प्रगति पर है। इसके अलावा काले चावल की चोकर का प्रयोग, एंथोसायनिन युक्त पास्ता बनाने में किया गया है। इसी प्रकार काले चावल का उपयोग सुविधाजनक खाद्य उत्पादों जैसे बर्हिवर्धित उत्पाद, काले चावल निर्मित पोहा, किण्वित उत्पाद, तुरंत तैयार होने वाली खीर तथा डिब्बाबंद चावल को बनाने के लिए भी किया जा सकता है।

❐❐❐❐

विपत्ति आने पर हिम्मत बनाए रखना अच्छा उपाय है।

अनाज प्रसंस्करण के सहउत्पादों की कार्यात्मक क्षमता

अरविन्द जायसवाल, अनुराधा कुमारी, संगीता बंसल एवं दीप नारायण यादव

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

अनाज प्रसंस्करण के दौरान मुख्य उत्पादों के अलावा बहुत सारे सहउत्पाद भी प्राप्त होते हैं। आधुनिक समय में सहउत्पादों के उचित उपयोग पर भी खाद्य उद्योगों की सफलता निर्भर करती है। अनाज प्रसंस्करण के दौरान मुख्यतः चावल की चोकर, गेहूँ की चोकर, जौ के रेशे इत्यादि मुख्य सहउत्पादों के रूप में प्राप्त होते हैं। इन सहउत्पादों में बहुत सारे क्रियात्मक घटक पाए जाते हैं जो कि शरीर की कार्यिकी को प्रभावित कर विभिन्न रूप से स्वास्थ्य लाभ पहुँचाते हैं। इन क्रियात्मक घटकों में मुख्य रूप से आहारीय रेशे, प्रिबायोटिक पॉलीफीनॉल, प्रोटीन, खनिज एवं विटामिन इत्यादि शामिल हैं। इस प्रकार सहउत्पादों में पाए जाने वाले इन घटकों का उपयुक्त उपयोग करके विभिन्न प्रकार के क्रियात्मक खाद्य बनाए जा सकते हैं। यह लेख खाद्य प्रसंस्करण के दौरान बनने वाले विभिन्न सहउत्पादों, उनमें पाए जाने वाले विभिन्न घटकों एवं उनके संभावित उपयोग का वर्णन करता है।

खाद्य पदार्थों में बीमारी की रोकथाम की क्षमता का होना कोई नई बात नहीं है। नौसेना चिकित्सक जेम्स लिंड ने सन् 1947 में ही यह सत्यापित कर दिया था कि नींबू वंश के फल स्कर्वी नामक बीमारी को रोक सकने की क्षमता रखते हैं। इस समय तक शरीर में पोषक तत्वों की कमी के कारण होने वाली बहुत सी बीमारियों को पहचान लिया गया था और साथ ही पोषक तत्वों की औसत दैनिक मात्रा जो कि इस कमी को पूरा करने के लिए आवश्यक है, को अच्छी तरह साक्ष्यों के आधार पर प्रमणित किया जा चुका था। वर्तमान में वैज्ञानिकों ने आहार के विशिष्ट घटकों की पहचान शुरू कर दी है साथ ही यह भी जानने लगे हैं कि ये घटक किस प्रकार से शरीर के विभिन्न तंत्रों को प्रभावित कर स्वास्थ्य लाभ पहुँचाते हैं। इस प्रकार के शोधों ने बहुत से नये विभागों (खाद्य विज्ञान से लेकर जीव रसायन, मानव आनुवांशिकी तक) की शुरूआत की है और स्वास्थ्य लाभ के लिए उचित एवं नये खाद्यों को बनाने के अवसर को बढ़ाया है। इस प्रकार के भोजन से जुड़े विभिन्न शब्दों को नीचे परिभाषित किया गया है जो कि अलग-अलग लोगों में अलग-अलग प्रकार से जाने जाते हैं। इस प्रकार के भोजन के लिए विनियामक प्राधिकरणों द्वारा अभी भी कोई कानूनी नियम नहीं बनाये गये हैं।

कार्यात्मक खाद्य

इस प्रकार के खाद्य उत्पादों की दुकानदारी को बढ़ाने के लिए जापान ने सन् 1980 में सर्वप्रथम इस शब्द का प्रयोग किया, जो कि किसी रूपांतरित खाद्य या खाद्य के घटक को

दर्शाता है। ऐसे खाद्य इनमें उपस्थित पोषक तत्वों के साथ-साथ शारीरिक कार्यकी को प्रभावित कर अन्य स्वास्थ्य लाभ भी पहुँचाते हैं।

डिजाइनर खाद्य

यह ऐसे प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थ हैं जिसमें अनुपूरक के रूप में रोगों की रोकथाम वाले प्राकृतिक घटक प्रचुर मात्रा में होते हैं।

न्यूट्रास्यूटिकल

इस प्रकार के घटकों को भोजन या भोजन का एक हिस्सा माना जा सकता है। ऐसे पदार्थ रोगों की रोकथाम एवं इलाज में लाभदायक होने के साथ अन्य स्वास्थ्य लाभ भी पहुँचाते हैं।

औषधीय खाद्य

ऐसे खाद्य या पोषक चिकित्सकीय या स्वास्थ्य लाभों का दावा करने के साथ-साथ रोगों की रोकथाम एवं इलाज में भी सक्षम होते हैं।

कार्यात्मक खाद्यों को अभी तक सर्वमान्य एवं स्पष्ट रूप से परिभाषित नहीं किया जा सका है। वर्तमान में सबसे अधिक मान्यता वाली परिभाषा के अनुसार "कार्यात्मक खाद्य दिखने में पारम्परिक खाद्य की तरह ही होते हैं और इसको सामान्य आहार की तरह ही उपभोग करते हैं। यह खाद्य मूलभूत पोषण कार्यों के साथ-साथ शारीरिक कार्यकी संबंधित लाभ एवं दीर्घकालिक बीमारियों के खतरे को कम करता है।" कार्यात्मक खाद्यों का क्षेत्र विभिन्न खाद्य के क्षेत्रों में एक तेजी से बढ़ता हुआ क्षेत्र है।

यूरोपियन संघ में जर्मनी, फ्रांस, यू.के. एवं इटली न्यूट्रास्यूटिकल के मुख्य बाजारों में आते हैं। वर्तमान में जापान एवं चीन न्यूट्रास्यूटिकल के मुख्य उपभोक्ता देश हैं। भारतीय न्यूट्रास्यूटिकल खाद्यों की बाजार अभी नवजात अवस्था में है जो कि तेजी से बढ़ रहा है और विश्व की खाद्य बाजार के 1.5 प्रतिशत भाग का गठन करती है। यह अनुमान लगाया जा रहा है कि सन् 2020 तक विश्व का न्यूट्रास्यूटिकल संबंधित बाजार वर्तमान के 182.6 बिलियन यू.एस.डालर से 262.9 बिलियन यू.एस. डालर कीमत को भी पार कर जाएगा। भारतीय न्यूट्रास्यूटिकल बाजार भी तेजी से बढ़ रहा है जो कि सन् 2020 तक 6.1 बिलियन यू.एस. डालर कीमत को 17.1 प्रतिशत की चक्रवृद्धि वार्षिक दर से पार कर जाएगा। भारत में न्यूट्रास्यूटिकल, हर्बल एवं कार्यात्मक खाद्यों को खाद्य सुरक्षा और मानक अधिनियम, 2006 की धारा 22 के तहत खाद्यों में परिभाषित किया गया है। इन खाद्यों को गैर माननीकृत एवं विशेष खाद्य उत्पादों की श्रेणी में शामिल किया गया है।

विभिन्न खाद्यों एवं उनके उत्पादों से सौ से भी अधिक ऐसे कार्यात्मक घटकों की पहचान की जा चुकी है। इन घटकों में कई सारे प्रतिऑक्सीकारक, कैरेटेन्वाइड्स, पादप रसायन (फाइटोकेमिकल), वसीय अम्ल (जैसे ओमेगा-3, ओमेगा-6) कार्बोहाइड्रेट, घुलनशील एवं अघुलनशील खाद्य रेशे, विटामिन, खनिज लवण, प्रोटीन एवं प्रोटीन के जलअपघटन द्वारा प्राप्त होने वाले पेप्टाइड एवं अमीनों अम्ल शामिल हैं। इन घटकों की बीमारी की रोकथाम की क्षमता से जोड़ने वाले प्रमाण अलग-अलग अध्ययनों से प्राप्त हुए हैं। महामारी की रोकथाम की क्षमता से जोड़ने वाले प्रमाण अलग-अलग अध्ययनों में दिये जाने वाले भोजन का घटक होने के कारण कार्यात्मक घटकों का कई अवसरों पर वास्तविक

तालिका 1: मुख्य अनाज, उपस्थित सक्रिय घटक एवं उनके स्वास्थ्य लाभ

अनाज	सक्रिय घटक	स्वास्थ्य लाभ
जौ, जई, गेहूं, राई	घुलनशील रेशे	हृदय संबंधित रोग, कर्क रोग, मोटापा एवं पाचनतंत्र सम्बन्धी रोग
	अघुलनशील रेशे	कर्क रोग
	पेप्टाइड्स	मधुमेह
	बीटा-ग्लूकन	हृदय सम्बन्धित रोग, कर्क रोग,मधुमेह, प्रतिरक्षा तंत्र एवं पाचन तंत्र सम्बन्धी रोग।
	आहारीय फ्रक्टन	पाचन एवं हृदय सम्बन्धी रोग, मधुमेह, मोटापा, अस्थि एवं सन्धियों सम्बन्धी रोग, कर्क रोग
गेहूँ	फाइटोस्टेरॉल, फाइटोस्टैनॉल	हृदय एवं तंत्रिका तंत्र संबंधित रोग
राई	पेंटोसन एवं सल्फोरफेन	हृदय सम्बन्धित रोग, कर्क रोग मधुमेह
	लिग्नन	मधुमेह, हार्मोन, अस्थि एवं जोड़ संबंधी रोग
	आइसोफ्लैवोनॉइड्स	हार्मोन, कर्क रोग एवं अस्थि रंध्रता
	सैपोनिन	हृदय एवं तंत्रिका तंत्र संबंधि रोग मस्तिष्क कार्य संबंधी रोग एवं कर्क रोग

चित्र 1. गेहूं की चोकर (भूसी)

रूप में पता लगाया जा चुका है। कार्यात्कम खाद्य उद्योग के बाजार को बढ़ावा देने में उपभोक्ता का आहार एवं स्वास्थ्य के बीच संबंध का ज्ञान एवं लोगों की बढ़ती सम्पन्नता महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

ऐसे उपभोक्ता एक शिक्षित एवं सम्पन्न बाजार को प्रदर्शित करते हैं जो कि जीवन को स्वस्थ्य रखने वाले खाद्य उत्पादों एवं आहारीय पूरकों के लिए खर्च करने को तैयार है। इसके परिणाम स्वरुप खाद्य उद्योग के इस क्षेत्र ने अन्य बड़े खाद्य बाजार की तुलना में अधिक विकास किया है। कार्यात्मक खाद्य पदार्थों में रूचि सिर्फ खाद्य उद्योगों तक ही सीमित नहीं है बल्कि विभिन्न विश्वविद्यालयों के विभाग जैसे कृषि, चिकित्सा, फार्मेसी, मानव पारिस्थितिकी, खाद्य विज्ञान एवं जन्तु और वनस्पति विज्ञान भी वर्तमान समय में ऐसे खाद्य घटकों को पहचानने, विकसित करने और पहले से ज्ञात घटकों को संशोधित करने में लगे हुए हैं। जिसे कार्यात्मक लाभ सम्बन्धी अध्ययनों में उपयोग किया जा सकता है। वर्तमान समय में पादप एवं जन्तु स्रोतों से ऐसे ही सक्रिय घटकों को निकाला जा रहा है जिसका उपयोग औषधियों एवं विभिन्न खाद्य उत्पादों के निर्माण में किया जा सकता है यह लेख अनाजों के प्रसंस्करण के समय प्राप्त होने वाले सहउत्पादों में पाये जाने वाले ऐसे ही कार्यात्मक घटकों एवं उनके स्वास्थ्य लाभों के साथ-साथ इन सहउत्पादों से बनने वाले उत्पादों के कार्यात्मक घटकों को शरीरिक तंत्र तक पहुचाने में भूमिका को बताता है।

अनाज एवं अनाज के उत्पाद

अनाज संसार भर में पारम्परिक आहार के रुप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। अनाज कार्बोहाइड्रेट रेशे, प्रोटीन एवं अन्य खनिजों के अच्छे स्रोत हैं। अनाजों का (हृदय रोगों एवं रूधिर कोशिकाओं के कड़ेपन का मुख्य कारण) उच्च कोलेस्ट्राल की रोकथाम से संबंध अच्छी तरह से प्रमाणित है। गेहूं की चोकर, चावल की चोकर, चावल का माण्ड, जई की चोकर एवं जौ अनाज और अनाज प्रसंस्करण के दौरान बनने वाले ऐसे घटक हैं जिनके शारीरिक कार्यात्मक खाद्य होने के प्रमाणित साक्ष्य हैं: जिनका वर्णन तालिका संख्या 1 में किया गया है।

तालिका 2: नेचर्स गोल्ड की प्रोटीन में पाये जाने वाले आवश्यक अमीनों अम्लों का संघटन

आवश्यक अमीनो अम्ल	अमीनों अम्ल की परिष्कृत प्रोटीन में मात्रा, मिली. ग्रा., प्रति ग्रा.	इन अमीनों अम्ल की 10-12 वर्ष की आयु के बच्चों में एफ.ए.ओ./ विश्व स्वास्थ्य संगठन द्वारा निर्धारित न्यूनतम आवश्यक मात्रा (मिलीग्राम प्रति ग्रा. अपरिष्कृत प्रोटीन से)
हिस्टीडीन	28	19
आइसोल्यूसीन	32	28
ल्यूसीन	51	44
लाइसीन	61	44
मिथियोनीन + सिस्टीन	37	22
फिनाइल एलैनाइन+टाइरोसीन	73	22
थ्रियोनीन	73	28
ट्रिप्टोफेन	8.2	9
वैलीन	45	25

गेहूं की चोकर (भूसी)

गेहूं का दाना तीन मुख्य भागों - भ्रूण, एण्डोस्पर्स एवं एण्डोस्पर्म को घेरने वाले बाहरी खोल से मिलकर बना होता है। इस बाहरी खोल को चोकर या भूसी कहते है जिसकी बाहरी परत में प्रचुर मात्रा में खाद्य रेशे पाये जाते हैं। वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध चोकर में गेहूं की प्रजाति के आधार पर अलग-अलग मात्रा में एण्डोस्पर्म भी पाया जाता है चोकर गेहूं के प्रसंस्करण के दैरान आटा, चोकर एवं भ्रूण प्राथमिक उत्पादों के रूप में प्राप्त होते हैं। चोकर गेहूं के प्रसंस्करण के समय एक सहउत्पाद के रूप में प्राप्त होता है जो कि घनत्व सघनता के आधार पर दो प्रकार - उच्च घनत्व (एण्डोस्पर्म की अधिक मात्रा के कारण) एवं निम्न घनत्व (एण्डोस्पर्म की कम मात्रा के कारण) का होता है। सुबह के नाश्ते में उपभोग के लिए चोकर युक्त उत्पादों को बनाने के कई तकनीकों का प्रयोग किया जा चुका है। सन् 1990 में टायलर ने कब्ज के नियंत्रण एवं रोकथाम में चोकर की उपयोगिता पर गहन अध्ययन एवं शोध भी किया है। यही नहीं वर्तमान समय में चोकर के मलाशय एवं स्तन के कर्क रोग की रोकथाम में उपयोगिता पर भी अध्ययन किया जा रहा है। चोकर का भौतिक स्वरुप एवं रसायनिक संघटन मानव शरीर की कई शारीरिक कार्यकी को प्रभावित करता है। अध्ययनों द्वारा यह पाया गया है कि चोकर में पाया जाने वाला लिग्निन एवं सेलुलोज आंतों में पाचन एवं किण्वन के प्रति प्रतिरोधात्मक क्षमता रखता है। चोकर में पाये जाने वाले रेशे जल को अवशोषित कर एवं विरेचक (लैक्सेटिव) की तरह प्रभाव दिखाते हैं। गेहूं से प्राप्त होने वाला खुरदरा चोकर मानव की आंतों से संबंधित रोगों एवं आंत की अतिसंवेदनशीलता के उपचार में भी प्रयोग किया जाता है। चोकर में पाये जाने वाले घुलनशील रेशों का कार्बोहाइड्रेट एवं वसा उपापचय पर लाभकारी प्रभाव अच्छी तरह से मान्य है। गेहूं के चोकर में कई सारे पादप रसायन जैसे फीनॉलिक यौगिक भी पाये जाते हैं जिनका मानव स्वास्थ्य पर लाभदायक प्रभाव होता है। हाल ही में यू. के. की एक कम्पनी गुडमैन फील्डर मिलिंग एवं बेकिंग समूह ने एक आदर्श मिलिंग प्रणाली का विकास किया है जिसके द्वारा मिलिंग के समय प्राप्त होने वाले सहउत्पादों से पोषण प्रदान करने वाले घटकों के नुकसान को रोका जा सकता है। इस प्रणाली का उपयोग सभी प्रकार के गेहूं और उनकी श्रेणियों के लिए किया जा सकता है। इस प्रणाली का उपयोग कर प्राप्त होने वाले उत्पाद पूर्णतयः प्राकृतिक और पोषक तत्वों से भरपूर होते हैं जिसे ''नेचर्स गोल्ड'' के नाम से पंजीकृत किया गया है। नेचर्स गोल्ड के प्रति 100 ग्राम में लगभग 22 ग्राम प्रोटीन, 4.4 ग्राम वसा, 57 ग्राम कार्बोहाइड्रेट, 1.57 मिलीग्राम थायमिन, 800 मिलीग्राम फोलिक अम्ल, 2 मिलीग्राम विटामिन ई, 24 मिलीग्राम नियासिन एवं 22.7 मिलीग्राम लौह तत्व, 1140 मिलीग्राम जिंक, 20 मिलीग्राम सोडियम पाया जाता है। नेचर्स गोल्ड में पायी जाने वाली प्रोटीन आवश्यक अमीनो अम्लों की एक अच्छी स्रोत है जिसका वर्णन तालिका संख्या 2 में किया गया है।

तालिका 3: नेचर्स गोल्ड के विभिन्न घटकों का मानव स्वास्थ्य पर प्रस्तावित उपचारत्मक प्रभाव

घटक	स्वास्थ्य पर प्रस्तावित उपचारात्मक प्रभाव
आहारीय रेशे	आंतों को स्वस्थ्य रखते हैं
प्रीबायोटिक	तंत्रिकीय तंत्र के दोषों को रोकना
फोलेट	ग्लाइसीमिक सूचकांक को घटाना
पॉलीफीनॉल	मुक्त मूलकों द्वारा होने वाली हानि को कम करना
प्रोटीन की मात्रा एवं गुणवत्ता	प्रोटीन की कमी से होने वाले दुष्प्रभावों से बचाव
खनिजों एवं विटामिनों की उच्च मात्रा	खनिजों एवं विटामिनों की कमी से होने वाले दुष्प्रभावों से बचाव

नेचर्स गोल्ड में पाए जाने वाले विभिन्न घटक मानव शरीर की कार्यिकी को प्रभावित कर उपचारात्मक प्रभाव दिखाते हैं जिनका वर्णन तालिका संख्या 3 में किया गया है।

चावल की चोकर

चावल की चोकर, भूरे चावल पर एक परत के रूप में उपस्थित होता है जो कि कई कोशिकीय परतों जैसे पेरीकार्प, टेगमेन एवं एल्यूरान से मिलकर बना होता है। चावल का चोकर, चावल मिलिंग उद्योग द्वारा एक बहुत अधिक मात्रा में उत्पादित होने वाला अनुपयोगित सहउत्पाद है। परन्तु वर्तमान में विकसित उन्नत तकनीकों के कारण चावल के चोकर का उपयोग सिर्फ तेल निकालने के लिए ही नहीं बल्कि प्रोटीन एवं अन्य पोषकों के एक अच्छे स्रोत की तरह भी किया जा रहा है। चावल से प्राप्त होने वाले चोकर के मुख्य घटकों में तेल, असाबुनीकृत पदार्थ और प्रोटीन शामिल हैं। चावल के चोकर से प्राप्त होने वाला तेल पूर्ण एवं निम्न घनत्व वाले कोलेस्ट्रॉल की मात्रा को कम करने की क्षमता के लिए जाना जाता है।

जई की चोकर

मानव खाद्य के उद्देश्य से सामान्यतः जई की अवीना सटाइवा जाति की खेती की जाती हैं कटाई के उपरान्त होने वाली प्रक्रियाओं के बाद जई के बीज में 25 से 30 प्रतिशत तक छिलका रह जाता है। प्रसंस्करण द्वारा जई से आटा, चोकर, दलिया इत्यादि खाद्य उत्पाद बनाए जाते हैं। जई में ऐसे कई घटक होते हैं जो कि शारीरिक कार्यकी को प्रभावित कर स्वास्थ्य लाभ पहुँचाते हैं। जई के कई लाभकारी घटकों में से एक घटक बीटा-ग्लूकन में, स्यानता बढ़ाने के गुण के कारण रक्त में वसा की मात्रा और रक्त शर्करा एवं इंसुलिन की प्रतिक्रियाओं को कम करने की क्षमता होती है। विभिन्न प्रकार के अनाजों में पायी जाने वाली बीटा-ग्लूकन की मात्रा का वर्णन तालिका संख्या 4 में किया गया हैं। जई के दाने की बाहरी परत में अघुलनशील आहारीय रेशे प्रचुर मात्रा में उपस्थित होते हैं जिसके कारण यह निचली आंतों की कार्यकी एवं इससे बने उत्पादों में अन्य कई कार्यात्मक रूप से विभिन्न घटक जैसे - लिग्निन, फाइटेट, विटामिन, खनिज और फिनॉलिक यौगिक प्रचुर मात्रा में पाये जाते हैं इनमें से कुछ घटक शक्तिशाली प्रतिऑक्सीकारक होने के साथ-साथ औषधीय गुणों वाले होते हैं। थाई पाकवानों में जई चोकर को वसा प्रतिस्थापक के रूप में प्रयोग किया जाता है।

चित्र 3. जई का चोकर

चित्र 2. चावल का चोकर

जौ के रेशे एवं उत्पाद

जौ घास परिवार ''ग्रेमिनी'' की सदस्य है एवं खाद्य उत्पादों के उद्देश्य से खेती की जाने वाली जौ 'वल्गेयर' उपजाति से संबंधित है। जौ का दाना एल्यूरॉन, उपएल्यूरॉन और एण्डोस्पर्म से मिलकर बना होता है। जौ में पोषक तत्वों की मात्रा एवं माल्टिंग गुण इस बात पर निर्भर करते हैं कि उसका जीनोटाइप एवं विकास के समय वातावरण की क्या दशाएं थी। जौ के दानों में माण्ड एवं अरैबिनोजाइलन प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं। इसके साथ ही जौ के दानों की कोशिका भित्ती में बीटा-ग्लूकन की भी बहुत अधिक मात्रा होती है जिसके कारण जौ में विशिष्ट भौतिक व रसायनिक गुण जैसे जल में घुलनशीलता एवं स्यानता इत्यादि होते हैं। जौ के दानों द्वारा कई खाद्य उत्पाद जैसे पास्ता,

तालिका 4: विभिन्न अनाजों में 1-3-बीटा-डी ग्लूकन की मात्रा

अनाज	बीटा-डी-ग्लूकन की मात्रा (प्रतिशत शुष्क भार आधार पर)
जौ	3-11
मक्का	0.1
जई	3-7
चावल	0.1
राई	1-2
गेहूं	<1

बेकरी उत्पाद, नाश्ता इत्यादि बनाए जाते हैं। जिनमें एमाइलोज माण्ड, प्रोटीन एवं रेशे प्रचुर मात्रा में उपस्थित होते हैं। अरूज ने सन् 1998 में चिकित्सकीय अध्ययनों द्वारा यह पता लगाया कि जौ की कुछ प्रजातिओं में रुधिर सीरस के कोलेस्ट्राल को कम करने की क्षमता होती है। जौ का यह गुण उसमें पाए जाने वाले बीटा-ग्लूकन की मात्रा, घुलनशीलता एवं स्थानता पर निर्भर करता है। आजकल बाजार में जौ रेशों से मिलकर बने कई उत्पाद वाणिज्यिक रूप से उपलब्ध हैं। रेशे मानव के पाचन तन्त्र के स्वास्थ्य को बनाए रखने में सहायक होते हैं।

विभिन्न अनाजों एवं उनके प्रसंस्करण के दौरान बनने वाले सहउत्पादों के गुणों के वर्णन से यह स्पष्ट है कि अनाजों में कई कार्यात्मक रूप से सक्रिय घटक होते हैं जिनमें रोगों को कम करने एवं उनकी रोकथाम की क्षमता होती है। कई वैज्ञानिक अध्ययनों द्वारा यह स्पष्ट हो गया है कि साबुत अनाज मे उनके परिष्कृत समकक्षों की तुलना मे अधिक मात्रा में स्वास्थ्य लाभकारी घटक होते हैं। उच्च मात्रा में अनाजों एवं साबुत अनाजों से बने उत्पादों के सेवन से स्तन एवं पेट से संबंधित कर्क रोगों की रोकथाम करने की परिकल्पना इस बात पर आधारित है कि अनाज युक्त आहार आंत में पाये जाने वाले बीटा-ग्लूकुरोनिडेज की गतिविधि एवं स्टीरॉइड्स के साथ-साथ, पित्त अम्ल के आंत एवं सकुत में संचलन को कम करते हैं और लिग्नैन के उत्पादन को बढ़ाते हैं। खाद्य वैज्ञानिकों एवं पोषण विशेषज्ञों को जन साधारण को ऐसे खाद्य उत्पादों का उपभोग करने के लिए प्रोत्साहित करने का प्रयास करना चाहिए। इस प्रकार के खाद्य उत्पादों में कार्यात्मक क्षमता होने के कारण ऐसे उत्पाद एक अच्छे एवं सक्षम बाजार के विकास को दर्शाते हैं। इसके साथ ही इस प्रकार के उत्पाद अपक्षयी रोगों की रोकथाम एवं उनके प्रभावों के सुधार और जीवन की गुणवत्ता में सुधार करने में मदद कर सकते हैं।

❑❑❑❑

हिन्दी भाषा एक ऐसा सशक्त माध्यम है जिसके द्वारा हर तकनीकी जानकारी को अधिकतम जनमानस तक सरलता से पहुँचाया जा सकता है।

राष्ट्रीय खाद्य सुरक्षा मिशन में प्रौद्योगिकी एवं खाद्य प्रसंस्करण का महत्व

अनिल गुप्ता, देविना वैद्य, मनीषा कौशल एवं अनिल कुमार वर्मा

डॉ. यशवन्त सिंह परमार औद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, नौणी, सोलन, हिमाचल प्रदेश

खाद्य पदार्थों का हमारे जीवन में अत्यधिक महत्व है। खाद्य पदार्थों से हमें विभिन्न प्रकार के पोषक तत्व जैसे कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन एवं खनिज लवण प्राप्त होते हैं जो जीवन की विभिन्न क्रियाओं के संचालन में अति आवश्यक है। ये तत्व हमें विभिन्न प्रकार के अनाजों, दालों, तिलहनों, फलों, सब्जियों, दूध, घी व माँसयुक्त पदार्थों से प्राप्त होते हैं। यद्यपि भारत ने अन्न उत्पादन में आत्मनिर्भरता प्राप्त कर ली है लेकिन तब भी खाद्य एवं पोषक असुरक्षा बनी हुई है। हमारे आहार में पोषक तत्वों की भरपूर उपलब्धता न होने के कारण जनमानस में विभिन्न प्रकार की बीमारियाँ देखी जा रही हैं। खाद्य एवं कृषि संगठन 1998 के आंकड़ों के अनुसार भारतवर्ष में प्रोटीन तत्व की अल्प उपलब्धता के कारण अभी भी लगभग 35 प्रतिशत बच्चे जन्म के समय कम वजन वाले तथा 63 प्रतिशत बच्चे कम लम्बाई वाले उत्पन्न होते हैं। जन्म से 5 वर्ष की आयु के लगभग 50 प्रतिशत बच्चों का भार सामान्य से कम पाया गया हैं। इसके अतिरिक्त सूक्ष्म तत्व एवं विटामिन की कमी के कारण भारतीय जनमानस में विभिन्न बीमारियाँ पाई गई हैं। हमारे आहार में लौह तत्व की कमी के कारण लगभग 87 प्रतिशत माताएं एवं 56 प्रतिशत नवजात व छोटे बच्चों में खून की कमी के कारण पीलिया जैसे भयानक रोग देखे गये हैं। भारत वर्ष में आयोडीन की कमी के कारण होने वाला घेंगा (गले का गिल्हड) रोग लगभग 2-6.5 प्रतिशत आबादी में पाया गया है। हालांकि विटामिन ए की कमी के कारण आँखों की दृष्टिहीनता लगभग 0.7 प्रतिशत आबादी में प्रचलित है लेकिन अभी भी छोटे बच्चों में दृष्टिहीनता का रोग पाया गया है। कुपोषण के कारण दूसरी बीमारियाँ जैसे पक्षाघात, मधुमेह, मोटापा आदि अधिक बढ़ गया है। इन सभी रोगों का मुख्य कारण खाद्य पदार्थों की निम्न गुणवत्ता एवं कुपोषण पाया गया है।

शरीर के विकास के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है। ऐसे तत्व संतुलित आहार से प्राप्त होते हैं। जिस आहार से शरीर की आयु विवेक, बल और स्वास्थ्य बढ़े, जो हृदय को बल प्रदान करे, शरीर में ऊर्जा भर दे, उस भोजन को संतुलित तत्वों एवं संतुलित आहार की आवश्यकता होती है। फल एवं सब्जियाँ मानव जीवन में बहुत महत्व रखती हैं क्योंकि शरीर को जिन खनिजों और विटामिनों की आवश्यकता होती है वे फलों एवं सब्जियों में प्रचुर मात्रा में होते हैं। फल स्वास्थ्य के लिए अति लाभदायक होते हैं। भारत वर्ष ऐसा देश है जहाँ पर हर समय कोई न कोई फल अवश्य मिलता है और फलों के नियमित सेवन से दीर्घायु को प्राप्त किया जा सकता है।

फल एवं सब्जियाँ प्रकृति के चरम विकास की उपलब्धि हैं। यह स्वादिष्ट और स्वास्थ्यवर्धक ही नहीं अपितु पोषक तत्वों का

भण्डार भी हैं। रोगावस्था, वृद्धा अवस्था, गर्भावस्था व स्तनपान के दौरान, उपवास तथा अनुष्ठान इत्यादि में भी इनका महत्व अधिक बढ़ जाता है। फलों को हम प्राकृतिक रूप में और सब्जियों को पकाकर खाते हैं। परन्तु किसी विशेष फल को साल भर खाने के लिए उनका भण्डारण करना आवश्यक होता है इसलिए जो उत्पाद लम्बे समय तक भण्डारित नहीं किये जा सकते उनको हम परिरक्षित करके, उनके विभिन्न उत्पाद बनाकर लम्बे समय तक उपयोग कर सकते हैं जिसमें खाद्य प्रसंस्करण का महत्व बढ़ जाता है।

खाद्य एवं पोषण सुरक्षा

खाद्य सुरक्षा से अभिप्राय है सभी लोगों के स्वस्थ्य जीवन के लिए उनकी आवश्यकतानुसार सुरक्षित एवं पोषक खाद्य पदार्थ उपलब्ध करवाना। 70 के दशक तक लोगों को प्रचुर मात्रा में खाद्यान्न उपलब्ध करवाना, जनमानस की क्रय शक्ति बढ़ाना, कुपोषण दूर करना, गरीबी उन्मूलन इत्यादि। ऐसा न कर पाना खाद्य असुरक्षा, अल्पपोषण एवं कुपोषण कहलाता है। कुपोषण मुख्यतः छः रूपों में नजर आता है क्रमशः (1) जन्म के समय कम वजन (2) बचपन में बाधित विकास (3) अल्प रक्तता (4) विटामिन ए की कमी (5) आयोडीन की कमी संबंधित बीमारियाँ (6) मोटापा।

भारतवर्ष के राष्ट्रीय पोषण संस्थान के आंकड़ों के अनुसार कुपोषित बच्चों पर दस्त का प्रकोप सामान्य से चार गुना अधिक होता है। अध्ययनों से यह भी ज्ञात होता है कि कुल मरीजों में से लगभग तीन चौथाई की रूग्णता का कारण कुपोषण या उससे जुड़ी अन्य परेशानियां हो सकती हैं।

खाद्य पदार्थों की उपलब्धता सुनिश्चित करने के लिऐ चार बिन्दु चिन्हित किये गये हैं:

1. खाद्यान्नों, खाद्य पदार्थों, फल एवं सब्जियों की प्रचुर मात्रा में आपूर्ति
2. सभी के लिऐ खाद्यान्नों, फल एवं सब्जियों की उपलब्धता सुनिश्चित करना
3. सुरक्षित एवं गुणवत्तायुक्त आहार की आपूर्ति
4. खाद्यान्नों एवं फल व सब्जियों में होने वाली कटाई उपरांत हानि को रोकना

खाद्य सुरक्षा के लिए खाद्यान्नों की अनुमानित आवश्यकता

खाद्यान्नों की मांग जनसंख्या वृद्धि दर, शहरीकरण, खाद्यान्नों के मूल्य व जनमानस की आय के साधनों पर निर्भर करती है। ऐसा पाया गया है कि वर्ष 2020 तक लगभग 134 करोड़ आबादी के लिए खाद्यान्नों, दालों, तिलहनी फसलों, दूध, मांस, गुड़, फलों एवं सब्जियों की मांग क्रमशः 23.4 एवं 4.5 प्रतिशत की दर से बढ़ेगी। इस तरह से अनाज की मांग लगभग 221 मिलियन टन, दूध व दूध से निर्मित पदार्थ 166 मिलियन टन, दालें 19 मिलियन टन, खाद्य तेल 11 मिलियन टन, मांस, अण्डा व मछली 11 मिलियन टन, व फल एवं सब्जियों की मांग 113 मिलियन टन होंगी। इस मांग की आपूर्ति के लिए यदि वर्ष 2009 के कृषि उत्पाद के आकड़ों को देखा जाए तो केवल खाद्यान्न (अनाज) का उत्पादन ही अपेक्षाकृत ठीक है जबकि दालों, तेल और फल एवं सब्जियों के भरपूर उत्पादन होने के बावजूद भारतवर्ष की जनसंख्या के लिए आवश्यक 280-350 ग्राम फल व सब्जियाँ प्रतिव्यक्ति प्रतिदिन उपलब्ध करवाना मुश्किल है। भारतवर्ष में लगभग 125 करोड़ आबादी के लिए इस मात्रा में फल एवं सब्जियाँ उपलब्ध करवाने के लिए अनुमानतः 183 मिलियन टन की आवश्यकता है। इस मात्रा की आपूर्ति के लिए फसलों में होने वाले नुकसान को कम करना व प्रसंस्करण में सुधार लाना नितांत आवश्यक है।

भारतवर्ष में खाद्य सुरक्षा की सुनिश्चितता

खाद्य सुरक्षा हेतु हमारे देश में विभिन्न कार्यक्रम चलाए गए हैं। खाद्य पदार्थ उपलब्ध करवाने के लिए चलाए जाने वाले कार्यक्रमों में मुख्यतः जन वितरण प्रणाली, समेकित बाल विकास परियोजना, पाठशालाओं में मध्यान्ह भोजन व रोजगार उपलब्ध करवाने के लिए मनरेगा कार्यक्रम इत्यादि। यद्यपि इन कार्यक्रमों से खाद्य सुरक्षा में काफी सुधार हुआ है लेकिन फिर भी कम आय वाले लोगों के जीवन स्तर में बहुत सुधार की आवश्यकता है। भारत में खाद्य सुरक्षा एवं गरीबी उन्मूलन के लिए कृषि क्षेत्र में लगभग 4-4.5 प्रतिशत वार्षिक वृद्धि की आवश्यकता है। अन्न उत्पादन के अतिरिक्त दूसरे कृषि संबंधी व्यवसाय जैसे फल एवं सब्जी उत्पादन, पशु पालन, मछली पालन व खाद्य प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देने की आवश्यकता है। खाद्य सुरक्षा के लिए मात्र उत्पादन उपयुक्त नहीं है बल्कि उत्पाद को सुरक्षित रखना व इसे उपभोक्ता तक पहुँचाना भी उतना ही आवश्यक है। अभी भी 20-30 प्रतिशत उत्पादन कटाई उपरांत मंडियों व उपभोक्ता तक पहुँचते-पहुँचते नष्ट हो जाता है। ऐसा पाया गया है कि खाद्यान्नों को नष्ट होने से बचाने में अपेक्षाकृत कम पूँजी की आवश्यकता होती है बजाए इसके कि उतनी

ही मात्रा में और अन्न पैदा किया जाये। यह एक विडम्बना ही है कि अनाज, भंडारण के अभाव में सड़ता है, चूहों द्वारा नष्ट होता है और उपयुक्त प्रौद्योगिकी एवं प्रसंस्करण के अभाव में 25-30% उत्पाद खराब हो जाता है। अतः खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए खाद्य प्रौद्योगिकी एवं प्रसंस्करण में सुधार लाना एक महत्वपूर्ण विकल्प है।

खाद्य सुरक्षा हेतु प्रसंस्करण का महत्व

खाद्य उत्पाद में तुड़ाई के बाद उपभोक्ता तक पहुँचते -पहुँचते होने वाले नुकसान को ना रोक पाना, उचित भण्डारण का प्रबंधन ना कर पाना, आहार में विभिन्न पदार्थों का सही मिश्रण ना कर पाना, संतुलित आहार का सही ज्ञान न हो पाना इत्यादि भारतवर्ष में कुपोषण एवं खाद्य असुरक्षा के कारण हैं। खाद्य प्रौद्योगिकी एवं प्रसंस्करण में सुधार लाकर कुपोषण एवं खाद्य असुरक्षा से निजात पाई जा सकती है। खाद्य प्रौद्योगिकी के मुख्य उद्देश्य इस प्रकार है:

1. फसलों की कटाई/तुड़ाई से उपयोग करने तक होने वाले नुकसान को कम करना।
2. विभिन्न फसलों के अनुरूप भंडारण सम्बंधी समस्याओं का निवारण।
3. विभिन्न खाद्यानों जैसे अनाज, दालें, फल एवं सब्जियों से मौसम के दौरान विभिन्न पदार्थ बनाकर विभिन्न हिस्सों में मांग अनुसार वर्ष भर उपलब्ध करवाना।
4. खाद्य प्रसंस्करण इकाईयां स्थापित करके स्वरोजगार के अवसर उपलब्ध करवाना।
5. खाद्य प्रसंस्करण के बाद बचे हुए अवशेष से गुणवत्तावर्धक पदार्थ तैयार करने की प्रौद्योगिकी।
6. प्रसंस्करण द्वारा विभिन्न उत्पादों में विविधता लाकर पोषक तत्वों को बढ़ाना।
7. ग्रामीण महिलाओं, बच्चों और ग्रामीणों को सुरक्षा के बारे में जागरूक करना।
8. प्रसंस्करण द्वारा ग्रामीणों की आय में सुधार करना जिससे कि वे उचित मात्रा व गुणवत्तायुक्त पदार्थ खरीद कर कुपोषण की समस्या से निजात पा सके।
9. देश में दालों व तेलों की आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए अपारम्परिक फसलों/स्रोतों की पहचान व विकास करना जैसे कि दालों में सोयाबीन दाल, तेलों में वृक्ष वर्गीय पौधे जैसे कि जंगली खुमानी (चूली) आदि।
10. फसलों की कटाई एवं खाद्य प्रसंस्करण में प्रयोग होने वाले आवश्यकतानुसार यंत्रों व उपकरणों का विकास करना जो किसानों द्वारा आसानी से कम लागत में प्रयोग किए जा सकें।
11. जहाँ फसल पैदा हो वहीं पर अर्धनिर्मित पदार्थ बनाने एवं प्रारंभिक प्रसंस्करण हेतु लघु उद्योगों के तहसील व खंड स्तर पर स्थापना करना जिससे कि परिवहन में होने वाले नुकसान को रोका जा सके।
12. अर्धनिर्मित पदार्थों से आवश्यकतानुसार खाद्य पदार्थ के लिये बड़े स्तर के (जिला स्तर) खाद्य प्रसंस्करण उद्योग स्थापित करना जहाँ से निर्मित पदार्थों का वितरण सम्भव हो।
13. खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए सभी खाद्यान्नों व उनके अर्धनिर्मित एवं निर्मित पदार्थों की गुणवत्ता के मूल्यांकन एवं सुधार के लिऐ जिला स्तर पर प्रयोगशालाओं की स्थापना।
14. खाद्य प्रसंस्करण में कुशल मानव संसाधन तैयार करने के लिए खाद्य प्रसंस्करण से संबंधित अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थानों की स्थापना करना।

खाद्य सुरक्षा हेतु प्रसंस्करण की विधियाँ

फलों तथा सब्जियों के संरक्षण, संसाधन एवं संग्रहण के उद्देश्यों को पूरा करने के लिए अनेक विधियाँ विकसित की गई है। इसके साथ-साथ परिरक्षण के विभिन्न सिद्वान्त भी हैं। पास्तुरीकरण, ब्लाँचिंग आदि विधियाँ आती हैं। निम्न ताप के उपयोग के सिद्धाँत में शीत संग्रहण एवं हिमीकरण (फ्रीजिंग) विधियाँ आती हैं। इस तरह वायु के निष्कासन व अलग करने के सिद्धांत में वायु-रूद्ध सीलिंग, कैनिंग में करते हैं व निर्वात (वैक्यूम) पैंकिंग की विधि आती है। किण्वन के अंतर्गत एल्कोहलिक किण्वन, एसिटिक एसिड किण्वन व लैक्टिक एसिड किण्वन प्रमुख हैं। अन्य उपायों में किरणन प्रकाश सिद्धांत में (रैडिऐंट) विकरित ऊर्जा, पराबैंगनी किरणें, बीटा किरणें व गामा किरणें आती हैं। जिनका उपयोग फल परीक्षण में किया जाता है। परिरक्षण की विधियाँ इस प्रकार हैं।

अधिक समय के लिए फलों व सब्जियों को सुरक्षित रखने के लिए विभिन्न प्रसंस्करण तकनीकों द्वारा खाद्य पदार्थ तैयार किए जाते हैं। इनमें प्रमुख डिब्बा बन्दी (कैनिंग), पास्तुरीकरण, निर्जलीकरण, शुष्कीकरण व हिमीकरण प्रमुख हैं। इसके अलावा उत्पाद जैसे जैम, जेली, मुरब्बे, रस (जूस), स्क्वैश, आर.टी.एस. केचप, अचार, चटनी इत्यादि तैयार होते हैं, जिनके विशेष रूप से रसायनों पोटाशियम-मेटाबाई- सल्फाइड व सोडियम बेंजोएट, साइट्रिक एसिड आदि का उपयोग होता है।

परिरक्षित पदार्थों में पोषक तत्व नहीं रह पाते हैं, यह धारणा बिल्कुल गलत है क्योंकि परिरक्षण में होने वाली पोषक तत्वों की हानि नाम मात्र के लिए ही हैं। सब्जियों को उपयोग से पहले या परिरक्षण से पहले उबालना आवश्यक होता है, इसलिए पोषक तत्वों की हानि रोकने के लिए निम्नलिखित सावधानियां अपनानी पड़ती हैं।

1. सब्जियों को तेल या घी में भूनने से अधिक पोषक तत्वों का क्षय होता है, इसलिए इन्हें सिर्फ उबालें।
2. पानी का उपयोग कम करें ताकि इसे फेंकना न पड़े।
3. बर्तन का मुँह ढक कर रखें।
4. कम से कम समय के लिए पकाना चाहिए।
5. टुकड़े बड़े आकार के होने चाहिए। जितने छोटे टुकड़े होंगे उतने ही ऊतकों से पोषक तत्वों की हानि होगी।
6. यदि सम्भव हो तो बिना छिले उबालें/उबालकर छीलना और काटना उचित होता है और नुकसान कम होता है।
7. उबालते समय ज्यादा न हिलाएं। छिलका कम से कम निकालें/पत्ता गोभी में बाहरी पत्तियों में कैरोटीन अन्दर की अपेक्षा अधिक होती है।
8. अधिक पके हुए फलों व सब्जियों में पोषक तत्व कम होते हैं। शीत संग्रहता में सामान्य संग्रहण की अपेक्षा कम तत्वों की हानि होती है।

प्रसंस्करण द्वारा खाद्य सुरक्षा की सुनिश्चितता

परिरक्षित पदार्थों में उपस्थित पोषक तत्व

1. **पेय पदार्थः** पेय पदार्थों में पोषक तत्वों की हानि फलों से रस निकालने, छानने और उबालने में होती है। नींबू प्रजाति के फलों में पेय पदार्थ बनाते समय विटामिन ''सी'' की अधिक हानि होती है। यदि इन फलों से बने पदार्थों को 7 महिनों से ज्यादा तक रखें तो ज्यादा हानि होती है। अन्य विटामिन व खनिज पदार्थों की हानि कम होती है। बेल से बने स्क्वैश में विटामिन ''बी'' समूह पर्याप्त मात्रा में रहता है। जूस में सभी पोषक तत्व लगभग वैसे ही रहते है।
2. **जैम, जेली तथा मार्मलेडः** जेली की अपेक्षा जैम में पोषक तत्व अधिक स्थिर रहते हैं, क्योंकि जैम फलों से सीधे और जेली रस से बनाई जाती है। इन पदार्थों में काबोहाइड्रेट्स की मात्रा बढ़ जाती है।
3. **मुरब्बाः** मुरब्बा यदि परम्परागत तरीके से बनाया जाए तो अधिक हानि होती है। इन पदार्थों को संसाधन के समय (गोदना, नमक या चूने के पानी में रसना, फिटकरी में उबालना) पोषक तत्व की अधिक हानि होती है। विटामिन ''सी'' की अधिक हानि होती है। प्रोटीन, कार्बोहाइ-ड्रेट्स तथा खनिज पदार्थों की कम हानि होती है।
4. **अचार और चटनीः** इन पदार्थों को अधिक समय तक रखने पर इनमें पोषक तत्वों की कमी हो जाती है। ताजे अचार में भरपूर पोषक तत्व पाये जाते हैं। अचार में सुपाच्यता और मनमोहक सुगन्ध लैक्टिक एसिड बनने से आती है। इसी प्रकार से सॉस तथा केचप में भी पोषक तत्वों की कमी हो जाती है।
5. **सुखाये हुए पदार्थः** इन पदार्थों में पोषक तत्व आवश्यक नहीं होता।

काबोहाइड्रेट्स बढ़ जाते हैं। उपघटय (रिड्यूसिंग) शर्करा घट जाती है। विटामिन ''ए'' गंधक में उपचार के दौरान सर्वाधिक प्रभावित होती है। विटामिन ''सी'' 64-90 प्रतिशत तक बचा रहता है। सूखी सब्जियों में अन्य विटामिन थायमिन, राइबोफ्लेविन, नायसिन आदि संतोषजनक रूप में रहते हैं।

6. **कैन्ड/बोटल्ड पदार्थः** सब्जियों की ब्लॉचिग के समय प्रमुख हानि होती है। विटामिन ''सी'' की हानि अधिक होती है जब कि विटामिन ''बी'' समूह की हानि कम होती है। प्रोटीन और कार्बोहाइड्रेट्स की क्षति नहीं होती है। व्यापारिक स्तर पर जब हम कैन्ड पदार्थों को तैयार करते हैं तो यह ध्यान रखना अतिआवश्यक होता है कि उनमें पोषक तत्वों की कम से कम क्षति होने पाये।

अतः हम इस निष्कर्ष पर पहुँच सकते हैं कि परिरक्षित पदार्थों में भी पोषक तत्व पर्याप्त सीमा तक उपलब्ध रहते हैं। विकासशील समय में फल परिरक्षण विधियों में हो रही बेहतरी तथा विकास में इस बात का विशेष तत्व उचित मात्रा में रहें। कम से कम पोषक तत्वों की हानि होनी चाहिए।

खाद्य प्रसंस्करण से संबधित बाधाएं

भारतवर्ष में खाद्य प्रौद्योगिकी की मुख्य बाधाएँ निम्नलिखित हैः

1. खाद्यान्नों के भण्डारण की उचित व्यवस्था की कमी।
2. प्रसंस्करण में प्रयोग होने वाली पुरानी व जटिल प्रौद्यौगिकी।
3. प्रसंस्करण से संबधित कम जागरूकता।
4. प्रसंस्करण में प्रयोग होने वाली मशीनरी व अन्य साधनों का ग्रामीणों की खरीद क्षमता से बाहर होना।
5. खाद्य प्रसंस्करण से संबंधित उत्पादों पर अत्यधिक कर व अधिभार होना।
6. धन संबंधित समस्याएं। प्रसंस्करण इकाईयों की कम क्षमता व पूरी क्षमता का उपयोग न कर पाना।
7. कच्चा माल सुनिश्चित करने के लिए किसान बागवान व विधायनकर्ता के बीच समन्वय की कमी के कारण विचौलियों पर आत्मनिर्भरता।
8. प्रसंस्कृत पदार्थों को बेचने के लिए उचित मंडियों की कमी।
9. प्रसंस्करण के बाद बचे अवशेष के उचित प्रयोग से संबंधित प्रौद्यौगिकी की कमी।
10. खाद्य प्रौद्योगिकी से संबंधित अनुसंधान एवं विकास की कमी।
11. प्रसंस्करण से संबंधित उचित रूप से प्रशिक्षित मानव संसाधन का अभाव।

अतः उपरोक्त बिंदुओं पर यदि ध्यान दिया जाये तो आवश्यकतानुसार खाद्यान्नों के कटाई-उपरांत क्षति को रोककर उनकी उपलब्धता, मिश्रित पदार्थ बनाकर पोषक तत्वों की आपूर्ति, प्रसंस्करण उद्योग से स्वरोजगार व आय में वृद्धि करके जनमानस की क्रय क्षमता में वृद्धि सुनिश्चित की जा सकती है। जिनका सीधा संबंध खाद्य असुरक्षा एवं कुपोषण को रोकना है। खाद्य प्रसंस्करण की उचित तकनीक द्वारा परिरक्षित पदार्थों में पोषक तत्वों की हानि को रोका जा सकता है।

❐❐❐❐

प्रगति के लिए स्वप्न देखना अति आवश्यक है।

फलों और सब्जियों की तुड़ाई उपरान्त देखभाल एवं प्रसंस्करण

अनिल गुप्ता, मनीषा कौशल, देविना वैद्य एवं अनिल कुमार वर्मा

डॉ. यशवन्त सिंह परमार औद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, नौणी, सोलन, हिमाचल प्रदेश

फलों और सब्जियों की तुड़ाई के उपरांत उनकी देखभाल करना आवश्यक होता है क्योंकि बागवानी फसलों के तुड़ान और खपत के बीच के समय में उनकी गुणवत्ता तथा मात्रा में भारी नुकसान होता है। इस नुकसान को यदि समय रहते रोका जाए तो न केवल फलों और सब्जियों की पर्याप्त मात्रा को लाखों लोगों के लिए उपलब्ध करवाया जा सकता है, जोकि पौष्टिक तत्व जैसे खनिज लवण, विटामिन, रेशा, इत्यादि के मुख्य स्रोत हैं बल्कि किसानों की आमदनी के साधनों को भी सुनिश्चित किया जा सकता है। फलों की तुड़ाई, छंटाई, पैकिंग तथा भण्डारण में सही तथा उन्नत ढंग अवश्य अपनाये जाने चाहिए ताकि उपभोक्ता को उत्पाद ठीक अवस्था में मिल सके और उत्पादक को भी लाभ हो सके।

शीघ्र खराब होने वाली फसलों का तुड़ान, विपणन, भण्डारण अवधि तथा गुणवत्ता उनकी परिपक्वता पर निर्भर करती है। इसलिए हर प्रकार के फल को तोड़ने के लिए सही परिपक्व अवस्था को फलों और सब्जियों के प्रयोग में लाने के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए चुनना आवश्यक है। विभिन्न शोध कार्यों द्वारा फलों में परिपक्वता को विभिन्न गुणों जैसे आकार, बनावट, फलों के रंग, गूदे का रंग, बीज का रंग, खाद्य भाग की कठोरता जो कि पैनिट्रोमीटर से नापते हैं, पूर्ण फूल खिलने से दिनों की संख्या, ऊष्मा इकाईयों की खपत, तुड़ान करने में आसानी, स्टार्च तथा आयोडीन परीक्षण, श्वास दर, इथलीन गैस के बनने की दर, कुल घुलनशील तत्व, स्वाद तथा इन सबसे ऊपर अनुभव द्वारा उपयुक्त समय जानने में काफी हद तक सफलता प्राप्त की गई है। परन्तु अकेले किसी एक ही गुण को तुड़ाई की परिपक्व अवस्था जानने के लिए विश्वसनीय नहीं माना जा सकता। ये सभी क्रियायें तुड़ाई के उपरांत अत्यधिक आवश्यक होती हैं।

फलों और सब्जियों की तुड़ाई उपरांत भण्डारण व रखरखाव के दौरान आवश्यक बातें

1. ठीक समय पर न तोड़े गये फलों में भण्डारण करते समय अनेक विकार आ जाते हैं और वे खाने योग्य नहीं रहते। अति शीघ्र तोड़ा गया फल भण्डारण करते समय ठीक तरह नहीं पकता और सतह पर सिकुड़ा हुआ होता है। रंग, सुगन्ध और गठन की दृष्टि से भी ऐसे फल कम गुणवत्ता वाले होते हैं। अति

क्लोरीमीटर

रिफ्रैक्टोमीटर

पैनिट्रोमिटर

शीघ्र तोड़ने से फलों का आकार भी छोटा रहता है।

2. तुड़ाई के उपरांत तथा ग्रेडिंग के लिए थैले, टोकरियाँ, किल्टे या प्लास्टिक क्रेटों का उपयोग किया जाना चाहिए। फलों की तुड़ाई से पहले, तुड़ाई, ग्रेडिंग तथा पैकिंग में काम आने वाली सामग्री का प्रबन्ध कर लेना चाहिए। ये लम्बे समय तक सुरक्षित रहते हैं तथा इनकी सफाई इत्यादि भी आसानी से की जा सकती है।

3. टोकरियों तथा किल्टों के अन्दर टाट आदि लगा दी जाती है, जिससे फलों को कम क्षति होती है। पैकिंग से पहले फलों की ग्रेडिंग, गुणवत्ता तथा आकार के आधार पर की जाती है।

4. तुड़ाई के उपरांत फलों के ग्रेडिंग, पैकिंग तथा भण्डारण कक्ष बगीचों के नजदीक होने चाहिए ताकि फलों को ले जाते समय कम से कम नुकसान हो।

5. पूर्ण रूप से पक जाने के पश्चात यदि फलों को अधिक देर तक पेड़ पर रखा जाए तो उनमें अन्दर से सड़न, धब्बे अत्यधिक नरम पड़ना जैसे अवगुण उत्पन्न हो जाते हैं। इसके अतिरिक्त पके हुए फलों में चोट-खरोंच लगने की सम्भावना भी बढ़ जाती है।

6. फलों को तुड़ाई के उपरांत व पैकिंग से पहले शीघ्र से ठण्डा करना आवश्यक होता है, जिसे प्रिकूलिंग कहते हैं। यह प्रक्रिया फसलों में उपस्थित गर्मी (फील्ड हीट) को हटाने में मददगार होती है।

7. फलों की छंटाई, धुलाई व सफाई, ग्रेडिंग, फलों पर मोम चढ़ाना, पैकिंग लाईन व ग्रेडर पर रूईदार परत लगाना, इत्यादि तुड़ाई उपरांत फलों की भण्डारण क्षमता को बढ़ाने में आवश्यक होते हैं।

8. यदि पैकिंग लकड़ी की पेटी में करनी हो तो पेटियों के साथ-साथ कील, कागज रद्दी, स्टेन्सिल स्याही, ब्रश, पेटी बांधने की तार और तार लगाने की मशीन इत्यादि पहले से तैयार रखी होनी चाहिए।

9. गत्ते के डिब्बे में पैंकिग के लिए ट्रे, टेप, नायलॉन स्ट्रैप, स्ट्रैप लगाने की मशीन, बगीचे का नाम/पता आदि लगाने की मुहर, इन्क पैड, स्याही इत्यादि आवश्यक है।

फलों और सब्जियों का भण्डारण

1. **शीत वायु भण्डारणः** यह भण्डारण उन स्थानों पर लाभदायक होता है जहाँ दिन और रात के तापमान में काफी अन्तर होता है। यह भण्डारण 2000 मी. के ऊपर हिमाचल की सभी शीतोष्ण क्षेत्रों जैसे शिमला, नारकण्डा, कोटखाई में अपनाई जा सकती है जहां सेब लगभग 5 महीने तक सुरक्षित रह सकता है। रात्रि के समय जब वातावरण ठण्डा होता है प्रवेश द्वार खोल दिया जाता है, जिससे शीतल वायु भण्डारण में प्रवेश करती है और गरम वायु ऊपर छत के पास लगे विद्युत पंखे द्वारा बाहर निकलती है। दिन के समय जब वातावरण गर्म हो जाता है, तो वायु द्वार को बंद कर देते हैं जिससे गर्म वायु भण्डारण में प्रवेश नहीं कर पाती है। भण्डारण गृह का तापमान 5-6^0 सेल्सियस रहता है तथा 85-90 प्रतिशत आर्द्रता रखने के लिए फर्श पर पानी डाला जाता है।

2. **जीरो एनर्जी कूल चैम्बर (शून्य ऊर्जा शीत प्रकोष्ठ):** सब्जियों और फलों के भण्डारण के लिए जीरो एनर्जी कूल चैम्बर अच्छा विकल्प है। इसमें वाष्पीकरण से 12-14 डिग्री से. तक तापमान कम हो जाता है और किसी किस्म की ऊर्जा का उपयोग नहीं होता है। वाष्पीकरण होने से शीतलता पैदा होती है। जिन स्थानों पर हवा में कम नमी हो वहां इसमें किन्नू, प्लम और टमाटर को भली भांति भण्डारित किया जा सकता है।

चैम्बर में नियमित पानी छिड़कने से इच्छानुसार आर्द्रता (85-90 प्रतिशत) बना कर रखी जा सकती है। श्वसन क्रियाएं मंद हो जाती हैं, फल और सब्जियों में नमी अधिक समय तक रहती है, जिसमें वह तरो ताजा रहते हैं।

जीरो एनर्जी कूल चैम्बर का निर्माणः चैम्बर का फर्श ईंटों की एक परत से तैयार किया जाता है। इसकी दीवारों में ईंटों की दोहरी दीवार लगाई जाती है और दो दीवारों के बीच में 7.5 सें.मी. जगह खाली छोड़ देते हैं। इस खाली जगह को रेत से भरते हैं। चैम्बर का छत बांस का बनाते हैं जिसे खस-खस या बोरी के टुकड़ों से ढकते हैं। शुरू में चैम्बर को पानी से अच्छी तरह तर कर लेते हैं और फिर तापमान और आर्द्रता बनाए रखने के लिए सुबह और शाम पानी छिड़कते हैं। इस तरह तैयार किए गए चैम्बर में किन्नू के फलों को 70-75 दिन रखा जा सकता है जबकि साधारण तौर पर इन्हें 40-45 दिनों तक ही भण्डारित कर सकते हैं। एक क्विंटल फलों और सब्जियों के अल्पकालीन भण्डारण के लिए (66X46X27 इंच^3) चैम्बर तैयार करने के लिए 400 ईंटें तथा 10 बोरी बालू (रेत) की आवश्यकता होती है।

3. **नियंत्रित वातावरण में भण्डारणः** इसमें भण्डारण स्थान के तापमान के साथ-साथ ऑक्सीजन और कार्बनडाई ऑक्साईड को नियंत्रित करना पड़ता है।

4. **निम्न दाब पर भण्डारणः** निम्न तापमान और वायुमडंलीय दाब को भण्डारण के लिए प्रयुक्त करना पड़ता है। इसको हाई- पोबैरिक भण्डारण कहते हैं। इसमें आर्द्रता को भी नियंत्रित करना पड़ता है।

5. **द्रव नाइट्रोजन भण्डारणः** द्रव नाइट्रोजन माइनस (-) 196^0 सेल्सियस में 180 दिनों तक भण्डारण किया जा सकता है।

शीतोष्ण फलों का भण्डारण व विपणन

सेब की परिपक्वता इस पर निर्भर करती है कि फल को किस उद्देश्य के लिए उपयोग करना है। सेब को परिपक्व होने से पूर्व भी उपयोग किया जा सकता है परन्तु ऐसे फलों में खुशबू तथा रंग, पूर्ण परिपक्व फलों की अपेक्षा कम होते हैं। विपणन के लिए प्रदेश में उगाई जाने वाली सेब की वाणिज्य किस्मों की परिपक्वता विभिन्न गुणों पर निर्भर करती है जैसे ठोस अवस्था (6-8 ± 0.25 से 8-7 ± 0.30) पूर्ण फूल खिलने से दिनों की संख्या (90 ± 4 से 180 ± 5 दिन) तथा कुल घुलनशील तत्व (11.0 से 14.5 डिग्री ब्रिक्स)। आकार के आधर पर सेब के फलों को सात ग्रेडों में बांटा जाता है जैसेः सुपर लार्ज 85 मि. मी., एक्सट्रा लार्ज 80 मि. मी., लार्ज (बड़ा) 75 मि. मी., मीडियम (मध्यम) 70 मि. मी., स्माल (छोटा) 65 मि. मी., एक्सट्रा स्माल 60 मि. मी. तथा पिटू 55 मि. मी. फल का व्यास होना चाहिए। गुणवत्ता के आधार पर ग्रेडिंग में अलग-अलग इलाकों में बहुत विभिन्नता है, प्रथम, दूसरी तथा तीसरी श्रेणी के फलों को अलग-अलग क्षेत्रों के बागवान क्रमशः 'एए' (AA), 'ए' (A), 'ए बी सी' (A B C) ग्रेड के नाम से बेचते हैं।

प्रथम श्रेणी में रॉयल डेलिसियस, रिच ई डेलिसियस किस्मों के फलों पर कम से कम 70 प्रतिशत भाग में लाल रंग, और रेड डेलिसियस में कम से कम 55 प्रतिशत भाग में लाल रंग होना चाहिए। दूसरी श्रेणी के फलों में रॉयल तथा रिच ई रेड में कम से कम 50 प्रतिशत भाग में और रेड डेलिसियस में कम से कम 40 प्रतिशत भाग में लाल रंग विकसित होना चाहिए। तीसरी श्रेणी वाले फलों पर निशान 6 से लेकर 12 -13 मि. मी. तक होता है। इससे बड़े निशान वाले फलों का उपयोग प्रसंस्करण के लिए किया जाता है।

जीरो एनर्जी कूल चैम्बर

ग्रेडिंग तथा पैकिंग फलों की बिक्री को प्रभावित करती है इसलिए फलों की ग्रेडिंग व पैकिंग सही होनी चाहिए। एक पेटी में सामान्य आकार, रंग आदि के फल पैक किए जाने चाहिए। पैकिंग के लिए अब ज्यादातर गत्ते के डिब्बे का उपयोग होता है। लकड़ी की पेटी के मुकाबले गत्ते के डिब्बों में पैकिंग अधिक सुविधाजनक होती है। इन डिब्बों में अलग-अलग आकार के फलों के लिए विभिन्न प्रकार की ट्रे उपलब्ध हैं जिनमें आकार के हिसाब से फलों को रखने की जगह बनी होती है। यदि फलों को विभिन्न श्रेणियों में बांट कर (ग्रेडिंग) भरा जाये तो अधिक मूल्य मिलता है। ट्रे को डिब्बे में इस प्रकार से रखें ताकि ऊपर वाली ट्रे के फल का दबाव नीचे वाली ट्रे के फल पर न पड़े। पैकिंग करने के पश्चात डिब्बों को स्ट्रैप तथा लेबल किया जाता है। जिसके बाद डिब्बों को मण्डियों या कोल्ड स्टोरेज में भेजने का प्रबन्ध किया जाना चाहिए। फल की समय पर तुड़ाई, ठीक रख-रखाव, सही ग्रेडिंग व पैकिंग से इनकी गुणवत्ता व स्वाद को सुरक्षित रखा जा सकता है। एथीलीन एब्जॉरबेंट (एथीज़ोर्ब/प्यूरेफिल/ग्रीन कीपर) की पुड़िया पैक किए गए बक्सों में डालने से फल परिवहन के दौरान और भण्डारण में गुणकारी रहते हैं। गुठलीदार फलों के पैकिंग तथा विपणन के लिए छोटे आकार के यूनिवर्सल गत्ते के डिब्बों का प्रयोग होता है। ये डिब्बे एच पी एम सी के पैंकिंग केन्द्रों में उपलब्ध होते हैं। ये डिब्बे भार में हल्के होते हैं, इनमें दो-तिहाई लकड़ी कम लगती है, प्रयोग में सुगम, भरने में आसान होते हैं। इन डिब्बों में लपेटने के लिए रद्दी, भराई के लिए मजदूरों, पैकिंग के लिए कीलों की जरूरत नहीं होती है तथा उत्पादकों को अधिक लाभ होता है।

भण्डारण क्षमता बढ़ाने के लिए फलों का उपचार

1. कैल्शियम की कमी से होने वाले बिटर पिट और दूसरे विकारों के नियंत्रण के लिए जुलाई के पहले/दूसरे हफ्ते से शुरू करके 15 दिन के अंतर पर कैल्शियम क्लोराइड (1 कि.ग्रा./200 ली. पानी) के कम से कम तीन छिड़काव करें। आखिरी छिड़काव में कारबेन्डाजिम (100 ग्राम/200 ली. पानी) मिलाने से भण्डारण में ब्लू मोल्ड (*पैनिसिलियम एक्सपैंसम*) रोग पर भी नियंत्रण रहता है।

2. सेब के फलों में कुछ रसायनों के प्रयोग से कैल्शियम की मात्रा बढ़ाई जा सकती है फलों को कैल्शियम क्लोराइड 8 कि. ग्रा. + चिपकने वाला पदार्थ 60 ग्राम उपहार/टवीन-20 प्रति 200 ली. पानी के घोल में 1-2 मिनट तक डुबोएं, हवा में सुखाएं और फिर भण्डारण करें।

3. फलों को तुड़ाई के बाद ठण्डा करने के लिए 3-4^0 से. तापमान के कैल्शियम क्लोराइड, 4 किग्रा. + चिपकने वाला पदार्थ 60 ग्रा. प्रति 200 ली. पानी के घोल में 20 मिनट तक डुबोएं। इससे फलों को बिना कोई नुकसान पहुँचाए कैल्शियम शीघ्रता से फलों में चला जाता है।

4. सेब के फलों की सतह पर उभरने वाले सुपरफिशियल स्काल्ड की रोकथाम के लिए फलों को तुड़ाई के बाद डाइफिनाइलअमीन (200-500 ग्राम./200 ली. पानी) के घोल में आधा मिनट तक डुबोएं।

5. पैक किए हुए सेब के फलों के अधिक समय तक भण्डारण के लिए 100 गेज के पोलीथीन के लिफाफों में आधा प्रतिशत छेद करके उनमें पोटाशियम परमैगनेट के दाने (3.5 ग्राम/2 कि.ग्रा. फल) डालकर, लिफाफों को पेटी में डालें या फिर टिशू पेपर रैपर को पोटाशियम परमैगनेट के घोल (6 ग्रा./200 ली. पानी) में डुबोकर और फिर सुखाकर फलों को लपेटें।

6. सैन्टारोजा प्लम को यदि 4 प्रतिशत कैल्शियम क्लोराइड के घोल (4 कि.ग्रा. प्रति 100 लीटर पानी) में 2 मिनट के लिए डुबोया जाये तो फलों पर अच्छा रंग आता है और सामान्य तापमान पर अगले 12 दिनों तक उनके ठोसपन को कोई नुकसान भी नहीं होता।

7. मध्यपर्वतीय क्षेत्रों में उत्पादित सेब या सैन्टारोजा प्लम को यदि 150 गेज पॉलीथीन के लिफाफे में बिना सुराख किए हुए बन्द किया जाये तो फलों में अधिक गुणवत्ता रहती है और उनकी भण्डारण क्षमता भी बढ़ जाती है।

8. किन्नू फल की भण्डारण क्षमता को 0. 1 प्रतिशत कार्बेण्डाजिम के घोल (200 ग्राम/200 लीटर पानी) में 5 मिनट तक डुबोने तथा 5-10 फल प्रति पॉलीथीन लिफाफे में बन्द करके रखने से बढ़ाया जा सकता है। ऐसे फलों को 6 सप्ताह तक कमरे में साधारण तापमान पर तथा 10 सप्ताह तक जीरो एनर्जी कूल चैम्बर या कोल्ड स्टोर में सफलतापूर्वक रखा जा सकता है। भण्डारण के लिए बिना चोट लगे फलों का चयन करें।

फल प्रसंस्करण व परिरक्षण

किसी भी उत्पाद को एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तन करने को फल प्रसंस्करण कहते हैं। जैसे कि खुमानी व प्लम फल से पल्प, जैम, चटनी, स्क्वैश, सूखे फल इत्यादि।

प्रसंस्करण व परिरक्षण का महत्व

फल एवं सब्जियाँ जल्दी खराब होने वाले उत्पाद हैं, जिन्हें सिर्फ विशेष मौसम में ही उपलब्ध करवाया जा सकता है। लेकिन इस उत्पाद को यदि प्रसंस्करण में प्रयोग किया जाए तो बहुत अच्छी गुणवत्ता के मूल्यवर्धित पदार्थ बनाकर उपभोक्ताओं को उपलब्ध करवाए जा सकते हैं। ऐसा करने से न केवल खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित की जा सकती है बल्कि किसानों एवं प्रसंस्करण कर्ता को आय का निश्चित साधन भी उपलब्ध करवाया जा सकता है। लघुस्तर का प्रसंस्करण संयन्त्र लगाने के लिए बहुत अधिक विभिन्न परियोजनाओं के माध्यम से प्राप्त की जा सकती है। कुछ फल जैसे गलगल, आंवला, नींबू, इत्यादि ऐसे हैं जिन्हें केवल प्रसंस्करण के बाद ही प्रयोग किया जा सकता है।

फल परिक्षण वह विज्ञान है, जो फल व सब्जियों को खराब होने से बचाने और उनसे तैयार खाद्य पदार्थों की विधियों का ज्ञान करता है। इस विज्ञान में प्राकृतिक विज्ञान, रसायन व जीव विज्ञान के मौलिक सिद्धांतों को अपनाकर परिरक्षण की तकनीकों का विकास किया जाता है। अतः इसे फल प्रौद्योगिकी भी कहते है। फल परिरक्षण खाद्य प्रौद्योगिकी की भी शाखा है।

फल और सब्जियों के खराब होने से बचाने को संरक्षण कहते है और खाद्य प्रौद्योगिकी पदार्थ तैयार करने के तरीकों को कहते है। अतः फल परिरक्षण, फल एवं सब्जियों के संरक्षण व संसाधन का व्यवहारिक विज्ञान है। फल विज्ञान और सब्जी विज्ञान का क्षेत्र पूरा होने पर फल व सब्जी प्रसंस्करण का व्यवहारिक विज्ञान है। फल विज्ञान और सब्जी विज्ञान का क्षेत्र पूरा होने पर फल व सब्जी परिरक्षण का कार्य प्रारम्भ होता है।

फल परिरक्षण का महत्व व आवश्यकता

1. फल व सब्जियों को शीघ्र खराब होने से बचाना।
2. मांग व पूर्ति को स्थिर रखना एवं उत्पादक को उचित मूल्य दिलाना।
3. असमय (जिस ऋतु व मौसम में जो फल या सब्जी पैदा ना होती हो) या बेमौसमी फल व सब्जियों की आपूर्ति।
4. संतुलित आहार उपलब्ध कराने व कुपोषण की समस्या को हल करने के लिए।
5. फल परिरक्षण उद्योगों के विकास के लिए।
6. अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर विदेशी मुद्रा कमाने के लिए व निर्यात को बढ़ाने के लिए।

फल व सब्जियों के परिरक्षण व मूल्यवर्धित उत्पाद तैयार करने के लिए दो विधियां विशेषतया उपयोग में लाई जाती हैं।

i. अल्प समय के लिए सुरक्षित रखने की विधियां।

ii. अधिक समय तक सुरक्षित रखने की विधियां।

अल्प समय के लिए सुरक्षित रखने की विधियां

1) गुड़ाई के समय सावधानी बरतने व परिवहन द्वारा सकुशल पहुंचाने पर परिरक्षण में आसानी होती है। फलों व सब्जियों को खरोंच या गिरने से बचाना जरूरी है। गुड़ाई सुबह या शाम में करनी चाहिए।

2) भण्डारण से पहले फल व सब्जियों को धोने से सूक्ष्मजीवी संक्रमण की संभावना कम हो जाती है। अंगूर को भण्डार से पहले नहीं धोना चाहिए।

3) कम तापमान पर भण्डारण करने से जीवाणु निष्क्रिय हो जाते हैं।

4) फल, सब्जियों को कभी भी पूरी तरह से बंद प्लास्टिक पॉलीथीन को थैलियों में भण्डारित नहीं करना चाहिए। कुछ उत्पादों को कमरे के सामान्य तापमान पर भी भण्डारित कर सकते हैं। जैसे कच्चे केले, नींबू, अनानास, अनार, आम, तरबूज आदि।

5) रेफ्रिजरेटर में कम तापमान पर (4-6^0) फलों व सब्जियों को 8-10 दिनों तक रखा जा सकता है। अंगूर व सेब 4-8 सप्ताह तक रखे जा सकते हैं। उत्पादों की सतह पर नमी नहीं होनी चाहिए।

6) वाष्पीय शीतलक में नमी व आर्द्रता बनाये रखते हैं। इसमें तापमान कमरे के तापमान से 8-10 सेल्सियस कम हो जाता है तथा हरी सब्जियों को 7-12 दिनों तक भण्डारित किया जा सकता है।

अधिक समय तक सुरक्षित रखने की विधि

अधिक समय के लिए फलों व सब्जियों को सुरक्षित रखने के लिए विभिन्न प्रसंस्करण तकनीकों द्वारा खाद्य पदार्थ तैयार किए जाते हैं। इनमें प्रमुख डिब्बाबन्दी (कैनिंग), पास्तुरीकरण, निर्जलीकरण, शुष्कीकरण व हिमीकरण प्रमुख हैं। इसके अलावा उत्पाद जैसे जैम, जेली, मुरब्बे, रस (जूस), स्क्वैश, आर.टी.एस. केचप, अचार, चटनी इत्यादि तैयार होते हैं, जिनके विशेष रूप से रसायनों पोटाशियम मेटाबाई सल्फाइड व सोडियम बेंजोएट, साइट्रिक एसिड आदि का उपयोग होता है।

परिरक्षण की विधियाँ :

- कैनिंग (डिब्बाबंदी) एवं बॉटलिंग
- निर्जलीकरण एवं सुखाना
- हिमीकरण एवं शीत संग्रहण
- निर्जीवीकरण एवं पास्तुरीकरण
- सान्द्रीकरण
- पूतिरोधन (एंटीसेप्सिस)
- कार्बोनेशन
- किण्वन एवं अर्ध किण्वन
- किरणन (इरैडिएशन)

फल परिरक्षण के अन्तर्गत मुख्य अध्ययन करने योग्य विषय

1. फलों व सब्जियों की प्रकृति, पकने की दशा व उपलब्धता।
2. फलों व सब्जियों से खाद्य पदार्थ तैयार करने की विधियाँ।
3. खराब होने के प्रमुख कारण।
4. फल खराब होने के कारणों को नियंत्रित कर उत्पाद को सुरक्षित करना।
5. निर्मित खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता का नियंत्रण।
6. संग्रहण की आवश्यकताएं व विधियों का अध्ययन।
7. संरक्षण में उपयोगी रसायन, उपकरण, सामग्री व मशीनरी की उपलब्धता।
8. उत्पादन व्यवस्था, परिवहन के साधन व उत्पाद के विक्रय की व्यवस्था करना।
9. फल उत्पादों के ऑर्डर एवं निर्यात की सुविधाओं की कानूनी व्यवस्था।

फल उत्पादन में भारत का हिस्सा 10 प्रतिशत है, जबकि सब्जियों में 13-25 प्रतिशत है। खाद्य प्रसंस्करण उद्योग स्थापित करना निश्चित आय व स्वरोजगार का साधन है। फल एवं सब्जियाँ, फूल इत्यादि जल्दी खराब होने वाले पदार्थ हैं, जिन्हे मौसम में ही उपलब्ध करवाया जा सकता है। इसके अतिरिक्त लगभग 20 से 30 प्रतिशत भाग तुड़ाई के बाद उपभोक्ता तक पहुंचते-पहुंचते खराब हो जाता है। फल उत्पादों को यदि प्रसंस्करण में प्रयोग किया जाए तो बहुत अच्छी गुणवत्ता का पदार्थ बनाकर उपभोक्ताओं को उपलब्ध करवाया जा सकता है ऐसा करने से न केवल खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित की जा सकती है, बल्कि किसानों एवं प्रसंस्करणकर्ता को आय का निश्चित साधन उपलब्ध करवाया जा सकता है। इससे ग्रामीण क्षेत्रों में रोजगार के साधन उपलब्ध होंगे, साथ ही प्रदेशवासियों की आर्थिकी भी मजबूत हो सकेगी। प्रदेश में विभिन्न फल एवं सब्जी प्रसंस्करण उद्योगों की स्थापना से बागवानी कृषि के विकास को नए मुकाम पर पहुँचाया जा सकता है।

❐❐❐❐

अच्छे स्वास्थ्य हेतु, शुद्ध भोजन एवं शारीरिक व्यायाम के साथ-साथ, शुद्ध विचार एवं श्रेष्ठ आचरण भी आवश्यक है।

सेब का सिरका: मूल्यवर्धन का एक उचित विकल्प

राकेश शर्मा, दीप्ति जोशी, वी.के. जोशी एवं पी.सी. शर्मा

डॉ. यशवन्त सिंह परमार औद्यानिकी एवं वानिकी विश्वविद्यालय, नौणी, सोलन, हिमाचल प्रदेश

हमारे देश में विभिन्न प्रकार के फल एवं सब्जियां उगाए जाते हैं। इनमें, सेब एक बहुत ही पौष्टिक फल है जिसमें विटामिन-ए, विटामिन-बी, विटामिन-सी और खनिज लवण जैसे लौह तत्व तथा कैल्शियम प्रचुर मात्रा में पाये जाते हैं। यह शीतोष्ण एवं समशीतोष्ण जलवायु क्षेत्रों का सबसे प्रसिद्व एवं महत्वपूर्ण फल है। इसका वानस्पतिक नाम *मैलस डोमस्टिका* है। सेब के फल विश्व भर में स्वास्थ्य के लिए उपयोगी तथा लाभदायक माने गए हैं। इसलिए अंग्रेजी की एक कहावत है कि *"एन एपल ए डे कीप्स दी डॉक्टर अवे"* अर्थात प्रतिदिन सेब खायें और डॉक्टर के पास कभी न जायें। अतः प्रतिदिन सेब का सेवन करने से हृदय, मस्तिष्क और पेट को समान रूप से शक्ति मिलती है तथा शरीर की कमजोरी दूर होती है।

विश्व में विभिन्न देशों में सेब की बागवानी की जाती है जिनमें चीन, आस्ट्रेलिया, संयुक्त राज्य अमेरिका, जर्मनी, पौलेंड, ब्राजील, दक्षिण अफ्रीका, न्यूजीलैंड और भारत प्रमुख हैं। यह फल हमारे देश में पहाड़ी राज्यों जैसे हिमाचल प्रदेश, जम्मू-कश्मीर, उत्तराखंड एवं उत्तर पूर्वी राज्यों के कुछ भागों में मुख्य रूप से उगाया जाता है। सेब उत्पादन करने वाले देशों में भारत का नवां स्थान है, और यहाँ

सेब के फल

सेब का कुल उत्पादन लगभग 1.50 मिलियन टन होता है। लेकिन हमारे देश में सेब प्रसंस्करण की कुल क्षमता मात्रा 60,000 टन ही है जो सेब की कुल पैदावार का मात्र 5% है, जबकि विश्व में सेब प्रसंस्करण की औसत सेब की कुल पैदावार का 20% है। विभिन्न शोध कार्यों द्वारा यह पाया गया है कि विपणन के अयोग्य फल जोकि गुणवत्ता की दृष्टि से भरपूर होते हैं परन्तु किसी कारणवश (आकार में छोटे, क्षतिग्रस्त, पक्षियों के द्वारा काटे गए आदि) तथा अत्यधिक पैदावार की स्थिति में इन फलों के उत्पादन का कुछ हिस्सा तुड़ान और खपत के बीच के समय में खराब चला जाता है, जिसके कारण इनकी मात्रा और गुणवत्ता में भारी नुकसान होता है और किसानों की आर्थिक स्थिति पर भी विपरीत असर पड़ता है। इसलिए यदि इस नुकसान को रोका जाए तो न केवल सेब के फलों, जो कि पौष्टिक दृष्टि से महत्वपूर्ण हैं, की प्रर्याप्त मात्रा लाखों लोगों के लिए उपलब्ध करवाई

जा सकती है, बल्कि किसानों/बागवानों की आमदनी के साधनों को भी सुनिश्चित किया जा सकता है। इसलिए इन फलों का प्रंसस्करण द्वारा विभिन्न प्रकार के पदार्थ बनाना एक उचित विकल्प है। सेब से बनाये जाने वाले विभिन्न पदार्थों में, सेब का सिरका (साईडर विनेगर) एक बहुत ही महत्वपूर्ण और सबसे पुराना किण्वीकरण विधि द्वारा तैयार किया जाने वाला पदार्थ है। सिरका जिसे अंग्रेजी में विनेगर कहते हैं, दो फ्रेंच शब्दों फ्विन (वाइन) और फ्ऐगर (खट्टी) से लिया गया है जिसका अर्थ है खट्टी वाइन। मुख्य तौर पर सिरका दो प्रकार का होता है एक कृत्रिम सिरका और दूसरा ब्रियूड सिरका

- **कृत्रिम सिरका:** मूलरूप से यह सिरका एसिटिक ऐसिड का (कम से कम 4%) घोल होता है अर्थात प्रति 100 ग्राम सिरके में 4 ग्राम एसिटिक अम्ल होना अनिवार्य है। कृत्रिम सिरके में एसिटिक एसिड तथा रंग के अतिरिक्त और कोई पोषक तत्व नहीं होते हैं।

- **ब्रिउड सिरका:** ब्रिउड सिरका किण्वीकरण क्रियाओं द्वारा तैयार किया जाता है। इसमें एसिटिक एसिड के अतिरिक्त लवण और पोषक तत्व भी पाये जाते हैं जो किण्वीकरण क्रिया के दौरान उत्पन्न होते हैं। ब्रिउड विनेगर का नाम, मूल पदार्थ जिसका किण्वी-करण किया जाता है के आधार पर रखा जाता है जैसे कि माल्ट से माल्ट विनेगर, सेब से साईडर विनेगर, जामुन से जामुन विनेगर इत्यादि। इनमें सेब के सिरके की बाजार में अधिक मांग हैं।

सेब का सिरका

सेब का सिरका एक भूरा तरल पदार्थ है जिसे सेबों के रस अथवा गाढ़े सेब के रस

रस का अल्कोहलिक किन्वीकरण (क) प्राकृतिक किण्वीकरण (ख) फरमेन्टर द्वारा किण्वीकरण

(कंसन्ट्रेट) से किण्वीकरण विधि द्वारा तैयार किया जाता है। सेब के सिरके का उपयोग हजारों वर्षों से विभिन्न प्रकार की बीमारियों के उपचार के लिये किया जाता रहा हैं। सेब के सिरके में साइनोसाइटिक, जुखाम, बुखार जैसे रोगों के उपचार की क्षमता है। सेब के सिरके के सेवन से पाचन शक्ति बेहतर होती है और अवसाद, उच्च कोलेस्ट्राल, उच्च रक्तचाप, गठिया, थकावट जैसी बीमारियाँ ठीक हो जाती है।

सेब का सिरका दो प्रकार की किण्वीकरण क्रियाओं (द्वारा तैयार किया जाता है। पहली प्रक्रिया अल्कोहलिक किण्वीकरण है जिसमें सेब के रस से अल्कोहल युक्त रस तैयार किया जाता है और दूसरी एसिटिक एसिड किण्वीकरण क्रिया है जिसमें अल्कोहल युक्त रस को सिरके में बदला जाता है। आमतौर पर दूसरी क्रिया दो तरह से की जाती है, एक मंद विधि और दूसरी तीव्र विधि। घरेलू एवं छोटे स्तर पर मंद विधि के द्वारा ही सिरका बनाया जाता है और इस विधि में सिरका तैयार करने के लिए लगभग 7-8 महीने का समय लग जाता है। लेकिन व्यवसायिक तौर पर सिरका बनाने के लिए शीघ्र विधि (जनरेटर के द्वारा) का प्रयोग किया जाता है। इस विधि से सिरका कम समय (5-6 महीने) में तैयार हो जाता है लेकिन यह समय भी व्यवसायिक दृष्टि से काफी अधिक है। इस सन्दर्भ में एक उन्नत विधि विकसित की गई जिसके अनुसार अच्छी गुणवत्ता वाला सेब का सिरका कम समय (60-65 दिन) में तैयार किया जा सकता है। इस विधि का विस्तृत विवरण निम्न प्रकार से दिया गया है।

सेब से सिरका बनाने की वैज्ञानिक प्रौद्योगिकी

सेब से व्यवसायिक स्तर पर सिरका बनाने के विभिन्न चरण इस प्रकार से हैं।

1. **सेब का रस निकालनाः** सिरका बनाने हेतु यह सबसे पहला चरण है। सेबों का रस निकालने के लिए सर्वप्रथम सेबों को साफ पानी में धोकर छोटे-छोटे टुकड़ो में काटा जाता है। इसके बाद मशीन (ग्रेटर) द्वारा कद्दूकस करके बास्केट प्रेस/हाइड्रोलिक प्रेस से रस निकाला जाता है। आमतौर पर 15 किलोग्राम फलों से 9-10 किलोग्राम रस निकलता है। इस रस को गर्म करने के उपरान्त ठण्डा कर, साथ के साथ अल्कोहलिक किण्वीकरण क्रिया (आधार वाईन/बेस वाईन बनाने हेतु) के लिये प्रयोग किया जाता है। इसके अतिरिक्त सेब रस के कन्सन्ट्रेट को 1:7 अनुपात में पानी के साथ मिलाकर उसे भी सेब के रस की तरह साइडर विनेगर बनाने के लिये प्रयोग किया जा सकता है।

2. **खमीर/यीस्ट बनानाः** सेब के रस का अल्कोहलिक किण्वीकरण करने से दो दिन पहले खमीर/यीस्ट तैयार किया जाता है। इसके लिए *सैकरोमाईसीज सेरिविसी*, यीस्ट की प्रणाली को विशेष अनुपात में सेब के रस में डाला जाता है।

पायलट विनेगर जनरेटर

तैयार विनेगर

3. **मस्ट बनाना (सेब के रस को किण्वीकरण के लिए तैयार करना):** मस्ट बनाने से पहले सेब के रस की शर्करा तथा अम्लता की जांच की जाती है। सेब के रस की शर्करा अधिकतर 8-10 डिग्री ब्रीक्स (8-10%) के बीच होती है, जिसे अतिरिक्त शर्करा डालकर 14-16 डिग्री ब्रीक्स (14-16%) तक बढ़ाया जाता है और अम्लता की मात्रा 0.5 प्रतिशत निर्धरित की जाती है। इस रस को बैरल/गैलन में तीन चौथाई हिस्से तक डाला जाता है और उसमें रस की मात्रा के हिसाब से चीनी और अन्य पोषक तत्व जैसे कि डाइअमोनियम हाइड्रोजन फास्फेट, पोटाशियम मेटाबाइसल्फाईट, पेक्टीनेज एन्जाइम इत्यादि डाले जाते हैं। इस सारे मिश्रण को ही मस्ट कहते हैं।

4. **सेब के रस का अल्कोहलिक किण्वीकरणः** सेब के रस का अल्कोहलिक किण्वीकरण दूसरा मुख्य चरण है। इसके लिए तैयार किये गये मस्ट में खमीर/यीस्ट (5 प्रतिशत के हिसाब से) डालकर अच्छी तरह से हिलाकर रूई का प्लग लगाकर 25-28 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान पर रख दिया जाता है। दूसरे दिन तक इसमें से बुलबुले निकलने शुरू हो जाते हैं अर्थात अल्कोहलिक किण्वीकरण क्रिया आरम्भ हो गई है। व्यवसायिक तौर पर यह क्रिया किण्वक वर्तनी (फरमेन्टर) के द्वारा की जाती है। सिरका बनाने हेतु प्रारम्भ में कुल घुलनशील तत्व की मात्रा 12-16^0 ब्रिक्स रखी जाती है और किण्वीकरण क्रिया के द्वारा जब यह 7-8^0 ब्रिक्स तक

तालिका 1: साइडर विनेगर में पाये जाने वाले विभिन्न तत्व

तत्व	मात्रा
घुलनशील तत्व (डिग्री ब्रिक्स)	4.00-6.50
ऐसिड (एसिटिक ऐसिड %)	4.10-6.00
ऐसिड (मैलिक ऐसिड %)	0.05-0.62
खारा अंश	2.15-4.77
रेजिड्यूल अल्कोहलक (%)	0.05-2.00
रिड्यूसिंग शुगर (मिली ग्राम/100 मि.ली.)	15.91-32.70
कुल शर्करा (%)	0.50-1.72
कुल खनिज लवण (%)	0.30-0.80
एन्टीऑक्सीडेन्ट एक्टीविटी (%)	0.19-0.32
एन्टीमाईक्रोबियल एक्टीविटी (*ई. कोलायी*) (एम.एम)	35-48
कुल फीनॉल्स (मिली ग्राम/100 मि.ली.)	32.25-45.50

पहुंच जाती है तो उस समय किण्वीकरण क्रिया समाप्त कर दी जाती है। यह क्रिया कम हवा के सम्पर्क में की जाती है। यीस्ट के जीवाणु फलों में पाई जाने वाली शर्करा को 'इथाईल अल्कोहल' में परिवर्तित कर देते हैं। क्रिया समाप्त होने पर ठोस पदार्थ नीचे बैठ जाते हैं और साफ तरल पदार्थ को निथार कर अलग कर लिया जाता है। अनुसंधान में पाया गया है कि अगर 14^0 ब्रिक्स आरम्भिक कुल घुलनशील तत्व रखें और अल्कोहलिक किण्वीकरण के दौरान 0.1 प्रतिशत डाई अमोनियम हाईड्रोजन फास्फेट और 50 पी पी एम सल्फरडाइऑक्साइड डाली जाए तो अच्छी गुणवत्ता वाला साईडर (आधार वाईन) तैयार किया जा सकता है। सेब का साईडर गाढ़े रस से भी तैयार किया जा सकता है। गाढ़े रस को सबसे पहले पानी मिलाकर पतला किया जाता है (14-16%) फिर इसमें पोषक तत्व तथा कल्चर डाला जाता है।

5. एसिटिक एसिड किण्वीकरण: यह सिरका बनाने की प्रौद्योगिकी का तीसरा मुख्य व महत्वपूर्ण चरण है। यह किण्वीकरण क्रिया निम्नलिखित दो प्रकार से की जा सकती है जैसेकि धीमी विधि और शीघ्र विधि

- **धीमी विधि:** इस विधि में 'मदर विनेगर (पैलिकल)' को तैयार अल्कोहलिक पदार्थ (साईडर) में डालकर वैरलों में भर देते हैं और अधिक हवा के सम्पर्क में एसिटिक एसिड बैक्टीरिया द्वारा सिरका बना लिया जाता है। इसमें लगभग 7-8 महीने का समय लग जाता है। लेकिन इस समय को कुछ हद तक कम किया जा सकता है। अनुसंधान में पाया गया है कि अगर किण्वीकरण क्रिया के शुरू होने से पहले साइडर में 1-1.5 प्रतिशत यीस्ट जीवाणु एक्सट्रैक्ट, 0.25-0.30 प्रतिशत मैग्नीशियम सल्फेट, 0.30-0.35 प्रतिशत डाई अमोनियम हाईड्रोजन फॉस्फेट का प्रयोग किया जाए तो कम से कम समय में अच्छी गुणवत्ता वाला सिरका तैयार किया जा सकता है।

- **शीघ्र विधि (विनेगर जनरेटर):** दूसरी विधि जिसे शीघ्र विनेगर बनाने वाली विधि भी कहते हैं विनेगर जनरेटर नामक यंत्र की सहायता से की जाती है। इसके द्वारा अच्छी किस्म का सिरका कम समय में बनाया जा सकता है। इस यंत्र में ऑक्सीजन का अल्कोहल के साथ अधिक सम्पर्क रहता है जिसके कारण एसिटिक एसिड बैक्टीरिया अधिक बढ़ते हैं और अधिक से अधिक अल्कोहल को एसिटिक एसिड में परिवर्तित कर देते है। विनेगर जनरेटर के तीन मुख्य भाग होते हैं जैसे 1. साइडर वितरण कक्ष 2. मध्य किण्वीकरण कक्ष और 3. सिरका प्राप्ति कक्ष। वितरण कक्ष विनेगर जनरेटर का शीर्ष भाग होता है जिसमें तैयार अल्कोहलिक पदार्थ (साइडर) डाला जाता है। मध्य किण्वीकरण कक्ष विनेगर जनरेटर का सबसे मुख्य व बड़ा भाग होता है।

सिरका प्राप्ति कक्ष विनेगर जनरेटर का सबसे निचले वाला भाग है इसमें सिरका एकत्रित किया जाता है जिसे समय-समय पर इक्ट्ठा किया जा सकता है। जब बन रहे सिरके में एसिड की मात्रा कम से कम चार प्रतिशत हो जाए तो किण्वीकरण सम्पूर्ण माना जाता है। अनुसंधान में पाया गया है कि इस विधि में वृद्धिकारक पदार्थों के प्रयोग से सिरका बनाया जाए तो अच्छी गुणवत्ता वाला सिरका काफी कम समय में तैयार किया जा सकता है। इस प्रक्रिया में मात्रा लगभग 60 दिन लगते हैं। जबकि जनरेटर विधि में यह सिरका 4-5 महीने में बनता है।

6. **सिरके को साफ करनाः** किण्वीकरण क्रिया समाप्त होने और आवश्यक अम्लता आने पर तैयार सिरके का ठोस पदार्थ निथारकर अलग कर लिया जाता है। निथारे गए सिरके को मलमल के कपड़े से पुनः निथारा (छाना) जाता है। तैयार किये गये सिरके को कुछ दिनों के लिए उसी तापमान में रखकर परिपक्व किया जा सकता है।

7. **सिरके को बोतलों में भरना, पास्तुरीकरण एवं भण्डारणः** सिरके को पास्तुरीकरण करना बहुत ही महत्वपूर्ण है जोकि सिरके को खराब होने से बचाने के लिए किया जाता है। सिरके को बोतलों में भर कर 60-65 डिग्री सेंटीग्रेड पर 15 मिनट के लिए पास्तुरीकरण किया जाता है। इसके बाद सिरके को नमी रहित ठण्डे स्थान/भण्डार में ही भण्डारण करना चाहिए जिससे इसकी गुणवत्ता बनी रहे।

8. **साइडर विनेगर की गुणवत्ता निर्धारणः** साइडर विनेगर में पाए जाने वाले विभिन्न तत्वों का ब्यौरा तालिका 1 में दिया गया है। जिसके अनुसार साइडर विनेगर में एसिटिक एसिड (4.0-7.5%), एन्टीऑक्सीडेन्ट एक्टीविटी (0.19-0.32%), सूक्ष्मजीव विरोधी क्रिया (*ई. कोलायी*) अवरोधन जोनः (35-48 मि.मी.), कुल फीनोलस (32.25-45.50 मिली ग्राम/100 मि.ली.) पाया गाया है जो कि अच्छे स्वास्थ्य के लिए अति उत्तम है।

❐❐❐❐

किसी कार्य का प्रारम्भ उसका सबसे महत्वपूर्ण अंग होता है।

प्लेटो

अनार प्रसंस्करण के क्षेत्र में रोजगार की संभावनाएं

निलेश गायकवाड़, रामकृष्ण पाल, के. दिनेश बाबू एवं स्वाती सूर्यवंशी

भा.कृ.अनु.प.-राष्ट्रीय अनार अनुसंधान केन्द्र, सोलापुर, महाराष्ट्र

अनार में पाए जाने वाले औषधि एवं पोषक तत्वों के कारण लोगों में इस फल की अच्छी मांग है। यह उष्णकटिबंधीय एवं उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्र की महत्वपूर्ण फसल है। यह फल किसानों को वित्तीय सुरक्षा एवं समाज को पोषण सुरक्षा प्रदान करता है। हाल ही में अनार की खेती देश में काफी बड़े पैमाने पर की जाने लगी है। इस बढ़ते हुए उत्पादन के साथ उसके दर को स्थिरता प्रदान करने में तुड़ाई पश्चात प्रबंधन एवं प्रसंस्करण की भूमिका महत्वपूर्ण है। अनार पर आधारित प्रसंस्कृत उत्पाद एवं औषधि के निर्माण में उद्यमिता विकास एवं रोज़गार की बहुत बड़ी संभावनाएँ हैं। लोगों में स्वास्थ्य संबंधी बढ़ती चेतना के कारण अनार से निर्मित उत्पादों का विपणन काफी आसान हो गया है और रोजगार के नये आयाम खुल गए हैं।

अनार उत्पादन में भारत विश्व में एक अग्रणी देश है। वर्ष 2013-14 में देश में लगभग 1.31 लाख हेक्टेयर क्षेत्र की खेती से 13.46 लाख टन अनार का उत्पादन हुआ है। अनार उत्पादन में महाराष्ट्र देश में शीर्ष स्थान पर है और हाल ही में महाराष्ट्र, गुजरात, आंध्र प्रदेश, राजस्थान एवं मध्य प्रदेश में भी अनार की खेती में बढ़ोत्तरी हुई है। अनार के पोषण एवं औषधीय गुणों के कारण इस फल की बाजार में मांग काफी बढ़ी है। अनार में मौजूद फ्लेवोनॉइड, एन्थोसायनिन, प्युनिशीक अम्ल, इल्लैजीटैनिन, अल्कोलॉइड्स और एन्टीआक्सीडेंट तत्वों के कारण यह फल अत्यंत महत्वपूर्ण साबित हुआ है। अनार में सोडियम और क्लोरीन जैसे अन्य खनिजों का बेहतरीन संतुलन होता है। इनके अलावा पोटैशियम, फॉस्फोरस और मैग्नीशियम जैसे खनिज लवण भी पाए जाते हैं। 100 ग्राम अनार के सेवन से दिनभर की जरूरत के, 12 प्रतिशत विटामिन सी, और 16 प्रतिशत विटामिन के, की मात्रा पूरी होती है। अनार, खाद्य रेशों का और कॉन्ज्युगेटेड लिनोलिनिक अम्ल का भी महत्वपूर्ण स्रोत है। अनार के फल का 50 प्रतिशत भाग दानों का होता है और 50 प्रतिशत भाग छिलके का होता है। अनार के कुल वजन का 10 प्रतिशत भाग बीज का होता है। अनार में उपस्थित स्वास्थ्य से भरपूर घटक एन्टीइन्फ्लेमेटरी, कैंसर विरोधी, हृदय संबंधी रोगों, मुख स्वास्थ्य एवं प्रजनन स्वास्थ्य के लिए लाभदायक है।

अनार के प्रसंस्कृत उत्पाद

अनार के दाने, छिलके, बीज, फूल जैसे भागों का प्रसंस्करण कर उच्च मूल्य वाले प्रसंस्कृत उत्पाद बनाये जा सकते हैं। मूलतः अनार उत्पादन का बड़ा हिस्सा बिना प्रसंस्करण किए खाने के लिए उपयोग में लाया जाता है। अनार से कई महत्वपूर्ण पारंपरिक एवं

अपारंपरिक उत्पाद बनाए जाते हैं। पारंपरिक प्रसंस्कृत उत्पादों में मुख्यतः अनार का जूस, सेवन के लिए तैयार पेय, स्क्वैश, जेली और अनारदाना इत्यादि है। अपारंपरिक उत्पादों में अनार से वाईन, न्यूतनम प्रसंस्कृत अनार के दाने एवं बीज से निष्कासित तेल आदि हैं। इन उत्पादों की अंतर्राष्ट्रीय बाजार में काफी मांग है। राष्ट्रीय अनार अनुसंधान केंद्र ने सर्वप्रथम अनार के जूस पाश्चरीकरण की विधि, बीज से तेल निष्कासन प्रक्रिया, उच्च श्रेणी के वाईन बनाना एवं अनार के छिलके से सार तत्व निकालने के कार्य को सफलतापूर्वक किया है।

चित्र 1. न्यूनतम प्रसंस्कृत अनार के दाने खुदरा एवं व्यवसायिक पैकेट में

न्यूनतम प्रसंस्कृत अनार के दाने

अनार को खाने में सबसे बड़ी कठिनाई उसको छीलने में होती है। इस कठिनाई के कारण अनार कम लोग पसंद करते हैं। परन्तु अनार के दानों को प्लास्टिक के पनेट्स (ट्रे) में पैक करके अनार के इस्तेमाल में सहजता लाई जा सकती है। इन न्यूनतम प्रसंस्कृत दानों को घरेलू एवं विदेशी बाजार में उच्च मूल्य पर बेचा जा सकता है। परिवेशी तापमान पर अनार के दानों की शेल्फ जीवन (ताक अवधि) मात्र एक दिन की होती है। अतः अनार दानों के प्रसंस्करण एवं पैकेजिंग में स्वच्छता का पूरा ख्याल रखना जरूरी हो जाता है।

देश में प्रतिदिन 5 टन अनार प्रसंस्करण करके दानों की संशोधित वातावरण (मॉडीफाईड एटमॉस्फियरिक) पैकेजिंग करके विदेशों में निर्यात करने की तीन बड़ी इकाईयाँ है। इस तरह की इकाई में कई लोगों को रोजगार के अवसर उपलब्ध हो रहे हैं। इस इकाईयों में फलों की धुलाई, हाथों से दाने निकालना, पनेट्स में दानों का वजन करना, पनेट्स में ऑक्सीजन, कार्बनडाईऑक्साईड एवं नाइट्रोजन को सही मात्रा में भरना एवं सीलबंदी इत्यादि कार्य चलते हैं। 100 ग्राम के पनेट्स या 10 या 20 किलो के व्यवसायिक पैक में पैकेजिंग एवं विपणन किया जाता है (चित्र-1)। विदेश निर्यात के साथ इस तरह प्रसंस्कृत दानों के पनेट्स की घरेलू बाजार में भी काफी मांग है।

राष्ट्रीय अनार अनुसंधान केंद्र ने पूर्व उपचार (प्रिट्रीटमेंट) का उपयोग करके अनार के दानों को 17 दिन तक सुरक्षित भंडारण करने में सफलता पाई है।

चित्र 2. अनार का जूस एवं सेवन के लिए आर.टी.एस. तैयार पेय

अनार से जूस बनाना

अनार के जूस में मौजूद एन्टीऑक्सीडेंट तत्व, फिनॉलिक यौगिक जैसे एन्थोसायनिन, इलाजीक अम्ल, फायटोइस्ट्रोजेनिक फ्लैवोनॉइड्स और टैनिन का बहुत अधिक महत्व है। अनार जूस में लाल वाईन या ग्रीन चाय के मुकाबले तीन गुना ज्यादा एंटीऑक्सीडेंट क्रिया होती है। अनार जूस एवं आर.टी.एस. प्रसंस्करण के लिए 100 लीटर प्रति घंटे के प्रसंस्करण इकाई की स्थापना राष्ट्रीय अनार अनुसंधान केंद्र में की गई है। इस इकाई में धुलाई, दानों का निष्कासन, जूस निष्कासन, जूस निस्यंदन/परिशोधन (फिल्ट्रेशन), पाश्चरीकरण जूस भरने एवं सीलबंदी की मशीन शामिल है। अनार का जूस निकालने के लिए अनार के फल को दो भागों में काटकर हायड्रोलिक जूस प्रेस की मदद से जूस निकाला जा सकता है। इस प्रकार से निकाले गए जूस में थोड़ा कसीलापन आ जाता है, जिसका कारण छिलके में मौजूद टैनिन का जूस प्रेस करते वक्त जूस में मिल

5 लीटर अनार आधारित पेय बनाने हेतु अनुमानित लागत

अनार के फल (2 किलो)	: 70 रु.
चीनी (600 ग्राम)	: 30 रु.
पैकेजिंग	: 50 रु.
परिरक्षक	: 10 रु.
पारिश्रमिक	: 20 रु.

5 ली. आर.टी.एस. से 200 मि.ली. के 25 बोतल बन सकते हैं और 20 रु. प्रति बोतल के विक्री दर से 500 रु. मिल सकता है।

जाना है। जूस निकालने के पहले अनार के दाने हाथ से या मशीन से (जैसे सीफेट, लुधियाना निर्मित अनार के दाने निकालने की मशीन) अलग किए जाते हैं। तत्पश्चात अनार के दानों से स्क्रू प्रेस या हायड्रोलिक प्रेस की मदद से जूस निकाला जाता है। अनार के फल आधे काटकर हायड्रोलिक प्रेस से निकाला जूस दानों से निकाले जूस से ज्यादा कसीला होता है परंतु उसमें पोषक तत्व जैसे कि टैनिन, एस्कॉरबिक अम्ल (विटामिन सी) एवं एन्टीऑक्सीडेंट क्रिया ज्यादा पायी जाती है। प्रसंस्कृत और पाश्चरीकृत जूस कांच या पॉलीप्रोपाइलीन बोटल में छह महीनों तक सुरक्षित रखा जा सकता है।

अनार जूस से सेवन के लिए तैयार पेय बनाने के लिए 20 प्रतिशत जूस का उपयोग किया जाता है। इस पेय में जूस के अलावा पानी, चीनी, साइट्रिक अम्ल एवं परिरक्षकों का उपयोग किया जाता है। तथा इस पेय में 15% कुल घुलनशील ठोस एवं 0.375% अम्लता का मानकीकरन किया गया है। इस तरह बनाये गए पेय को उपभोक्ताओं ने काफी पसंद किया है (चित्र-2)।

चित्र 3. अनारदाना

अनार का कार्बनीकृत सेवन के लिए तैयार पेय 70 पी एस आई दबाव पर कार्बोनेशन से बनाया जा सकता है। यह कार्बोनीकरण करने हेतु आर.टी.एस. को 4° सेल्सियस तक ठंडा किया जाता है एवं कार्बनीकरण के बाद ठंडी स्थिति में ही उसकी पैकेजिंग की जाती है।

अनार से जेली और जैम

अनार जेली को बनाने के लिए जूस और चीनी को 1:1 के अनुपात में मिलाकर तथा साइट्रिक अम्ल का प्रयोग एसिडुलंट के तौर पर करके तैयार किया जाता है। इस तरह बनी अनार जेली को अच्छा रंग, स्वाद और गुणवत्ता के कारण ग्राहकों में पसंद किया गया है। इसी तरह अनार का जैम बनाने के लिए अनार के जूस को धीमी आंच पर रखा जाता है। कुल घुलनशील ठोस के 67-70° ब्रिक्स तक ले जाने के बाद इसमें काफी गाढ़ापन आ जाता है इस तरह बनाया गया जैम एक साल तक सुरक्षित तरीके से भंडारित किया जा सकता है।

चित्र 4. अनार के बीज का तेल

अनारदाना

अनार की जिन जंगली प्रजातियों में खट्टापन ज्यादा होता है उनका उपयोग पारंपरिक रूप से अनारदाना बनाने में किया जाता है। यह अनारदाना आयुर्वेद में दवा के रूप में, पाचक और पारंपरिक व्यंजनों में कई एशियाई देशों में उपयोग में लाया जाता है। अनार के दानों को ग्रीन हाऊस शुष्कक में 1 दिन या ट्रे ड्रायर में 55° सेल्सियस पर 7 घंटे तक सुखाया जाता है। अनारदाने को गहरे लाल रंग और उसके खट्टेपन पर उनकी गुणवत्ता तय होती है (चित्र-3)। अतः अनार की खट्टी किस्में जिनमें अम्लता ज्यादा होती है उनका प्रयोग अनारदाना बनाने के लिए किया जाना चाहिए। व्यवसायिक रूप से करीब 10 टन के अनार से 4 टन के दाने निकलते हैं और उनको सुखाने के बाद 1 टन अनारदाना बन सकता है। राष्ट्रीय अनार अनुसंधान केन्द्र में अनारदाना बनाने के लिए उच्च अम्लता की किस्में बनाने के प्रयास में सफलता प्राप्त हुई है। अनारदाना प्रसंस्करण ने बड़े पैमाने पर महाराष्ट्र और राजस्थान में रोजगार के द्वार खोल दिए हैं।

अनार के बीज से तेल उत्पाद

अनार के फल में बीजों का भाग 10 प्रतिशत तक होता है और उन बीजों में 25-26 प्रतिशत तेल की मात्रा होती है। जिसमें से कोल्ड प्रेस तकनीक/यंत्रों से 20 प्रतिशत तेल निष्कासन संभव है। यह तेल

तालिका 1: भारत में उपलब्ध अनार की व्यवसायिक किस्मों का वसीय (फैटी) अम्ल प्रालेख

वसीय अम्ल घटक	अनार की प्रजाति	
	भगवा %	गणेश %
लिनोलिनिक अम्ल	67.90	16.70
लिनोलिक अम्ल	13.10	11.40
ओलेइक अम्ल	12.00	01.10
पाल्मिटिक अम्ल	02.10	01.40
स्टियरिक अम्ल	01.10	02.10

उच्च कोटि का होता है तथा इस तेल की अंतर्राष्ट्रीय बाजार में बहुत मांग है (चित्र-4)। अनार के बीजों से निष्कासित तेल में कॉन्ज्युगेटेड लिनोलिनिक अम्ल (प्युनिशिक अम्ल) जैसा महत्वपूर्ण घटक पाया जाता है। अनार के बीज का तेल नैसर्गिक सूजन रोधक कारक है। अनार के तेल में इसके अलावा कई सारे महत्वपूर्ण घटक जैसे की इस्ट्रोन है, (स्टिरॉइडल इस्ट्रोजन) गामा टोकोफेरॉल (विटामीन ई), बीटा सिस्टोस्टिरॉल, सिग्मास्टोरॉल और कॅम्पेस्टेरॉल भी पाए जाते हैं। इस तेल का उपयोग हृदय रोग में (सिस्टॉलिक रक्तदाब) में बहुत सफल साबित हुआ है। इस तेल का प्रयोग अथरोस्केलेरोसिस में भी कामयाब पाया गया है। अनार के बीज के तेल का उपयोग प्रोस्टेट कैन्सर से बचाव में भी किया जाता है।

राष्ट्रीय अनार अनुसंधान केंद्र में किए गए प्रयोगों में भगवा, गणेश और अरक्ता जैसी व्यवसायिक किस्मों के बीजों में अनार के तेल की मात्रा क्रमशः 27.0, 26.83 और 23.70 प्रतिशत पायी गयी है।

अनार के बीजों से निष्कासित तेल

भारत में प्रचलित व्यवसायिक किस्मों का वसीय अम्ल रूपरेखा को तालिका 1 में दर्शाया गया है। अनार के भगवा और गणेश दोनों किस्मों में लिनोलिनिक अम्ल काफी ज्यादा मात्रा में पाया गया है।

चित्र 5. राष्ट्रीय अनार अनुसंधान केंद्र में स्थापित अनार प्रसंस्करण इकाई

छिलकों से रंगों का निर्माण

अनार के छिलकों में टैनिन की मात्रा बहुत अधिक होती है। अनार के छिलकों में रंग का स्रोत ग्रेनाटोनिन है और वह एन मिथाइल ग्रैनाटोनिन नामक अल्कोलॉइड के रूप में होता है। यह ग्रेनाटोनिन अनार के छिलके को रंग प्रदान करता है। इसका निष्कासन विभिन्न प्रकार के विलयन का उपयोग करके किया जा सकता है। छिलके से निष्कासित रंग डाइंग उद्योग तथा सौन्दर्य प्रसाधनों की उद्योग में उपयोगी हैं।

अनार से वाईन का उपक्रम

अनार से वाईन एक अपायवीय प्रक्रिया द्वारा बनाई जाती है, जिसमें चीनी अल्कोहल एवं कार्बनडाईऑक्साइड में परिवर्तित होती है। राष्ट्रीय अनार अनुसंधान केन्द्र में बनाई गई अनार की वाईन में व्यवसायिक अंगूर के वाइन के मुकाबले पाँच गुना ज्यादा एंटीऑक्सीडेंट क्रिया पाई गई हैं। इस वाईन में फिनॉलिक तत्व भी काफी ज्यादा मात्रा में होते हैं। अनार के वाईन में मेलाटोनिन (0.54-4.40 नैनो ग्रा./मिली) नामक न्युरोहार्मोन पाया जाता है जो कि अनार के जूस में नहीं होता।

राष्ट्रीय अनार अनुसंधार केंद्र में अनार से वाईन बनाने की प्रक्रिया का मानकीकरण किया गया है। जिसमें वाईन शेक फ्लास्क कल्चर पद्धति से एवं बायोरिएक्टर में बनाई गई है (चित्र-5)। इस प्रक्रिया में सर्वप्रथम अनार के जूस के कुल घुलनशील ठोस (टी. एस.एस.) को समायोजित किया जाता है। पोटॉशियम मेटाबायसल्फाइट का उपयोग अनचाहे सूक्ष्म जीवों की वृद्धि को रोकने के लिए किया जाता है। जूस का पाश्चरीकरण करके उनमें एन्जाइम्स को प्रिट्रीटमेंट के रूप में उपयोग किया जाता है। यीस्ट का उपयोग कर इनक्यूबेटर शेकर में उचित तापमान पर रखा जाता है। इस प्रक्रिया से बीस से इक्कीस दिनों में वाईन तैयार हो जाती है। इस वाईन को अपकेन्द्रीकरण (सेंट्रीफ्यूगेशन) एवं विशुद्धीकरण कारकों की मदद से साफ एवं पारदर्शी बनाया जाता है।

इस तरह अनार पर आधारित प्रसंस्कृत उत्पाद बनाए जा सकते हैं। अनार पर आधारित उत्पाद बनाने के लिए राष्ट्रीय अनार अनुसंधान केंद्र में पायलट प्लांट प्रायोगिक संयंत्र का निर्माण किया गया है। इस केंद्र से उत्सुक उद्यमी और किसानों के लिए तकनीकी हस्तांतरण भी किया जाता है। इसी तरह से अनार के कुल उपयोग से अनार के दरों को स्थिरता, किसानों को वित्तीय सुरक्षा, समाज को पोषण सुरक्षा, युवाओं और महिलाओं को रोजगार के नए अवसर प्रदान करने जैसे लक्ष्य प्राप्त किए जा सकते हैं।

❐❐❐❐

संशोधित वातावरण खाद्य पैकेजिंग (एम.ए.पी): फलों एवं सब्जियों के भंडारण की नवीनतम तकनीक

राहुल कुमार अनुराग, प्रनीता जायसवाल, लीना कुमारी एवं स्वाति सेठी

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

वर्तमान समय में स्वास्थ्य के प्रति जागरूक उपभोक्ताओं की मांग को पूरा करने के लिए ठोस प्रयास किए जा रहे हैं, जिसके अंतर्गत फल और सब्जी उत्पादों के प्रसंस्करण के लिए नवीनतम तकनीकों को विकसित किया जा रहा है। संशोधित वातावरण पैकेजिंग अथवा मॉडीफाइड एटमॉस्फियरिक पैकेजिंग (एम.ए.पी.) इसी प्रकार की एक नवीनतम तकनीक है, जिसे ताजा अथवा न्यूनतम प्रसंस्कृत फल, सब्जी एवं मांस जैसे खाद्य पदार्थों के भंडारण अवधि को बढ़ाने के लिए इस्तेमाल किया जाता है। इस संरक्षण तकनीक के उपयोग से पैकेज में खाद्य पदार्थ के आसपास की हवा की रचना बदल दी जाती है, जिससे उत्पाद की प्रारंभिक ताजा स्थिति लम्बे समय तक बनी रहती है। एम.ए.पी. तकनीक उत्पाद के प्राकृतिक क्षय को धीमा करती है, और खाद्य उत्पादों के शेल्फ जीवन (ताक अवधि) विस्तार में एक सफल एवं सहायक तकनीक के रूप में कार्य करती है, जिससे इन्हें लम्बे समय तक खराब होने से बचाया जा सकता है। एम.ए.पी. तकनीक विभिन्न प्रकार के उत्पादों के लिए प्रयोग की जा सकती है। यह तकनीक गैस के मिश्रण, उत्पाद, पैकेजिंग सामग्री और भंडारण तापमान के प्रकार पर निर्भर करती है। संशोधित वातावरण पैकेजिंग, पैकेज के अन्दर के वातावरण में आक्सीजन एवं कार्बनडाईऑक्साईड के मिश्रण के संशोधन के सिद्धांत पर आधारित है। भंडारण के दौरान इन गैसों के अनुकूलतम संतुलन को सुनिश्चित करने के लिए विशिष्ट पैकेजिंग फिल्मों और आधुनिक मशीनों के प्रयोग द्वारा संशोधित वातावरण (मॉडिफाइड एटमॉस्फियरिक) पैकेजिंग नामक इस तकनीक का खाद्य प्रसंस्करण में सफल उपयोग किया जा रहा है।

संशोधित वातावरण में गैसों की भूमिका

संशोधित वातावरण पैकेज़ के वातावरण में तीन प्रमुख गैसों: ऑक्सीजन, कार्बनडाईऑक्साइड तथा नाइट्रोजन का मिश्रण मौजूद होता है। इन गैसों के अनुपात को बदलने से उत्पाद की भण्डारण क्षमता का विस्तार होता है। ऑक्सीजन के स्तर को कम करके तथा कार्बनडाईऑक्साइड के स्तर में वृद्धि होने पर फल एवं सब्जी के पकने के समय, ईथिलीन उत्पादन, श्वसन, नरमी एवं अन्य रचनात्मक परिवर्तनों की प्रक्रिया को धीमा किया जा सकता है।

ऑक्सीजन

फलों एवं सब्जियों की पैकेजिंग में ऑक्सीजन गैस की मात्रा आवश्यक है, क्योंकि इनमें कटाई के उपरांत भी श्वसन की प्रक्रिया जारी रहती है। ऑक्सीजन के अभाव में पैकेट में अवायवीय श्वसन की प्रक्रिया शुरू होने लगती है, जिससे वार्धक्य (सेंनिसंस) एवं प्राकृतिक क्षय में वृद्धि होती है। ऑक्सीजन के स्तर को 12 प्रतिशत स्तर तक कम करने से श्वसन दर धीमी हो जाती है। इसलिए सकारात्मक प्रभाव अर्थात श्वसन दर धीमी करने के लिए ऑक्सीजन निम्न स्तर (3 से 5 प्रतिशत) में प्रयोग किया जाता है।

कार्बनडाईऑक्साइड

कार्बनडाईऑक्साइड पानी और वसा दोनों में घुलनशील है, और इसमें बैक्टीरियोस्टेटिक एवं फंजीस्टेटिक गुण है। अधिकतम रोगाणुरोधी प्रभाव के लिए, एम.ए.पी. उत्पाद

के भण्डारण तापमान को कम से कम रखा जाता है, क्योंकि कार्बनडाईआक्साइड की घुलनशीलता तापमान में वृद्धि के साथ कम हो जाती है। परन्तु कार्बनडाईआक्साइड के उच्च स्तर, ताजा उपज के लिए फाइटोटॉक्सिक का काम करते हैं।

नाइट्रोजन

नाइट्रोजन एक निष्क्रिय गैस है, जो अपने आप में कोई रोगाणुरोधक गतिविधि प्रदर्शित नहीं करती। नाइट्रोजन, पैकेट में ऑक्सीजन को विस्थापित करके, ऑक्सीडेटिव रेन्सिडिटी में विलंबता उत्पन्न करती है, एमएपी में नाइट्रोजन की दूसरी भूमिका एक पूरक गैस के रूप में कार्य करने की भी है, और यह निर्वात की स्थिति को उत्पन्न होने से रोकती है।

गैस के मिश्रण

संशोधित वातावरण पैकेजिंग में इस्तेमाल किए जाने वाले गैस के मिश्रण तीन प्रकार के होते हैं।

1. निष्क्रिय ब्लैन्केटिंग (नाइट्रोजन)
2. अर्द्ध प्रतिक्रियाशील ब्लैन्केटिंग (कार्बनडाई आक्साइड/नाइट्रोजन अथवा ऑक्सीजन/ कार्बनडाईआक्साइड/नाइट्रोजन)
3. पूरी तरह प्रतिक्रियाशील ब्लैन्केटिंग (ऑक्सीजन अथवा कार्बनडाईआक्साइड/ ऑक्सीजन)

पैकेज में संशोधित वातावरण बनाने की विधि

पारगम्यता वाली विशेष पैकेजिंग फिल्म

पारगम्यता वाली विशेष पैकेजिंग फिल्म में बहुत सूक्ष्म छिद्र होते हैं, जिनकी संख्या फल एवं सब्जियों के भार एवं श्वसन दर पर निर्भर करती है। ऐसी पैकेजिंग फिल्मों से निर्मित पैकेट में फल एवं सब्जियों के भंडारण करने पर समय के साथ-साथ वातावरण संशोधित होने लगता है, और श्वसन एवं पारगम्यता प्रक्रिया के द्वारा, पैक के अंदर अनुकूल वातावरण की रचना हो जाती है, जिससे फल सब्जियों की भंडारण अवधि बढ़ जाती है। इस संशोधित वातावरण के माध्यम से फलों एवं सब्जियों की ताजा स्थिति बनी रहती है, जिससे उनकी गुणवत्ता काफी समय तक सुरक्षित रहती है।

गैस फ्लशिंग

इस प्रक्रिया में पैकेट सील करने से पहले, गैस के निरंतर प्रवाह द्वारा पैकेट की हवा को बाहर निकाला जाता है। इस प्रक्रिया में गैस की निरंतर धारा, पैकेट सील करने से पहले, हवा को बाहर निकालने में कार्य करती है। यह प्रक्रिया हवा को बाहर निकालने में कम प्रभावी है, जिसके परिणामस्वरूप पैकेट में 2-5 प्रतिशत अवशिष्ट ऑक्सीजन शेष रह जाता है, इसलिए गैस फ्लशिंग ऑक्सीजन के प्रति संवेदनशील खाद्य उत्पादों के लिए अनुकूल नहीं है। आमतौर पर, गैस फ्लशिंग मशीन सरलता और तेजी से संचालन करती है, जिसके कारण इनकी पैकेजिंग दर अधिक होती है।

समकृत निर्वात गैस फ्लशिंग

इस प्रणाली में दो चरण की प्रक्रिया का उपयोग होता है।

1. निष्क्रमण चरणः इस चरण में निर्वात द्वारा, गैसों को पैकेट से बाहर निकाला जाता है। आम तौर पर, पूर्ण निर्वात को प्राप्त करना संभव नहीं है, क्योंकि कम दबाव के कारण पानी उबलने लगता है, जिसके परिणामस्वरूप इसके बाद निर्वात में सुधार नहीं किया जा सकता। इस प्रक्रिया के बाद, सामान्यतः निर्वात 5-10 टोर के बीच होता है। एक सामान्य नियम के अनुसार, ठंडे और शुष्क खाद्य पदार्थों में कम से कम निर्वात प्राप्त किया जा सकता है।
2. गैस फ्लशिंग चरणः इस चरण में, पैकेट में संशोधित गैस के मिश्रण को फ्लश किया जाता है। पैकेट में से हवा के निष्क्रमण के कारण, इस प्रक्रिया में, अवशिष्ट ऑक्सीजन का स्तर बहुत कम होता है, जिसके कारण यह प्रक्रिया ऑक्सीजन के प्रति संवेदनशील उत्पादों की पैकिंग के लिए ज्यादा अनुकूल है।

संशोधित वातावरण तकनीक के लाभ

1. पिगमेंट और एंटीआक्सीडेंट की अवधारणा के साथ-साथ ताजा उत्पाद के बेहतर इस्तेमाल के लिए भण्डारण क्षमता में वृद्धि
2. प्रतिस्पर्धा के युग में उपभोक्ता के लिए सुविधा
3. खुदरा अपशिष्ट में कमी
4. ड्रिप और गंध से मुक्त, स्वच्छ ढेर लगाए जा सकने वाले (स्टैकेबल) सील्ड उत्पाद
5. रासायनिक परिरक्षकों से रहित उत्पाद
6. वितरण क्षेत्र में बढ़ोत्तरी
7. कम नियमित वितरण के कारण परिवहन लागत में कमी
8. आर्थिक नुकसान में कमी
9. लघु और मध्यम अवधि भण्डारण के लिए उचित

10. स्पष्ट दृश्यता के कारण उत्पाद की प्रस्तुति में सुधार
11. केन्द्रीकृत पैकेजिंग और परिश्रम, स्थान और विभिन्न उपकरणों के बेहतर उपयोग के लिए उत्पादन और भंडारण की लागत में कमी

एम.ए.पी. तकनीक की कमियाँ/हानियाँ

1. तापमान और सापेक्ष आर्द्रता नियंत्रण की अधिक आवश्यकता
2. खुदरा विक्रेताओं और उपभोक्ताओं द्वारा तापमान के दुरूपयोग के कारण, खाद्य जनित रोगजनकों की सम्भावित वृद्धि
3. पैकेट खोलने अथवा लीक होने के बाद एम.ए.पी. प्रभाव का लुप्त होना
4. उत्पाद सुरक्षा की स्थापना के लिए गुणवत्ता आश्वासन प्रणाली का ना होना
5. विशेष उपकरणों एवं प्रशिक्षण की आवश्यकता
6. भिन्न भिन्न उत्पादों के लिए विभिन्न गैसीय मिश्रण की आवश्यकता
7. पैक सामग्री की मात्रा में फैलाव के कारण हुई वृद्धि से अधिक परिवहन लागत एवं प्रदर्शन स्थान की आवश्यकता

एम.ए.पी. तकनीक में विकास

प्रारंभिक शोध में इस तथ्य को मान्यता दी गई, कि पैकेजिंग फिल्म द्वारा ऑक्सीजन और कार्बनडाईऑक्साइड का प्रसार, सील पैकेट के भीतर के वातावरण को प्रभावित करता है। पोलिमॅरिक फिल्म के ड़िजाइन और निर्माण में अग्रिम शोध कार्यों के कारण, विशिष्ट एवं ऑक्सीजन तथा कार्बनडाई आक्साइड की विशेष पारगम्यता बनाए रखने वाली फिल्म का निर्माण संभव हो पाया है। अर्ध पारगम्य पैकेजिंग फिल्म का इस्तेमाल बाक्स लाइनर्स, शिपिंग बैग एवं उपभोक्ता पैकेजिंग के रूप में पैकेज़ के वातावरण को संशोधित करने के लिए किया जा रहा है। इस प्रकार की फिल्म, गैस पारगम्यता, जलवाष्प प्रसारण दर, एंटी-फोगिंग गुण, मजबूती, खिंचाव आदि विशेषताएँ प्रदर्शित करती है। वर्तमान समय में कोएक्सट्रूजन (सह-बर्हिवर्धन) की आधुनिक तकनीक में हुए अग्रिम प्रयासों ने, आकल्पित गैस पारगम्यता और जलवाष्प प्रसारण दर वाली फिल्मों का निर्माण संभव किया है।

फलों और सब्जियों के लिए एम.ए.पी. तकनीक का प्रयोग

छिली हुई मटर के दानों और खीरे की संशोधित वातावरण पैकेजिंग के लिए संस्थान की खाद्य संवेष्टन एवं परिवहन प्रयोगशाला में प्रयास किए गए, जिनका परिणाम आशाप्रद रहा (चित्र 1 और 2)।

इस प्रक्रिया का वाणिज्यिक पैकेजिंग में प्रयोग करने के लिए कई प्रयास किए जा रहे हैं। छिली हुई मटर में एम.ए.पी. का यह प्रभाव, कार्बनडाईऑक्साइड में वृद्धि के एवं निम्न में 4 से 5 प्रतिशत अवशिष्ट ऑक्सीजन के कारण है। एक दूसरे शोध कार्य में, एमएपी के तहत 10 डिग्री सेल्सियस पर छिद्रित पॉली विनाइल क्लोराइड फिल्म में पैक किए गए बटन मशरूम में श्वसन की दर वातावरण की तुलना में आधी पाई गई। विभिन्न अध्ययनों में यह सिद्ध किया गया है कि, एम.ए.पी. प्रणाली के अंतर्गत उपयुक्त

चित्र 1. खीरे की संशोधित वातावरण पैकेजिंग

चित्र 2. मटर के दानों की संशोधित वातावरण पैकेजिंग

रूप से पारगम्य या सूक्ष्म छिद्रित प्लास्टिक पैकेजिंग फिल्म का उपयोग कर विभिन्न उत्पादों जैसे टमाटर, मिर्च, सेब, गाजर, बंदगोभी, कद्दू, ताजा कटी हुई, पकाने हेतु तैयार (रेडी-टू-कुक) सब्जियों की भण्डारण अवधि को बढ़ाया जा सकता है।

एम.ए.पी. तकनीक से संबंधित चुनौतियाँ एवं अवसर

एमएपी संबंधित तकनीक को चुनिंदा ताजे फल और सब्जी की कटाई उपरान्त प्रबंधन में अच्छे परिणाम के साथ उपयोग किया जा सकता है। ताजा उपज की विस्तृत श्रृंखला में एमएपी तकनीक का उपयोग करने के लिए, निम्नलिखित चुनौतियों को संबोधित करने की आवश्यकता है:

1. विभिन्न क्षेत्रों में उत्पादित, प्रत्येक उत्पाद के विशेष उत्पादकों के लिए आवश्यकताओं और विशेषताओं को परिष्कृत करने की जरूरत है। इसके अलावा, विकासशील देशों में उगाई जाने वाली स्वदेशी फसलों की विस्तृत कटाई-उपरान्त प्रबंधन जानकारी के अभाव को दूर करने की आवश्यकता है।
2. विभिन्न तापमान और वातावरण परिस्थितियों में श्वसन दर और उत्पाद प्रतिरोध अध्ययन किए जाने की जरूरत है।
3. पैकेजिंग फिल्म की पारगम्यता को तापमान और सापेक्ष आर्द्रता की एक विस्तृत रेंज में कार्य करने की आवश्यकता है।
4. संशोधित वातावरण पैक उत्पाद के मूल्यांकन के लिए अतिरिक्त और बेहतर तरीकों की जरूरत है।
5. एम.ए.पी. के उपयोग से सुगंध यौगिकों और पैकेजिंग सामग्री के बीच अंतः क्रिया, स्वाद और खुशबू को प्रभावित कर सकती है।
6. प्रत्येक उत्पाद की खाद्य सुरक्षा के मद्देनजर, जीवाणु संबंधी अध्ययन की आवश्यकता है।
7. संसाधक और ताजा उपज खुदरा विक्रेताओं द्वारा तकनीक के वाणिज्यिक अनुप्रयोग की आवश्यकता है।

❐❐❐❐

बिना मातृभाषा की उन्नति के देश का गौरव कदापि वृद्धि को प्राप्त नहीं हो सकता।

गोविंद शास्त्री दुगवेकर

सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण तकनीक

मंजू बाला एवं सूर्या तुषीर

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण तकनीक पौधों में से तेल और अन्य मूल्यवान घटक निकालकर उन्हें कार्यात्मक खाद्य और न्यूट्रास्यूटिकल के लिए प्रयोग की जाने वाली सबसे प्रभावी और कुशल तकनीक के रूप में उभर रही है। कोई भी पदार्थ अपने क्रिटिकल बिंदु के ऊपर दबाव और तापमान पाकर क्रिटिकल तरल अवस्था में आ जाता है। इन हालातों के तहत सुपरक्रिटिकल तरल के विभिन्न गुण गैस तथा तरल के गुणों के बीच के होते हैं। सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण वह प्रक्रिया है जिसमें कार्बनडाईऑक्साइड गैस को क्रिटिकल ताप 31.3 डिग्री सेंटीग्रेड और क्रिटिकल दबाव 72.9 बार से ऊपर एक तरल अवस्था में बदलकर इस्तेमाल किया जाता है। आमतौर पर ठोस नमूने को खास नली में रखा जाता है जिसमें सुपरक्रिटिकल कार्बनडाईऑक्साइड को उच्च दबाव पंप के माध्यम से छोड़ा जाता है, एवं सुपरक्रिटिकल कार्बनडाईऑक्साइड को कम (60-120 बार) दबाव पर लाकर घटक को निकाल लिया जाता है। इस तरह से सुपरक्रिटिकल तरल कार्बनडाईऑक्साइड साधारण कार्बोनिक विलायकों से बेहतर विकल्प है। सुपरक्रिटिकल कार्बनडाईऑक्साइड का उपयोग करके सीफेट में कुसुम बीज से तेल निकालने की जाँच की गई। प्रतिक्रिया सतह कार्यप्रणाली का उपयोग करके विभिन्न प्रक्रिया पैरामीटर (दबाव, तापमान तथा निकासी समय) का प्रभाव तेल की प्राप्ति पर देखा गया। यह आमतौर पर निष्कर्षण की तेज प्रक्रिया है तथा इससे लगभग शुद्ध यौगिक प्राप्त किया जा सकता है। इसका सबसे अधिक लाभ है कि यह पर्यावरण के अनुकूल और प्रदूषण मुक्त तकनीक है।

सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण तकनीक अपनी स्थापना के बाद से पिछले तीन दशकों से काफी उन्नत हुई है और यह कई खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों में परम्परागत तकनीकों से बेहतर विकल्प के रूप में उभरने के साथ पसंदीदा विधि बन चुकी है। तिलहन फसलों से तेल निष्कर्षण के लिए पारंपरिक औद्योगिक प्रक्रिया को बदलने या उसके पूरक के रूप में यह एक वैकल्पिक पद्धति साबित हुई है। तिलहन से तेल निष्कर्षण में हेक्सेन का उपयोग होता है परन्तु आजकल सेहत एवं पर्यावरण संबंधी जागरूकता की वजह से तेल निष्कर्षण के नए विकल्प खोजे जा रहे हैं। उन्हीं विकल्पों में से एक है सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण तकनीक। हेक्सेन को मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए हानिकारक माना जाता है, इसलिए तेल को उपयोगिता में लेने से पहले हेक्सेन निकालना जरूरी होता है परन्तु फिर भी इसके अवशेष रह जाते हैं। सुपरक्रिटिकल तरल पदार्थ अत्यधिक संकुचित गैसें होती हैं जिनमें गैस तथा तरल पदार्थ के गुण संयुक्त रूप में होते हैं। यह उन प्रक्रियाओं को करने में भी सक्षम होते हैं जिन को पारंपरिक विलायकों से नहीं किया जा सकता। यह तेजी से कार्य करते हैं तथा क्रिया को 10-60 मिनट में पूरा कर सकते हैं। सुपरक्रिटिकल तरल को दबाव कम करके निकाले गए यौगिक/उत्पाद से अलग किया जा सकता है तथा एक शुद्ध यौगिक/उत्पाद आसानी से मिल सकता है।

सुपरक्रिटिकल तरल में गैस जैसी परिवहन क्षमता तथा तरल जैसी घुलनशीलता होती है इसलिए इससे पौधों के तत्वों/यौगिकों को आसानी से निकाला जा सकता है। इसके अलावा सुपरक्रिटिकल तरल की विलायक ताकत को दबाव और तापमान को नियंत्रित करके बदला जा सकता है तथा उल्लेखनीय

तरीके से उच्च कोटि के विलायक जैसी खूबियाँ हासिल की जा सकती हैं। पिछले दो दशकों में सुपरक्रिटिकल तरल प्रसंस्करण तकनीक, वैज्ञानिकों तथा इंजीनियरों को खाद्य प्रसंस्करण में पेश आ रही चुनौतियों के समाधान करने हेतु उपयोगी सिद्ध हुई है। यह तकनीक पौधों में से तेल और अन्य मूल्यवान घटक निकालकर उन्हें कार्यात्मक खाद्य और न्यूट्रास्यूटिकल के लिए प्रयोग की जाने वाली सबसे प्रभावी और कुशल तकनीक के रूप में उभर रही है।

सुपरक्रिटिकल अवस्था के बारे में सबसे पहली बार 1822 में 'बैरन कैगनीयारड डे ला टूर' द्वारा पता लगाया गया। उन्होंने अध्ययन के दौरान देखा कि अगर किसी सामग्री को एक बंद ग्लास के बर्तन में गर्म करते हैं तो उसका तापमान बढ़ता है, तथा किसी खास तापमान पर आकर गैस एवं तरल अवस्था में अंतर समाप्त हो जाता है, इस प्रारंभिक प्रयोग से किसी भी पदार्थ के क्रिटिकल बिंदु की जानकारी मिली थी।

सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण क्या है?

यह एक प्रकिया है जिसके द्वारा किसी भी मैट्रिक्स से वांछित घटक को सुपरक्रिटिकल तरल के इस्तेमाल से अलग किया जा सकता है। आमतौर पर ठोस मैट्रिक्स के नमूने ही लिए जा सकते हैं। परन्तु तरल मैट्रिक्स का भी उपयोग किया जा सकता है। कार्बनडाईऑक्साइड सबसे अधिक इस्तेमाल होने वाला सुपरक्रिटिकल तरल है। कभी कभी इसके साथ सह विलायकों के रूप में इथेनॉल या मेथैनॉल का भी उपयोग किया जाता है। सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण वह प्रक्रिया है जिसमें कार्बनडाईऑक्साइड गैस को क्रिटिकल तापमान 31.3 डिग्री सेल्सियस और क्रिटिकल दबाव 72.9 बार से ऊपर एक तरल अवस्था में बदलकर इस्तेमाल किया जाता है। आमतौर पर ठोस नमूना/मैट्रिक्स को खास नली में रखा जाता है जिसमें सुपरक्रिटिकल कार्बनडाईऑक्साइड को उच्च दबाव पंप के माध्यम से छोड़ा जाता है, एवं सुपरक्रिटिकल कार्बनडाईऑक्साइड को कम (60-120 बार) दबाव पर लाकर घटक को निकाल लिया जाता है।

सुपरक्रिटिकल तरल क्या है?

कोई भी पदार्थ अपने क्रिटिकल बिंदु के ऊपर दबाव और तापमान पाकर क्रिटिकल तरल अवस्था में आ जाता है। इस स्थिति में सुपरक्रिटिकल तरल के विभिन्न गुण, गैस तथा तरल के गुणों के बीच के होते हैं। हालांकि सुपरक्रिटिकल तरल का घनत्व तो एक तरल के समान होता है और इसकी चिपचिपाहट एक गैस के समान होती है तथा इसकी विसरणशीलता दोनों के बीच (मध्यवर्ती) होती है। इस तरह से किसी भी विलायक की सुपरक्रिटिकल अवस्था वह होती है, जिसमें तरल और गैस अवस्था में कोई भिन्नता नहीं होती। कार्बनडाईऑक्साइड के अलावा कई यौगिकों को सुपरक्रिटिकल तरल पदार्थ के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है, जैसे कि ईथेन, ईथीन, मेथैनॉल, पानी, नाइट्रस आक्साइड, एन-ब्यूटेन, एन-पैंटेन इत्यादि (तालिका 1), परन्तु इन सभी में से सुपरक्रिटिकल कार्बनडाईऑक्साइड सबसे अधिक इस्तेमाल में आ रहा है।

सुपरक्रिटिकल तरल कार्बनडाईऑक्साइड साधारण कार्बोनिक विलायकों से बेहतर विकल्प है। यह सबसे ज्यादा इस्तेमाल होने योग्य है क्योंकि इसे आसानी से 31.3 डिग्री सेल्सियस तापमान और 72.9 बार दबाव का प्रयोग कर प्राप्त किया जा सकता है। कार्बनडाई-ऑक्साइड कमरे के तापमान पर गैस होती है इसलिए जैसे ही वाँछित यौगिक का निष्कर्षण पूरा हो जाता है दबाव को कम करके हम विलायक मुक्त यौगिक प्राप्त कर सकते हैं तथा कार्बनडाईऑक्साइड को या तो हवा में छोड़ दिया जाता है या फिर इसका पुनर्चक्रण कर लिया जाता है। औद्योगिक पैमाने पर जब कार्बनडाईऑक्साइड की खपत अधिक हो तो सारी प्रक्रिया को इस तरह से नियंत्रित किया जाता है कि गैस का पुनर्चक्रण हो सके। क्योंकि कार्बनडाईऑक्साईड को कम तापमान पर सुपरक्रिटिकल तरल बनाया जा सकता है इसलिए ताप प्रभावी उत्पादों से यौगिक निकालने

तालिका 1: सुपरक्रिटिकल तरल पदार्थों के महत्वपूर्ण गुण

विलायक द्रव का नाम	तापमान (डिग्री सेल्सियस)	दबाव (वायुमंडलीय)	घनत्व ग्राम प्रति सेंटीमीटर
कार्बनडाईऑक्साइड	31.1	72.8	0.469
पानी	374.1	217.7	0.322
मीथेन	-82.6	45.4	0.162
मेथैनॉल	239.0	79.8	0.272
इथेनॉल	240.0	60.6	0.276
एसीटोन	235.1	46.4	0.278

के लिए यह बहुत उपयोगी तकनीक है। हालाँकि सुपरक्रिटिकल कार्बनडाईऑक्साइड कम ध्रुवीय है इसलिए अधिक ध्रुवीय यौगिकों की निकासी में यह कम प्रभावशाली है। इस समस्या को दूर करने के लिए संशोधक (सहसाल्वेंट्स) का इस्तेमाल किया जाता है। संशोधक की थोड़ी मात्रा भी सुपरक्रिटिकल कार्बनडाईऑक्साइड के विलायक गुणों में महत्वपूर्ण परिवर्तन ला सकती है।

कई जाँचकर्ताओं ने सुपरक्रिटिकल तरल पदार्थ की विलायक व्यवहार के अध्ययन से पाया कि इनकी घोलने की क्षमता का इनके घनत्व से संबंध है। इस तरह से सुपरक्रिटिकल तरल के घनत्व, दबाव और तापमान को नियंत्रित करके (कम/ज्यादा) इनकी किसी भी यौगिक को निकालने की क्षमता को बदला जा सकता है। आवश्यकता के अनुसार एक सुपर तरल निकासी प्रणाली का डिजाइन अपेक्षाकृत सरल या अत्यधिक जटिल हो सकता है। यह विश्लेषणात्मक उपकरणों और प्रारंभिक प्रणाली के रूप में उपलब्ध हो सकता है। विश्लेषणात्मक यंत्र प्रारंभिक प्रणाली में पायलट पैमाने पर ग्राम में तथा औद्योगिक पैमाने पर किलोग्राम मात्रा में यौगिक निकाल सकते हैं। शुरूआती नमूना ठोस/या तरल है, उसके हिसाब से भी सिस्टम बनाए जा रहे हैं।

सिस्टम में विभिन्न हिस्से निम्नलिखित अनुसार होते हैं

1. **पंप:** ये दो प्रकार के होते हैं। सिरिंज पंप छोटे पैमाने के लिए और डायाफ्राम पंप बड़े पैमाने के सिस्टम के लिए उपयोग किए जाते हैं।

2. **दबाव पोत:** निकासी या दबाव पोत एक तरल का उच्च/अधिक दबाव (800 बार) सहन योग्य सामग्री से बना पात्र होता है। निकासी पोत आमतौर पर अलग-अलग लंबाई और भीतरी व्यास की एक स्टेनलेस स्टील का दोनों तरफ से खुला सिलेंडर होता है। इस पोत का तापमान नियंत्रित रखा जाता है क्योंकि ज्यादातर सुपर तरल के तापमान कमरे के तापमान से ज्यादा होते हैं।

3. **रिस्ट्रिक्टर:** निकासी पोत में दबाव को नियंत्रित करने के लिए रिस्ट्रिक्टर उपलब्ध होते हैं। यह दो प्रकार के होते हैं। छोटे सिस्टम में सरल अवरोधी (रिस्ट्रिक्टर) तथा बड़े सिस्टम में पिछली ओर का दबाव इस्तेमाल किया जाता है जो नियामक के ऊपर दबाव बनाए रखता है। कार्बनडाईऑक्साइड की

तालिका 2: सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण का उपयोग करके विभिन्न प्राकृतिक स्रोतों से तेल निष्कर्षण।

नमूने	तेल की उपज (प्रतिशत)	दबाव (मेगा पास्कल)	तापमान (डिग्री सेल्सियस)	शोध संदर्भ
चौलाई बीज	7.95	10-30	5-50	वेस्टैरमैन एवं सहकर्मी, 2006
बोरेज बीज	29	5-35	10-60	गोमेज एवं सहकर्मी, 2002
नारियल	-	20.7-34.5	40-80	नूरोलियनी एवं सहकर्मी, 2009
जेजोबा बीज	80	25-45	67-90	सलगिन, 2007
पाम गिरी	49	20.7-48.3	40-80	जैदुल एवं सहकर्मी, 2009
चावल की भूसी	22	17-31	1-60	शेन एवं सहकर्मी, 1996
तिल के बीज	35	19-25	40-60	कोरसो एवं सहकर्मी, 2010
सूरजमुखी खली (केक)	15	20	40	मोस्लेवेक एवं सहकर्मी, 2014

ऐडियाबैटिक विस्तार से बहुत ठंडक हो जाती है चूँकि ठंडा होने से अवरोधी (रिस्ट्रिक्टर) जाम हो सकता है इसलिए इसे गर्म करना पड़ता है।

4. **यौगिक एकत्र करने वाला बर्तनः** सुपरक्रिटिकल तरल को निष्कर्षण पोत की तुलना में कम दबाव पर एक बर्तन में पारित कर दिया जाता है। जब दबाव कम हो जाता है तो यौगिक की घुलनशीलता सुपरक्रिटिकल तरल में कम हो जाती है तथा यौगिक कार्बनडाईऑक्साइड को छोड़ देता है। सुपरक्रिटिकल कार्बनडाइऑक्साइड को या तो वायुमंडल में छोड़ दिया जाता है या इसका पुनर्चक्रण कर इसे दुबारा उपयोग में लाया जाता है।

5. **गर्म और ठंडा करनाः** सुपरक्रिटिकल पदार्थ को तरल रखने के लिए पंप करने से पहले ठंडा किया जाता है और फिर दबाव बढ़ने के बाद गर्म किया जाता है। ठंडा करने के लिए 'चिलर' होते हैं। जैसे ही तरल दबावपोत में जाता है सुपरक्रिटिकल तरल को अत्यधिक ठंडक से रोकने के लिए गर्मी प्रदान की जाती है।

सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण कार्यप्रणाली

पाउडर (सैम्पल) किए गए नमूने को दबाव पोत के अंदर रखा जाता है। कार्बनडाईऑक्साईड गैस को तापमान तथा दबाव देकर सुपरक्रिटिकल तरल में बदला जाता है। यह सुपरक्रिटिकल तरल नमूने में से वाँछित यौगिक को अपने अंदर घोल लेता है। आगे इसको कम दबाव करते हुए दूसरे पात्र में छोड़ा जाता है यहाँ सुपरक्रिटिकल तरल, फिर से गैस बनकर निकल जाता है तथा अकेले यौगिक को छोड़ देता है। गैस रूप में कार्बनडाइऑक्साइड को या तो वायुमंडल में छोड़ दिया जाता है या इसका पुनर्चक्रण कर दुबारा उपयोग में लिया जाता है।

सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण सिद्धांत

सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण द्वारा नमूने से निकले अर्क/यौगिक की गुणवत्ता कई मानकों (दबाव, तापमान, मैट्रिक्स के कणों का आकार, नमूने को पूर्व उपचार देना) इत्यादि पर निर्भर करती है। पिछले तीन दशकों में सुपर तरल निष्कर्षण तकनीक की औद्योगिक स्तर पर उपयोगिता कुछ उत्पादों में ही सीमित रही है। इसका मूल कारण है उच्च निवेश लागत तथा नई एवं अपरिचित कार्यप्रणाली। परन्तु आजकल इस प्रक्रिया, उपकरण और उत्पाद डिजाइन में प्रगति होने से उच्च मूल्य उत्पादों के उत्पादन में इस तकनीक की उपयोगिता की संभावनाएँ बढ़ रही हैं। पिछले 20 वर्षों में वसा, तेल निकालने तथा टोकोफिरोल की सान्द्रता बढ़ाने जैसे कार्य के व्यवसायीकरण की दिशा में इस तकनीक ने उल्लेखनीय प्रगति की है। कोको बीन्स से उच्च गुणवत्ता वाले कोको मक्खन के उत्पादन में यह विधि कारगर साबित हुई है।

सुपरक्रिटिकल तरल निष्कर्षण प्रणाली (मशीन)

अखरोट वर्गीकृत विशेषता तेलों जैसे की बादाम, मूँगफली, पिस्ता, बीज तेल (खुमानी, चेरी, अंगूर, तिल आदि), अनाज तेल (गेहूँ, चावल की भूसी, जई) और फलों और सब्जियों के तेलों को भी इससे निकाला जा रहा है (तालिका 2)।

सुपरक्रिटिकल कार्बनडाईऑक्साइड का उपयोग करके सीफेट में कुसुम बीज से तेल निकालने की जाँच की गई। प्रतिक्रिया सतह कार्यप्रणाली का उपयोग करके विभिन्न प्रक्रिया पैरामीटर (दबाव, तापमान तथा निकासी समय) का प्रभाव तेल की प्राप्ति पर देखा गया। हमारी जाँच के दौरान तेल की प्राप्ति पर दबाव, समय तथा तापमान की द्विघात अवधि, समय तथा दबाव का ऐकल एवं सांझा महत्वपूर्ण प्रभाव देखा गया। गणितीय मॉडल से यह पता चला कि कुसुम बीज के तेल की अनुकूलतम प्राप्ति के लिए 450 बार दबाव, 68.4 डिग्री सेंटीग्रेड तापमान व 20 मिनट का समय पर्याप्त है। सुपरक्रिटिकल कार्बनडाईऑक्साइड के उपयोग से प्राप्त तेल की तुलना हेक्सेन (साल्वेंट) से निकाले तेल से की गई। सुपरक्रिटिकल तरल से

निकाले तेल का रंग हल्का, अम्ल (एसिड) मूल्य भी कम पाया गया जब इसकी तुलना हेक्सेन से निकाले तेल से की गई। दोनों तरीकों से निकाले गए तेल की फैटी अम्ल संरचना में मामूली अंतर पाया गया।

सुपरक्रिटिकल निष्कर्षण के लाभ हानियाँ

यह आमतौर पर निष्कर्षण की तेज प्रक्रिया है। कुछ सुपर तरल परिवेश हालत में गैस रूप मे उपलब्ध होते हैं। कुछ बहुत ही सस्ते, निष्क्रिय और गैर विषैले होते हैं। सुपरक्रिटिकल तरल की मुख्य विशेषता यह है कि इन्हें दबाव और तापमान को नियंत्रित करके इसके घनत्व को बदला जा सकता है, तथा घनत्व को बदलकर घुलनशीलता को संशोधित किया जा सकता है। यह गर्मी के प्रति संवेदनशील नमूने में से महत्वपूर्ण यौगिक निकालने के लिए बहुत उपयोगी है। उत्पादों की सुगंध अपरिवर्तित रहती है। उत्पाद विलायक मुक्त प्राप्त होते हैं। विलायक के रूप में कार्बनडाईऑक्साइड पर्यावरणीय समस्याओं का कारण नहीं हैं क्योंकि यह हानि रहित और गैर ज्वलनशील है। इस तकनीक से लगभग शुद्ध अर्क/यौगिक प्राप्त किया जा सकता है।

उच्च दबाव कार्यप्रणाली बहुत ही सटीक प्रक्रिया नियंत्रण की वजह से, अपेक्षाकृत महंगी है। मुख्य रूप से यह तकनीक अध्रुवीय पदार्थों के निष्कर्षण के लिए ज्यादा फायदेमंद है तथा ध्रुवीय पदार्थों को निकालने के लिए अन्य विलायकों की जरूरत पड़ती है।

ताप अस्थिर यौगिकों के निष्कर्षण के संदर्भ में सुपरक्रिटिकल तरल प्रौद्योगिकी को एक प्रभावशाली विश्लेषणात्मक तकनीक के रूप में मान्यता प्राप्त हो रही है। हाँलाकि इसे लगाने में आरंभिक उच्च पूँजी निवेश चाहिए परन्तु वांछनीय घटकों की उच्च सान्द्रता की प्राप्ति इस अधिक पूँजी निवेश का मूल्य चुका देती है। इसका सबसे अधिक लाभ यह है कि ये तकनीक पर्यावरण के अनुकूल और प्रदूषण मुक्त, एक हरित प्रौद्योगिकी तकनीक है।

❐❐❐❐

इस विशाल देश के हर भाग में शिक्षित-अशिक्षित,
नागरिक और ग्रामीण सभी हिन्दी को समझते हैं।

राहुल सांकृत्यायन

स्पेक्ट्रोस्कोपी : शहद की गुणवत्ता जाँच की आधुनिक पद्धति

प्रनीता जायसवाल, लीना कुमारी, गगन ज्योत कौर[1] एवं राहुल कुमार अनुराग

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब [1] पंजाब कृषि विश्वविद्यालय, लुधियाना, पंजाब

मधुमक्खियों से प्राप्त होने वाला शहद एक मीठा गाढ़ा तथा अत्यंत पोषक पदार्थ है जो स्वास्थ्य के लिए बेहद लाभदायक होता है। पोषक गुणों की अधिकता तथा विशिष्ट स्वाद के कारण प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले शहद की कीमत अधिक होती है। इस कारण कई उत्पादनकर्ता प्राकृतिक शहद में पानी तथा सस्ती शर्करा (गन्ने, चुकंदर आदि से प्राप्त) की मिलावट कर शहद की मात्रा बढ़ा देते हैं जिससे उन्हें अधिक आर्थिक लाभ होता है। इसके अतिरिक्त अधिकतर शहद ग्रामीण स्तर पर एकत्र किया जाता है तथा ग्रामीण शहद की गुणवत्ता पर अधिक ध्यान नहीं देते। परिणामतः अच्छे उत्पादन के बावजूद अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर भारतीय शहद खारिज कर दिया जाता है। अंतर्राष्ट्रीय मानकों पर खरा उतरने तथा शहद में बढ़ती मिलावट को रोकने के लिए शहद की गुणवत्ता जाँच के लिए आधुनिक पद्धतियों को अपनाए जाने की आवश्यकता है। स्पेक्ट्रोस्कोपी एक आधुनिक पद्धति है जिसके द्वारा गैर विनाशकारी तरीके से शहद के अधिकाधिक नमूनों की जाँच बेहद कम समय में करके शहद की गुणवत्ता का आँकलन किया जा सकता है। इस आलेख में हम शहद की कुछ पंरपरागत तथा आधुनिक पद्धतियों के विषय में चर्चा करेंगे।

शहद प्राकृतिक रूप से मिठास बढ़ाने वाला पोषक पदार्थ है, जिसके कई चिकित्सीय प्रयोग भी हैं। शहद कार्बोहाइड्रेट्स तथा प्रकृति में पाए जाने वाले सूक्ष्म अवयवों का अत्यंत जटिल मिश्रण है, जिसमें मुख्यतः मोनोसैकेराइड ग्लूकोज व फ्रक्टोज शामिल हैं। मूलतः किसी भी शहद में पाए जाने वाले ग्लूकोज तथा फ्रक्ट्रोज का अनुपात, मकरंद के प्राप्ति पर निर्भर करता है।

शहद पहला मीठा खाद्य पदार्थ था, जिसे प्राचीन भारत निवासियों ने वनों में तथा चट्टानों से बनी गुफाओं से पाया था। शहद प्राकृतिक रूप से मिठास बढ़ाने वाला पोषक पदार्थ है, जिसके अनेक औषधीय गुण भी है। यह कृत्रिम शर्करा का उत्तम स्थानक (रिप्लेसर) है।

वानस्पतिक स्रोत के आधार पर शहद को मुख्यतः दो समूहों में विभाजित किया गया है- एकीय पुष्प (यूनीफ्लोरल) शहद, जिसमें अधिकांश रस की मात्रा (45% से अधिक) एक ही प्रकार के वानस्पतिक पौधे या पुष्प की हो और बहु पुष्पीय शहद जिसमें विभिन्न प्रकार के पुष्पों या पौधों के रस का मिश्रण हो।

शहद में फ्रक्टोज तथा ग्लूकोज का औसतन अनुपात 1.2 : 1 पाया जाता है, और शहद

में सुक्रोज की मात्रा शुष्क भार की करीबन 1% होती है। इस मात्रा को बढ़ाया जा सकता है, यदि मधुमक्खी पालनकर्ता मधुमक्खियों को शर्करा आधारित खाद्य देता है। शहद में खनिज की मात्रा 0.04% (हल्की पीली रंगत) से 0.2% तक (गहरी रंगत) पाई जाती है। खनिज की मात्रा मुख्यतः मिट्टी के प्रकार पर निर्भर करती है जिसमें कि मकरंद स्रावित करने वाला पौधा लगाया गया है। शहद में प्रोटीन का अंश सामान्यतः 0.5% से कम होता है। प्रोटीन का कुछ भाग एंजाइम होते हैं, जिसमें मुख्यतः इन्वरटेज, डायस्टेज, ग्लूकोज ऑक्सीडेज तथा कैटालेज शामिल हैं। इसके अतिरिक्त शहद में अल्पमात्रा में विटामिन तथा पादप अम्ल भी पाए जाते हैं। शहद ऊर्जा का उत्तम स्रोत है तथा इसका इस्तेमाल अनेक खाद्य पदार्थों में मिठास बढ़ाने, रंग व स्वाद देने तथा गाढ़ा करने के लिए किया जाता है। शहद के अनेक औषधीय उपयोग भी हैं। यह कृत्रिम शर्करा का उत्तम स्थानक (रिप्लेसर) है।

भारत में मधुमक्खी पालन तथा इससे शहद प्राप्त करने का लंबा इतिहास रहा है। शहद पहला मीठा खाद्य पदार्थ था, जिसे प्राचीन भारत निवासियों ने वनों में तथा चट्टानों से बनी गुफाओं से पाया था। मधुमक्खी पालन के व्यवसाय के लिए मुख्यतः पराग तथा मकरंद की आवश्यकता होती है, जो कि फूलों से प्राप्त होता है। मधुमक्खी पालन सामान्यतः सहायक व्यवसाय के तौर पर किया जाता है, जोकि कम लागत में शीघ्रता से लाभ देता है, इसलिए किसान इसकी तरफ आकर्षित हो रहे हैं। स्वरोजगार के बेहतर अवसरों के कारण, भारत सरकार इसकी स्वीकार्यता बढ़ाने के लिए राष्ट्रीय स्तर पर चलाए गए राष्ट्रीय बागवानी मिशन के अंतर्गत अनुदान देती है तथा मुफ्त प्रशिक्षणों का भी आयोजन करती है। भारत में विविध प्रकार के कृषि जलवायु क्षेत्र हैं, जिनमें अनेकों प्रजातियों की वनस्पतियाँ तथा जीव-जंतु पाए जाते हैं। भारत में परंपरागत तथा देसी मधुमक्खी की कई प्रजातियाँ पाई जाती हैं, जो कि शहद उद्योग में इस्तेमाल में लाई जाती हैं (चित्र 1)।

> खेती के विपरीत मधुमक्खी पालन में गहन श्रम की आवश्यकता नहीं है। मधुमक्खी पालन एक बहुत ही लाभदायक व्यवसाय में बदला जा सकता है, क्योंकि मधुमक्खियाँ स्वयं ही शहद के उत्पादन के लिए कार्य करती हैं। अतः मधुमक्खी पालन को संचालित करने के लिए बहुत अधिक भूमि या समय की आवश्यकता नहीं है। मधुमक्खी पालन व्यवसाय एक एकड़ जमीन से शुरू किया जा सकता है। मधुमक्खी पालन अतिरिक्त आय का साधन भी हो सकता है। यह एक शौक के रूप में भी शुरू किया जा सकता है, जिसे बाद में पूर्णकालिक व्यवसाय के रूप में बदला जा सकता है।

चित्र 1. ग्रामीण स्तर पर शहद प्रसंस्करण

भारत में शहद का उत्पादन 90 के दशक से बढ़ोत्तरी कर रहा है। भारत में उत्तर पूर्वीय क्षेत्र तथा महाराष्ट्र इसके प्रमुख प्राकृतिक उत्पादनकर्ता है। ग्रामीण बेरोजगारों के लिए यह एक बहुत अच्छा रोजगार का स्रोत है, वर्तमान में देश में लगभग 2,50,000 किसान मधुमक्खी पालन व्यवसाय में कार्यरत हैं। देश में वर्ष 2013-14 में लगभग 444.98 करोड़ रु. के मूल्य वाले, करीबन 28378.42 मिलियन टन शहद का निर्यात किया था। उत्पादन में वृद्धि होने के बावजूद भारत विदेशी व्यापार में अधिक भागीदारी कर, आर्थिक लाभ नहीं उठा पा रहा है। ज्यादातर शहद गाँवों से वजन के आधार पर प्राप्त किया जाता है तथा गुण संबंधी विशेषताओं जैसे कि रंग, नमी, ग्लूकोज, प्राप्ति स्रोत आदि को नजरंदाज कर दिया जाता है। परिणामतः प्राप्त होने वाला शहद अंतर्राष्ट्रीय गुणवत्ता मानकों की कसौटी पर

चित्र 2. भारत में सफल मधुमक्खी पालनकर्ता

खरा नहीं उतरता तथा अस्वीकार कर दिया जाता है। अन्य प्रमुख कारणों में प्रतिजैविकों (एंटीबायोटिक्स) का सुरक्षित सीमा से अधिक मात्रा में इस्तेमाल है, जो कि मधुमक्खियों के बेहतर स्वास्थ्य के लिए प्रयोग में लाए जाते हैं। शहद उत्पादन ग्रामीण स्तर पर किया जाता है, अतः प्रतिजैविकों का प्रयोग मानकों के अनुसार नहीं हो पाता, जिससे कि तैयार उत्पाद में प्रतिजैविक के अवशेष रह जाते हैं। इस कारण अंतर्राष्ट्रीय बाजार में भारतीय शहद को खारिज कर दिया जाता है।

इसके अतिरिक्त शहद में कई प्रकार की मिलावट की जाती है, जो कि अंतर्राष्ट्रीय बाजार में अस्वीकार्य है। शहद में सस्ती शर्करा जैसे कि गन्ने, चुकुंदर से प्राप्त, अधिक फ्रक्टोज वाले सिरप, माल्टोज सिरप आदि की मिलावट की जाती है। अधिक आर्थिक लाभ प्राप्त करने के लिए शहद में मिलावट उपभोक्ता के विश्वास तथा गुणवत्ता को ताक पर रखते हुए की जाती है। ज्यादातर विकसित देशों में प्रतिजैविकों का प्रयोग या तो प्रतिबंधित है या फिर प्रयोग के कड़े नियम हैं, जिनका अनुसरण भारतीय कंपनियों को भी करना चाहिए। यह भारतीय कंपनियों के दोहरे मानदण्डों का मर्म भेदी सत्य यह है कि कम गुणवत्ता वाले शहद को घरेलू बाजार में खपत के लिए भेज दिया जाता है, क्योंकि वहां गुणवत्ता संबंधी नियमों का कड़ाई से पालन नहीं होता है।

यदि गुणवत्ता जांचने के तरीकों की बात की जाए तो गुणवत्ता जाँच के परंपरागत तरीके बेहद श्रमसाध्य, अधिक समय लेने वाले तथा नमूने तैयार करने की जटिल विधियों से परिपूर्ण हैं। इसके अतिरिक्त श्रमिकों द्वारा गुणवत्ता जांच में भी कई कमियाँ जैसे कि एक ही नमूनें का दो व्यक्तियों द्वारा मूल्यांकन करने पर परिणाम में भिन्नता होगी तथा मानवीय त्रुटि की संभावना अधिक होगी। परंपरागत तरीकों की उपरोक्त वर्णित कमियों को ध्यान में रखते हुए, आजकल गुणवत्ता जांच की गैर विनाशकारी पद्धतियों की तरफ झुकाव बढ़ रहा है। गैर विनाशकारी तकनीकों द्वारा खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता का शीघ्र, सटीक व विश्वसनीय मूल्यांकन किया जा सकता है, जो कि खाद्य पदार्थों के सुरक्षित इस्तेमाल के लिए आवश्यक है। इन पद्धतियों का प्रयोग कर आंतरिक गुणवत्ता आंकलन के साथ-साथ गुणवत्ता आधारित वर्गीकरण भी किया जा सकता है। इस लेख में हम गुणवत्ता जाँच की कुछ परंपरागत तथा कुछ नवीन तकनीकों के बारे में चर्चा करेंगे।

परंपरागत विधियाँ

परंपरागत विधियों में मुख्यतः भौतिक तथा रासायनिक गुणों द्वारा शहद की गुणवत्ता तथा शहद में मिलावट का पता लगाया जाता है।

रंग

शहद की रंगत में कई विभिन्नताएं देखने को मिलती हैं, जो शहद की परिपक्वता अवधि तथा उसके वानस्पतिक स्रोत पर निर्भर करती है। शहद की रंगत कुछ हल्की पीली, सुनहरी, नारंगी से लेकर कुछ कालिमा युक्त तक भी पाई जाती है। अधिकतर देशों में शहद का मूल्य उसके रंग के आधार पर किया जाता है। उदाहरणतयाः कुछ देशों में बबूल तथा संतरे जैसे वनस्पति स्रोत से प्राप्त हल्की रंगत वाले शहद को प्राथमिकता दी जाती है, तो कुछ जर्मन भाषी देशों में गहरी

रंगत वाले शहद को वरीयता दी जाती हैं। सामान्यतः रंग के आधार पर श्रेणीकरण के लिए प्रकाशीय (ऑप्टिकल) गुणों का तुलनात्मक अध्ययन किया जाता है, जिससे पीफंड रंग श्रेणीकरण तथा परिष्कृत लवीबांड यंत्र बनाए गए हैं। चूँकि शहद का रंग परिपक्वता अवधि के बढ़ने के साथ गहरा होता जाता है, इसलिए बेहतर है कि रंग के आधार पर ताजा शहद का ही वर्गीकरण किया जाए।

शहद में नमी की मात्रा (जलीय अंश)

शहद की गुणवत्ता निर्धारण के लिए जलीय अंश बेहद महत्वपूर्ण कारक है, जिसकी अधिकता के कारण किण्वन द्वारा शहद के खराब होने का खतरा बढ़ जाता है। अपरिष्कृत शहद में तकरीबन 14-20% तक जलीय अंश हो सकता है तथा शहद में जितना कम जलीय अंश होगा उतना ही उसका मूल्य भी अधिक होगा। अंतर्राष्ट्रीय मानदण्डों के अनुसार अच्छी गुणवत्ता वाले शहद में जलीय अंश 20% से कम होना चाहिए। जलीय अंश की मात्रा का पता लगाने के लिए सामान्यतः रिफ्रैक्टोमीटर नामक यंत्र का प्रयोग किया जाता है। चूंकि शहद की ऊपरी परत तथा सबसे नीचे वाली परत में जलीय अंश की भिन्नता हो सकती है, इसलिए रिफ्रैक्टोमीटर द्वारा जलीय अंश निकालने से पहले शहद के नमूने को अच्छी तरह मिला लेना चाहिए।

कार्बोहाइड्रेट्स की मात्रा

शर्करा शहद का मुख्य घटक है, जो कि शुष्क शहद का 80% हिस्सा है। शहद में मुख्यतः फ्रक्टोज तथा ग्लूकोज की मात्रा अधिक होती है जिन्हें मोनोसैकेराइड्स की श्रेणी में रखा जाता हैं। इसके अतिरिक्त शहद में कुछ मात्रा में डाई-सैकेराइड्स जैसे कि माल्टोज, सुक्रोज तथा कुछ मात्रा में ओलिगोसैकेराइड्स भी पाए जाते है। यद्यपि सामान्यतः रिफ्रैक्टोमीटर के इस्तेमाल द्वारा समस्त शर्करा का आंकलन किया जाता है, तथापि शर्करा प्रकार के आधार पर गहन विश्लेषण के लिए परिष्कृत व आधुनिक पद्धतियों जैसे हाई-परफॉरमेंस लिक्विड क्रोमेटोग्राफी (एच.पी.एल.सी.), गैस क्रोमेटोग्राफी व स्पेक्ट्रोस्कोपी का इस्तेमाल आवश्यक है।

पी.एच. तथा अम्लता

अधिकतर शहद अम्लीय होते हैं, जिनकी पी.एच. 3.5 से 5.5 तक पाई जाती है, जिसका कारण कार्बनिक अम्ल है। ये अम्ल शहद के स्वाद तथा सूक्ष्मजीवों के विरूद्ध शहद की सुरक्षा में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। अम्लता की उच्च मात्रा से पता चलता है कि शहद में कुछ समय तक किण्वन प्रक्रिया हुई है, जिसे प्राप्त एल्कोहल, कार्बनिक अम्ल में परिवर्तित हो गया है। शहद में पाए जाने वाला मुख्य अम्ल ग्लूकोनिक अम्ल है जो कि ग्लूकोनो - लेक्टोन के साथ विभिन्न मात्राओं में समतुल्यता बनाते हुए पाया जाता है। पी. एच. मापने के लिए अधिकांशतः पी.एच. मीटर नामक यंत्र का इस्तेमाल किया जाता है।

विद्युतीय चालकता

शहद की विद्युत चालकता तथा शहद में उपलब्ध खनिज अंश में गहरा सबंध है। शहद की विद्युत चालकता में शहद के वनस्पति स्रोत की वजह से भिन्नता पाई जाती है, जिसका इस्तेमाल कर शहद के मूल वनस्पति स्रोत का पता लगाया जाता है। शहद की विद्युत चालकता मापने के लिए कंडक्टोमीटर नामक यंत्र का इस्तेमाल किया जाता है।

किण्वक (एंजाइम) सक्रियता

एंजाइम सक्रियता की जाँच मुख्यतः प्रसंस्करण के दौरान ऊष्मा से होने वाले दुष्प्रभावों के आंकलन के लिए की जाती है। अलग-अलग प्रकार के शहद में एंजाइम सक्रियता में भिन्नता देखी जाती है। एंजाइम सक्रियता की प्रबलता मकरंद के बहाव तथा मधुमक्खियों द्वारा प्रक्रमित मकरंद की मात्रा पर निर्भर करती है। इसलिए अधिक मात्रा वाले पौष्टिक मकरंद स्रोत जैसे कि बबूल से प्राप्त शहद में प्राकृतिक रूप से एंजाइम सक्रियता कम पाई जाती है। एंजाइम सक्रियता की कमी अति परिशोधन (अल्ट्राफिल्ट्रेशन) की तरफ भी इशारा करती है। भण्डारण की समयावधि बढ़ने तथा ऊष्मा उपचारण द्वारा एंजाइम सक्रियता में घटोत्तरी होती है।

हाइड्रोक्सी मीथाईल फरफ्यूरल (एच. एम.एफ): एच.एम.एफ. का विश्लेषण शहद की गुणवत्ता का पता लगाने के लिए किया जाता है। अमूमन ताजा शहद में एच.एम. एफ. का अंश नहीं पाया जाता है। एच.एम. एफ. की अधिक मात्रा इस बात की परिचायक है कि या तो शहद को लंबे समय तक भण्डारित किया गया है, या फिर प्रसंस्करण के दौरान उसे जरुरत से अधिक ऊष्मा दी गई है अथवा शहद में इन्वर्टेड शर्करा की मिलावट की गई है। परंतु एक तथ्य यह भी है कि उपोष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों में समशीतोष्ण जलवायु के कारण शहद में प्राकृतिक रुप से एच.एम.एफ. अंश अधिक मात्रा में पाया जाता है। अतः एच.एम.एफ. के आधार पर शहद की गुणवत्ता का आंकलन करते हुए उपरोक्त तथ्यों को ध्यान में रखना चाहिए।

बीते दशक में कीमोमैट्रिक्स तथा स्पेक्ट्रोस्कोपी के संयोजन द्वारा शहद की गुणवत्ता जाँच की आधुनिक पद्धतियों का विकास किया गया है। कुछ मुख्यः विधियाँ निम्नवर्णित हैं:

निकट-अवरक्त (एन.आई.आर.) स्पेक्ट्रोस्कोपी : (12820-4000 से.मी.$^{-1}$) हाल के वर्षों में एन.आई.आर. स्पेक्ट्रोमीटर का इस्तेमाल खाद्य पदार्थों के गुणात्मक व मात्रात्मक विश्लेषण के लिए बढ़ा है। इस विधि का इस्तेमाल शहद के अन्वेषण जैसे उसके वनस्पति स्रोत तथा भौगोलिक स्रोत का पता लगाना, मिलावट का पता करना तथा गुणवत्ता नियंत्रण के लिए किया जाता है।

भारत में शहद उत्पादन का व्यवसाय तेजी से बढ़ रहा है। वर्तमान में देश में लगभग 250,000 किसान मधुमक्खी पालन व्यवसाय में कार्यरत हैं। अतः अंतर्राष्ट्रीय बाजार में भारत तेजी से उच्च गुणवत्ता के शहद के एक महत्वपूर्ण आपूर्तिकर्ता के रूप में उभर सकता है। परन्तु अंतर्राष्ट्रीय मानकों पर खरा उतरने के लिए शहद की कड़ी गुणवत्ता जाँच अत्यन्त आवश्यक है, जिससे की इसे अंतर्राष्ट्रीय बाजार में सहजता से अपनाया जा सके। अतः गुणवत्ता जाँच के लिए त्वरित एवं विश्वसनीय जाँच प्रणाली विकसित करने की आवश्यकता है।

शहद के विभिन्न घटकों के मात्रात्मक विश्लेषण के लिए एन. आई. आर. तकनीक का प्रयोग कर फ्रक्टोज, ग्लूकोज, सुक्रोज व माल्टोज का सटीक अनुमान लगाया गया है। इसके अतिरिक्त अन्य गुणों जैसे विद्युत सुचालकता, रंग आदि का भी एन.आई. आर. द्वारा पता किया जा सकता है। परंतु एन.आई.आर. द्वारा शहद में अल्प मात्रा में पाए जाने वाले घटक जैसे एच.एम.एफ. आदि का परीक्षण सटीक तौर पर नहीं किया जा सकता। कुछ वैज्ञानिकों का मानना है कि एन.आई.आर. का प्रयोग कर कार्बन समस्थानिक (आइसोटोप) ^{12}सी तथा ^{13}सी (^{12}C तथा ^{13}C) का पता कर सकते हैं, जो कि शहद में गन्ने द्वारा प्राप्त शर्करा को मिलावट की परिचायक है। एन.आई.आर. द्वारा शहद में चुकंदर तथा मक्का के सिरप द्वारा की जाने वाली मिलावट का भी पता लगाया जा सकता है। एन.आई.आर. स्पेक्ट्रोस्कोपी का इस्तेमाल ट्रॉसमिटेंस तथा ट्रांसरिफ्लेक्टेंस अवस्था (मोड) में किया जा सकता है, तथापि ट्रॉसमिटेंस अवस्था द्वारा अधिक स्पष्ट कोणीय शिखर (पीक) प्राप्त होते हैं।

मध्य अवरक्त (मिड-इन्फरारेड) स्पेक्ट्रोस्कोपी (40000-400 से.मी$^{-1}$.)

मध्य अवरक्त (एम.आई.आर.) स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा अधिक विस्तृत तथा स्पष्ट एबसार्शन बैंड प्राप्त होते हैं जो कि नमूनों के बेहतर विश्लेषण में सहायक है। अनेक शोधार्थियों ने अध्ययन से प्रमाणित किया है कि मल्टीपल रिफ्लेक्शन ए.टी.आर. (नमूनें लेने के लिए सहायक साधन) तथा कीमोमैट्रिक्स के प्रयोग द्वारा एम.आइ.आर. तकनीक से शहद में विभिन्न शर्करा रसों (सिरप) तथा शुद्ध ग्लूकोज, फ्रक्टोज व सुक्रोज की मिलावट का पता लगा सकते हैं। हालांकि शहद में विभिन्न घटकों (ग्लूकोज, फ्रक्टोज आदि) की मात्रा शहद के वनस्पति स्रोत से प्रभावित होती है, अतः मिलावट की जाँच करने के लिए शहद के नमूनों में जल मिलाकर उसका ठोस अंश 70 डिग्री ब्रिक्स तक लाया जाता है। इसके अतिरिक्त कुछ वैज्ञानिकों द्वारा किए गए शोध से यह पता चला है कि विभिन्न वनस्पति स्रोत से प्राप्त शहद के एबसार्शन स्पेक्ट्रा में भिन्नता पाई जाती है। अतः इस विधि का इस्तेमाल कर शहद के वानस्पतिक स्रोत का पता कर, शहद की प्रमाणिकता का सत्यापन किया जा सकता है।

रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी

लेजर प्रकाश का निकट अवरक्त (इन्फ्रारेड) क्षेत्र में प्रयोग कर रमन स्पेकट्रोस्कोपी द्वारा शहद में चुकुंदर तथा गन्ने के शर्करा रस की मिलावट का पता किया जा सकता है। शोधार्थियों का मानना है कि चूंकि अलग-अलग वनस्पति स्रोत द्वारा प्राप्त इन्वर्ट शर्करा अलग-अलग होती है, अतः कार्बन समस्थानिक ^{12}सी तथा ^{13}सी (^{12}C तथा ^{13}C) में परिवर्तन को ज्ञात कर शहद में इन्वर्टेड शर्करा की मिलावट का पता लगाया जा सकता है। रमन स्पेकट्रोस्कोपी तथा न्यूरल नेटवर्क के संयोजन द्वारा शहद के वनस्पति स्रोत के बारे में पता लगाया जा सकता है।

फ्लोरोसेन्स स्पेक्ट्रोस्कोपी

यदि स्पेकट्रोस्कोपी तकनीकों की संवेदनशीलता (सेंसटिवटी) का तुलनात्मक अध्ययन किया जाए तो यह ज्ञात होता है कि अन्य स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीकों की तुलना में फ्लोरोसेन्स स्पेक्ट्रोस्कोपी की संवेदनशीलता कई गुणा ज्यादा है। यह तकनीक फ्लोरोसेन्स अणुओं की उपस्थिति तथा कार्बनिक पदार्थों में उनके परिवेश के बारे में जानकारी देती है। खाद्य पदार्थ विभिन्न यौगिकों का जटिल मिश्रण है, जिसमें फ्लोरोफोर (प्रकाश क्षेत्र में चमक पैदा करने वाले) अणु भी शामिल होते है। फलोरोसेन्स स्पेक्ट्रा के आकार तथा बहुभिन्न रूपी सांख्यिकी (मल्टीवेरिएट स्टेटिसटिक्स) का प्रयोग कर खाद्य पदार्थों के विभिन्न घटकों का वर्गीकरण किया जा सकता है। शहद में पाए जाने वाले कुछ घटक जैसे पॉलीफीनॉल तथा सुगंधित (ऐरोमैटिक) अमीनों अम्ल बेहद शक्तिशाली फ्लोरोफर हैं, अतः फलोरोसेन्स स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रयोग कर उनके मूल स्रोत का पता किया जा सकता है तथा शहद का गुणवत्ता निर्धारण भी संभव है।

यद्यपि स्पेक्ट्रोस्कोपिक तकनीकों द्वारा शहद में मिलाई गई शर्करा की जांच संभव है परंतु तथ्य यह भी है कि अधिक मात्रा में मिलाई गई शर्करा का ही पता सुगमता से लगाया जा सकता है। शहद में कम मात्रा में मिलाई गई शर्करा की जांच बेहद कठिन है। स्पेक्ट्रोस्कोपी तकनीकों का मुख्य लाभ है कि इनके द्वारा प्राप्त परिणामों की उत्तम पुनरावृति संभव है तथा तरल क्रोमेटोग्राफी जैसी तकनीकों की तुलना में नमूने तैयार करने के लिए भौतिक विधियों का इस्तेमाल किया जाता है। जिससे रासायनिक विधि द्वारा तैयार नमूनों की तुलना में कम समय व कम परिश्रम लगता है तथा नमूनों को शीघ्रता से विश्लेषित किया जा सकता है।

❑❑❑❑

सूक्ष्मजीवी: व्यवसायिक एंजाइम के स्रोत

सूर्या तुषीर, मृदुला डी., मंजू बाला, संदीप मान एवं संजीव कुमार त्यागी

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

सूक्ष्मजीव लाखों वर्षों से पृथ्वी पर अस्तित्व में है, और विभिन्न प्रौद्योगिक संभावनाओं के स्रोत रहे हैं। औद्योगिक प्रक्रियाओं के विकास में विभिन्न सूक्ष्मजीवों, द्वारा उत्पादित एंजाइमों का प्रमुख स्थान रहा है। वर्तमान में इन एंजाइमों का अनुप्रयोग विभिन्न क्षेत्रों में किया जा रहा है, जैसे रसायन, खाद्य और पेय पदार्थ, कागज और वस्त्र उद्योग आदि। औद्योगिक प्रक्रियाओं के लिए एंजाइमों की व्यवस्थित आपूर्ति की गारंटी सूक्ष्मजीवी स्रोतों द्वारा प्राप्त एंजाइम से ही पूर्ण की जा सकती है। समय के साथ, एंजाइमों के क्षेत्र में ज्ञान वृद्धि एवं प्रगति से विभिन्न उद्योगों में सूक्ष्मजीवी एंजाइमों के उपयोग से अंतिम उत्पाद में सुधार होता है। इस लेख द्वारा संक्षिप्त में औद्योगिक उपयोगी सूक्ष्मजीवी प्राप्त एंजाइमों पर प्रकाश डाला गया है। इस क्षेत्र की उपलब्धियों और प्रगति से विभिन्न औद्योगिक कार्यों में सुधार आ सकता है और जिसके परिणाम स्वरूप मानव जाति भी एक बेहतर भविष्य की अपेक्षा रख सकता है।

सूक्ष्मजीवी एंजाइम औद्योगिक जैव प्रक्रियाओं के विकास में बहुत महत्वपूर्ण हैं। वर्तमान में इनका अनुप्रयोग अलग-अलग वाणिज्यिक महत्वपूर्ण क्षेत्रों में है जैसे चमड़ा, डिटर्जेंट, लुगदी, कागज और वस्त्र उद्योग, फार्मास्यूटिकल्स, रसायन, खाद्य और पेय पदार्थ, जैव ईंधन, पशु चारा आदि। आज के समय में नवीन, बेहतर और अधिक बहुमुखी एजाइमों की जरूरत है, ताकि विकास के बढ़ते क्रम में अधिक टिकाऊ और आर्थिक रूप से प्रतिस्पर्धी खाद्य उत्पादन प्रक्रियाओं में बढ़ोत्तरी हो सके। सूक्ष्मजीवों की विविधता एवं आधुनिक आण्विक तकनीकें जैसे मैटाजिनोमिक्स और जीनोमिक्स के प्रयोग से नए सूक्ष्मजीवों से प्राप्त एंजाइमों की खोज की जा रही है। अधिकांश औद्योगिक एंजाइम रींकाम्बीनैंट रूप है जो बैक्टीरिया और कवक द्वारा उत्पादित किए जाते हैं।

औद्योगिक प्रक्रियाओं में सूक्ष्मजीवों के विभिन्न उपभेदों जैसे बैक्टीरिया, खमीर और मुख्यतः कवक आदि के प्रयोग से प्रासंगिक किफायत के साथ उन्नत एवं उच्च खाद्य औद्योगिकी की ओर प्रेरित करता है। किण्वन के संदर्भ में मादक पेय, डेयरी उत्पाद, कार्बनिक अम्ल और एंटीबायोटिक दवाएँ आदि सूक्ष्मजीवी प्रक्रियाओं द्वारा तैयार उत्पादों के महत्वपूर्ण उदाहरण हैं। सूक्ष्मजीवी स्रोतों द्वारा एंजाइमों का उत्पादन अन्य पशु या वनस्पति स्रोतों की तुलना में अधिक फायदेमंद है, क्योंकि इसमें कम उत्पादन लागत, औद्योगिक किण्वता द्वारा बड़े पैमाने पर उत्पादन की संभावना, भौतिक

और रासायनिक विशेषताओं की विस्तृत श्रृंखला, अनुवांशिक गड़बड़ी की न्यूनतम संभावना, मौसम के प्रभाव की अनुपस्थिति आदि मुख्य कारण है। उपरोक्त विशेषताओं के आधार पर सूक्ष्मजीवी एंजाइम विभिन्न औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए उपयुक्त जैव उत्प्रेरक का स्रोत बनते हैं। इसलिए नए गैर विषैले सूक्ष्मजीवी स्रोतों का प्रचार-प्रसार और पहचान मुख्य रूप से मानव जीवन के लिए उच्च रणनीतिक रूचि का विषय बन रहा है। विभिन्न औद्योगिक प्रक्रियाओं के लिए एंजाइमों की आपूर्ति की गारंटी सूक्ष्मजीवी स्रोतों द्वारा प्राप्त एंजाइम से पूर्ण की जा सकती है जो अन्य पौधों या जीवों से प्राप्त नहीं किए जा सकते हैं। कवक किंगडम में एंजाइम के उत्पादन के लिए *एसपरजिलस* की लगभग 200 प्रजातियाँ हैं, जिन्हें अलग-अलग स्रोत जैसे वायु, मृदा, पौधों आदि से प्राप्त (आइसोलेट) किया जा सकता है।

औद्योगिक उपयोगी एंजाइम

समय के साथ एंजाइमों के क्षेत्र में ज्ञान वृद्धि एवं प्रगति से विभिन्न खाद्य उद्योगों में कवक के उपयोग ने बहुत महत्वपूर्ण स्थान हासिल किया है, क्योंकि कवक के विभिन्न ओद्यौगिक प्रक्रियाओं में उपयोग करने से अंतिम उत्पाद में सुधार होता है। *एसपरजिलस* प्रजाति द्वारा कई बाह्य एंजाइमों का बड़ी संख्या मे उत्पादन किया जाता है जिनमें से कई जैव प्रौद्योगिकी में उपयोगी हैं जैसे *'ए नाइजर', 'ए ओराइजे', 'ए फूमिगेटस', 'ए वरसिकलर'* आदि सुविख्यात प्रजातियों में से है। कवक एसपरजिलस नाइजर में उल्लेखनीय दिलचस्पी का कारण है कि यह पहले से ही व्यापक रूप से आधुनिक जैव प्रौद्योगिकी में उपयोगी है इसके प्रयोग के साथ व्यावसायिक हित, उल्लेखनीय ब्याज प्राप्ति एवं एक आशाजनक भविष्य की अपेक्षा प्रमुख कारण है। इसके अलावा *ए.नाइजर* द्वारा न केवल विभिन्न एंजाइमों का उत्पादन होता है अपितु

बेसिलस कल्चर कॉलोनी

बेसिलस माइक्रोस्कोपी

क्रूड एंजाइम कोशिकाओं के साथ

शुद्ध एंजाइम

यह खाद्य एवं औषधि प्रशासन (एफ.डी.ए.) द्वारा (आम तौर पर सुरक्षित रूप में मान्यता प्राप्त) ग्रास के रूप में वर्गीकृत कवक की कुछ प्रजातियों में से एक है। इस प्रजातियों के विभिन्न उपभेदों का एजाइमों के उत्पादन में प्रयोग होता है, और इससे कार्बनिक अम्ल का किण्वन और उच्च आर्थिक मूल्य के यौगिकों का उत्पादन भी होता है।

पेक्टिनेज एंजाइम

विभिन्न पौधों एवं सूक्ष्मजीवाणु जैसे कवक, जीवाणु और खमीर प्रजातियों द्वारा पेक्टिनेज समूह के एजाइमों का उत्पादन होता है, जिनका खाद्य एवं विभिन्न पेय पदार्थों के उद्योगों में व्यापक रूप से उपयोग होता है। सूक्ष्मजीवों की कई प्रजातियाँ जैसे *बेसिलस, इर्विनिया, एसपरजिलस* आदि द्वारा पेक्टिनेज का उत्पादन किया जाता है। वास्तव में, कई

तालिका 1: औद्योगिक महत्व की विशेषताओं के अनुरूप सूक्ष्मजीवी एंजाइमों का एक संक्षेप अवलोकन

एंजाइम	गुण	सूक्ष्मजीवी निर्माता	उपयोग
प्रोटिएज (प्रोटिओलिटिक गतिविधि)	अम्लीय, तटस्थ, क्षारीय, थरमोफिलिक, निरोधात्मक यौगिकों की उपस्थिति में सक्रिय	बेसिलस स्यूडोमोनासा क्लोस्ट्रीडियम पेनिसिलियम राइजोपस, एसपरजिलस	वाशिंग, पाउडर, डिटर्जेंट, टेनरी, खाद्य उद्योग, चमड़ा प्रसंस्करण दवाइयों आणविक जीव विज्ञान, पेप्टाइड संश्रेषण
केराटिनेज (केराटिन जलीय विश्लेषण गतिविधि)	अघुलनशील और पंख, ऊन, बालों में रेशेदार प्रोटीन के लिए विशिष्ट प्रोटिड्योलिटिक गतिविधि	एकटीनोमाइमिटिस कवक	पशु चारा उत्पादन, वस्त्र प्रसंस्करण, डिटर्जेंट निरूपण, चमड़ा विनिर्माण, दवा निर्माण
अमाईलेज (स्टार्च जलीय विश्लेषण गतिविधि)	थर्मो सहिष्णु, थर्मोस्टाइबल, क्षार प्रतिरोधी	बेसिलस, जीयोबेसिलस	स्टार्च उद्योग (द्रवीकरण के लिए), कागज, खाद्य उद्योग ग्लूकोज और माल्टोस सिरप, उच्च फ्रकटोस कॉर्न सिरप, रस स्पष्टीकरण दवा उद्योगों (पाचन सहायता) (स्टार्च प्रसंस्करण) वस्त्र उद्योग
जाइलिनेज, जाइलिन (बहुलक जलीय विश्लेषण गतिविधि)	थर्मोस्टेबल	थर्मोएकटिनोमाइसिस थियोफिजय रंष बेसिलस उपभेद	पेक्टिनेज के उत्पादन में, ईंधन एवं रसायन के लिए, हेमी सेल्यूलेज के जैव रूपांतरण, फल-रस स्पष्टीकरण, कागज उद्योग क्राफ्ट-लुगदी से जाइलिन के हटाने हेतु
लिगनिनेज लिगनिनोलाइटिक (कॉम्प्लेक्स एंजाइम)	ऑक्सीडेटिव गुण, लिग्निन परॉक्सिडेज, मैंगनीज परॉक्सिडेज और लकेस आदि	बेसिडियोमाइसिटिस उपभेद, पोलीपोरस, वरसीकलर	डेनिम कपड़े धोने, जैव सेंसर, जैव विरंजन, क्राफ्ट लुगदी की जैविक उपचार, प्रदूषण नियंत्रण, कपड़ा और औद्योगिक अपशिष्ट-करण में रसायनों के लिए
सेल्यूलेज (सेल्यूलाइटिक एंजाइम)	क्रिस्टलीय और अमारेफस सेल्यूलोस का शर्करीकरण	बेसिडियोमाइसिटिस उपभेद, पोलीपोरस, ट्राइकोड्रम उपभेद	सेल्यूलोज से ग्लूकोज फीडस्टॉक, जैव रिफाइनरी, बायोइथनोल, कागज लुगदी उद्योग
लाइपेज (लाइपोलिटिक गतिविधि)	वसा बंटवारे, थर्मोटोलंरट सोलवन्ट प्रतिरोधी	खमीर और कवक, कवक उपभेद, कैंडिडा एसपरजिलस पेनिसिलियम	डिटर्जेंट, डेयरी उद्योग के तेल, वसा, मक्खन, क्रीम आदि में, चिकित्सीय एजेंट में उपयोगी

एंजाइम युक्त डिटर्जेंट

विभिन्न शोध कार्यों के द्वारा इन विशिष्ट एंजाइमों को आइसोलेट करना, चयन करना, लक्षण वर्णन एवं उत्पादन करना उल्लेखित है, ताकि इन विशिष्ट एंजाइमों को चिन्हित करके खाद्य प्रंसस्करण एवं आद्यौगिकी के क्षेत्र में प्रयोग किया जाए।

लाइपेज

लाईपोलाईटिक एंजाइमों में लाइपेज और एसटरेज एक महत्वपूर्ण समूह है, जो लिपिड के साथ जुड़े होते हैं। लाइपेज उत्पादक सूक्ष्मजीवों में जैसे *पेनिसिलियम रसट्रिकटम* मृदा एवं विभिन्न तेल अवशेषों में पाए जा सकते हैं। कवक प्रजातियों में *राइजोपस, जियोट्रिकम, राइजोमयकर, एसपरजिलस, कनडिडा और पेनिसिलियम* आदि, औद्योगिक स्तर पर विभिन्न लाईपेज एंजाइम का उत्पादन करते हैं। औद्योगिक क्षेत्र की अलग एवं विशिष्ट विशेषताओं वाले एंजाइम की मांग से नए एंजाइम स्रोत की मांग बढ़ रही है लिपोलाइटिक सूक्ष्मजीवों को ढूंढ़ने एवं जांचने की ओर बढ़ावा मिल रहा है।

सेल्यूलेज

सेल्यूलेज एंजाइम सेल्यूलोज माइक्रोफाइब्रील के ग्लूकोसाइडिक बांड को तोड़ता है, जिसमे ग्लूकोज, ओलिगोसैकेराइड एवं सेलोबायोस अलग-अलग हो जाते हैं सेल्यूलेज को कवक प्रजाति के विशाल और विविध उपभेदों द्वारा उत्पादित किया जाता है जैसे *ट्राइकोडर्मा, पेनिसिलियम, एसपरजिलस, फ्यूजेरियम* आदि एवं एरोबिक *बैक्टीरिया* जैसे *बेसिलस, स्टाफीलोकोकस, जनथोमोनास* आदि। खाद्य उद्योग में सेल्यूलेज हरी चाय, सोया प्रोटीन, आवश्यक तेलों, खुशबूदार उत्पादों और आलू स्टार्च आदि से मुख्य घटकों की निकासी में प्रयोग किया जाता है। सेल्यूलेज के साथ हेमी सेल्यूलेज और पेक्टिनेज एंजाइमों का उपयोग, फलों के रस की निकासी और सफाई के उपयोग किया जाता है।

प्रोटिएज

प्रोटिएज एंजाइम भी कई सूक्ष्मजीवों द्वारा उत्पादित किए जाते है जैसे *एसपरजिलस नाइजर, ए. ओराइजे,* म्यूकर, *मिही* आदि। प्रोटिएस का उपयोग बेंकिंग द्वारा विभिन्न खाद्य पदार्थों की उत्पादन में जैसे सोया सास, मिसो एवं पनीर के निर्माण में होता है।

एमाईलेज

एमाईलेज एंजाइम का उत्पादन पिछली सदी के दौरान शुरू हुआ है। वास्तव में यह सबसे महत्वपूर्ण औद्योगिक एंजाइमों में से है जिनकी उच्च कोटि की जैव प्रौद्योगिक प्रासंगिकता है। इनका प्रयोग कपड़ा उद्योग, बियर, शराब, बेकरी, शिशु आहार, स्टार्च द्रवीकरण, शर्करीकरण और पशुचारा आदि उद्योगों में होता है। वर्तमान में माइक्रोबियल एमाईलेज की बड़ी मात्रा व्यवसायिक रूप से उपलब्ध है और लगभग पूरी स्टार्च प्रंसस्करण उद्योग में इसका प्रयोग होता है

इनवरटेज

इनवरटेज एक एस-बी-डी-फ्रक्टोफ्यूरैनोसाईडेस है जो *सैकरोमाइसिस सरिविसे* और अन्य सूक्ष्मजीवों से प्राप्त होता है। यह एंजाइम सुक्रोज से फ्रक्टोज और ग्लूकोज के डाइड्रोलिसिस को उत्प्रेरित करता है। सुक्रोज की तुलना में इसकी अधिक मिठास के कारण इसका उच्च औद्योगिक महत्व है एवं जैव प्रौद्योगिकी में इसके उपयोग की अच्छी संभावनांए है। सूक्ष्मजीव जैसे फिलामनटैस कवक आदि इनवरटेस का अच्छा उत्पादन करते है जिससे की विभिन्न औद्योगिक क्षेत्रों में इसके प्रयोग की संभावना बढ़ जाती है।

सूक्ष्मजीव लाखों वर्षों से पृथ्वी पर अस्तित्व में है, और विभिन्न प्रौद्योगिक संभावनाओं के स्रोत रहे हैं। उनमें अनुवाशिंक लचीलापन और अनुकूलता के कारण, खारे एवं मीठे पानी से, मिट्टी, हॉट स्प्रिंग्स, दूषित मिट्टी, गुफाओं और प्रतिकूल वातावरण आदि विभिन्न निवासों से नई प्रजाति को आइसोलेट किया जाता है। इन स्थितियों के अनुकूल सूक्ष्मजीवों की जैव प्रौद्योगिकी में प्रयोग करने की क्षमता अधिक होती है। सूक्ष्मजीव विभिन्न उद्योगों के लिए उपयोगी एंजाइमों के संभावित निर्माता है। जैव प्रौद्योगिकी में उच्च कोटि के उपकरण उपलब्ध हैं जिससे प्रजातियों के उपभेदों का चयन प्राप्त किया जा सकता है जिससे एक बड़े पैमाने पर एंजाइमों का उत्पादन हो सके। इस क्षेत्र में उपलब्धियों और प्रगति से विभिन्न उद्योगों में सुधार आ सकता है और इसके परिणाम स्वरूप मानव जाति भी एक बेहतर भविष्य की अपेक्षा रख सकता है।

❑❑❑❑

खाद्य पदार्थों में मिलावट एवं उनका स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव

संगीता बंसल, सुजाता ठाकुर, अनुराधा कुमारी, मनीषा मंगल[1], ए.के. मंगल[2] एवं संजीव कुमार[3]

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

[1]भा.कृ.अनु.प.-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली

[2]सी.सी.आर.ए.एस, नई दिल्ली, [3]एन.आई.ए.पी.आर, पटियाला

खाद्य पदार्थों में मिलावट आजकल के परिपेक्ष्य में चिंता का एक विषय है क्योंकि यह मानव स्वास्थ्य को सीधे तौर पर प्रभावित करता है। आजकल कई लोग उपभोक्ताओं को धोखा देकर अवैध ढंग से लाभ उठाने के लिए खाद्य पदार्थों की मिलावट करते हैं। एक स्वस्थ्य शरीर के लिए संतुलित आहार की आवश्यकता होती है जो हमें पौष्टिक खाद्य पदार्थों से प्राप्त होती है। इन खाद्य पदार्थों में मिलावट मानव शरीर पर हानिकारक प्रभाव डालती है। इसलिए, उपभोक्ता संरक्षण एवं मूल्य निर्धारण सुनिश्चित करने के लिए खाद्य पदार्थों का प्रमाणिक परीक्षण एवं मिलावटी पदार्थों की सही तरीके से जाँच आवश्यक है। इस लेख में विभिन्न मिलावटी पदार्थ एवं उनके स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव पर चर्चा की गई है।

खाद्य पदार्थों की मिलावट, सभ्यता के प्रारंभ से ही चिंता का विषय है। यह मिलावट खाद्य की गुणवत्ता को कम करने के साथ-साथ स्वास्थ्य पर भी दुष्प्रभाव डालती हैं। इस मिलावट के दुष्प्रभावों से उपभोक्ता की सुरक्षा एवं खाद्य गुणवत्ता के मूल्यांकन हेतु प्रत्येक खाद्य की सही तरीके से जाँच आवश्यक है। विभिन्न खाद्य पदार्थों की भिन्न मिलावटों को जाँचने की सही विधि का होना अत्यावश्यक है।

स्वच्छ एवं पौष्टिक भोजन जीवन की मूलभूत आवश्यकता है। मिश्रण तथा प्रतिस्थापन, मिलावट शब्द को परिभाषित करने में सहायक है। खाद्य मिलावट को इस तरह से परिभाषित किया जा सकता है "जाने या अनजाने तरीके से खाद्य का निम्न कोटि के वाह्य पदार्थों द्वारा प्रतिस्थापन अथवा कुछ महत्वपूर्ण पदार्थों को उसके मुख्य खाद्य से निकालकर उसकी गुणवत्ता को कम करना ही खाद्य मिलावट कहलाता है।"

भारतीय खाद्य सुरक्षा एवं मानक प्राधिकरण (एफ.एस.एस.ए.आई) के अनुसार "मिलावट निम्न कोटि या गलत ब्रांड या वाह्य पदार्थ है, जो खाद्य गुणवत्ता को कम करता है।"

खाद्य एवं औषधि प्राधिकरण (एफ.डी.ए.) के प्राथमिक खाद्य सुरक्षा कानून फेडरल फूड, ड्रग एवं कॉस्मेटिक नियम के अनुसार, खाद्य को मिलावटी कहा जा सकता है, यदि:

1. स्वास्थ्य के लिए हानिकारक पदार्थ मिलाया गया हो।
2. खाद्य में सस्ता या घटिया श्रेणी का पदार्थ मिलाया गया हो।
3. किसी महत्वपूर्ण घटक को मुख्य खाद्य से निकाल दिया गया हो।
4. खाद्य की गुणवत्ता प्रमाणित गुणवत्ता से कम हो।
5. खाद्य की मात्रा या वजन बढ़ाने के लिए कोई पदार्थ डाला गया हो।
6. उचित मूल्य से अधिक मूल्यवान दर्शाया जाये।

खाद्य में मिलावट खतरनाक हो सकती है क्योंकि

1. यह विषैला हो सकता है जो स्वास्थ्य को प्रभावित कर सकता है।

खाद्य सामग्री	मिलावटी पदार्थ
केसर	कुसुम की सूखी पंखुड़िया
काली मिर्च	पपीता के बीज
काला जीरा	सफेद जीरा
सरसों के बीज	आर्जीमोनक के बीज

खाद्य सामग्री में मिलाये जाने वाले मिलावटी पदार्थ

2. यह पोषक तत्वों से वंचित हो सकता है जो उचित स्वास्थ्य के लिये जरुरी है।
3. यह संवेदनशील व्यक्तियों में एलर्जी उत्पन्न कर सकता है।

खाद्य मिलावट के प्रकार

खाद्य मिलावट, बेकार, नुकसानदेह, अनुपयुक्त पदार्थों को खाद्य में मिलाना है, जो खाद्य गुणवत्ता को घटाता है। तालिका 1 में विभिन्न प्रकार के खाद्य मिलावट के उदाहरण दिये गये है। खाद्य मिलावट निम्न प्रकार से की जाती है :

1. इरादतन मिलावटः किसी खाद्य में मिलते जुलते कम गुणवत्ता वाले पदार्थ का जानबूझकर मिश्रण, इरादतन मिलावट कहलाता है। इसलिए इनको जाँचना मुश्किल होता है। मिलावट भौतिक अथवा जैविक प्रकृति की हो सकती है, जैसे कि दूध में पानी की मिलावट, पिसे मसालों में वाह्य पदार्थों का मिश्रण या दुग्ध में से ठोस पदार्थों का निष्कर्षण अथवा प्रतिस्थापन आदि।
2. गैर इरादतन मिलावटः अनजाने, असावधानी, लापरवाही अथवा उचित एवं साफ व्यवस्था के अभाव में खाद्य में अवांछित पदार्थों का समावेश, गैर इरादतन मिलावट है। यह अर्जित या आंतरिक प्रकार की हो सकती है, जैसे कि कवक, बैक्टीरिया द्वारा खाद्य का दूषित होना, चूहों द्वारा खाद्य का नुकसान, धूल, कंकड़ अथवा पैकिंग से हानिकारक पदार्थ का आ जाना, अर्जित मिलावट के उदाहरण हैं। खाद्य में हानिकारक रसायन/ रासायनिक पदार्थ का होना या कुछ फलों, सब्जियों, दालों, मछली, सी फूड या मशरुम में विषैले पदार्थों का होना आंतरिक मिलावट के उदाहरण हैं।
3. धातु से दूषित होनाः यह एक प्रकार का इरादतन या गैर इरादतन दूषण है। जो कि विभिन्न प्रकार के धातु या धातु के मिश्रण का खाद्य में आ जाने से होता है।

तालिका 1: मिलावट के प्रकार तथा कुछ उदाहरण

प्रकार	मिलाये जाने वाले पदार्थों के कुछ उदाहरण
	इरादतन मिलावट
भौतिक मिलावट	रेत, संगमरमर, चिप्स, पत्थर, कीचड़, अन्य गंदगी, चॉक (सफेदी/खड़िया) पाउडर, पानी, खनिज तेल, आदि
जैविक मिलावट	काली मिर्च में पपीते के बीज, राई में आरजीमोन के बीज, आदि
	गैर इरादतन मिलावट
प्राकृतिक	मिलावट दालों, मशरूम, हरी व अन्य सब्जियों, मछली एवं सी फूड की विषैली प्रजातियां, आदि
अप्राकृतिक मिलावट	पेस्टीसाइड अवशेष, कैन से टिन धातु, चूहों की गंदगी, लार्वा, इत्यादि
धात्विक	मिलावट पेस्टीसाइड से आर्सेनिक, पानी से लैड, रसायन उद्योगों से मरकरी, कैन से टिन, आदि
	सूक्ष्मजैविक संक्रमण
जीवाणु	बेसिलस सीरियस, क्लोस्ट्रीडियम बोट्यूलिनम विष, क्लोस्ट्रीडियम परफ्रिन्जैंस, सॉल्मोनैला, शिगेला, स्टैफाइलोकोकस आरियस, स्ट्रैप्टोकोकस पायोजींस
फफूंदी	एस्परजिलस फ्लेवस (एफ्लाटॉक्सिन), क्लैवीसैप्स परप्यूरिया (एरगॉट), फ्यूजेरियम स्पोरोट्राइकोइडस, पैनीसिलियम इस्लैंडिकस
परजीवी	ट्राइकीनैला स्पाइरैलिस, ऐस्केरिस लुम्ब्रीकोईडस, एंटामीबा हिस्टोलिटिका, हुकवर्म

तालिका 2: खाद्य पदार्थों में समान्यतया मिलाये जाने वाले पदार्थ तथा उनका स्वास्थ्य पर प्रभाव

मिलावट	खाद्य	स्वास्थ्य पर प्रभाव
	भौतिक मिलावट	
रेत, पत्थर, संगमरमर, चिप्स, गंदगी	खाद्यान्न, दालें, आदि	पाचन तंत्र पर प्रभाव
अन्य पत्तियां या इस्तेमाल हुई चायपत्ती, रंगी हुई सॉ डस्ट	चाय	स्वास्थ्य के लिए हानिकारक कैंसर
	जैविक मिलावट	
रंगे हुए वाह्य बीज	काली मिर्च, जीरा, राई, काफी बीज आदि	स्वास्थ्य के लिये हानिकारक, कैंसर
रैंसिड तेल	तेल	विटामिन ए तथा ई का क्षय
खनिज तेल (सफेद तेल, पैट्रोलियम अंश)	खाद्य तेल तथा वसा, काली मिर्च	कैंसर
निम्न कोटि की प्रजातियों से मिलावट	गेंहू, चावल, ऑलिव आयल, दूध, मीट, भूमध्य अजवायन की पत्ती	निम्न गुणवत्ता मानक, स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव
पंखुड़ियाँ, तना तथा दूसरे पौधों के फल, धूल आदि	पौधों के फल केसर, काजू, मिर्च, लौंग	निम्न गुणवत्ता मानक, स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव
	गैर इरादतन मिलावट (प्राकृतिक / अप्राकृतिक)	
पेस्टीसाइड अवशेष	सभी प्रकार के खाद्य	तीव्र अथवा जीर्ण (क्रोनिक) विषाक्तता के कारण नसों तथा महत्वपूर्ण अंगों जैसे लीवर, किडनी आदि का क्षय
फ्लोराइड	पेय जल, समुद्री खाद्य पदार्थ, चाय आदि	फ्लोराइड की अधिकता से फ्लोरोसिस (दांतों की मोटलिंग, कंकाल तथा मस्तिष्क संबंधी विकार)

मिलावट	खाद्य	स्वास्थ्य पर प्रभाव
पॉलीसाइक्लिक ऐरोमैटिक हाइड्रोकार्बन्स (पी.ए.एच.)	स्मोक्ड फिश, मांस, खनिज तेल से दूषित पानी, तेल, वसा तथा मछली मुख्यत : शेल फिश	कैंसर
	धात्विक संदूषक	
आर्सेनिक	पानी, लेड आर्सेनेट छिड़के फल जैसे सेब	चक्कर आना, कंपकंनी, ऐंठन, पक्षाघात, मृत्यु
बेरियम	चूहे मारने की दवा (बेरियम कार्बेनेट) से दूषित खाद्य पदार्थ	तीव्र क्रमाकुंचन उच्च रक्तचाप, मांसपेशियों में ऐंठन, हृदय संबंधी विकार
कैडमियम	कैडमियम धातु चढ़ी पोत या उपकरण के संर्पक में आये शीतल पेय या फलों के रस, कैडमियम दूषित पानी या शेल फिश	इताई-इताई (आउच-आउच) रोग, तीव्र जठरशोध, अत्यधिक लार, लीवर तथा किडनी का नाश, प्रोस्टेट कैंसर
कोबाल्ट	पानी, शराब	मायोकार्डियल विफलता (हृदय संबंधी)
कॉपर	खाद्य	उल्टी, दस्त
लैड (सीसा)	पानी, प्राकृतिक एवं प्रसंस्कृत खाद्य	सीसा विषाक्तता के कारण फुट ड्रॉप, अनिद्रा, खून की कमी, कब्ज़
मरकरी	मछली	मस्तिष्क क्षति, पक्षाघात, मृत्यु
	सूक्ष्मजैविक संदूषक	
जीवाणु संदूषक		
बेसिलस सीरियस	अनाज, कस्टर्ड, पुडिंग, सॉस	मतली, उल्टी, पेट दर्द, दस्त
क्लोस्ट्रीडियम परफ्रिन्जैंस	अधूरा प्रसंस्कृत दूध या डब्बाबंद मांस, मछली या ग्रेवी स्टोक्स	मतली, पेट दर्द, दस्त, पेट में गैस
सॉलमोनैला प्रजाति	मीट अथवा मीट उत्पाद, कच्ची सब्जियाँ, सलाद, शैल फिश, अंडे अथवा उत्पाद	सॉलमोनेलोसिस खाद्य संक्रमण, बुखार तथा कंपकपी
स्टैफाइलोकोकस ऑरियस	डेयरी उत्पाद, बेक्ड खाद्य, मांस अथवा मांस उत्पाद, कम अम्ल वाले जमे हुए (फ्रोजन) खाद्य पदार्थ, सलाद, क्रीम सॉस आदि।	लार की अधिकता, उल्टी, पेट में ऐंठन, दस्त, अधिक प्यास लगना
शीगेंला सॉनी	दूध, आलू, फलियां, मुर्गी, ट्यूना, श्रीम्प्स, नम मिक्स्ड फूड्स	शीगैलोसिस (बेसिलरी पेचिस)
कवक संदूषण		
एफ्लाटॉक्सिन	एस्परजिलस फ्लेवस दूषित खाद्य जैसे मूंगफली, मक्का, बिनौला आदि अनाज	लीवर कैंसर
फ्यूजेरियम स्पोरो- ट्राइकोथ्रडस विष	(बाजरा, गेंहू, जई, राई, आदि)	पाचन विषाक्त एल्युकिया (ए.टी.ए)
स्ट्रिगमैटोसिस्टिन(ऐस्परजिलस वर्सीकलर ऐस्परजिलस निड्यूलैंस ऐस्परजिलस बाइपोलारिस)	अनाज	किडनी तथा लीवर क्षय, डायरिया, त्वचा तथा यकृत ट्यूमर
पैनीसिलियम आइलैंडीकम, पैनीसिलियम एट्रीकम, पैनीसिलियम सिट्रीयोविरिडी, फ्यूज़ेरियम, राइजोपस, ऐस्परजिलस के विष	पीला चावल	विषाक्त चावल फफूंदी रोग
परजीवी संदूषण		
ऐस्केरिस लुम्ब्रीकोइडस	परजीवी के अंडों से युक्त, मानव मल से दूषित कोई भी कच्चा खाद्य पदार्थ या पानी	ऐस्केरियासिस
एंटामिबा हिस्टोलिटिका	कच्चे फल व सब्जियाँ	अमीबिक पेचिस

धातुओं में सीसा, आर्सेनिक, मरकरी एवं कैडमियम को सबसे ज्यादा विषैला माना जाता है क्योंकि उनके शरीर में एकत्रित होने से शारीरिक अंगों की क्षति हो सकती है।

4. सूक्ष्मजीवी संक्रमण : विभिन्न स्रोतों द्वारा विभिन्न जीवाणुओं का खाद्य को दूषित करना, सूक्ष्मजीव संक्रमण कहलाता है।

मिलावटी खाद्यों का शरीर पर दुष्प्रभाव

मिलावटी एवं दूषित भोजन समाज में साधारण से लेकर जानलेवा बीमारियों को उत्पन्न कर सकता है जैसे कि दृष्टि संबंधित परेशानियां, यकृत की बीमारी, त्वचा संबंधी बीमारियां तथा उदर से संबंधित बीमारियाँ जैसे डायरिया। सामान्यतया पायी जाने वाली मुख्य बीमारियाँ हैं: अस्थमा, त्वचा संबंधित बीमारियाँ तथा कैंसर जो कि फार्मेलिन जैसे रसायन से अपमिश्रित दूध, मछली, फलों अथवा मीट के सेवन से होती हैं। मानव स्वास्थ्य, मिलावटी खाद्यों के प्रति अत्यन्त संवेदनशील होता है तथा कभी-कभी त्वरित दुष्प्रभाव दर्शाता है जैसे कि दस्त, डायरिया एवं उल्टी। उदाहरण के तौर पर कॉफी पाउडर में खजूर के पाउडर अथवा हल्दी पाउडर मिलाने से डायरिया हो सकता है। क्रीमयुक्त खाद्यों, बेकरी उत्पादों तथा डेयरी उत्पादों में मिलावट से भी पेट में मरोड अथवा उल्टी हो सकती है। अधूरे रूप से प्रसंस्कृत दूध अथवा डिब्बाबंद मांस के सेवन से भोजन की विषाक्तता, पेट दर्द अथवा अन्य संक्रमण जैसे कंपकपी एवं बुखार हो सकते हैं।

कुछ सामान्य खाद्य मिलावटें तथा उनके शरीर पर दुष्प्रभाव तालिका 2 में दर्शाये गये हैं। त्वरित प्रभावों के साथ-साथ, मिलावटी भोजन के दूरगामी दुष्प्रभाव भी हो सकते हैं। दूरगामी दुष्प्रभाव जैसे कि कोलन या पेप्टिक अल्सर, लीवर की बीमारी जैसे सिरोसिस या लीवर का पूरी तरह से खराब होना, हृदय संबंधी रोग, रक्त संबंधी अनियमितताएं, रक्त मज्जा में असामान्यता तथा किडनी की खराबी; रासायनिक रंगों, कैल्सियम कार्बाइड, यूरिया, इंजन का जला हुआ तेल जैसे मिलावटी पदार्थों अथवा कभी-कभी परिरक्षकों के अत्यधिक इस्तेमाल के कारण हो सकते हैं।

❐❐❐❐

सरलता, निष्कपटता और सहज पुरुषार्थ, हर संगठन को सफल बनाने में विशिष्ट योगदान देता है।

मूल्य संवर्धन से आत्मनिर्भरता की ओर: एक सफल उदाहरण

प्रीती ममगाई[1] एवं गुरूदेश कौर[2]

[1]भ.कृ.अनु.प.-कृषि प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग अनुसंधान संस्थान, लुधियाना, [2]कृषि विज्ञान केंद्र, पटियाला, पंजाब

श्रीमती गुरदीप कौर एक गरीब, भूमिहीन कृषक जो कि ब्लाक नाभा जिला पटियाला से थी, उन्होने वर्ष 2005 में कृषि विज्ञान केन्द्र, पटियाला से फलों एवं सब्जियों के मूल्य-संर्वधन के विभिन्न प्रशिक्षण प्राप्त करके अपने काम की शुरूआत की, सन 2005 में उन्होने मात्र रू 3000 प्रति माह की छोटी सी शुरूआत करके अपना सोयाबीन का ब्राण्ड 'प्रोटीन शक्ति' स्थापित किया। उन्होंने विविधिकरण उद्यमशीलता, कर्मठता एवं अपनी प्रगतिशील सोच से सफलता के नये आयाम स्थापित किये। उन्हें विभिन्न राज्य सरकारों, केन्द्र सरकार एवं अनेक संस्थाओं ने सम्मानित किया।

पंजाब में चावल एवं गेहूँ की गहन फसल प्रणाली से राज्य में प्राकृतिक संसाधनों में भारी गिरावट आई है। इस समस्या का समाधान सिर्फ फसल विविधीकरण के अन्तर्गत दलहन, तिलहन, फल, फूल एवं सब्जियों की खेती के द्वारा ही किया जा सकता है, फलों एवं सब्जियों की गुणवत्ता कटाई के उपरान्त शीघ्र ही नष्ट होने लगती है। फलों एवं सब्जियों को खराब होने से बचाने एवं ज्यादा देर तक उनकी गुणवत्ता बनाये रखने के लिये उनका प्रसंस्करण अनिवार्य है। फलों एवं सब्जियों का मूल्यसंवर्धन तभी लाभकारी सिद्ध होगा, यदि इसको वाणिज्यिक स्तर पर किया जाए। भा.कृ.अनु.प.-अटारी, जोन-1, लुधियाना के अर्न्तगत 70 कृषि विज्ञान केन्द्र कार्यरत हैं जो कि किसानों, कृषक महिलाओं, युवकों व इसी व्यवसाय से जुड़े कृषि विस्तार कर्मचारियों को फलों एवं सब्जियों के मूल्यसंवर्धन का प्रशिक्षण व बेहतर संरक्षण के विभिन्न आधुनिक तरीकों की जानकारी प्रदान करते हैं। कृषि विज्ञान केन्द्रों ने अपने निरंतर प्रशिक्षणों द्वारा इस क्षेत्र में अनेक सफल उद्यमी तैयार किये हैं। उन्ही में से एक सफल उद्यमी कृषक महिला श्रीमती गुरदीप कौर हैं।

श्रीमती गुरदीप कौर एक गरीब परिवार से थी एवं उसके पास कृषि योग्य भूमि भी नहीं थी, वह अपने परिवार की आर्थिक

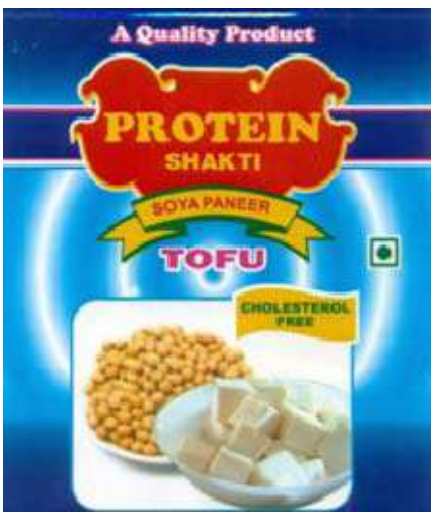
स्थिति के सुधार में योगदान देना चाहती थी। इसलिये उसने अपना काम करने का मन बनाया, वह परिवार के साथ घर से ही काम चाहती थी, उन्होंने 2005 में कृषि विज्ञान केन्द्र (के.वी.के) पटियाला, पंजाब से फलों एवं सब्जियों के मूल्यसंवर्धन का व्यवसायिक प्रशिक्षण प्राप्त करना शुरू किया वह निरंतर वर्ष 2005 से के.वी.के, पटियाला द्वारा आयोजित विभिन्न प्रकार के प्रशिक्षण कार्यक्रमों में भाग लेती रही, श्रीमती गुरदीप कौर ने सबसे पहले बेल के शर्बत से शुरूआत की जो कि सस्ता और स्थानीय बाजार में उपलब्ध था, उन्होंने इसी उत्पाद को पटियाला में आयोजित किसान मेले में प्रदर्शित किया और उपभोक्ताओं से बहुत अच्छी प्रतिक्रिया प्राप्त हुई। वर्ष 2006-2007 में श्रीमती गुरदीप कौर की आय मात्र 3000 रूपये थी, पर इस महिला की आकांक्षाये ऊँची थी।

कृषि विज्ञान केंद्र, पटियाला की मदद से श्रीमती गुरदीप कौर ने पंजाब कृषि विश्वविद्यालय में फलों एवं सब्जियों के वाणिज्यिक स्तर पर प्रसंस्करण के बारे में प्रशिक्षण एवं पूर्ण जानकारी प्राप्त की। अगले कदम में श्रीमती गुरदीप कौर ने मौसमी फलों एवं सब्जियों से स्क्वैश, जैम और अचार बनाने की शुरूआत की, इन उत्पादों के साथ-साथ वह मूँग एवं उड़द की बड़ियाँ, चावल के पापड़, हाथों से बनी सेवियाँ का भी उत्पादन किया। कृषि विज्ञान केंद्र द्वारा ही इन उत्पादों का विपणन किया गया, क्षेत्रीय और राज्य स्तर पर किसान मेलों में इस महिला के उत्पादों के बिक्री के लिए प्लेटफार्म प्रदान किये गये, उत्पादों की अच्छी बिक्री से इस महिला के आत्मविश्वास में वृद्धि हुई।

श्रीमती गुरदीप कौर के लिये कुछ नया सीखना प्रशिक्षण एक सतत प्रकिया थी। उन्होने 2009-2010 में कृषि विज्ञान केंद्र, पटियाला द्वारा आयोजित सोया प्रसंस्करण का प्रशिक्षण प्राप्त किया, पर वह इसे उच्च स्तर पर करना चाहती थी, इसलिए कृषि विज्ञान केंद्र, पटियाला ने उन्हें भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कृषि अभियांत्रिकी संस्थान, भोपाल में प्रशिक्षण के लिए मनोनीत किया गया।

वर्ष 2010-2011 में श्रीमती गुरदीप कौर ने सोया प्रसंस्करण संयंत्र की स्थापना अपने गाँव अरहोरन कलां, ब्लाक नाभा, जिला पटियाला में की। सोया प्रसंस्करण संयंत्र में सोया दूध मशीन, निस्पंदन इकाई, टोफू बाक्स, सील और कार्किंग मशीन, अजीवाणु और प्रशीतन इकाई है। उन्होनें इस सोया संयंत्र में सोया दूध, सोया पनीर (टोफू), सोया आटा व सोया नट्स के उत्पादन से शुरूआत की। इनको बाजार में **"प्रोटीन शक्ति"** नामक ब्राण्ड नाम से विक्रय किया।

इस उद्यम की स्थापना के दौरान उन्हें अनेक समस्याओं का सामना करना पड़ा किन्तु अपने अथक प्रयासों एवं कृषि विज्ञान केंद्र, पटियाला के वैज्ञानिकों के मार्गदर्शन से उन्होने सभी समस्याओं का निवारण किया। श्रीमती गुरदीप कौर की सफलता एवं उद्यमिता से प्रभावित होकर उनके पति सरदार चमकौर सिंह भी इस उद्यम में उनके साथ शामिल हो गये। इस उद्यमी महिला के अथक प्रयासों से सोया संयंत्र को एफ.एस.एस.ए.आई. (भारतीय खाद्य सुरक्षा एवं मानक प्राधिकरण) के तहत पंजीकृत किया, इस सोया संयंत्र में औसत 70 क्विंटल प्रति वर्ष सोयाबीन का प्रसंस्करण होता है, जिसमे सोया के विभिन्न उत्पाद सोया दूध, सोया पनीर, सोया आटा, सोया लस्सी व सोया युक्त बिस्किट प्राप्त होते हैं।



वर्ष 2011-2012 में उन्होनें प्राकृतिक सिरका एवं फलों के रस से तैयार कार्बोनेटेड शीतल पेय का प्रशिक्षण पंजाब कृषि विश्व विद्यालय के सूक्ष्म जीव विज्ञान (माइक्रोबायोलाजी) विभाग से प्राप्त किया, श्रीमती गुरदीप कौर ने गन्ने, अंगूर, सेब एवं जामुन के रस से प्राकृतिक सिरके के उत्पादन की वर्ष 2011-2012 में शुरूआत की जो कि 100 लीटर से बढ़कर वर्ष 2014-2015 में 1400 लीटर प्रति वर्ष हो गया। इस उद्यमी महिला को नाभा शहर में कृषि प्रौद्योगिकी प्रबंधन एजेंसी (ए.टी.एम.ए) द्वारा विभिन्न उत्पादों के विक्रय हेतु किसान बिक्री आउटलेट की सुविधा प्रदान की गई। इस आउटलेट के पश्चात उनकी आय में वृद्धि के साथ उनका ब्राण्ड का नाम भी नाभा शहर में स्थापित हो गया है।

श्रीमती गुरदीप कौर अपने जीवन में कुछ नया करके दिखाना चाहती थी, उन्होंने कृषि विज्ञान केंद्र पटियाला से खुम्ब उत्पादन का भी 2010-2011 में प्रशिक्षण प्राप्त किया, इसमे उन्होंने अपने पति एवं परिवार का भी सहयोग मिला, सभी ने खुम्ब उत्पाद के क्षेत्र में प्रशिक्षण भी प्राप्त किया, श्रीमती गुरदीप कौर ने कृषि विज्ञान केंद्र से सम्पर्क करके खुम्ब उत्पादन के लिये जरूरी कच्चामाल उपलब्ध करवाने की सिफारिश की, कृषि विज्ञान केंद्र, पटियाला ने भी इस उद्यमी महिला को वर्ष 2010-2011 में इस व्यवसाय में आवश्यकता अनुसार सारा खुम्ब उत्पादन का सामान उपलब्ध करवाया इससे उत्साहित होकर श्रीमती गुरदीप कौर ने खुम्ब उत्पादन का काम शुरू करने का मन बनाया, उन्होंने खुम्ब उत्पादन का काम अपने घर में रहकर शुरू किया, श्रीमती गुरदीप कौर ने बटन एवं ढ़ींगरी खुम्ब का उत्पादन शुरू किया और अपनी मेहनत लगन एवं अथक प्रयत्नों से वर्ष 2014-2015 में बटन मशरूम में काफी बेहतर उत्पादन प्राप्त किया। उन्होंने इसी वर्ष के दौरान खुम्ब उत्पादन एवं उसके विक्रय से रू 1,40,000 प्रति सर्दियों के मौसम में प्राप्त किये।

साथी महिलाओं के लिये प्रेरणा स्रोत

श्रीमती गुरदीप कौर अपने गाँव अलहोरन में साथी महिलाओं के लिये एक प्रेरणा का स्रोत हैं। उन्होने साथी महिलाओं के लिए एक '**स्वयं सहायता समूह**' का गठन किया, वह स्वयं अन्य महिलाओं एवं किसानों को विभिन्न खाद्य प्रसंस्करण गतिविधियों के बारे में प्रशिक्षण एवं मार्ग दर्शन प्रदान करती हैं। वे कई रेडियो वार्ता एवं गोष्ठियों में भाग लेकर अन्य महिलाओं एवं किसानों को उद्यमो एवं निजी खाद्य प्रसंस्करण इकाई लगाने के लिये प्रोत्साहित करती हैं। उन्हे पंजाब कृषि विश्वविद्यालय लुधियाना एवं अन्य संबद्धित विभागों द्वारा एक प्रसंस्करणकर्ता उद्यमी के रूप में आमंत्रित किया जाता है एवं उनके अनुभवों एवं उद्यमशीलता के क्षेत्र में व्यावहारिक ज्ञान को साझा किया जाता है। अनेक वैज्ञानिक एवं गणमान्य व्यक्ति उनके गाँव अलहोरन कला ब्लाक नाभा स्थित उनके प्रसंस्करण संयंत्र का दौरा कर चुके हैं। वह अन्य ग्रामीण महिलाओं एवं किसानों को इस उद्यम में आने के लिये भरपूर सहयोग एवं प्रोत्साहन दे रही हैं।

श्रीमती गुरदीप कौर को अथक प्रयास एवं उद्यमशीलता के लिए विभिन्न संस्थाओं

वर्ष 2013 में 26 जनवरी के राज्य पुरस्कार से सम्मानित

गुजरात में प्रगतिशील कृषक 'कृषक महिला' पुरस्कार से सम्मानित

पिछले पाँच वर्ष में उत्पादकता स्तर

क्रमांक	गतिविधि	उत्पाद	उत्पाद स्तर				
			2010-11 (क्विंटल)	2011-12 (क्विंटल)	2012-13 (क्विंटल)	2013-14 (क्विंटल)	2014-15 (क्विंटल)
1	सब्जियों एवं फलों का प्रंसस्करण	अचार, स्क्वैश, मुरब्बा, आदि	8 फल एवं सब्जियाँ	24	39	56	80
2	सोया प्रसंस्करण	सोया दूध, टोफू, सोया आटा, सोया बिस्कुट	10	35	48	61	70
3	प्राकृतिक सिरका	सिरका (गन्ने के रस से, जामुन, सेब व अंगूर के रस से)		100 (लीटर)	500 (लीटर)	900 (लीटर)	1400 (लीटर)
4	खुम्ब उत्पाद	बटन एवं ढ़ीगरी खुम्ब	80 तुड़ी	90 तुड़ी	150 तुड़ी	150 तुड़ी	200 तुड़ी

स्रोत : कृषि विज्ञान केंद्र पटियाला द्वारा

औसत लागत एवं लाभ का ब्यौरा

उत्पाद का नाम	मात्रा	औसत उत्पादन(रू/किलो.)	विक्रय मूल्य(रू/किलो.)	लाभ(रू/किलो.)
बटन खुम्बी	150 कि. तूड़ी	50	95	45

द्वारा सम्मानित एवं पुरस्कृत किया गया। वर्ष 2011 में उन्हें अपने उत्पादों की गुणवत्ता के लिए पंजाब कृषि विश्वविद्यालय लुधियाना, किसान मेला में सर्वश्रेष्ठ उद्यमी का पुरस्कार प्राप्त हुआ। वर्ष 2013 में 26 जनवरी के राज्य पुरस्कार से सम्मानित किया। श्रीमती गुरदीप कौर को गुजरात सरकार ने उनके अथक प्रयासों के लिए प्रगतिशील 'कृषक महिला पुरस्कार' से सम्मानित किया। इसी वर्ष 16 जुलाई 2016 को भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान, नई दिल्ली के स्थापना दिवस पर कृषक गोष्ठी एवं पुरस्कार समारोह में कृषि मन्त्री ने '**जगजीवन राम अभिनव किसान पुरस्कार**' से सम्मानित किया। यह

पंजाब कृषि विश्वविद्यालय लुधियाना, किसान मेले में सर्वश्रेष्ठ उद्यमी का पुरस्कार से सम्मानित

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के स्थापना दिवस पर 'जगजीवन राम अभिनव किसान पुरस्कार' से सम्मानित

पुरस्कार उन्हे कृषि विविधिकरण में योगदान के लिए मिला, इसमें उन्हें स्मृति चिन्ह एवं 50,000 नगद राशि प्रदान की गई। श्रीमती गुरदीप कौर ने न केवल पंजाब प्रदेश बल्कि संपूर्ण भारत देश की कृषक महिलाओं के लिये कृषि में उद्यमिता एवं सफलता की मिसाल कायम की है।

❐❐❐❐

जैविक खेती-एक विश्लेषण

यशवंत अटभैया एवं चंदन सोलंकी[1]

छत्तीसगढ़ कामधेनु विश्वविद्यालय, अंजौरा, दुर्ग (छ.ग.)

[1]भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

वैश्विक भूमि के उपयोग में अपनी प्रबलता के कारण, कृषि के रूप में अच्छी तरह से खाद्य उत्पादन सेवाएं देना, पारिस्थितिकी तंत्र के लिए एक प्रमुख योगदान होता है। दुर्भाग्य से, पिछले दो सौ वर्षों में, वैश्विक संतुलन भारी हो गया है, जिससे खाद्य उत्पादन के लिए जैव विविधता और पारिस्थितिकी तंत्र की सेवाओं में मुख्य हानि हुई है। इस प्रक्रिया के बारे में जागरूकता के लिए विभिन्न सुझाव के साथ-साथ समाधान प्रेरित किया है जिनमें से ज्यादातर प्राकृतिक कृषि का प्रस्ताव है, जो अब पार्क और मार्जिन क्षेत्र के लिए प्रतिबंधित किया जा रहा है। तथापि, प्राकृतिक कृषि की उत्पादन और पारिस्थितिकी तंत्र सेवाओं के लिए लाभकारी है। पारिस्थितिक कृषि में सुधार के लिए लगातार जैविक खेती ही एक मात्र सुझाव है जो की बहुतायत और अधिक मात्र में की जानी चाहिए हालांकि, पारिस्थितिकी खेती प्रणाली में कच्चे तेल और कार्यात्मक जैव विविधता और प्राक्रियाओं के कई तत्वों को शामिल किया गया। परिणामस्वरूप, वहाँ पर्यावरण के साथ-साथ कृषि की समग्र उत्पादकता में एक साथ काफी परिवर्तन आया। जैविक खेती अपनाने से ही हमारी धरती सुजलाम, सुफलाम बनेगी। हमारा किसान आत्मनिर्भर बनेगा एवं भारत देश एक बार पुनः सोने की चिड़िया कहलायेगी।

भारत सोने की चिड़िया कहा जाता था। हम इस कथन का यह अनुमान लगाते हैं कि हमारे देश में पीले रंग की धातु सोने का अंबार था। वास्तव में हमारे खेत और हमारे मवेशी हमारे लिए सोने से अधिक कीमती थे। कौन कहता है कि अब भारत सोने की चिड़िया नही रहा। सोना अभी भी यहां के चप्पे-चप्पे में बिखरा हुआ है। दुर्भाग्य है कि उसे चूल्हों में जलाया जा रहा है। दूसरी तरफ अन्नपूर्णा जननी धरा तथाकथित नई खेती के प्रयोगों से कराह रही है। जमीन हमारी मां है। बेशकीमती मिट्टी की ऊपरी परत (टॉप सॉयल) का एक इंच तैयार होने में 500 साल लगते हैं, जबकि खेती की आधुनिक प्रक्रिया के चलते एक इंच टॉप सॉयल मात्र 16 वर्ष में नष्ट हो रही है। इसके लिए अपने खेतों में गाय का गोबर डालना और जमीन सुधारने के लिए केंचुओं की सेवा लेना लाभकारी है। उससे आप पाएंगें कि आपकी हारी-थकी धरती को नया जीवन मिल गया है। आधुनिक खेती की तरह रासायनिक खाद और दवाओं के इस्तेमाल से आहत और बांझ हो रही

जमीन को राहत देने के लिए फिर से पीछे मुड़ कर देखना होगा। कुछ विदेशी किसानों ने भारत की सदियों पुरानी पारंपरिक कृषि प्रणाली को अपनाकर चमत्कारी नतीजे प्राप्त किए हैं। रासायनिक खाद से उपजे विकार अब तेजी से सामने आने लगे हैं। दक्षिणी राज्यों में सैंकड़ों किसानों के आत्महत्या करने के पीछे रासायनिक दवाओं की खलनायकी उजागर हो चुकी है। अब खेती से उपजा अनाज जहर हो रहा है। रासायनिक खाद डालने से एक दो साल तो खूब अच्छी फसल मिलती हैं फिर जमीन बंजर होती जाती है। रासायनिक उर्वरकों के इस्तेमाल के कारण मिट्टी सूखी और बेजान हो जाती है। यही भूमि के क्षरण का मुख्य कारण है। वहीं गोबर से बनी कंपोस्ट या प्राकृतिक खाद से उपचारित भूमि की नमी की अवशोषण क्षमता पचास फीसदी बढ़ जाती है। फलस्वरूप मिट्टी ताकतवर, गहरी और नम रहती है। इससे मिट्टी का क्षरण भी रुकता है। यह बात सभी मानते हैं कि कृत्रिम उर्वरक यानी रासायनिक खादें मिट्टी में मौजूद प्राकृतिक खनिज लवणों का भारी मात्रा में शोषण करते हैं। इसके कारण कुछ समय बाद जमीन में जरूरी खनिज लवणों की कमी आ जाती है। जैसे कि नाइट्रोजन के उपयोग से भूमि में प्राकृतिक रूप से उपलब्ध पोटैशियम का तेजी से क्षरण होता है। इसकी कमी पूरी करने के लिए जब पोटाश प्रयोग में लाते हैं तो फसल में विटामिन-सी (एस्कार्बिक अम्ल) और कैरोटिन की काफी कमी आ जाती है। इसी प्रकार सुपर फॉस्फेट के कारण मिट्टी में तांबा और जस्ता चुक जाता है। जस्ते की कमी के कारण शरीर की वृद्धि और लैंगिक विकास में कमी, घावों के भरने में अड़चन आदि रोग लग जाते हैं। नाइट्रोजन, फास्फोरस और पोटाश उर्वरकों से संचित भूमि में उगाए गेहूं और मक्का में प्रोटीन की मात्रा 20-25 प्रतिशत कम होती है। रासायनिक दवाओं और खाद के कारण भूमिगत जल के दूषित होने की गंभीर समस्या भी खड़ी हो रही है। गौरतलब है कि अभी तक ऐसी कोई तकनीक विकसित नहीं हुई है। जिससे भूजल को रासायनिक जहर से मुक्त किया जा सके। ध्यान रहे अब धरती पर जल संकट का एक मात्र निदान भूमिगत जल ही बचा है। अन्न एवं अन्नदाता के महत्व को प्राचीन काल से ही मान्यता मिली है। श्रीकृष्ण ने युधिष्ठिर को शिक्षा देते हुए कहा है

अन्नेना धार्यतेसर्वम् जगदेता
कार्यकारम्।
अन्नात् प्रभावित प्राणाह प्रत्यक्षम
नास्ति समसायह।।

(विश्व के समस्त प्राणियों की उत्तरजीविता अन्न के कारण है। जीवन का उद्भव अन्न से हुआ है। यही सभी ओर देखा गया है, इस बारे में कोई शंका नहीं की जा सकती है।)

हम हमेशा यह कहते है कि देश की 70% जनता कृषि पर निर्भर है, देश की अर्थव्यवस्था में कृषि का योगदान 25% से 30% है, परन्तु यदि हम यह कहें कि समूचे विश्व की 100% जनता के जीवन का आधार कृषि है एवं समूचे विश्व की 100% अर्थव्यवस्था कृषि पर निर्भर है तो इसमें कोई अतिशयोक्ति नहीं होगी। कृषि सचमुच में समस्त संस्कृतियों की जननी है। कृषि एक ऐसा विषय है, जिसमें हमारा संबन्ध लगभग सम्पूर्ण पारिस्थितिक तंत्र से होता है, अर्थात हमारा संबन्ध भूमि, जल, वायुमण्डल, वृक्ष, पौधे, गाय, बैल, सरीसृप, कीट, पक्षी और अनेक सूक्ष्म जीव जन्तुओं से होता है। इसी से हमें प्रकृति से सह-अस्तित्व की अवधारणा को समझने में आसानी होती है। वर्तमान भौतिकवादी विकास की तूफानी दौड़ में हममें से अधिकांश प्रकृति से सह-अस्तित्व के सिद्वांत को भूलकर स्व-अस्तित्व के चक्र में फंसकर प्रकृति के विपरीत कार्य कर रहे हैं। परिणामस्वरूप प्रकृति का दंड समय-समय पर हमें मिल रहा है। पूर्व काल में यह कहावत प्रचलित थी -**उत्तम खेती, मध्यम व्यापार, व न्यूनतम नौकरी** परन्तु वर्तमान काल में इस कहावत की प्राथमिकताएँ ठीक उल्टी हो गयी है। इसमें कोई शंका नहीं है कि हमारे चिकित्सक बीमार मरीजों का इलाज करते हैं, उन्हें स्वस्थ्य करते हैं परन्तु इस बात पर चिंतन की आवश्यकता है कि हम बीमार क्यों पड़ते हैं? हमें, क्यों बार-बार डॉक्टरों के पास जाना पड़ता है? क्या यह सच नहीं कि यदि हम संतुलित शुद्ध सात्विक आहार सही समय पर लेवें तो हमारी अधिकांश स्वास्थ्य समस्याएँ स्वतः ही कम हो जाएंगी। किसान भाइयों यह विचार भूलकर भी मन में नहीं लायें कि आप निम्न कार्य कर रहे हैं। ईश्वर ने आपको सर्वोच्च कार्य हेतु चुना है। आपके द्वारा ही सारे संसार में जीवन चल रहा है। कृषि जीवन का आधार है।

रासायनिक एवं जैविक कृषि

किसान मित्रों जिन देशों ने रासायनिक कृषि पद्धति की नींव रखी थी उन्ही देशों में आज जैविक खेती की लहर तेजी से चल पड़ी है। स्वाभाविक है जिन्होंने पहले गलती की, उन्हें सही रास्ता पहले दिखता है। हमारे देश

में रसायनों की कृषि तकनीक विदेशों की देन है। हम तो पहले से ही सही रास्ते (जैविक पथ) पर थे, आवश्यकता थी उसी पथ पर सुधार करते हुए आगे बढ़ने की न की रासायनिक पद्धति अपनाने की। प्रारम्भ में तो कृषकों को रासायनिक पद्धति फायदेमंद लगी पर अब इसके दुष्परिणाम सामने आ रहे हैं। प्रकृति का दंडात्मक रुख अब कृषकों को पुनः जैविक पथ पर ला रहा है।

अधिकांश ग्रामों का भ्रमण करने पर हमें निम्न चित्र सामने आया

- वृक्षों की एक तरफा कटाई होना।
- पशु संख्या विशेषकर गाय, बैलों की संख्या में कमी होना।
- रासायनिक उर्वरकों एवं कीटनाशकों का असंतुलित उपयोग होना।
- ग्रामीण युवा बेरोजगारी एवं उद्यमिता का अभाव।
- अस्पतालों में बीमारों की संख्या बढ़ना।
- भूमिगत जल स्तर का गिरना।
- उत्पादन में लगातार गिरावट।
- बैकों का बढ़ता कर्ज।
- उपज का सही दाम नहीं मिलना।
- किसानों में प्रयोग धर्मिता की कमी।
- मशीनीकरण से लगाव।
- रेडिमेड बीज, खाद एवं दवाई की खरीदी का लगाव।
- खेतीहर मजदूरों की कमी।
- कृषि व्यवसाय से विमुखता एवं शहरों की ओर पलायन।
- ग्रामीण समूहों का अभाव।

वर्तमान खेती एवं जैविक खेती

प्रसिद्ध जैविक कृषि सलाहकार **स्व. श्री वी. बी. करमरकर** के अनुसार चिंतन का विषय है कि आज का अन्नदाता किसान सचमुच में अन्नदाता किसका है?

आज वह अन्नदाता है, बीज एवं उर्वरक कंपनियों का।

आज वह अन्नदाता है, ट्रैक्टर एवं डीजल कम्पनियों का।

वह अन्नदाता है, कीटनाशी, शाकनाशी एवं टॉनिक बनाने वाली कंपनियों का।

वह अन्नदाता है, उस व्यापारी का जिसे वह फसल बेचता है।

इस प्रकार से सभी को बांटते-बांटते जब अंत में हमारा अन्नदाता किसान इस बात का आंकलन करता है कि उसके पास क्या बचा है तो पाता है सिर्फ कर्ज। सचमुच में किसान भाईयों यदि श्री करमरकर साहब की बातों पर गौर करें तो यह समझ में आता है कि आज हम कमाकर देने वाली खेती कर रहे है। हमारे कई किसान भाई कर्ज के चक्र में फंस चुके हैं। ग्रामीणों का पैसा शहरों में जा रहा है। सचमुच में विचारणीय विषय है, हम खेती किसके लिये कर रहे है?

जैविक खेती की भ्रान्तियाँ एवं सत्यता

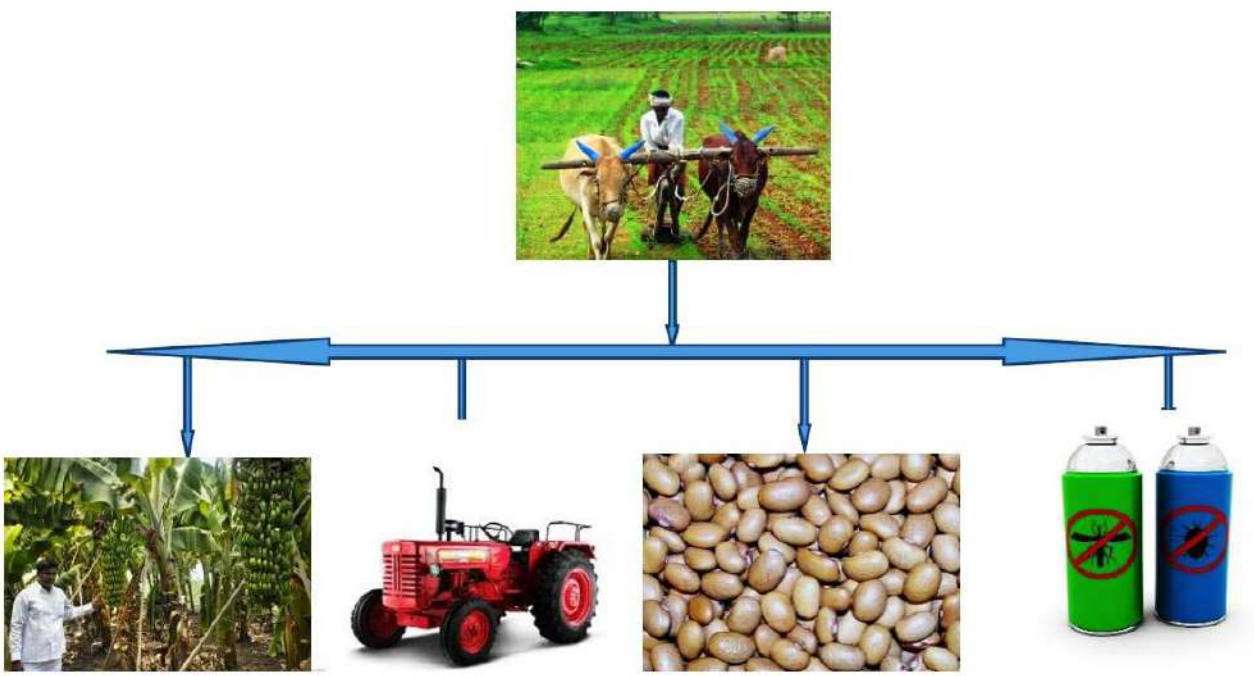
हमारा यह प्रबल मत है कि यदि किसान जैविक खेती के विभिन्न तरीकों को सही समय पर सही मात्रा में उपयोग करता है तो वह प्रथम वर्ष से ही टिकाऊ उत्पादन ले सकता है। अनेक प्रगतिशील किसानों ने इस भ्रांति को झुठलाया है। हमें यह नही भूलना चाहिए कि आलू, चावल एवं अन्य कुछ फसलों में उत्पादन का विश्व रिकार्ड जैविक पद्धति से ही बना है। जैविक कृषि एक टिकाऊ उत्पादन की सोच के साथ की जाती है इस खेती में मात्रात्मक एवं गुणात्मक उत्पादन प्राप्त की जाती है। प्रत्येक फसल की एक अधिकतम उत्पादन क्षमता होती है। जरा सोचिए उत्पादन केवल खाद, दवा अथवा बीज

से नहीं प्राप्त होता है। वरन् अच्छा उत्पादन लेने में विभिन्न प्रकार के कारक जैसे किसान की स्वयं की मेहनत, समय पर सिंचाई, वायुमण्डलीय दशा इत्यादि की भी विशेष भूमिका रहती है। रासायनिक खेती करने से किसानों की लागत दिन प्रतिदिन बढ़ रही है। देश के अधिकांश किसान कर्ज के चक्र में उलझे हुए हैं। इसके विपरीत जैविक खेती से उत्पादन लागत कम होती है इस पद्धति में स्वावलंबी बीज, खाद एवं दवा निर्माण कर फसलोत्पादन किया जाता है।

जैविक खेती में बहुफसलीय खेती की जाती है अर्थात इसमें दलहन, तिलहन, अनाज, फल एवं सब्जियां आदि का समन्वित उत्पादन किया जाता है। जैविक उत्पादन करने से हमें विविध फसलों के आयात कम करने पड़ेगे अपितु हम देश के गुणात्मक उत्पादों का निर्यात कर विदेशी मुद्रा भी कमा सकते हैं। यदि वर्तमान कृषि पद्धति का आंकलन करें तो रासायनिक उर्वरक, दवाईयाँ, संकर बीजों का उत्पादन एवं इस तकनीक के उन्नयन पर किया जाने वाला खर्च एवं सब्सिडी के आंकड़ों को जोड़ें तो यह हर वर्ष लाखों करोड़ों रुपये तक पहुंच जाता है, इतना सब करने के बाद भी परिणाम यह है कि किसान कर्ज के कारण आत्महत्या कर रहे हैं। किसान भाईयों जैविक पद्धति कम लागत में अधिक उत्पादन के सिद्धांत पर आधारित है। रासायनिक पद्धति से 4 रुपये लागत लगाकर 5 रुपये कमाना सही है अथवा जैविक पद्धति में 2 रुपये लगाकर 5 रुपये कमाना सही है, जरा विचार करें?

खेती के साथ पशुपालन के समन्वयन से ही अधिकतम आय प्राप्त की जा सकती है। हमारे गाँव में हमारी ही संपत्ति जैसे गोमाता से प्राप्त गोबर, गोमूत्र इत्यादि को हम भूल जाते हैं। यदि हम गोमाता की अर्थव्यवस्था को समझें तो हम पाते हैं कि यह वाकई में हमारे अर्थव्यवस्था हेतु धनलक्ष्मी है। ''**गोमये वसतलक्ष्मी**'' अर्थात् गाय के गोबर में लक्ष्मी जी का वास है। हर वर्ष रासायन का दाम तीव्र गति से बढ़ रहा है। रासायनिक खेती में किसानों को प्रति वर्ष हजारों रुपये बीज, खाद एवं दवा पर खर्च करने पड़ते हैं। यदि हम आर्थिक विश्लेषण करें तो जैविक खेती में रासायनिक खेती की तुलना में औसतन 50-60 प्रतिशत की बचत होती है। साथ ही जैविक खेती में भूमि अच्छी होने से खेत की तैयारी (बुआई और जुताई) तथा सिंचाई पर होने वाला खर्च भी रासायनिक खेती की तुलना में आधा होता है।

स्वतंत्रता पूर्व हमारे देश में जैविक खेती ही होती थी। जरा विचार करें यदि जैविक खेती खर्चीली होती तो हमारा देश सोने की चिड़िया क्यों कहलाता? जरा विचार करें यदि



फसल व्यापारी ट्रैक्टर बीज कीटनाशक

रासायनिक खेती सस्ती है तो हमारे देश के अधिकांश किसान बैकों के कर्ज जाल में उलझ कर आत्महत्या करने पर क्यों विवश हो रहे हैं। जैविक कृषि स्वावलंबी कृषि पद्धति है। इसका दर्शन ज्ञान यह कहता है कि गाँव की कृषि समस्याओं का हल एवं कृषि उन्नयन के विविध तरीके गांव में ही उपलब्ध हैं। जैविक खेती से गाँव में उपलब्ध संसाधनों का बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग कर कम लागत में अधिक उत्पादन प्राप्त किया जाता है। यह धारणा उन्ही लोगों द्वारा फैलाई जाती है जो जैविक खेती की अवधारणा को स्वीकार नहीं करते हैं। ब्रिटेन, अमेरिका, फ्रांस एवं अन्य देशों की संस्थाओं एवं अनेक वैज्ञानिकों के शोध पत्रों ने इस भ्रांति को झुठलाया है। हमारे शास्त्रों में कहा गया है **"अन्न परम ब्रम्हा"** अर्थात् अन्न ईश्वर का रूप है।

हमारा यह मानना है कि किसी भी अन्न को हम तभी पोषक कह सकते हैं जब वह विषमुक्त, स्वादिष्ट एवं स्वास्थ्यवर्धक हो। रासायनिक खेती से उत्पादित अन्न में कीट नाशकों के अवशेश रहते हैं, साथ ही यह स्वाद में हल्का होता है। अनेक शोधों से यह स्पष्ट हो गया है कि रासायनिक उत्पादों के सेवन से कैंसर, खुजली, गर्भपात, तंत्रिका तंत्र की बीमारियाँ आदि मानव समाज में हो रही हैं। आज भी जैविक पद्धति से उगाए गए देशी ज्वार, सुगंधित चावल, देशी सब्जियों इत्यादि की मांग देश-विदेश में हर वर्ष बढ़ रही है। वास्तव में जैविक खेती से प्राप्त अन्न, सब्जी एवं फलों का पोषण मान रासायनिक उत्पाद से कई मायनों में बेहतर हैं। इस मत को प्रसारित करने वाले लोग मुख्यतः एन.पी.के. मत के माध्यम से यह बताते हैं कि फसल को कितनी मात्रा में नाइट्रोजन, फॉस्फोरस एवं पोटाश चाहिए जबकि हमारे अनुसार जैविक खेती में पोषण का मुख्य आधार भूमि में उपस्थित सूक्ष्म जीवों की संख्या से होना चाहिए, जो भूमि के जीवांश पदार्थ, जैविक कार्बन पर निर्भर करती है।

एक पौधे को स्वस्थ्य विकास के लिए 16-20 तत्वों की आवश्यकता होती है। रासायनिक पोषण में आमतौर पर 5-6 तत्व दिये जाते हैं। जैविक खेती में जीवांश पदार्थ के विघटन से ह्यूमस बनता है जो पौधे का संपूर्ण आहार है। जैविक खेती में हवा में उपलब्ध 78 प्रतिशत नाइट्रोजन का उपयोग भूमि के जीवाणुओं द्वारा पौधे के विकास हेतु किया जाता है। आज भी गांव में पर्याप्त जीवांश पदार्थ एवं पोषण के अन्य स्थानीय स्रोत उपलब्ध हैं, आज आवश्यकता है उन्हें सही रूप से बुद्धिमता पूर्ण सही समय पर एवं सही स्थान पर देने की। वास्तव में रासायनिक पद्धति आने से संकर अनुवांशिक रूप से परिवर्तित (जी.एम.) बीजों का प्रचलन बढ़ा है। एक ओर तो यह बीज महंगे होते हैं साथ ही किसानों को उन्हे हर वर्ष खरीदना पड़ता है। उत्पादन के साथ यह बीज विविध कीट रोगों की समस्या लाते हैं। कपास में अनुवांशिक रूप से परिवर्तित (जी.एम.) बीज इल्ली के नियंत्रण हेतु बना। शुरूआत में उत्पादन ठीक मिला परंतु अब यह हालात हैं कि कपास की फसल विशेष तौर पर सफेद मच्छर का घर बन चुकी है साथ ही कई क्षेत्रों में इल्लियों की समस्या भी आने लग गई है। परिणाम स्वरूप अब उत्पादन में गिरावट मिल रही है एवं किसान देशी बीजों की मांग करने लग गए हैं।

जैविक खेती में चयनित सुधारित बीजों के उपयोग पर जोर दिया जाता है। इन बीजों में रोग एवं कीड़ों से लड़ने की क्षमता होती है एवं इनमें पानी, पोषण आदि तुलनात्मक रूप से कम लगता है। इनके पौधे आकार में सामान्यतः ऊँचे होते है जो अनाज के साथ-साथ पशुओं के लिये पर्याप्त चारा उपलब्ध कराते हैं। कृषक इनके बीजों का उपयोग हर वर्ष कर सकते हैं। जैविक खेती में अनुपचारित संकर बीजों के उपयोग पर मनाही नहीं है परंतु अनुवांशिक रूप से परिवर्तित (जी. एम.) बीजों का उपयोग पूर्णतः प्रतिबंधित है। आज आवश्यकता है विभिन्न फसलों के चयनित सुधारित बीजों को विकसित करने की जो स्थानीय परिस्थितियों में अधिक उत्पादन देने में सक्षम है। देश के अनेक किसान एवं संस्थाएं इन पर सफल कार्य कर रही हैं। यह भ्रांति पूर्णतया गलत है। कीट रोगों का अंतिम नियंत्रण जैविक खाद से ही संभव है। दुनिया की अनेक बड़ी रासायनिक कीट नाशक कंपनियाँ अब जैविक कीट व रोग नियंत्रक बना रही हैं। अधिक रसायनों का उपयोग करने वाले किसानों ने भी यह माना है कि रसायनों के उपयोग से कीटों में प्रतिरोधकता आ जाती है एवं भूमि की उर्वरता कम हो जाती है।

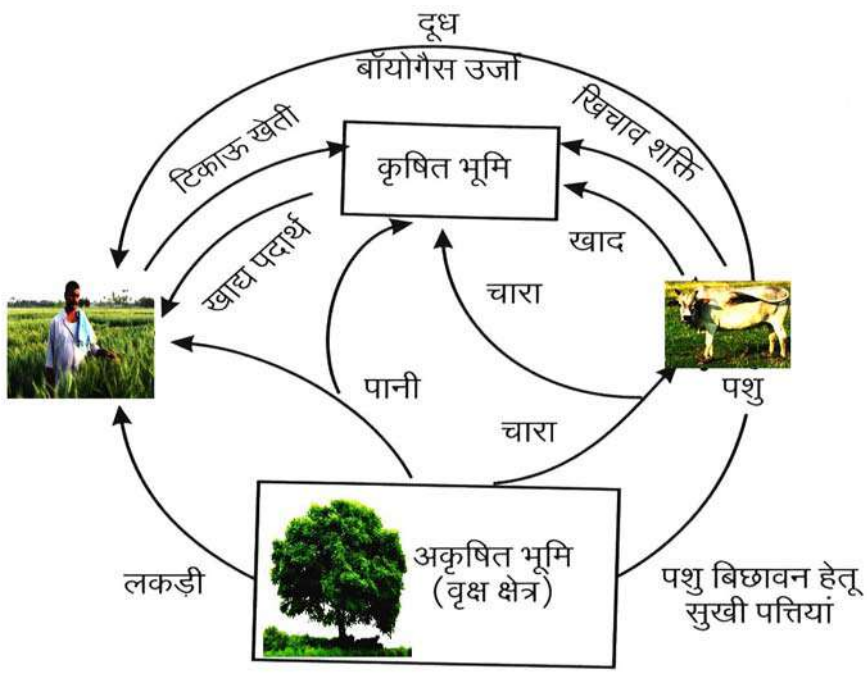
विविध फसलों में उन्नत जैविक खाद, मटका खाद, सोयाबीन टॉनिक, जैव उर्वरक, निम्बोली अर्क, छांछ, दूध, पांच पत्ती काढ़ा इत्यादि चीज़ों का समय पर समन्वित उपयोग करने से शत् प्रतिशत् सफल उत्पादन मिलता है यह अनेक प्रयोगधर्मी किसानों का मत है। जहाँ तक इन चीज़ों के गुणवत्ता एवं महंगे होने का सवाल है तो हमारा मत यह है कि

किसानों को जैविक चीज़ों को स्वयं ही निर्मित करना चाहिये तभी हमें उत्तम गुणवत्ता एवं अल्प लागत वाली फसल मिलेगी। अनेक जगह यह भ्रम फैलाया जाता है कि आप जैविक उत्पादन करें। आपको उत्पाद का दुगुना दाम मिलेगा। दुनिया के अनेक बाजारों में जैविक उत्पाद दुगुने या तिगुने मंहगे दामों में बेचे जाते हैं एवं उसके मंहगे होने का प्रमुख कारण कृषकों को कम उत्पादन मिलना एवं उत्पादन की कम उपलब्धता का होना ग्राहकों को बतलाया जाता है। फसल की अधिक कीमत तभी मिल पाएगी जब फसल की ग्रेडिंग, पैकिंग इत्यादि कार्य स्वयं करके किसान ग्राहकों को सीधी बिक्री करें। खड़े अनाज, दलहन एवं अन्य का मूल्य आपको हमेशा कम ही मिलेगा। क्योंकि इनके मूल्य का निर्धारण आपके हाथ में न होकर सरकार एवं व्यापारियों के हाथ में रहता है। प्रसंस्कृत आटा, पिसे मसाले इत्यादि के दाम किसान स्वयं निर्धारित कर अधिक मूल्य पर बेच सकते हैं। बिक्री हेतु हमें बाजार के आधार भाव को ही ध्यान रखकर बिक्री करनी होगी तभी हम बड़े स्तर पर उपभोक्ताओं तक पहुंच पायेंगे।

टिकाऊ कृषि तंत्र

कृषि एक ऐसा विषय है जिसमें हमारा संबन्ध प्रकृति के समस्त घटकों से होता है इसमें हम भूमि, जल, वायुमण्डल, वृक्ष, पौधे, गाय/बैल, कीट संसार एवं भूमि में रहने वाले असंख्य सूक्ष्म जीव इत्यादि से जुड़े रहते हैं।

वर्तमान कृषि पद्धति में इन घटकों के साथ न्याय नहीं हो पा रहा है जिसके आज गंभीर परिणाम देखने को मिल रहे हैं। आज



आवश्यकता है, इन घटकों के साथ उचित व्यवहार की । इन घटकों के संरक्षण की इन्हे प्रकृति के अनुसार संतुलित करने की। यदि हम इनके ही अस्तित्व को नष्ट करने में लग जाये और प्रकृति से अपेक्षा करें कि यह हमें सहयोग करेगी, यह कैसे संभव है? आज जरूरत है प्रकृति की भाषा/ बोली समझने की और तद्नुरूप कृषि कार्य करने की। जैविक कृषि (टिकाऊ कृषि) वास्तव में कृषि की वह पद्धति है, जिसमें हम पर्यावरण के समस्त घटकों के हितों को ध्यान में रखते हुए मानव हितों के लिये खेती करते हैं।

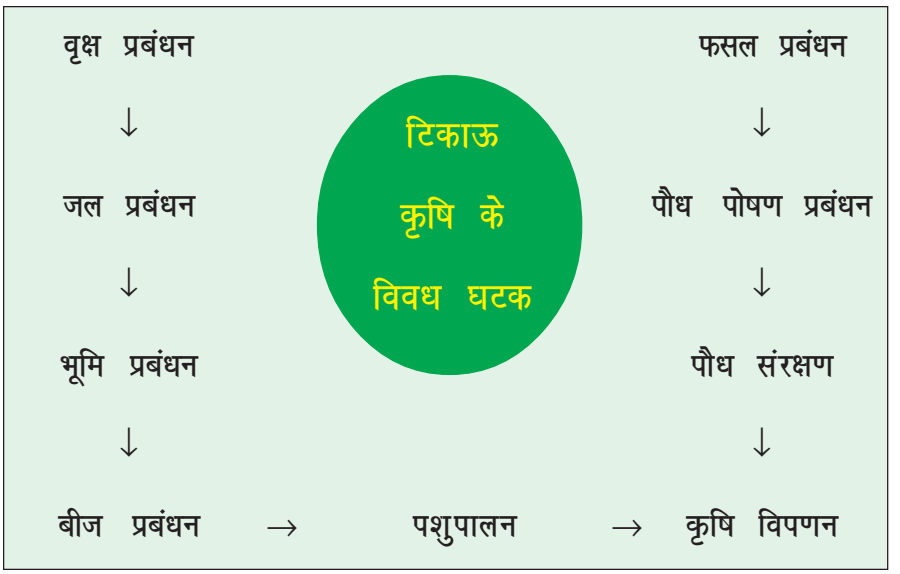
टिकाऊ कृषि के विविध घटक प्रबंधन

भूमि प्रबंध हेतु क्या करें

- खेत की मिट्टी खेत में रहे, इसके लिए खेत के चारो तरफ नाली व हल्की मेड़ बनाए।
- भूमि की क्षमता के अनुसार फसल लगाये।
- न्यूनतम जुताई पद्धति अपनायें।
- हर साल खेत के कुछ हिस्से में हरी खाद की फसल जैसे सनई ढेंचा इत्यादि लगायें।
- सही फसल चक्र अपनायें।
- कृषि वानिकी अपनायें।
- भूमि पर कचरा/जीवांश न जलाएं।
- कटाई के बाद पौध अवशेष (फसल/खरपतवार) को जमीन में मिला दें या उसका खाद बनाने में प्रयोग करें।
- भूमि में असंतुलित रासायनिक उर्वरक डालने से भूमि की भौतिक, रासायनिक व जैविक दशा बिगड़ती है। जीवांश खादों का अधिक उपयोग करें।
- संभवतः हल्के कृषि यंत्रों का उपयोग करें।

पारंपरिक एवं जैविक खेती में तुलना

किसान साथियों ने रासायनिक खाद एवं विषैली दवाओं का उपयोग करके भूमि में अनंत करोड़ों जीव जन्तुओं का विनाश एवं



अनंत पंछियों का विनाश और कैन्सर, मधुमेह, हृदय रोग, जैसी मानवीय बीमारियों का निर्माण करके मानव का विनाश हो रहा हैं जो भूमि 30 वर्ष क्विंटल धान की उपज देती थी वहां अब इतने बंजर और निरुपजाऊ बन गई है। उस भूमि में घास भी नहीं उगती है। उपज अब प्रति एकड़ 5 क्विंटल धान निम्न स्तर पर मिल रहा है। ऐसे लाखों एकड़ भूमि है जहां घास नहीं उगती, वहाँ स्वास्थ्य का क्या? क्या 50 साल पहले उपरोक्त बीमारियाँ विशेष रूप से चर्चा में थी? पहले एक ही मरीज दिखाई देता था आज यह बीमारियां इतनी तेजी से बढ़ रही है कि मानव विनाश के कगार पर खड़ा है। यह किसानों का एवं ग्रामीण अर्थव्यवस्था का शोषणकारी विश्वव्यापी षडयंत्र है।

हमारे खेतों में ऊपर से रासायनिक खाद डालने की जरूरत नहीं हैं। उसके बदले हमारे स्थानीय देशी गाय का गोभय एक अद्भुत कल्चर जैसे हमारी माता, दूध का दही बनाने में शाम को हण्डाभर दूध में एक चम्मच दही जामन के रूप में डालती है। तो दूसरे दिन सुबह पूरे दूध का दही बन जाता है। वैसे ही देशी गाय का गोमय एक अदभुत कल्चर है। देशी गाय के एक एक ग्राम गोमय में 300 से 500 करोड़ उपयोगी पकाने वाले जीवाणु होते हैं। एक एकड़ भूमि के लिये अगर आपके पास केवल एक देशी गाय है। तब वह 30 एकड़ की किसानी करने के लिये पर्याप्त है। एक महिने में एक बार कम से कम 10 किलो देशी गाय का गोमय उपयोग में लाने की जरूरत है। एक देशी गाय एक दिन में औसतन 10 कि.ग्रा. गोमय देती है। एक बैल एक दिन में 13 कि.ग्रा. गोमय देता है। एक गाय का एक दिन का गोमय 1 एकड़ के लिये पर्याप्त है महीने के 30 दिन के गोमय से 30 एकड़ की खेती हो सकती है। गोमय एवं गोजल के साथ गुड़ शक्कर शहद का उपयोग हर फसल पर हर नक्षत्र में उपयोग करने से चमत्कारी परिणाम मिलेंगें।

विश्व में लगभग सभी मामलों में लोगों में सकारात्मक व नकारात्मक दोनों ही सोच पायी जाती है। जैविक खेती विषय भी इससे अछूता नहीं है। दोनों ही के पास अपने पक्ष में और विरूद्ध अनेक तर्क, वास्तविक तथ्य व मिथक है और दोनों एक-दूसरे की वास्तविकता को सिरे से ही जाँच नहीं की गई है। इन मिथकों व तर्कों की लंबी सूची में जहां कुछ तर्क सत्यता के करीब है तो कुछ सत्यता से परे केवल धारणाएं है जिनका कोई आधार नहीं है तथा कुछ बहुत ही बढ़ा-चढ़ाकर प्रस्तुत किये जा रहे हैं। जैविक और पारंपरिक खेती के विभिन्न पहलुओं के वैज्ञानिक आधार पर जांच कर उनकी सत्यता जानने का प्रयास किया जा रहा है।

खाद्यों में बढ़ते कीटनाशी व रसायन

पारंपरिक खेती में रसायनों विशेषकर कीटनाशियों के अंधाधुंध प्रयोग में रसायन अवशिष्टों का स्तर लगातार बढ़ता जा रहा है। यदि हम ध्यान से जांच करें तो पायेगें कि यह तकनीकी दोष न होने के बजाय तकनीक के अनुचित प्रयोग का परिणाम है। बेतहाशा व अंधाधुंध रसायन प्रयोग, गलत, कीटनाशी का गलत समय उपयोग, कटाई के बाद उत्पादों की कीटनाशी से उपचार व किसानों के बीच ज्यादा कीमत प्राप्त करने की लालसा इसके प्रमुख कारण है। इसके विपरीत यह पाया गया है कि जैविक उत्पाद इस प्रकार के सभी रसायन अंशों से मुक्त होते हैं। पूरे विश्व में किये गये परिणाम व विश्लेषणों से यह सिद्ध हुआ है कि जैविक उत्पादों में या तो रसायन अंश होते ही नहीं है। उनका स्तर जो कि सीमा से भी कम है। अतः निर्विवाद रूप से कहा जा सकता है कि जैविक उत्पाद रसायन अंशों से पूर्ण रूप से मुक्त हैं और पारंपरिक उत्पादों के मुकाबले अधिक स्वस्थ्य व सुरक्षित है। जैविक खेती में सभी प्रकार के रसायन प्रयोग पर प्रतिबंध होने के कारण

वातावरण व मृदा भी रसायनों के दुष्प्रभावों से पूर्णतः मुक्त होते हैं।

जैविक उत्पादों का स्वाद

स्वाद के आधार पर गुणवत्ता मूल्यांकन करना मुश्किल है क्योंकि अलग-अलग लोगों की उनकी आदत के अनुसार अलग-अलग स्वाद, पसंद और ज्ञान है। सामान्यतः जैविक पद्धति से उत्पादित फलों और सब्जियों के स्वाद में अंतर का कोई विश्वसनीय सबूत नहीं है। पारंपरिक रूप से उगाई गई फल व सब्जियों में जल की मात्रा अधिक होती है जबकि जैविक उत्पादों में जल की मात्रा कम होने से उनकी सुंगंध व स्वाद अंशों की मात्रा अधिक होती है इस कारण उनका स्वाद व गंध अधिक तीव्र होता है परंतु इन दोनों में से कौन सा स्वादिष्ट होगा यह अलग-अलग व्यक्तियों की अपनी पसंद व आदत पर निर्भर करता है। अनेक परीक्षण व जांच द्वारा सिद्ध हुआ है कि जहां तक स्वाद अवयवों की बात है, और स्वाद बढ़ाने वाले अवयवों की बात है तो उनकी मात्रा निर्विवाद रूप से जैविक उत्पादों में अधिक है। जैविक उत्पादों में जलीय अंश कम होने से उनका कुल शुष्क भार अधिक होता है। अतः इस कारण उनमें पोषणों की मात्रा भी अधिक होती है।

भौतिक रूप से देखने पर क्या जैविक फल एवं सब्जियां अच्छी दिखती है?

आकार, रंग मात्रा एवं दृढ़ता गुणवत्ता के प्राथमिक दृष्टव्य पहलू हैं। सत्यता को जानने के लिए इस संबंध में कई तुलनात्मक अध्ययन किये गये, परन्तु ज्यादातर अध्ययनों में पाया गया कि परंपरागत एवं जैविक पद्धति से उत्पादित फलों सब्जियों में कोई दृष्टात्मक अंतर नही होता जबकि आकार और रंग विशिष्ट किस्मों के अनुवांशिक लक्षणों तथा जलवायु, मौसम, तापमान एवं कृषि पद्धति पर निर्भर करते हैं। एक सी परिस्थितियों में दोनो पद्धतियों द्वारा लिए गये उत्पादों में अंतर नहीं किया जा सकता।

क्या जैविक उत्पाद अधिक पुष्टिकारक होते है?

जैविक खेती के उत्पाद पारंपरिक खेती के मुकाबले अधिक पुष्टिकारक है के अध्ययन हेतु यद्यपि भारत में बहुत कम अनुसंधान हुआ है परंतु ब्रिटेन, यूरोप तथा अमेरिका में इस संबंध में व्यापक अध्ययन किये गये हैं ज्यादातर अध्ययनों में देखा गया है कि यदि हम इन अध्ययनों को एक-एक कर बिन्दु विशेष के संदर्भ में जांचे तो दोनों विधाओं के उत्पादों में कोई विशेष अंतर नहीं दिखाई देगा। कुछ अध्ययन जरूर ऐसे हैं

किसानों के यहाँ से लिए रासायनिक एवं जैविक मिट्टी का रासायनिक एवं सूक्ष्म जीव विश्लेषण

रासायनिक विश्लेषण के घटक	जैविक खेत से लिए मिट्टी का नमूना		रासायनिक खेत से लिए मिट्टी का नमूना	
	घटक की मात्रा	मिट्टी की गहराई (से.मी.)	घटक की मात्रा	मिट्टी की गहराई (से.मी.)
जैविक कार्बन (प्रतिशत में)	0-7.5	7.5-15.0	0-7.5	7.5-15.0
उपलब्ध नाइट्रोजन किलो/हेक्टेयर	0.60	0.58	0.41	0.39
उपलब्ध फॉस्फोरस किलो/हेक्टेयर	256	255	185	184
उपलब्ध पोटाश किलो/हेक्टेयर	49	49	29	28
कुल नाइट्रोजन (प्रतिशत में)	458	459	426	427
सूक्ष्म जीव परीक्षण	0.069	0.066	0.051	0.027
एजोटोबेक्टर ($x10^3$ प्रतिग्राम)	12.7	10.5	0.9	0.6
पी.एस.बी. ($x10^5$ प्रतिग्राम)	9.1	8.8	3.2	2.9
एक्टीनोमाईसीटीम ($x10^5$ प्रतिग्राम)	26.7	22.9	1.8	1.2

जिनमें कहीं पारंपरिक उत्पाद उत्कृष्ट पाये गये तो कहीं जैविक उत्पाद अधिक पुष्टिकारक थे। परंतु यदि ऐसे अध्ययनों का एक साथ अध्ययन करें और सही सवाल करें तो एक अलग ही छबि सामने आती है जिससे यह सिद्ध होता है कि जैविक उत्पादों में जहां अनेक पोषक तत्व व विटामिन्स अधिक पाये जाते हैं वही विषाक्त अवयव जैसे नाइट्रेट एवं भारी धातु कम मात्रा में होते हैं। अनेक अध्ययनों से यह सच सामने आया है कि जैविक उत्पादों में विटामिन सी आवश्यक खनिज जैसे लोहा, मैग्नीशियम, फास्फेट, और कैल्सियम अधिक मात्रा में पाये गये। 90% से अधिक जैविक उत्पादों के रस में विषाक्त नाइट्रेट की मात्रा काफी कम पाई गई। यद्यपि यह विवाद का विषय हो सकता है कि कुछ पुष्टिकारकों की अधिक मात्रा व कुछ हानिकारक तत्वों की कम से मानव स्वास्थ्य को कोई लाभ या हानि है या नहीं।

जैविक खेती में कवक विषाणुओं एवं पादप टॉक्सिन का खतरा

अमेरिका के खाद्य एवं दवा प्रशासन द्वारा किये गये अध्ययनों से यह सिद्ध होता है कि जैविक उत्पादों में उपरोक्त विशाक्त अंश मान्य मापदण्डों से बहुत नीचे है और इनका मनुष्यों एवं जानवरों पर कोई प्रतिकूल प्रभाव नही पड़ता है। इस बात के भी कोई प्रमाण नही है कि जैविक भोजन से कवक एवं पादप विषाणुओं से कोई खतरा होता है। जबकि इसके विपरीत यह सर्वविदित है कि प्रतिदिन की खाद्य सामग्री जैसे संतरे का रस, जायफल, कॉफी एवं चाय आदि में पादप टॉक्सिन की अधिकता होती है। और हमारा शरीर इन समस्त प्राकृतिक उत्पादों के अनुकूल ढल चुका है। अतः अंत में सार यही है कि जैविक उत्पादों से किसी भी प्रकार की कवकीय या पादपीय विषाक्तता का खतरा किसी भी रूप में नही है।

❐❐❐❐

प्रगति के लिए स्वप्न देखना अति आवश्यक है।

थैंक यू किसान

डॉ. मृदुला डी., प्रधान वैज्ञानिक

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

हे किसान तुमको नमन,
तुमको अर्पित श्रद्धा सुमन।
निराश न करो तुम अपना मन,
तुम बसते हो हम सबके मन।

प्रसंस्करण का उठाओ कदम,
हम सबका तुमको सहयोग का धन।
लेकर सहयोग सभी का तुम,
कर लो अपना जीवन धन्य।

देकर निवाला खुश करते हो,
भोजन देकर सुख भरते हो।
शान्ति तुम्हारे कारण मन में,
भण्डारे देश के भरते हो।

तुम न करो निराश स्वंय को,
सरकार तुम्हारे दर पर है।
सहयोग तुम्हें हम सबका है,
सहयोग तुम्हारे घर पर है।

हम वैज्ञानिक अपनी सीमा में,
सहयोग तुम्हे अर्पण करते।
अर्पण स्वीकार करो हम सबका
अपनी सीमा में बढ़ कर के।

नींव तुम्हारे कारण सबकी,
तुम हो आशा देश में सबकी।
तुम खुश हो तो देश खुशी है,
देश की आशा और बढ़ी है।

करके आय तुम्हारी दुगनी,
खुशियाँ भरनी तुममें तिगुनी।
श्रद्धा से सबका सिर झुकता,
तुमको आशीष भारत माँ का।

उठो, जागो, जोश बढ़ाओ,
प्रगति करो प्रसंस्करण बढ़ाओ।
हाथ बढ़ाकर तुम सब आगे,
कदम बढ़ाकर बढ़ते जाओ।

करे देश सरकार तुम्हारी,
आशा पूरी करते जायें।
खुश करते तुम स्वयं सभी को,
भर दो आशा अपने मन को।

देश तुम्हारे साथ खड़ा है,
हम सबका सहयोग बढ़ा है।
हम सब आए साथ तुम्हारे,
आगे आओ बढ़ते जाओ, उत्तमता को पाते जाओ।

सुख समृद्धि तुम्हें है अर्पण,
हम सबका सहयोग समर्पण।
हे किसान तुमको नमन,
तुमको अर्पित श्रद्धा सुमन।
निराश न करो तुम अपना मन, तुम बसते हो हम सबके मन।

❑❑❑❑

हम मिलकर काम करें, कुछ और हमें करना होगा

डॉ. विकास कुमार, वैज्ञानिक

भा.कृ.अनु.प.-केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान, लुधियाना, पंजाब

हम मिलकर काम करें,
कुछ और हमें करना होगा।
सीफेट को पहचान दिलाने,
हम सबको डटना होगा।।
हम मिलकर काम करें, कुछ और हमें करना होगा।

शिखर पर है देश हमारा,
फलों, दूध व मत्स्य उत्पादन में,
मूल्यवर्धन व संवर्धन के लिए,
सफल समाधान करना होगा।
हम मिलकर काम करें, कुछ और हमें करना होगा।

धन्य हैं किसान वो
कठिन परिश्रम से फसल उगाते हैं,
भरते हैं पेट हमारी जो,
बढ़ा के आय, जेब उनका भरना होगा।
हम मिलकर काम करें, कुछ और हमें करना होगा।

परखें अपने प्रसंस्करण को,
प्रौद्योगिकी और अभियांत्रिकी को,
कुछेक सफल उत्पाद का
हमें पहचान करना होगा।
हम मिलकर काम करें, कुछ और हमें करना होगा।

हम सब में वो शक्ति है,
बदल सकती जो तस्वीरों को,
गौरवशाली व्यवहार से अपने,
योगदान करना होगा।
हम मिलकर काम करें, कुछ और हमें करना होगा।

योगदान है जिनका वर्षों से,
सीफेट को बनाने में,
उनके अनुभव भंडार को,
हमें सम्मान करना होगा।
हम मिलकर काम करें, कुछ और हमें करना होगा।

न करें विश्राम, कुछ करें ऐसा काम,
हो जाये जिससे नाम,
भीड़ से निकलकर हमें,
अभी और आगे बढ़ना होगा।
हम मिलकर काम करें, कुछ और हमें करना होगा।

करना होगा दिलों का राज़,
चाहे सरकारी तंत्र हो या समाज,
लेकर एक बड़ी परवाज़,
स्व-विकास पे नाज़ करना होगा।
हम मिलकर काम करें, कुछ और हमें करना होगा।

❐❐❐❐

कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी पर उद्यमिता विकास कार्यक्रम

केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान (सीफेट), लुधियाना/अबोहर, 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 निम्नवत है।

वार्षिक प्रशिक्षण कार्यक्रम

क्र.सं.	प्रशिक्षण क्षेत्र
1.	टमाटर प्यूरी प्रसंस्करण
2.	अदरक, लहसुन एवं प्याज की पाउडर निर्माण तकनीक
3.	निर्जलीकरण तकनीक द्वारा फलों और सब्जियों का भण्डारण एवं मूल्य संवर्धन
4.	ताजी एवं न्यूनतम प्रसंस्कृत सब्जियों की (मैप) संशोधित वातावरण पैकेजिंग
5.	मिर्च प्रसंस्करण द्वारा मिर्च पाउडर एवं पेस्ट निर्माण
6.	चुकन्दर एवं गाजर का प्रसंस्करण
7.	अनार प्रसंस्करण एवं सहउत्पादों की उपयोगिता
8.	सरल तकनीकों के द्वारा मांस के मूल्य संवर्धित पदार्थों का उत्पादन
9.	सोयाबीन प्रसंस्करण से मूल्य संवर्धित उत्पादों की निर्मीती पर प्रशिक्षण
10.	वाष्पीकृत शीतल संरचना का बेमौसमी फसलों के उत्पादन एवं भण्डारण में उपयोग
11.	हल्दी तथा मसालों का प्रसंस्करण
12.	रस एवं सहउत्पाद उपयोगिता के लिए किन्नो प्रसंस्करण (अबोहर)
13.	बेर प्रसंस्करण द्वारा मूल्य संवर्धित उत्पादों का निर्माण (अबोहर)
14.	आंवला प्रसंस्करण द्वारा मूल्य संवर्धित उत्पादों का निर्माण (अबोहर)
15.	अमरूद प्रसंस्करण द्वारा मूल्य संवर्धित उत्पादों का निर्माण (अबोहर)
16.	शहरी बाजारों के लिए फलों एवं सब्जियों का श्रेणीकरण एवं संकुचित पैकेजिंग (अबोहर)
17.	मूंगफली प्रसंस्करण से दूध और दही का निर्माण
18.	बर्हिवर्धन (एक्सट्रूजन) प्रसंस्करण प्रौद्योगिकी

- आवश्यकतानुसार विशेष प्रशिक्षण कार्यक्रम भी आयोजित किए जाते हैं।

केन्द्रीय कटाई उपरान्त अभियांत्रिकी एवं प्रौद्योगिकी संस्थान के प्रकाशन

* वैल्यू एडीसन ऑफ फूड ग्रेन्स एण्ड देअर को-प्रोडक्ट्स
* मस्टर्ड प्रोसेसिंग एण्ड वैल्यू एडीसन
* कन्वेनिएंस फूड प्रोडक्स फ्राम मेज एण्ड सोरघम
* प्रोसेसिंग टेकनोलॉजीज फॉर वैल्यू एडीसन इन ट्राइबल एरिआजः ए स्टेप इन रूरल डेवेलपमेंट
* कांस्ट्रक्शन, ऑपरेशन्स एण्ड मेन्टिनेंश ऑफ सीफेट इवैपोरैटिव कूल्ड स्ट्रक्चर फॉर स्टोरेज ऑफ फ्रूट्स एण्ड वेजिटेबिल्स
* सप्लाई अफ्लाटॉक्सिन फ्री ग्राउन्डनट्स एण्ड ग्राउन्डनट्स प्रॉडक्ट्स
* कलर एण्ड स्पेक्ट्रोस्कोपी मेथड्स फॉर नॉन-डिस्ट्रक्टिव इवैलुएशन ऑफ क्वालिटी ऑफ एपल
* दि अफ्लाटॉक्सिन प्राब्लम इन ग्राउन्डनट्स एण्ड इट्स मैनेजमेंट
* मेथड्स फॉर दि एनालिसिस ऑफ अफ्लाटॉक्सिन इन इग्रीकल्चरल कॉमोडिटीज
* फूड फैक्ट्स एण्ड डायट्स
* टेक्नो - इकोनॉमिक फैसेट्स ऑफ सत्तू प्रोसेसिंग यूनिट्स
* फूड क्वालिटी एण्ड सेफ्टी ऑफ रॉ एण्ड प्रॉसेस्ड प्रोड्यूस
* रिडक्शन इन पोस्ट हार्वेस्ट लॉसेज ऑफ टोमैटो
* प्रोसेसिंग ऑफ ग्वार गम एण्ड इट्स यूसेज
* पल्स मिलिंग टेक्नोलॉजीज
* इन्टरप्रिन्योरशिप डिवेलपमेंट थ्रो एग्रो-प्रोसेसिंग सेंटर्स इन प्रोडक्शन कैचमेंट्स
* ग्रीन हाऊस टेक्नोलॉजी फॉर वेजिटेबल प्रोडक्शन इन कोल्ड डेजर्ट रीजन
* न्युअर डायमेंशन इन प्रोसेसिंग ऑफ सनफ्लसवर सीड-ए-नॉवेल एप्रोच इन फूड इण्डस्ट्री
* प्रोसेसिंग एण्ड यूटीलाइजेशन ऑफ डिफैटेड मील फ्रॉम ट्रैडीशनल एण्ड नॉन-ट्रैडीशनल ऑयलसीड्स
* वैल्यू एडीशन इन बेकरी प्रॉडक्ट्स
* प्रोजेक्ट प्रोफाइल ऑन मिलिंग ऑफ कैटेल फीड
* प्रोजेक्ट प्रोफाइल ऑन मिलिंग ऑफ पल्सेज
* प्रोजेक्ट प्रोफाइल ऑन मिलिंग ऑफ सोयामिल्क
* प्रोजेक्ट प्रोफाइल ऑन मिलिंग ऑफ स्पाईसेज
* प्रोजेक्ट प्रोफाइल ऑन मिलिंग ऑफ मस्टर्ड ऑयल
* प्रोजेक्ट प्रोफाइल ऑन मिलिंग ऑफ व्हीट
* प्रोसेसिंग एण्ड यूटीलाईजेशन ऑफ सेलेक्टेड कोर्स सीरीयल्स एण्ड मिलेट्स
* पोस्ट हारवेस्ट हैण्डलिंग एण्ड पैकेजिंग ऑफ ओकरा

Hkk-Ñ-vuq-i-&lhQVh laLFkku esa vk;ksftr fofHkUu dk;ZØeksa dh >yd

lLFkku esa fu;fer vk;kftr gku oky fgUnh dk;ZØe

LoPNrk i[kokMk ds nkjku ‘kiFk yrs gq, lLFkku ds vf/kdkjh ,oa deZpkjh

lhQ;V esa Ñf”k f’k{kk fnol dk vk;kstu

lhQ;V esa jk”Vªh; mRikndrk lIrkg dk vk;kstu

भाकृअनुप
ICAR

हर कदम, हर डगर
किसानों का हमसफर

भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद

Agrisearch with a human touch