75 Years of
CSIR Touching Lives

सी एस आई आर CSIR आई.आई.टी.आर iitr

ISSN 0972-1746

विषविज्ञान संदेश

राजभाषा पत्रिका

अंक 25
अप्रैल-सितंबर, 2016-17

Smart City
Skill India
Accessible India Campaign
Digital India

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ
(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्)

संविधान में हिन्दी भाषा के विकास के लिए निदेश

351. संघ का यह कर्त्तव्य होगा कि वह हिन्दी भाषा का प्रसार बढ़ाए, उसका विकास करे ताकि वह भारत की सामासिक संस्कृति के सभी तत्वों की अभिव्यक्ति का माध्यम बन सके और उसकी प्रकृति में हस्तक्षेप किए बिना हिन्दुस्तानी के और आठवीं अनुसूची में विनिर्दिष्ट भारत की अन्य भाषाओं के प्रयुक्त रूप, शैली और पदों को आत्मसात करते हुए और जहां आवश्यक या वांछनीय हो वहां उसके शब्द भण्डार के लिए मुख्यतः संस्कृत से और गौणतः अन्य भाषाओं से शब्द ग्रहण करते हुए उसकी समृद्धि सुनिश्चित करे।

सी.एस.आई.आर.–आई.आई.टी.आर. राजभाषा पत्रिका

विषविज्ञान संदेश

2016-17

सी.एस.आई.आर.–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

राजभाषा कार्यान्वयन समिति

प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक	अध्यक्ष
डॉ० पूनम कक्कड़, मुख्य वैज्ञानिक	राजभाषा अधिकारी
डॉ० देव प्रतिम कार चौधरी, मुख्य वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ० योगेश्वर शुक्ला, मुख्य वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ० देवेन्द्र परमार, मुख्य वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ० कैलाश चन्द्र खुल्बे, प्रभारी, अनु० योजना एवं व्यापार विकास विभाग	सदस्य
श्री निखिल गर्ग, प्रभारी, कम्प्यूटर अनुभाग	सदस्य
डॉ० नटेसन मणिक्कम,वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य
श्री अनिल कुमार, प्रशासन नियंत्रक	सदस्य
श्रीमती कनकलता मिश्रा, वित्त एवं लेखा अधिकारी	सदस्य
श्री सत्य प्रकाश प्रभाकर, भंडार एवं क्रय अधिकारी	सदस्य
श्री योगेन्द्र सिंह, वरिष्ठ अधीक्षक अभियंता (विद्युत)	सदस्य
श्री राज कुमार उपाध्याय, कार्यपालक अभियंता	सदस्य
श्री देवेश चन्द्र सक्सेना, अनुभाग अधिकारी (स्थापना)	सदस्य
श्री उमा शंकर मिश्रा, अनुभाग अधिकारी (सामान्य)	सदस्य
श्री विवेक श्रीवास्तव, सुरक्षा अधिकारी	सदस्य
श्री राकेश सिंह बिसेन, प्रभारी, ज्ञान संसाधन केन्द्र	सदस्य
श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी	सचिव

संपादक मण्डल

प्रोफेसर आलोक धावन	संरक्षक
डॉ० प्रेमेन्द्र धर द्विवेदी	संपादक
डॉ० आलोक कुमार पाण्डेय	सह–संपादक
डॉ० देव प्रतिम कार चौधरी	सदस्य
डॉ० कैलाश चन्द्र खुल्बे	सदस्य
डॉ० रजनीश कुमार चतुर्वेदी	सदस्य
डॉ० अनुराग त्रिपाठी	सदस्य
श्रीमती प्रीति चतुर्वेदी भार्गव	सदस्य
डॉ० (श्रीमती) ज्योत्सना सिंह	सदस्य
श्रीमती सुमिता दीक्षित	सदस्य
श्री राम नारायण	सदस्य
श्री चन्द्र मोहन तिवारी	सदस्य

प्रकाशक

सी.एस.आई.आर.–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

विषविज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ – 226001, उत्तर प्रदेश, भारत

पत्र व्यवहार का पता :–
निदेशक
सी.एस.आई.आर.–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ – 226001, उत्तर प्रदेश, भारत
दूरभाष : (0522) 2613357, 2621856
फैक्स : +91–522–2628227
ई–मेल : rpbdiit@yahoo.com, director@iitrindia.org
वेबसाइट : www.iitrindia.org

(पत्रिका में प्रकाशित लेखों में व्यक्त विचार लेखकों के अपने हैं)

पत्रिका के संदर्भ में समस्त जानकारी के लिए कृपया संपर्क करें :–
डॉ0 प्रेमेन्द्र धर द्विवेदी
संपादक
राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' एवं
प्रधान वैज्ञानिक, खाद्य, औषधि एवं रसायन विषविज्ञान विभाग
सी.एस.आई.आर.–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ – 226001, उत्तर प्रदेश, भारत
दूरभाष : + 91–0522–2620107, 2620106, 2231172 एक्सटेंशन 244
फैक्स : + 91–0522–2628227

मुख पृष्ठ डिजाइन – श्री अली कौसर, परामर्शदाता

अनुक्रमणिका

क्र.सं.	विषय	पृष्ठ सं.
	संरक्षक की कलम से	
	संपादकीय	
1.	कृषि में नैनोप्रौद्योगिकी का उपयोग : विशेष संदर्भ—नैनोकीटनाशक अमृता सिंह एवं सत्यकाम पटनायक	1—11
2.	फली एलर्जी पर एक समीक्षा प्रशान्त अग्निहोत्री एवं प्रेमेन्द्र धर द्विवेदी	12—18
3.	कागज कारखानों से उत्सर्जित विषैले अपशिष्टों का पर्यावरण पर दुष्प्रभाव तथा सुरक्षात्मक निस्तारण की चुनौतियाँ राम चन्द्रा, विनीत कुमार, सोनम त्रिपाठी एवं पूजा शर्मा	19—33
4.	ट्रांसजेनिक फसलों द्वारा एलर्जीकारक एवं विषाक्त पदार्थों का उन्मूलन आयूशी कमठान	34—40
5.	कवकः एक पर्यावरणीय अपमार्जक अर्थात प्राकृतिक रीसाइकल प्लांट (संयंत्र) और मानव जीवन में इसका महत्व अपर्णा सिंह कुशवाहा, जागृति शुक्ला एवं मनोज कुमार	41—49
6.	नैनोकणों का पौधों में अंतर्ग्रहण, ऊपरी भाग में स्थानांतरण, विषाक्तता एवं विषाक्तता दूर करने हेतु पौधों की अनुकूलनशीलता पूर्णिमा वाजपेयी	50—59
7.	शर्करा बनाम आर्टिफिशियल स्वीटनर्स (कृत्रिम मिठास) सुमिता दीक्षित एवं मुकुल दास	60—66
8.	स्वच्छता : समाज, स्वास्थ्य एवं पर्यावरण के सन्दर्भ में एक वैज्ञानिक अवलोकन सत्य प्रकाश पाठक	67—73
9.	खाद्य सुरक्षा एवं खाद्य मिलावट तथा संदूषण की जाँच में बायोसेन्सर्ज के अनुप्रयोग संदीप कुमार शर्मा	74—82

डॉ. हर्षवर्धन, माननीय मंत्री विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी तथा पृथ्वी विज्ञान, भारत सरकार,(बाएं से छठे) संस्थान की प्रथम पुरस्कार प्राप्त राजभाषा पत्रिका "विषविज्ञान संदेश" के अंक 23–24, वर्ष–2015 –16 का विमोचन करते हुए, साथ में प्रोफेसर आलोक धावन, संस्थान के निदेशक और संरक्षक (बाएं से सातवें) संपादक, डॉ. पी. डी. द्विवेदी (बाएं से पांचवें) एवं संपादक मंडल के सदस्य।

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
CSIR-INDIAN INSTITUTE OF TOXICOLOGY RESEARCH

वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्
COUNCIL OF SCIENTIFIC & INDUSTRIAL RESEARCH

प्रोफ़ेसर आलोक धावन
एफ़एनए एससी, एटीएस, एफएईबी, एफआईएनएस
निदेशक

Professor Alok Dhawan
FNASc, ATS, FAEB, FINS
Director

संरक्षक की कलम से.........

प्रिय पाठकों, हमारे संस्थान सी.एस.आई.आर. – भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान से प्रकाशित राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' का यह अंक आपके समक्ष प्रस्तुत करते हुए मुझे अपार हर्ष की अनुभूति हो रही है। हमारे संस्थान की स्थापना के स्वर्ण जयन्ती वर्ष की यात्रा में संस्थान ने राजभाषा के उत्थान एवं प्रचार–प्रसार में अपना अभूतपूर्व योगदान दिया है। हमारा उद्देश्य है कि हम अपने वैज्ञानिक अनुसंधानों, उपलब्धियों और नवीनतम वैज्ञानिक खोजों को लोगों तक राजभाषा हिंदी के माध्यम से अवगत कराने का प्रयास करें, जिससे लोगों का जीवन एवं पर्यावरण सुगम बन सकेगा।

इस पत्रिका के प्रकाशन का मुख्य उद्देश्य पाठकों को नित्य हो रहे वैज्ञानिक अनुसंधान, प्रयोगिक विकास जैव विविधता, स्वास्थ्य संबंधी जानकारियों, जलवायु परिवर्तन एवं इनके प्रभावों, खाद्य पदार्थों एवं नैनो मैटीरियल विषाक्तों तथा पर्यावरणीय स्वास्थ्य संबंधी जानकारियों को उपलब्ध कराना है।

प्रस्तुत अंक में उपर्युक्त तथ्यों को ध्यान में रखते हुए अनुभवी वैज्ञानिकों, शोधार्थियों और प्रौद्योगिकी–विदों के लेख, राजभाषा हिंदी में प्रकाशित किए गए हैं। जिससे जनसामान्य विज्ञान के क्षेत्र में हो रही नवीनतम उपलब्धियों से अवगत हो सकें तथा स्वास्थ्य के प्रति सचेत हो सकें।

यह पत्रिका विगत कई वर्षों से अपने उत्कृष्ट लेखन, विषय सामग्री एवं सरल भाषा के माध्यम से भारत सरकार के गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग के अधीन नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, लखनऊ द्वारा पुरस्कृत होती रही है।

हमें आशा ही नहीं अपितु पूर्ण विश्वास है कि ''विषविज्ञान संदेश'' पत्रिका का प्रस्तुत संस्करण पाठकों को वैज्ञानिक क्षेत्र में हो रही नवीन जानकारियों, शोध सूचनाओं और संस्थान में विषविज्ञान के क्षेत्र में किये जा रहे वैज्ञानिक अनुसंधानों से अवगत करायेगा। हमारी कोशिश है कि इस पत्रिका में प्रकाशित लेख वैज्ञानिक दृष्टिकोण से उपयोगी, ज्ञानवर्धक और उद्देश्यपूर्ण हों।

मैं इस पत्रिका के उज्ज्वल एवं सफल भविष्य की कामना करता हूँ।

आलोक धावन

आलोक धावन

विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग
पोस्ट बाक्स न० 80, लखनऊ, उ.प्र., भारत
VISHVIGYAN BHAWAN, 31, MAHATMA GANDHI MARG
POST BOX NO 80, LUCKNOW-226001, U.P. INDIA
Phone:+91-522-2621856, 2613357 Fax:+91-522-2628227
director@iitr.res.in www.iitrindia.org

1965 2015 स्वर्ण जयन्ती
50 Years of Service to the Nation

एनएबीएल द्वारा रासायनिक एवं जैविक परीक्षण हेतु प्रत्यायित
Accredited by NABL for chemical and biological testing

विषाक्तता परीक्षण: जीएलपी अनुरुप सुविधा
Toxicity Testing: GLP Test Facility

संपादकीय

वर्तमान प्रौद्योगिकीय दौर में, विज्ञान के क्षेत्र में नित्य हो रहे शोध कार्यों का राजभाषा हिंदी के माध्यम से, जनमानस तक पहुँचाना हमारा लक्ष्य रहा है तथा हमारा संस्थान इस लक्ष्य की प्राप्ति हेतु सतत प्रयासरत रहा है। विज्ञान के क्षेत्र में हो रहे चहुँमुखी विकास और उसके द्वारा मानव जीवन पर पड़ने वाले प्रभावों की जानकारी, राजभाषा हिंदी के माध्यम से ''विषविज्ञान सन्देश'' नामक पत्रिका के द्वारा करते रहे हैं, साथ ही साथ विषविज्ञान के क्षेत्र में हो रहे कार्यों को जनमानस तक पहुँचाने में सफल रहे हैं। इससे पहले वैज्ञानिक शोध राजभाषा में उपलब्ध न होने के कारण, इस क्षेत्र में हो रही वैज्ञानिक उपलब्धियों की जानकारी जन–सामान्य तक नहीं पहुँचती थी। हमारा उद्देश्य है कि हम 'विषविज्ञान सन्देश' पत्रिका द्वारा वैज्ञानिक शोध, उपलब्धियों, सूचनाओं एवं जानकारियों को पाठकों तक सरल, सुगम्य हिंदी भाषा में पहुँचाते रहें, ताकि स्वास्थ्य पर पड़ने वाले दुष्प्रभावों की जानकारी, जन मानस को प्राप्त होती रहे और उनके स्वास्थ्य, जीवन और आसपास के पर्यावरण में मूलभूत सुधार हो सके।

वैज्ञानिक शोध एवं उससे उत्पन्न आविष्कार एक स्वतंत्र चिन्तन का विषय है। शोध कार्यों के व्यापक प्रचार–प्रसार में राजभाषा की सहभागिता तथा जनमानस की भागीदारी ही देश के विकास का मार्ग प्रशस्त करती है। पत्रिका में प्रस्तुत लेख, कृषि के क्षेत्र में नैनो प्रौद्योगिकी एवं नैनो कीटनाशकों का प्रयोग, कागज कारखानों से उत्सर्जित विषैले अपशिष्टों का पर्यावरण पर प्रभाव, खाद्य सुरक्षा एवं खाद्य मिलावट एवं ट्राँसजेनिक फसलों द्वारा एलर्जीकरण आदि अत्यन्त सारगर्भित एवं जनोपयोगी है, जो अत्यन्त सरल एवं सुगम भाषा में प्रस्तुत किया गया है एवं पाठकों के लिए अत्यन्त रुचिकर एवं ज्ञानवर्धक होगा। हमारे इन्हीं प्रयासों के फलस्वरूप भारत सरकार, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय के अन्तर्गत नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, लखनऊ द्वारा विगत कई वर्षों से ''विषविज्ञान सन्देश'' पत्रिका को पुरस्कृत किया जा रहा है, जो अपने आप में एक बड़ी उपलब्धि है तथा पत्रिका की स्वीकार्यता को दर्शाता है।

हम संस्थान के निदेशक महोदय का बहुत–बहुत आभार प्रकट करते हैं, जिनके प्रोत्साहन, मार्गदर्शन एवं कुशल नेतृत्व के परिणाम स्वरूप इस पत्रिका को मूर्तरूप दिया जा सका और प्रकाशन सम्भव हो सका है हम इस पत्रिका के संपादन से जुड़े सभी व्यक्तियों, सहयोगियों, वैज्ञानिकों, कर्मचारियों तथा लेखकों के प्रति भी आभार प्रकट करते हैं, जिनके अथक प्रयासों एवं परिश्रम से इस पत्रिका का प्रकाशन सम्भव हो सका है।

सद्भावनाओं सहित !

प्रेमेन्द्र धर द्विवेदी

विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग
पोस्ट बाक्स न० 80, लखनऊ, उ.प्र., भारत
VISHVIGYAN BHAWAN, 31, MAHATMA GANDHI MARG
POST BOX NO 80, LUCKNOW-226001, U.P. INDIA
Phone:+91-522-2621856, 2613357 Fax:+91-522-2628227
director@iitr.res.in www.iitrindia.org

1965 स्वर्ण जयन्ती 2015
50 Years of Service to the Nation
एनएबीएल द्वारा रासायनिक एवं जैविक परीक्षण हेतु प्रत्यायित
Accredited by NABL for chemical and biological testing
विषाक्तता परीक्षण: जीएलपी अनुरूप सुविधा
Toxicity Testing: GLP Test Facility

कृषि में नैनोप्रौद्योगिकी का उपयोगः विशेष संदर्भ–नैनोकीटनाशक

अमृता सिंह एवं सत्यकाम पटनायक

जल एवं अपशिष्ट विश्लेषण प्रयोगशाला, नियामक विषविज्ञान समूह
सी.एस.आई.आर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ–226001, उत्तर प्रदेश, भारत

भारत एक कृषि प्रधान देश है। देश की कुल जनसंख्या का 58.4 प्रतिशत कृषि में संलग्न है। अच्छी उपज और बेहतर गुणवत्ता की फसल के लिये किसान कीटनाशकों और उर्वरकों का अधिक मात्रा में प्रयोग करते हैं। तकनीकी नवाचार कृषि के क्षेत्र में बहुत महत्वपूर्ण है, क्योंकि कृषि वैज्ञानिक वर्तमान समय में विस्तृत चुनौतियों का सामना कर रहे हैं, जैसे कि, फसल की पैदावार में कमी, पोषक तत्वों की कम उपयोग दक्षता, मिट्टी के कार्बनिक पदार्थ में गिरावट, बहुपोषक तत्वों की कमी, जलवायु परिवर्तन, सिकुड़ती कृषि योग्य भूमि तथा जल की उपलब्धता में कमी आदि। इन सभी बाधाओं के कारण, बहुत से किसान खेती से पलायन भी कर रहे हैं। खाद्य़ सुरक्षा चुनौतियों को पूरा करने के लिये, कृषि के क्षेत्र में एक सतत विकास की आवश्यकता है। ऐसी तकनीक जिससे कि फसल के लिये उपयोगी पोषक तत्व और कीटनाशकों की सही मात्रा उन तक पहुंचे और उत्पादकता बढ़े, साथ ही पर्यावरण सुरक्षा और उच्च उपयोग दक्षता सुनिश्चित रहे। रासायनिक कीटनाशकों के प्रयोग के नतीजे स्पष्ट होते जा रहे हैं। पौधों और कीटों की अधिक प्रजातियाँ, रासायनिक कीटनाशकों, तृणनाशकों और कवकनाशकों के लिए प्रतिरोधी बनती जा रही हैं। इन रासायनिक कीटनाशकों के अंधाधुंध प्रयोग तथा इनकी एंटीबायोटिक प्रकृति के परिणामस्वरूप, कीटों ने कीटनाशकों के लिए एक त्वरित विकासवादी प्रतिरोध अधिग्रहण कर लिया है। वह प्रजातियाँ जो कीटनाशकों के प्रभाव से बच जाती हैं, वह दूसरी प्रजातियों के साथ जनन या सेचन (pollinate) करने में सक्षम होती हैं। इन कारणों से, शोधकर्ताओं ने पारंपरिक ओरगनोफोसफेट की जगह कीटनाशकों के लिए जैविक और नैनोमटेरियल विकल्पों की जांच करना प्रारम्भ कर दिया है। इन समस्याओं का सामना करने के लिये, ''नैनो'' के रूप में अग्रणी प्रौद्योगिकी का उपयोग एक उभरता हुआ विकल्प है।

नैनो शब्द की उत्पत्ति ग्रीक शब्द ड्वार्फ से हुई है। नैनो शब्द का मतलब 10^{-9} या किसी भी वस्तु का एक सौ करोड़वां भाग होता है। कृषि नैनोटेक्नोलोजी के क्षेत्र में नैनोपेस्टिसाइड के उत्पादन एवं उपयोगिता का लक्ष्य सूक्ष्म कण के आकार एवं गुण के महत्व को दर्शाता है। जब सूक्ष्मकण का आकार नैनो के रूप में (1–100 नैनोमीटर) आता है, तो इनका गुण एवं स्वभाव क्वान्टम, साइज इफैक्ट की वजह से बदल जाता है, उदाहरण स्वरूप जब किसी तत्व का आकार नैनोमीटर में हो जाता है तो उसका मेकनिकल, इलैक्ट्रिकल और ऑप्टिकल गुण बदलने लगता है। यह, उस तत्व का सतह क्षेत्रफल : आयतन अनुपात से ज्यादा होने की वजह से होता है। इसी विशेष लक्षण को ध्यान में रखकर नैनोपेस्टिसाइड का उत्पादन किया जा रहा है। संभावित नैनोमटेरियल कीटनाशकों में, दो प्रमुख सूत्रीकरण दृष्टिकोण पर शोध किया जा रहा हैं। शोधकर्ता वर्तमान नैनो– योगों को बनाने के लिए कीटनाशकों का ऐसा सूत्रीकरण कर रहे हैं जो कि, परंपरागत फार्मूले के समान हैं, परंतु पॉलिमर, सरफेकटेंट और धातुओं के साइज़ को इतना कम कर दिया जा रहा है कि वह और अधिक घुलनशील हो, उसकी स्राव गति धीमी (स्लो रिलीज़) हो और वो समय से पहले ही अपघटित न हो जाएँ।

इस दिशा में नैनोपेस्टिसाइड अनुसंधान के क्षेत्र में, नवीन सूत्रीकरण भी किया जा रहा है, जो कि या तो नई सामग्री का इस्तेमाल करती हैं, (जैसे नैनो सिल्वर)

या तो फिर नैनो इनकैपसूलेशन के रूप में नये वितरण तंत्र (डेलीवेरी मिकेनिज़म) का उपयोग करती हैं। इन दोनों ही क्षेत्रों में सरकार नैनोस्केल कीटनाशकों का प्रबंधन करने के लिए आवश्यक नियामक ढांचा विकसित कर रही है। पर्यावरण संरक्षण संस्था (ईपीए : Environmental Protection Agency) ने हाल ही में सशर्त नियम जारी किया है, कि किसी भी नए उत्पाद को ईपीए के साथ पंजीकृत होना आवश्यक है। यह नियम उन सभी कीटनाशकों पर लागू होता है जिनके घटक नैनोस्केल पर हैं, चाहे वह घटक सक्रिय या निष्क्रिय प्रकृति का नैनोस्केल तत्व हो। ईपीए के अनुसार, यह नियम उन घटकों पर भी लागू होता है जो कि समान गैर नैनोस्केल तत्व हैं मगर कीटनाशक संबंधित कीटनाशक पंजीकरण सुधार अधिनियम (PRIA : Pesticide Registration Improvement Extension Act) और संघीय कीटनाशी, कवकनाशी और कृतकनाशी (FIFRA : Federal Insecticide Fungicide and Rodenticide Act) अधिनियमों के तहत पहले से पंजीकृत हैं। पिछले 10 वर्षों के दौरान नैनो प्रौद्योगिकी को कृषि पद्धतियों में संभावित क्रांतिकारी बदलाव के लिए, समर्थ होने के रूप में प्रस्तुत किया गया है।

नैनोकीटनाशकों का मुख्य कार्य, पारंपरिक कीटनाशकों का पानी में घुलनशीलता और प्रभावशीलता में सुधार करने के लिए या अधिक कुशल और टिकाऊ नवीन कीटनाशक बनाना है। दिसंबर 2011 में स्विट्ज़रलैंड द्वारा बनाये गये नैनोपेस्टिसाइड, एंटिमाइक्रोबियल नैनोसिल्वर प्रोडक्ट को पर्यावरण संरक्षण संस्था ईपीए ने पहला नैनोपेस्टिसाइड अनुमोदित किया था। इसका प्रयोग कपड़ों को कीटों से बचाने के लिए किया जाता है। पर्यावरण संरक्षण संस्था ईपीए ने इसे 4 वर्ष के लिए प्रारम्भ स्वरूप अनुबंधित किया है और इसे हैक मटेरियल्स ए.जी.स 20 के नाम से जाना जाता है।

नैनो क्यों जरूरी ?

पारंपरिक रासायनिक कीटनाशक काफी विषैले और पर्यावरण को प्रदूषित करते थे। समय समय पर अत्यधिक फसल उत्पादन के लिये और पर्यावरण को बिना प्रदूषित किए, विभिन्न प्रकार के कीटों को नियंत्रित करने के लिये कीटनाशक उत्पादित किए जाते रहे हैं। जैवकीटनाशक भी एक उदाहरण है जिसे चतुर्थ पीढ़ी कीटनाशक भी कहा जाता है। इसे बाजार में उपलब्ध होने के बावजूद भी प्रयोग में नहीं लाया जा रहा है। जैव कीटनाशक एक जैविक उत्पाद होने की वजह से मानव एवं वातावरण पर सूक्ष्म प्रभाव डालता है। सामान्यतया जैवकीटनाशक, सूक्ष्म जैविक, पादप मूल एवं जैवरासायनिक कीटनाशक होते हैं। मानव स्वास्थ्य एवं पर्यावरण की दृष्टि से ये काफ़ी लाभप्रद होते हैं परंतु, कम विषाक्तता होने की वजह से बहुत से कीटों में प्रतिरक्षा पैदा हो जाती है। जैवकीटनाशक का शीघ्रतः वातावरण में जैव विनमीयकरण हो जाता है। इसके फलस्वरूप, जैवकीटनाशक का छिड़काव कई बार करना पड़ता है। सभी कीटों मे इसका तुरंत प्रभाव न होने की वजह से कृषि क्षेत्र में इसका उपयोग कम हो रहा है। इन्हीं सब कमियों की वजह से आजकल नैनोकीटनाशी बनाए जा रहे हैं।

विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय संस्थाओं ने नैनोपदार्थों के लिए विभिन्न परिभाषाएँ दी हैं जो कि आंशिक रूप से परस्पर विरोधी हैं और नियामक परिभाषाएँ अभी तक आमतौर पर यूरोपीय स्तर (यूरोपीय कमीशन संयुक्त अनुसंधान केन्द्र, 2010) में स्वीकार नहीं की गयी हैं। नैनोपदार्थ, आमतौर पर वह पदार्थ होते हैं जिनका बाहरी आयाम, या आंतरिक संरचना नैनोस्केल पर होता है। नैनोस्केल वह पैमाना होता है, जिसकी ऊपरी सीमा 100 नैनोमीटर तक होती है। (यूरोपीय मानकीकरण समिति [European Standardisation Committee] ESC), अंतर्राष्ट्रीय मानकीकरण संगठन, अंतर्राष्ट्रीय मानक संस्था (International Standard Organisation : ISO)

और, आर्थिक सहयोग तथा विकास संगठन (Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)।

कुछ परिभाषाओं के अनुसार, नैनोपदार्थों को, नैनोस्केल में होने के कारण, कुछ ऐसे गुणों और व्यवहार (जैसे, क्वांटम प्रभाव) का प्रदर्शन करना चाहिए, जो कि उनके इसी तरह के रासायनिक रचनाओं के साथ बड़े बल्क पदार्थ से अलग हों। (जैसे, 1 और 10 नैनोमीटर सोना, एक नवीन नैनोसाइज से संबन्धित गुण दर्शाता है जबकि 50–100 नैनोमीटर सोना, बड़े गोल्ड नैनोपार्टिकल जैसे गुण दर्शाते हैं। यूरोपीय आयोग के संयुक्त अनुसंधान केंद्र के अनुसार, यूरोपीय समुदाय के भीतर नियामक उद्देश्यों के लिए, आकार को एकमात्र परिभाषित गुण के रूप में उपयोग करना चाहिए (यूरोपीय आयोग के संयुक्त अनुसंधान केंद्र : European Commission Joint Research Centre, 2010)। अंतर्राष्ट्रीय मानक संगठन (ISO : (International Standard Organisation) 14644–6:2007 के अनुसार, तरल पदार्थ जैसे बूंदें या इमल्शन में मिसेल्स को भी, कणों की तरह परिभाषित किया गया है।

हालांकि, मिसेल्स और एकल बहुलक अणुओं (Single Polymer) को, इंजीनियर्ड नैनोपदार्थ की स्पष्ट परिभाषा, जो कि अमेरिकी रसायन विज्ञान परिषद (American Chemistry Council) तथा यूरोपीय कमीशन संयुक्त अनुसंधान केन्द्र (European Commission Joint Research Centre), 2010 द्वारा दी गयी है, उससे बाहर रखा गया है। सवाल यह भी उठता है कि क्या विशिष्ट प्रकार के पदार्थों के वाहक के रूप में डिजाइन नैनोस्ट्रक्चर को नैनोमैटिरियल की परिभाषा के दायरे में शामिल किया जा सकता है या नहीं, और यदि हां, तो कैसे किया जाना चाहिए (यूरोपीय कमीशन संयुक्त अनुसंधान केन्द्र, 2010)। ऐसे नैनोकैरीयर्स (Nanocarriers) जो, चिकित्सा, सौंदर्य प्रसाधन, भोजन, या कृषि अनुप्रयोगों के लिए, आमतौर पर इस्तेमाल किए जा रहे हैं उनका बाहरी व्यास 100 नैनोमीटर से बड़ा होता है यद्यपि आंतरिक कार्यात्मक संरचना 100 नैनोमीटर से कम हो सकता है। नैनोकेरीयर्स इस के लिए विशेष रूप से प्रासंगिक हैं और बहुत से नैनोसूत्र इस तरह की वितरण प्रणाली पर आधारित हैं। इसलिए नैनोपेस्टिसाइड, नैनोमैटिरियल की परिभाषा के भीतर आ भी सकता है और नहीं भी, यह उत्पादों और/या परिभाषा पर निर्भर करता है। इस समीक्षा में नैनोपेस्टिसाइड शब्द का प्रयोग, किसी भी कीटनाशक सूत्रीकरण का वर्णन करने के लिए प्रयोग किया जाता है जो कि (क) जानबूझकर उन तत्वों को शामिल करता है जो कि नैनोमीटर साइज की सीमा में होते हैं (यहाँ हम 1000 नैनोमीटर तक के साइज के तत्वों की बात कर रहे हैं), (ख) एक उपसर्ग ''नैनो'' के साथ नामित किया गया है (जैसे, नैनोहाईब्रिड, नैनोकम्पोजिट), और/या (ग) छोटे आकार के साथ जुड़े गुणों का दावा करते हों। इस आधार पर उत्पादों की एक विस्तृत एवं विविध श्रृंखला नैनोकीटनाशक की श्रेणी में शामिल हैं जिनका विस्तार से वर्णन किया गया हैं। कई कीटनाशक सूत्रीकरण को ''नैनो'' की तरह परिभाषित किया गया है जो कि, नैनोमैटेरियल्स की 100 नैनोमीटर की प्रस्तावित सीमा से ऊपर हैं (यूरोपीयन कमीशन संयुक्त अनुसंधान केन्द्र, 2010)। यह आंशिक रूप से उपसर्ग नैनो का उपयोग करके नवीनता और बढ़ी हुई सक्रियता के साथ सहयोग के लिए समझा जा सकता है।

बीज विज्ञान में नैनोप्रौद्योगिकी का उपयोग

बीज किसी भी फसल की उत्पादकता निर्धारित करने का सबसे बड़ा कारक है। पारंपरिक तौर पर, बीज का अंकुरण के लिए परीक्षण किया जाता है और फिर उसके बाद बुआई के लिए किसानों को वितरित किया जाता है। इस तथ्य के बावजूद कि बीज परीक्षण प्रयोगशालाओं में किया जाता है, वर्षा आधारित शर्तों के तहत अपर्याप्त नमी की वजह से यह मुश्किल से ही खेतों में अंकुरित हो पता है। भारत में बुआई के क्षेत्र के

60% से अधिक क्षेत्र वर्षा आधारित हैं, इसलिए, यह वर्षा आधारित कृषि के लिए प्रौद्योगिकी विकसित करने के लिए काफी उपयुक्त है। अनुसंधान कार्यकर्ताओं का एक समूह वर्तमान में वर्षा आधारित फसलों के अंकुरण में सुधार करने के लिए धातु ऑक्साइड नैनो कणों और कार्बन नैनोट्यूब पर काम कर रहा है। नमी के बेहतर पारगमन के माध्यम से टमाटर के बीज के अंकुरण में सुधार के लिए कार्बन नैनोट्यूब के उपयोग की सूचना दी गयी है। उनका आंकड़ा यह दिखाता है कि कार्बन नैनोट्यूब (CNTs), बीज और बीज के बाहरी वातावरण के बीच कुछ नए छिद्र प्रदान करता है जो जल पारगमन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इन प्रक्रियाओं से, वर्षा आधारित कृषि क्षेत्र में बीज अंकुरण की व्यवस्था की जाती है।

नैनो उर्वरक

1960 के दशक में 55 मीट्रिक टन से 2011 में 254 मीट्रिक टन की इस बढ़ी हुई खाद्यान्न उत्पादन में शानदार वृद्धि के लिए खाद, उन्नत बीज और सिंचाई मुख्य रूप से जिम्मेदार हैं। इसी के साथ–साथ, उर्वरक की खपत भी 0.5 मीट्रिक टन से बढ़कर 23 मीट्रिक टन हो गई है। नीति पत्र 63 यह दर्शाता है कि उर्वरक किसी भी फसल की उत्पादकता में 35–40% तक की बढ़ोत्तरी में योगदान देता है। इसके महत्व को ध्यान में रखते हुए भारत सरकार ने भारी उर्वरकों की लागत विशेष रूप से यूरिया पर अनुवृत्ति (Subsidy) दी है। इसके परिणामस्वरूप, कुछ क्षेत्रों में असंतुलित उर्वरकता, अत्यधिक नाइट्रोजन आवेदन की वजह से जमीन के पानी में नाइट्रेट प्रदूषण जैसी घटनाएँ सामने आईं हैं। पिछले कुछ दशकों में, नाइट्रोजन, फॉसफोरस और पोटेशियम उर्वरकों की क्षमता का उपयोग क्रमश : 30–35%, 18–20% और 35–40%, के रूप में स्थिर बना हुआ है। जिससे कि उर्वरकों का एक बड़ा हिस्सा मिट्टी में जमा हो रहा है या जलीय प्रणाली में प्रवेश करके प्यूट्रोफीकेशन को जन्म दे रहा है। कम उर्वरक उपयोग दक्षता, असंतुलित निषेचन, बहु पोषक तत्वों की कमी और मिट्टी में कार्बनिक पदार्थ की गिरावट के मुद्दों का समाधान करने के लिए, एक नैनो आधारित उर्वरक विकसित करना महत्वपूर्ण हो गया है। नैनो उर्वरक तकनीक बहुत ही नवाचार तकनीक है लेकिन रचनाओं में इसका उल्लेख बहुत कम है। हालांकि, कुछ रिपोर्ट और पेटेंट दृढ़ता से यह सुझाव देते हैं कि नैनो उर्वरकों के निर्माण के लिए एक विशाल गुंजाइश है। नैनो कणों का उर्वरक के रूप में इस्तेमाल करने से पैदावार में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गयी है। यह दिखाया गया कि शुष्क वातावरण के तहत, नैनोफॉसफोरस के 640 मिलीग्राम/हेकटेयर आवेदन (40 पीपीएम सान्द्रता) से , 80 किलो प्रति हेक्टेयर फॉसफोरस के आवेदन करने के बराबर ग्वार व बाजरा की उपज हो रही है। वर्तमान में, स्मार्ट वितरण प्रणाली के माध्यम से उपयुक्त अनुपात में सभी आवश्यक पोषक तत्वों की आपूर्ति करने के लिए नैनो कंपोजिट विकसित करने के लिए अनुसंधान चल रहा है। प्रारंभिक परिणाम यह सुझाव देते हैं कि, नैनो के माध्यम से, संतुलित निषेचन प्राप्त किया जा सकता है। वर्तमान में, पारंपरिक उर्वरक में नाइट्रोजन का 50–70% आपूर्ति के नुकसान की वजह से, नाइट्रोजन उपयोग दक्षता कम हो गई है। नैनोकणों में संपुटित उर्वरक से, पोषक तत्वों के उद्ग्रहण में वृद्धि हो जाती है। नैनोखाद की अगली पीढ़ी में, पोषक तत्वों के स्राव को एक विशेष पर्यावरणीय स्थिति में सक्रिय (trigger) किया जा सकता है या बस वांछित विशिष्ट समय में जारी किया जा सकता है।

प्रभावी खरपतवार नियंत्रण के लिए परासूक्ष्म तृणनाशक

खरपतवार कृषि के क्षेत्र में गंभीर खतरा है। भारतीय कृषि का दो–तिहाई भाग ऐसा है, जहां खेती वर्षा आधारित है और वहाँ तृणनाशक का उपयोग बहुत ही सीमित है, खरपतवार नाजुक कृषि पारिस्थितिकी तंत्र में कुल फसल को खतरे में डालने की क्षमता रखते हैं। बाजार में उपलब्ध तृणनाशक को इस तरह से बनाया जाता है कि वो पौधों के जमीन के ऊपर के हिस्से को मारते हैं। हर्बीसाइड्स, जमीन के अंदर के भाग जैसे

प्रकंद तथा कंद की गतिविधि को रोकता है जो कि परिणामी सत्र में जंगली घास के लिए एक स्रोत का कार्य करता है। अपतृण या अपतृण बीजों से संक्रमित मिट्टी में, उस मिट्टी की तुलना में पैदावार कम होती है जहां अपतृण को नियंत्रित किया गया है। नैनो के उपयोग के माध्यम से तृणनाशकों के प्रभाव में सुधार से फसलों का अधिक से अधिक उत्पादन किया जा सकता है। वर्तमान में तृणनाशक आवेदन के लिए एड्जुवेंट उपलब्ध हैं जो कि नैनोमैटेरियल्स के शामिल होने का दावा करते हैं। सोयाबीन मिसेल्स पर आधारित एक नैनोसरफेकटेंट सूचित किया गया है जो कि ग्लाइफोसेट प्रतिरोधी है तथा ग्लाइफोसेट के लिए अतिसंवेदनशील है जब इसे 'नैनो व्युत्पन्न सर्फेक्टेंट' के साथ लागू किया जाता है।

नैनोकीटनाशक

नैनोकीटनाशक कृषि क्षेत्र में अधिक उत्पादकता एवं कीट नियंत्रण के लिए आधुनिकतम उपगम्य माना जा रहा है। नैनोकीटनाशक ऐसे सूत्रीकरण (Formulations) होते हैं जो जानबूझकर परासूक्ष्म आकार के तत्वों को शामिल करते हैं तथा/या जो छोटे साइज से जुड़े नवीन गुणों को दर्शाते हैं। कुछ नैनोकीटनाशक पिछले कई वर्षों से बाजार में उपलब्ध हैं। नैनोकीटनाशक बहुत विविधता वाले उत्पाद हैं, इन्हे एकल वर्ग के रूप में नहीं माना जा सकता है। नैनोकीटनाशक जैविक सामग्री (जैसे पॉलिमर) और/या विभिन्न रूपों (जैसे, कण और मिसेल्स) में अकार्बनिक सामग्री (जैसे, धातु आक्साइड) से मिलकर बने हो सकते हैं।

नैनोसूत्रीकरण के उद्देश्य आम तौर पर अन्य कीटनाशक सूत्रीकरण के समान हैं। इनका मुख्य उद्देश्य है :

- अघुलनशील सक्रिय संघटक की स्पष्ट घुलनशीलता को बढ़ाना
- सक्रिय संघटक को धीमी / लक्षित तरीके से स्राव करना और
- सक्रिय संघटक की समय से पहले गिरावट के खिलाफ रक्षा करना

नैनोकीटनाशक विभिन्न नैनो सामग्री का प्रयोग करके बनाए जाते हैं और चयनित कीटों के लिए प्रयोग में लाये जाते हैं। इनके इस्तेमाल से विषैले पदार्थों का प्रदूषण वातावरण में कम होता है क्योंकि, नैनोकीटनाशक की खुराक, पुराने थोक कीटनाशक की तुलना में काफी कम होती है। कुछ कीटनाशक का छिड़काव करने पर वह पौधों की सतह पर अवशोषित हो जाते हैं और धीरे–धीरे स्रावित होकर कीटों को समाप्त करते हैं। वर्तमान में बहुत सी आधुनिक कंपनियाँ नैनोतकनीक का उपयोग कर, कीटनाशक को विभिन्न समयानुसार, तापमान अनुसार, प्रकाश की उपलब्धता के अनुसार स्रावित करने हेतु प्रयासरत हैं।

फसलों के विकास के प्रारंभिक चरण में कीटनाशकों के लगातार इस्तेमाल से, कीट आबादी को कम करने में मदद मिली है तथा यह एक लंबी अवधि के लिए एक प्रभावी नियंत्रण है। इसलिए संप्रयोजित सतह पर सक्रिय सामग्री का उपयोग कीटों को नियंत्रित करने के लिए सबसे अधिक लागत प्रभावी और बहुमुखी साधन में से एक है। पर्यावरण पर प्रतिकूल स्थितियों से सक्रिय संघटक की रक्षा के लिए और दृढ़ता को बढ़ावा देने के क्रम में, एक नैनो टेकनोलोजी दृष्टिकोण, अर्थात् 'नैनो संपुटन' का इस्तेमाल किया जा सकता है। नैनो संपुटन में, सक्रिय सामग्री को एक पतली दीवार, थैली या खोल (सुरक्षात्मक कोटिंग) द्वारा सील करके, नैनो आकार के कण बनाए जाते हैं। हाल ही में, कई शोध पत्र कीटनाशकों के संपुटन पर प्रकाशित किये गए है। नैनोतकनीक की सहायता से मुख्य तत्वों का क्षय होने से रोका जा सकता है। यह तकनीक मुख्य तत्वों को संयमित रूप से मुक्त होने में मदद करती है, जिससे मुख्य तत्वों की प्रभाविता बढ़ती है और कम से कम कीटनाशक का प्रयोग कर हम पर्यावरण क्षय को भी रोक सकते हैं।

फसलों को कीटनाशक से बचाने के लिए आम तौर पर साधारण कीटनाशकों का प्रयोग किया जाता है, परंतु

हमें यह ज्ञात नहीं होता कि हमें कितना कीटनाशक प्रयोग करना है, जिससे फसलों के नुकसान की संभावना होती है। फसलों की विभिन्न बीमारियों में, विषाणु जनित बीमारियाँ मुख्य हैं, जिसे नियंत्रित कर पाना सबसे कठिन है। यदि एक बार इसके लक्षण दिखने शुरू हो जाते हैं तो कीटनाशक का उपयोग भी बहुत प्रभावी नहीं होगा। इस स्थिति में, इन विषाणु जनित बीमारियों के स्तर का ज्ञान होना आवश्यक है। इनकी सटीक स्थिति का पता लगाना जैसे कि विषाणु के डीएनए रेप्लीकेशन की स्थिति या फिर प्रारंभिक विषाणु के प्रोटीन के उत्पादन की स्थिति ही विषाणु जनित रोगों के नियंत्रण की सफलता की कुंजी है। नैनोतकनीक में इन विषाणु जनित बीमारियों की पहचान हेतु मल्टिप्लेक्स डायग्नोस्टिक किट का विकास किया जा रहा है जिससे भविष्य में इन विषाणु जनित बीमारियों से भी फसलों को बचाया जा सकेगा। जांच और बायोमार्कर का उपयोग जो कि रोगों के सटीक स्थिति का संकेत देते हैं, जैव–नैनो के क्षेत्र में अनुसंधान के एक उभरते क्षेत्र है। स्वस्थ और रोगग्रस्त दोनों स्थितियों में प्रोटीन के उत्पादन में अंतर को माप कर संक्रमण चक्र के दौरान कई प्रोटीन के विकास की पहचान की जा सकती है। क्ले नैनोट्यूब (halloysite) विस्तारित स्राव और पौधों के साथ बेहतर संपर्क के लिए कम कीमत पर कीटनाशकों के वाहक के रूप में विकसित किया गया है, यह कीटनाशक की मात्रा को 70–80% तक कम कर देता है और इस तरह नदियों के पानी पर न्यूनतम प्रभाव के साथ कीटनाशक की लागत भी कम आती है।

बहुलक आधारित नैनोसूत्रीकरण

संपुटन का उपयोग कर कीटनाशकों के नियंत्रित निस्तारित सूत्रीकरण (Controlled Release Formulations) विकसित करने के लिए एमफिफिलिक सहपॉलिमरों (पाली ईथाइलीन ग्लाइकॉल से संश्लेषित), और विभिन्न एलिफेटिक डाईएसिड का इस्तेमाल किया जाता है, जो कि जलीय माध्यम में स्वयं नैनो मिसेल्स समुच्चय में इकट्ठा हो जाते हैं। (तालिका 1) इन एमपिपिफिलिक पॉलिमरों के उच्च घुलनशीलता शक्ति और कम क्रिटिकल मिसेल कंसनट्रेशन (CMC) की वजह से इन नैनो सूत्रीकरणों (formulations) की प्रभावकारिता में वृद्धि हो सकती है। इन सूत्रीकरणों का निरूपण इन्फ्रारेड(IR) स्पेक्ट्रोस्कोपी, डायनमिक लाइट स्केटरिंग (DLS), और ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (TEM) द्वारा किया जाता है। विकसित सूत्रीकरणों के त्वरित भंडारण परीक्षण के बाद संपुटन दक्षता (Encapsulation Efficiency), लोडिंग क्षमता और स्थिरता की जांच की जाती है। पारंपरिक व्यावसायिक सूत्रीकरण से स्राव, कंट्रोल रिलीज सूत्रीकरण की तुलना में तेज था। विकसित कंट्रोल रिलीज सूत्रीकरणों को विभिन्न फसलों में कुशल कीट प्रबंधन के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। जब व्यावसायिक सूत्रीकरण एक व्यावहारिक क्षेत्र के आवेदन के लिए वांछित होता है तो यह बहुत महत्वपूर्ण होता है कि वह प्रस्तावित अनुप्रयोगों के साथ संगत करे जैसे कि वह पर्यावरण के अनुकूल हो, आसानी से जैवअपघटित हो जाए, अपघटन पर विषाक्त उत्पाद न बनाए तथा बनाने में लागत कम लगे। बायोपॉलीमर्स प्राकृतिक स्रोतों से उत्पादित होते हैं। अच्छे भौतिक और रासायनिक गुणों के होने के साथ–साथ, वह आसानी से जैव अपघटित भी हो जाते हैं। इनका उपयोग, पेट्रोकेमिकल व्युत्पन्न के उपयोग से बचने के लिए एक दिलचस्प दृष्टिकोण है जो कि पर्यावरण प्रदूषण का एक अन्य स्रोत हो सकते हैं। कुछ पॉलीमर्स निम्न तालिका में सूचीबद्ध तालिका हैं। (तालिका – 1)

नैनोइमल्शन्स

यह ऐसे समुच्च्य होते हैं, जिसमें सक्रिय यौगिक कुल पॉलीमेरिक मैट्रिक्स में समान रूप से वितरित होता है। नैनोइमल्शन, नैनो साइज के इमल्शन होते हैं जिन्हें कीटनाशक के डिलीवरी में सुधार के लिए निर्मित किया जा रहा है। ये थरमोडायनमिक रूप से स्थिर

तालिका 1: बहुलक आधारित नैनोसूत्रीकरण

क्रमांक संख्या	पॉलिमर	सक्रिय यौगिक	नैनोमटिरियल
1.	लिग्निन–पॉली एथाईलीन गलाईकॉल–एथाईल सेल्यूलोज़	इमिडाफ्लोप्रिड	कैप्सूल
2.	पॉलीएथाइलीन ग्लाइकॉल	बीटा–साईफ्लूथ्रिन	कैप्सूल
3.	पॉलीएथाइलीन ग्लाइकॉल–डाइमेथाइल ईस्टर्स	कार्बोफ्यूरैन	मिसेल
4	काइटोसैन	इटोफेनप्रोक्स पाईपेरोनिल	कैप्सूल
5	पॉलीथीन	ब्यूटोकसाइड और डेल्टामेथ्रिन	कैप्सूल
6	पॉलीइथिलीन ग्लैकॉल	लहसुन का तेल	कैप्सूल
7	पॉली(एक्रइलिक एसिड)– पॉली(ब्यूटाइल एक्राइलेट) पॉलीविनाइल अल्कोहल पॉलीविनाइलपाइरोलिडोन	बाईफेनथ्रिन	कैप्सूल
8.	एक्राइलिक एसिड–बुआक्राइलेट	इट्राकोनाजोल	कैप्सूल
9.	कारबॉक्सीमेथाइल सेल्यूलोज	कार्बारिल	कैप्सूल
10.	आलजिनेट –ग्लूटरलडिहाइड	नीम के बीज का तेल	कैप्सूल
11.	आलजिनेट–बेंटोंटाइट	इमिडाक्लोप्रिड या काइरोमाजीन	क्ले
12.	पोलीएमाइड	फेरोमोन्स	फाइबर
13.	स्टार्च आधारित पॉलीइथाइलीन	एंडोसल्फेन	झिल्ली
14.	मेथिल मेथाक्राइलेट और मेथाक्रिलिक एसिड	साईपरमेथ्रिन	जैल
15.	लिग्निन	एलडीकार्ब	जैल
16.	लिग्निन	इमिडाक्लोप्रिड या क्यरोमजिन	ग्रेन्यूल

आइसोट्रोपिक सिस्टम होते हैं जिसमें दो अमिश्रणीय तरल पदार्थों को, एक पायसकारी (Emulsifying) एजेंट के माध्यम से एक एकल अवस्था बनाने के लिए मिलाया जाता है, यानी सर्फेक्टेन्ट और कोसर्फेक्टेन्ट। नैनोइमल्शन्स का मुख्य उद्देश्य आमतौर पर खराब घुलनशील सक्रीय तत्व की घुलनशीलता बढ़ाने के लिए किया जाता है। इनमें सरफेकटेंट की सान्द्रता, माइक्रोइमल्शन्स की तुलना में कम होती है (5–10% सर्फेक्टेन्ट, जबकि, माइक्रोइमल्शन्स में 20% सर्फेक्टेन्ट)। कीटनाशी सक्रिय सामग्री के नैनोइमल्शन्स, सक्रिय तत्वों के उद्ग्रहण (अपटेक) को बढ़ाते हैं, लेकिन पौधों के संरक्षण के उत्पादों के समर्थन के संदर्भ में आंकड़े दुर्लभ हैं। हालाँकि, हाल ही में दो अध्ययनों के परिणाम से वर्धित उद्ग्रहण की परिकल्पना का समर्थन होता है। इनमें से एक अध्ययन में नीम के तेल की नैनोइमल्शन की एक श्रृंखला पर प्रयोग किया गया और यह पता चला कि एलसी (LC)50 (50% मृत्यु दर को प्राप्त करने के लिए आवश्यक सान्द्रता) बूंदों के साइज के साथ घट रही है, इससे छोटी बूंदों में, बढ़े हुए उद्ग्रहण का पता चलता है (चित्र 1)

नैनोकैप्सूल

नैनोकैप्सूल एक बहुलक से बने हुए नैनोस्केल के गोले हैं। ये नैनोस्केल स्तर पर एक वेसिकुलर व्यवस्था है जो कि एक पॉलीमेरिक झिल्ली से बनी होती है और यह झिल्ली एक आंतरिक तरल आंतरक को संपुटित करती है। इसमें सक्रिय तत्व यौगिक केंद्र आंतरक के पास केंद्रित होता है। नैनोसंपुटन से बहुत से पारसूक्ष्मपीड़कनाशी या नैनोकीटनाशी बनाए जाते हैं इनका मुख्य उद्देश्य, कम से कम कीटनाशक की खुराक का इस्तेमाल करके, ज्यादा से ज्यादा कीटों को मारने लिए किया जाता है। इसमें कीटनाशक इस तरह से संपुटित होता है कि वह अपने लक्षीय वातावरण में ही स्रावित हो पाता है। (चित्र 1)

नैनोजेल

ये हाइड्रोफिलिक पॉलिमर होते हैं जो कि पानी की

चित्र 1: नैनोफार्मूलेशन

उच्च मात्रा अवशोषित कर सकते हैं। नैनोजेल बेहतर हो सकता है क्योंकि :

- ये पानी में अघुलनशील है और इनमें आर्द्रता में परिवर्तन के साथ सूजन या सिकुड़न का खतरा कम होता है।
- ये लोडिंग और स्राव (रिलीज) के प्रोफाइल में सुधार कर सकते हैं (फटने या संभावित लीक होने की घटना सीमित होती है)।

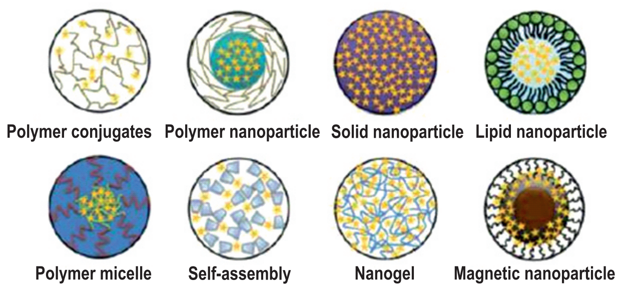
पिछले दो वर्षों में, नैनोजैल को सक्रिय तत्वों के रूप में फेरोमोन, आवश्यक तेलों, या तांबे के साथ जैविक खेती के मानकों को पूरा करने के लिए एक संभव तरीके के रूप में पौधों के संरक्षक के उत्पादों में उपयोग के लिए प्रस्तावित किया गया है। फेरोमोंस को अति विशिष्ट और पर्यावरण के अनुकूल जैविक नियंत्रण कारक माना जाता है, लेकिन उनका फैलाव, धीमी गति से स्राव तथा अपघटन से सुरक्षा की मांग करता है। वैज्ञानिकों ने एक नैनोजैल के भीतर किसी भी संभावित जहरीले रसायनों जैसे क्रॉसलिंकर्स या एंटीऑक्सीडेंट का उपयोग किए बिना फेरोमोन के स्थिरीकरण का प्रस्ताव रखा।

इलेक्ट्रोस्पन नैनोफाइबर

इलेक्ट्रोस्पिननिंग प्रौद्योगिकी स्केलिंग अप की क्षमता को बढ़ाता है और औद्योगिक उत्पादन की आवश्यकताओं को भी पूरा करता है। इलेक्ट्रोस्पिनिंग से प्राप्त नैनोफाइबर का हाल ही में पौधों के संरक्षण में उपयोग के लिए परीक्षण किया गया है। नैनोफाइबर का मुख्य लाभ यह है कि वह दवा को धीरे–धीरे स्राव करता है जिससे उसका प्रभाव ज्यादा देर तक बना रहता है।

मिसेल्स

मिसेल्स लिपिड अणु होते हैं जो जलीय विलयन में एक गोलाकार रूप में व्यवस्थित होते हैं। एक मिसेल का गठन, फैटी एसिड की एम्फिपैथिक प्रकृति के लिए एक प्रतिक्रिया है जिसका अर्थ है कि इसमें हाइड्रोफिलिक क्षेत्रों (पोलर हैड ग्रुप्स) के साथ ही हाइड्रोफोबिक क्षेत्र (लंबी हाइड्रोफोबिक चैन) भी होते हैं।



चित्र 2: मिसेल्स

नियंत्रित निस्तार सूत्रीकरण (Controlled Release Formulations {CRFs}) पर आधारित नैनोमटेरियल्स को बनाने के तरीके

CRFs को बनाने के तरीकों को, रासायनिक तथा भौतिक में विभाजित किया जा सकता है :

रासायनिक विधियाँ

यह विधियाँ रासायनिक बंधन (आमतौर पर एक सहसंयोजक बंध) पर आधारित होती हैं।, जो कि सक्रिय यौगिक और कोटिंग मैट्रिक्स, जैसे कि कोई पॉलिमर के बीच बनता है। इस बंधन को दो अलग अलग भागों में रखा जा सकता है / मुख्य पोलिमेरिक श्रृंखला में या एक साइड श्रृंखला में। पहले तरीके में नए बने मैक्रोमालिक्यूल को प्रोबायोसाइड भी कहा जाता है क्योंकि यह अपने गुणों को तब प्राप्त करता है जब यह स्रावित होता है।

दूसरे तरीके में, कीटनाशक अणु प्रारम्भ में, एक मोनोमर के साइड चेन से जुड़ते हैं, उसके बाद पॉलीमेराइजेशन अभिक्रिया होती है उसके पश्चात बायोसाइड साइड चैन से जुड़ जाते हैं।

अंतराणविक बंध (Intermolecular Interactions) के आधार पर एक तीसरा तरीका भी है। इसमें, बायोसाइड बहुलक में पार सम्पर्कों द्वारा उत्पादित जाल में ''स्थिर'' होता है।

भौतिक विधियाँ

भौतिक विधियों को भी दो अलग–अलग श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता है। पहले में, बायोसाइड और बहुलक का एक मिश्रण किया जाता है। दूसरे में, बहुलक श्रृंखला एक झिल्ली बनाती है जिससे बायोएक्टिव यौगिक बाहरी वातावरण से पृथक हो जाए। यही वह विधि है, जिससे नैनोकैपसूल स्वयं से उत्पन्न होते हैं। बायोसाइड की नियंत्रित स्राव के लिए वैसे तो बहुत से नैनोमटेरियल्स इस्तेमाल किए जा सकते हैं। किन्तु नैनोकैपसूल सबसे ज्यादा व्यापक हैं।

नैनोकीटनाशकों की सुरक्षा

इस प्रस्तुति को ईपीए कीटनाशक कार्यक्रम वार्ता समिति (PPDC) की बैठक में अप्रैल 2010 में बनाया गया था। अप्रैल 2010 के सामने प्रस्तुति में निम्नलिखित बातें शामिल हैं :

संभावित मानव स्वास्थ्य संबंधी चिंताएं :

- त्वचा में अवशोषण (ये इतने छोटे होते हैं कि, कोशिका झिल्ली के माध्यम से पार हो सकते हैं)
- फेफड़ों के भीतर गहराई में प्रवेश कर जाते हैं और मस्तिष्क में स्थानांतरित (translocate) हो सकते हैं यानि कि, रक्त मस्तिष्क बाधा (Blood Brain Barrier) पार कर सकते हैं।

संभावित पर्यावरणीय चिंताएं:

- कुछ नैनोमटेरियल्स की उच्च सक्रियता तथा स्थायित्व, पर्यावरण के भाग्य पर मुद्दों को उठाती है।
- अभियांत्रिकी नैनोमैटेरियल्स से संबन्धित पर्यावरण जोखिम की जानकारी का अभाव है।

नैनो पैमाने पर सामग्री युक्त कीटनाशकों के ईपीए विनियमन (EPA Regulations)

इस प्रस्तुति को कीटनाशक, कवकनाशी, और कृतकनाशी अधिनियम (FIFRA) राज्य संघीय अनुसंधान और मूल्यांकन समूह (State Federal Insecticide Research and Evaluation Group] SFIREG) कीटनाशक संचालन और प्रबंधन (Pesticide Operations and Management] POM) समिति की बैठक में सितंबर 2010 में बनाया गया था। सितंबर 2010 की OPP प्रस्तुति में एक संकेत भी शामिल था जिसमें ईपीए, नैनोप्रोडक्ट्स को कुछ फैशन में लेबल करना आवश्यक करना चाहता था। अमेरिका में, नए कीटनाशकों को ईपीए के द्वारा लागू किया है जिनका, पर्यावरणीय परीक्षण, प्रभावकारिता, विषाक्तता की समीक्षा आदि कीटनाशक, कवकनाशी, और कृतकनाशी अधिनियम FIFRA नियमों तहत होगी। प्रारंभिक पंजीकरण के अलावा, एक निर्धारित पुनः पंजीकरण प्रक्रिया भी एक निर्धारित समयान्तराल पर होती है जिससे किसी भी नए तरीके की वैज्ञानिक जानकारी, और शमन उपाय मिलते रहें। कीटनाशक, कवकनाशी और कृतकनाशी अधिनियम FIFRA के तहत, निर्माताओं को ऐसा आंकड़ा प्रस्तुत करना होगा जिससे कि EPA पर्यावरण संरक्षण संस्था यह निर्धारित कर सके कि प्रस्तुत कीटनाशक उत्पाद दावों के अनुसार प्रभावी हो सकता है और मनुष्य या पर्यावरण पर अनुचित प्रतिकूल प्रभाव उत्पन्न नहीं करेगा। इसके अलावा, निर्माताओं को जब भी इनके प्रतिकूल प्रभाव की जानकारी मिले तो उन्हे पर्यावरण संरक्षण संस्था EPA को जानकारी देना आवश्यक है।

यूरोप में, बायोसाइडल उत्पादों पर यूरोपीय निर्देशक 98/8/ईसी कीटनाशकों के प्रयोग के विषय में मुख्य विनियमन है।

नैतिकता और नेनौसाइंस के संभावित जोखिम

नैतिकता की भावना के अनुसार, नीति मानव की उन महत्वाकांक्षाओं को दर्शाती है जो कि उसकी विभिन्न पीढ़ियों को शालीनता से सौहार्दपूर्वक एक साथ रहने में मदद करती है। किसी चीज की खोज सदा से ही वाद–विवाद की वस्तु रही है जिससे वैज्ञानिकों को भी आम जागरूक व्यक्ति के अनुसार सोचना पड़ता है। नैनो के क्षेत्र में, एक छोटे पैमाने पर जटिलता में माहिर होने का परिप्रेक्ष्य, कभी कभी डर के आधार पर एक मिथ्या तर्क के रूप में प्रयोग किया जाता है। भले ही ये गलत पाये जाएँ, इस तरह के नकारात्मक दृष्टिकोण को भी ध्यान में रखा जाना चाहिए। नैतिकता के बारे में सार्वजनिक बहस में उलझना, वैज्ञानिकों के लिए एक नैतिक दायित्व है। इस बहस में एक पहला कदम निस्संदेह नैनो पैमाने पर कुछ कार्यों के बारे में हमारी समझ और जीवन की जटिलता के बीच के बड़े अंतर को मापना और पहचानना है।

निष्कर्ष

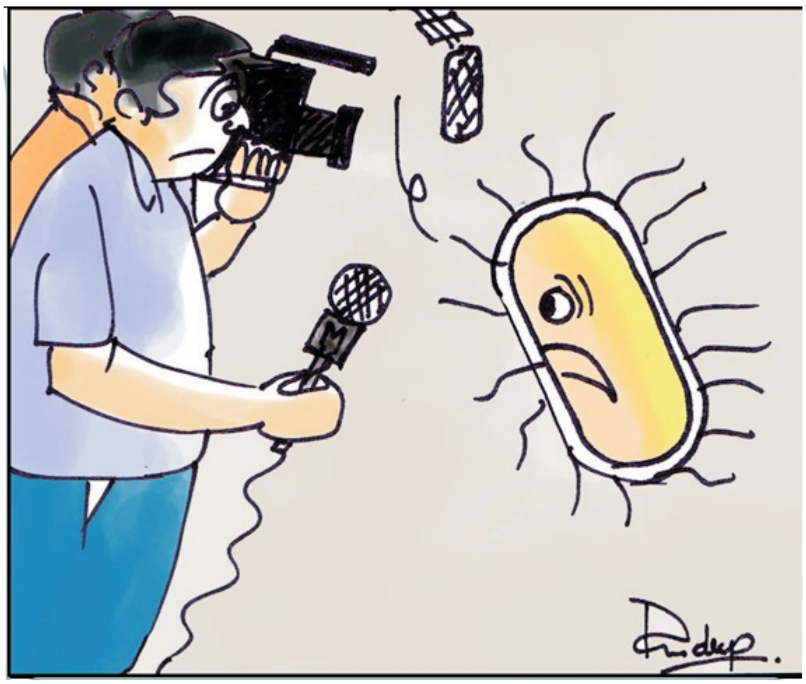
नैनोस्केल में कीटनाशकों के साथ जुड़े जोखिम जटिल और अनिश्चित हैं। नैनोस्केल सामग्री के भाग्य, परिवहन और जैवसंचयन का अध्ययन अभी ज्यादा नहीं किया गया है। हालाँकि, कीटनाशकों के वैज्ञानिक समीक्षकों ने यह निष्कर्ष निकाला है कि, इन कीटनाशकों का भाग्य और परिवहन, पारंपरिक कीटनाशकों से बहुत अलग है। पर्यावरण संरक्षण संस्था ईपीए ने यह स्वीकार किया है और आवश्यक परीक्षणों की एक सूची तैयार की है जो कीटनाशकों में नई नैनोस्केल के अवयवों को उनकी सशर्त पंजीकरण के लिए आवश्यक है। नैनोकण इतने छोटे होते हैं कि फेफड़ों में गहराई में प्रवेश कर जाते हैं और रक्त प्रवाह में भी प्रवेश कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त, यह कीटनाशक फसलों में जैवसंचयित होंगे या नहीं, इसका

मानव स्वास्थ्य और हालत पर प्रभाव पड़ेगा या नहीं, इसकी कोई व्यापक जानकारी अब तक नहीं है। पहले से ही इस बात पर बहस चल रही है कि रासायनिक कीटनाशकों ने किस तरह मनुष्य के स्वास्थ्य को प्रभावित किया है। नियामक इन कीटनाशकों का अनुमोदन करने के लिए एक बीच के रास्ते का रुख कर रहे हैं और निर्माताओं को कीटनाशक के पंजीकरण पर उनके परीक्षण और अध्ययन करने के लिए प्रतिबद्ध कर रहे हैं।

नैनोतकनीक का कृषि के क्षेत्र में बहुत ही महत्वपूर्ण योगदान है, क्योंकि इसकी सहायता से फसल उत्पादकता बढ़ाई जा सकती है तथा अवशिष्ट का उत्पादन कम हो सकता है। नैनोसेंसर की सहयता से, पैथोजन की पहचान की जा सकती है और साथ ही, खेतों में पेस्टिसाइड लेवल, तापमान, पानी की उपलब्धता, पोषक तत्वों की स्थिति इत्यादि का निर्धारण किया जा सकता है।

पिछले दशक में, 3000 से अधिक नैनोपेस्टिसाइड के पेटेंट्स हो चुके हैं तथा 100 से अधिक सहकर्मी समीक्षा किए हुए लेख उपलब्ध हैं जो यह दर्शाते हैं कि नैनोतकनीक, कृषि के क्षेत्र में बहुआयामी परिवर्तन ला सकती है।

प्रौद्योगिकी का कृषि के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान है, क्योंकि इसकी सहायता से फसल का उत्पादन बढ़ाया जा सकता है तथा अवशिष्ट उत्पादन कम हो सकता है। नैनोसेंसर की सहायता से, पैथोजन की पहचान की जा सकती है और साथ ही, खेतों में पेस्टिसाइड की मात्रा, तापमान, पानी की उपलब्धता, पोषक तत्वों की स्थिति इत्यादि का निर्धारण किया जा सकता है।



"यह आई.आई.टी.आर. वाले आज हम पैथोजन के दुश्मन बन गए हैं, हम चाहें एक ही क्यूँ न हो नैनोसेंसर से हमको पकड़ ही लेते हैं।"

फली एलर्जी पर एक समीक्षा

प्रशान्त अग्निहोत्री एवं प्रेमेन्द्र धर द्विवेदी

खाद्य विषविज्ञान प्रभाग, खाद्य, औषधि एवं रसायनिक विषविज्ञान समूह
सी.एस.आई.आर.–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ–226001, उत्तर प्रदेश, भारत

कुछ दशकों से जन सामान्य में एलर्जी की समस्याएँ तेजी से बढ़ रही हैं तथा खाद्य एलर्जी इसमें प्रमुख है। मूल रूप से खाद्य एलर्जी किसी अहानिकारक खाद्य पदार्थ से उत्पन्न होने वाली प्रतिकूल प्रतिरक्षी अभिक्रिया है। इस प्रकार की समस्या तब उत्पन्न होती है जब खाद्य पदार्थों में उपस्थित प्रोटीन को प्रतिरक्षा तंत्र बाहरी प्रोटीन के रूप में पहचानता है फिर उसे समाप्त करने के लिए प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया करता है। भिन्न–भिन्न व्यक्तियों में प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया भिन्न प्रकार से होती है अर्थात यदि कोई खाद्य प्रोटीन एक व्यक्ति में एलर्जी उत्पन्न करती है तो यह आवश्यक नहीं है की वह अन्य व्यक्तियों में भी समान प्रतिक्रिया उत्पन्न करे। खाद्य पदार्थों के कारण विश्व की उल्लेखनीय जनसंख्या एनाफाईलेक्सिस से प्रभावित होती है। यह समस्या बच्चों में 6–8% तथा वयस्कों में 4% तक पाई गयी है। विश्व की 90% खाद्य एलर्जी के लिए मात्र 8 प्रकार के खाद्य पदार्थ मूंगफली, सोयाबीन, गाय का दूध, मुर्गी का अंडा, मछली, समुद्री भोजन, गेहूं तथा ट्री नट्स उत्तरदायी हैं।

फलियां फैबेसी परिवार से सम्बन्ध रखती हैं तथा विश्व में खाद्य एलर्जी का प्रमुख कारण हैं। चूंकि फलियां प्रोटीन, लिपिड व विटामिन का प्रमुख स्रोत हैं अतः यह विश्व भर में खाद्य पदार्थ के रूप में उपयोग की जाती हैं। कई स्वास्थ्य संगठनों द्वारा इन्हें मुख्य भोजन की मान्यता दी गयी है। यह पाया गया है कि 5 वर्ष से कम आयु सीमा के बच्चों में यह एलर्जी का पांचवां मुख्य कारण हैं। भारत में भी खाद्य पदार्थों से होने वाली एलर्जी पाई जाती है परन्तु इनका प्रारूप पश्चिमी राष्ट्रों से भिन्न है।

अल्फाल्फा, क्लोवर, मटर, सेम, मसूर, सोया, अरहर, मूंग, लाल मूंग, चना, मूंगफली आदि प्रमुख एलर्जी कारक फलियां हैं जो शोधों द्वारा सिद्ध किया जा चुका है। इस लेख का उद्देश्य विश्व में एलर्जी की स्थिति की विवेचना तथा विभिन्न खाद्य पदार्थों की एलर्जी उत्पन्न करने की क्षमता का वर्णन करना है जो कि विश्व में एक प्रमुख स्वास्थ्य समस्या के रूप में उभर रही है।

संसार में खाद्य एलर्जी की स्थिति

शाकाहारियों के लिए फलियाँ प्रोटीन का प्रमुख स्त्रोत हैं। यह पाया गया है कि फलियां एशियाई व भूमध्यीय देशों में आइ जी ई (IgE) मध्यस्थ एलर्जी का प्रमुख कारण हैं। फलियों को पश्चिमी देशों में भी खाद्य एलर्जी का प्रमुख कारण माना गया है। मूंगफली से होने वाली एलर्जी इंग्लैण्ड, फ्रांस स्विट्ज़रलैंड व उत्तरी अमेरिका में पाई जाती है जबकि सोयाबीन से होने वाली एलर्जी मुख्यतः जापान में पाई जाती हैं। ल्यूपिन तथा अन्य फलियों को भूमध्यीय क्षेत्र में प्राचीन काल से उगाया जा रहा है तथा ल्यूपिन को संभावित खतरे की सूची में नवां स्थान दिया गया है।

ल्यूपिन से संवेदनशील लोगों की संख्या भौगोलिक क्षेत्र के अनुसार अलग अलग है। भूमध्यीय क्षेत्र में 4.5% व उत्तरी यूरोप में 1.6% जनसंख्या ल्यूपिन के प्रति संवेदनशील पाई गई है। फ्रांस व बेल्जियम में 14.5% वयस्क तथा 17% बच्चे ल्यूपिन के प्रति संवेदी पाए गए हैं। काला चना एक तीव्र सम्वेदीकारक खाद्य है जो भारत, श्रीलंका, थाईलैंड और इंडोनेशिया में खाया जाता है। स्पेन के बच्चों में कुल खाद्य एलर्जी का 20% केवल मसूर व चने से होता है। यह विविधता सांस्कृतिक तथा भोजन करने की

भिन्न आदतों के कारण तर्कपूर्ण प्रतीत होती है।

खाद्य एलर्जी की क्रियाविधि

प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया के आधार पर खाद्य द्वारा उत्पन्न एलर्जी को दो भागों में विभाजित किया गया है–

- आइ जी ई (IgE) मध्यस्थ
- गैर आइ जी ई (IgE) मध्यस्थ

प्रारंभिक जीवन काल में मौखिक सहिष्णुता (Oral tolerance) न होने के कारण खाद्य पदार्थ द्वारा आंते उन खाद्य पदार्थों के प्रति संवेदित हो जाती हैं। बच्चों में अमाशय रस का कम स्त्रावण व प्रोटोन पंप अवरोधक का प्रयोग एलर्जी उत्पन्न होने के प्रमुख कारण हैं। इसके अतिरिक्त आंत्र की म्युकोसा, जो बाह्य एंटीजन के प्रवेश को रोकता है, का स्त्रावण बच्चों में कम होता है। इन कुछ कारकों के कारण बच्चों में एलर्जी वयस्कों की तुलना में अधिक पाई जाती है।

अधिकांश फलियाँ आइ जी ई मध्यस्थ एलर्जी उत्पन्न करती हैं। विभिन्न विधियों से हम खाद्य एलर्जी को रोक सकते हैं–

- आंत्रीय एपिथिलियल की आतंरिक सतह पर म्यूकस का स्त्रावण
- क्षेत्रीय प्लाज्मा कोशिकाओं से आइ जी ए (IgA) का स्त्रावण
- भोजन का प्रोटीन पाचक एंजाइम द्वारा आंशिक पाचन

किन्तु इन सभी अवरोधों के उपस्थित होने पर भी खाद्य प्रतिजन एंटीजन प्रस्तुत करने वाली कोशिकाओं तक पहुँचने में सफल रहते हैं तथा टी एच 2 (Th2) कोशिकाओं को यह एंटीजन प्रदर्शित किया जाता है। प्रतिजन प्रदर्शन से टी एच 2 कोशिकाएं आई एल– 5, आई एल– 13 व आई एल–9 स्त्रावित करती हैं जो एलर्जी के प्राथमिक मध्यस्थ हैं। इसके उपरांत इन मध्यस्थों के कारण बी कोशिकाएं आइ जी ई एंटीबाडी का स्त्रावण करती हैं जिससे मास्ट कोशिकाएं संवेदित हो जाती हैं। पुनः समान प्रकार के एंटीजन प्रदर्शित होने पर मास्ट कोशिकाओं से द्वितीयक एलर्जी मध्यस्थ जैसे हिस्टामीन इत्यादि स्त्रावित होते हैं जिनके कारण एलर्जी प्रतिक्रियाएं होती हैं।

एलर्जेनिक प्रोटीन के गुण

किसी प्रोटीन को एलर्जेनिक कहने के लिए किसी एक लक्षण का होना ही पर्याप्त नही है। एलर्जी कारित करने वाली प्रोटीन को कुछ इम्युनोलाजिक व फिजियोकेमिकल गुणों के आधार पर पहचाना जाता है। खाद्य एलर्जन को दो भागों में विभाजित किया जा सकता है।

- प्रथम वर्ग के एलर्जन जो आमाशयी रस में नहीं पचते तथा गैस्ट्रोइनटेस्टाइनल ट्रैक्ट को संवेदित करते हैं । उदाहरण– खाद्य एलर्जन
- द्वितीय वर्ग के एलर्जन खाद्य व आमाशयी रस में पच जाते हैं व किसी अन्य मार्ग से व्यक्ति को संवेदित करते हैं। उदाहरण– परागकण के एलर्जन ।

खाद्य एलर्जन के फिज़ीओकेमिकल लक्षण

अभिलाक्षणिक गुण जैसे स्थाइत्व, ग्लैकोसैलेशन, प्रोटीन की तृतीयक संरचना तथा पर्याप्तता किसी प्रोटीन को एलर्जन के तौर पर परिभाषित करती है। अधिकांशतः प्रोटीन ही एलर्जन होते हैं तथा जल में घुलनशील ग्लाइकोप्रोटीन रूप में होते हैं। अधिकतर एलर्जन का अणुभार 10–70 kda होता है यह ताप, अम्ल व प्रोटिएज़ से विघटित नहीं होते हैं।

पेप्सिन पाचनरोधी होना एलर्जन का मुख्य लक्षण है। यह भी पाया गया है कि एलर्जेनिक प्रोटीन का संश्लेषण अधिक होता है यद्यपि संवेदित होने के लिए अधिक प्रोटीन की आवश्यकता नहीं होती है, माइक्रोग्राम स्तर की प्रोटीन से भी व्यक्ति संवेदित हो सकता है।

ग्लैकोसैलाशन एक अन्य लक्षण है जो किसी प्रोटीन

को एलार्जेनिक बनाता है एआरए एच 1 (Ara h1), जीएलवाइएमबीडी (GlymBd) 60k, जीएलवाइएमबीडी (GlymBd) 28k आदि में अत्यधिक ग्लाइकोसैलेशन पाया जाता है। एक्स रे क्रिस्टेलोग्राफी व सर्कुलर डाईक्रोइज्म से एलर्जन की संरचना के सम्बन्ध में महत्वपूर्ण जानकारी प्राप्त होती है।

यह अणु की थर्मोडाइनमिक गुणों के बारे में बताती है कि कैसे ताप या अन्य कारक अणु के स्थायित्व को प्रभावित करते हैं।

सी डी इस्पेक्ट्रोस्कोपी ने एलर्जन की संरचना के सन्दर्भ में हमारे ज्ञान को बढाया है। सोया बीन निट्ज एक ट्रिप्सिन रोधी मोनोमेरिक अणु है जिसका अणुभार 21-5 kda है, यह एंटीपैरेलल बीटा शीट फैमिली का सदस्य है। बीटा शीट रासायनिक पाचन तथा ताप द्वारा विघटन का प्रतिरोध करती हैं।

एरा एच 2 (Ara h2) मूंगफली का एलर्जन है। यह एक मोनोमर अणु है, जिसमें चार डाईसल्फाइड बंध पाए जाते हैं। चार स्थितियों में इसका सी डी स्पेक्ट्रा लिया गया

- अनअपचयित
- आंशिक अपचयित
- यूरिया द्वारा उपचारित
- भुना हुआ

इन चार स्थितियों में इनकी संरचना में परिवर्तन का अध्ययन किया गया कि एरा एच 1 में अधिकांश एल्फा हेलिक्स कुछ अनियमित कॉइल्स, व बीटा शीट होती हैं। पूर्णतया अपचयित एरा एच 2 में संरचनात्मक व कार्यात्मक परिवर्तन पाए गये। यह परिवर्तन आंशिक रूप से अपचयित एरा एच 2 में नहीं पाए गये। इस प्रकार के परिवर्तन बीटा शीट की संख्या में बढ़ोत्तरी के कारण हुई।

खाद्य प्रोटीन के इम्युनोलाजिकल गुणधर्म

आइ जी ई बंधन इपीटोप के कारण इम्युनोलाजिकल प्रतिक्रिया उत्पन्न होती है। यह आइ जी ई इपीटोप रेखीय व त्रिआयामी प्रकार के होते है। पाचन के दौरान यह एलर्जन अपनी त्रिआयामी संरचना खोकर रेखीय संरचना में परिवर्तित हो जाते हैं तथा व्यक्ति को संवेदित करते हैं।

फली एलर्जन्स का वर्गीकरण

जेनकिंस व अन्य ने अमीनो अम्ल अनुक्रम सजातीयता के आधार पर पादप खाद्य एलर्जन्स को वर्गीकृत किया है जो अभी तक उपलब्ध सभी वर्गीकरणों में सर्वाधिक स्वीकृत है। इन्होंने पादप खाद्य एलर्जन्स को 20 फ़ैमिली व सुपरफ़ैमिली में वर्गीकृत किया जिसमें से अधिकांश फली एलर्जन केवल 4 फ़ैमिली से संबन्धित हैं। इसमें भंडारण प्रोटीन फ़ैमिली (क्युपिन व प्रोलेमिन), प्रोफिलिन व रोगजनन संबंधी प्रोटीन आते हैं।

- **भंडारण प्रोटीन**– भंडारण प्रोटीन की रासायनिक संरचना रोगजनन संबंधी प्रोटीन तथा प्रोफिलिन की तुलना में अधिक स्थायी होती है। यह प्रोटीन मुख्यतः बीज, नट या गुठली में संग्रहित होती हैं। भंडारण प्रोटीन को उनके अवसादन दर से जाना जाता है जैसे 7(वाइ (y)) एस (S) तथा 11 एस (S) ग्लोब्यूलिन, क्यूपिन से तथा 2 एस (S) एलब्यूमिन, प्रोलेमिन से संबंध रखती है।
- **प्रोलेमिन सुपरफ़ैमिली**– वर्तमान में सर्वाधिक खाद्य एलर्जन्स इसी फ़ैमिली से संबन्धित हैं। इसमें अनाजों की बीज भंडारण प्रोटीन, कुछ कम अणुभार वाली सल्फर युक्त प्रोटीन तथा कुछ कोशिकाकला की ग्लाईकोप्रोटीन आती हैं। प्रोलेमिन सुपरफ़ैमिली में विभिन्न प्रकार के एलर्जन्स जैसे अनाज, फल, सब्जियाँ आदि हैं जैसे 2 एस एलब्यूमिन भंडारण प्रोटीन, अविशिष्ट लिपिड स्थानांतरण प्रोटीन, अल्फा अमाईलेज़ व प्रोटियेज़ अवरोधक।
- **क्यूपिन सुपरफ़ैमिली**– इस प्रोटीन में दो

संरक्षित अमीनो अम्ल अनुक्रम व बीटा संरचना होती है। इसमें विसिलिन व लेग्युमिन प्रकार की एलर्जी कारक प्रोटीन सम्मिलित हैं जो सर्वाधिक प्रमाणित किए गए खाद्य पदार्थों सोयाबीन व मूंगफली में पाये जाते हैं।

- **रोगजनन संबंधी प्रोटीन**– इसमें असंबंधित प्रोटीन फ़ैमिलीज आती हैं। वातावरणीय दबाव या रोगजनक की उपस्थिति रोगजनन संबंधी प्रोटीन के संश्लेषण को प्रभावित करती हैं। कुछ गुणधर्म जैसे छोटा आकार, अम्लीय माध्यम में स्थायित्व व पाचन के लिए प्रतिकारी होना इन्हें संवेदी व्यक्तियों में एलर्जी का कारण बनाते हैं। विग आर 1, एरा एच 8, ग्लाई एम 4 इनके प्रमुख उदाहरण हैं।
- **प्रोफिलिन**–यह केन्द्रकयुक्त कोशिकाओं के कोशिकाद्रव्य में पायी जाने वाली हल्की प्रोटीन हैं जिनका अणुभार 12–15 kDA होता है। इनका अनुक्रम बहुत अधिक संरक्षित होता है। पादप प्रोफिलिन में प्रतिरक्षी क्रॉस अभिक्रिया करने की अत्यधिक शक्ति होती है तथा इन्हें परागकण व खाद्य एलर्जन कहा गया है। केन्द्रीय तथा दक्षिणी यूरोप में लोगों को संवेदित करने में प्रोफिलिन का बहुत योगदान है। ऐसा अंदाज़ा लगाया गया है कि 10–35% लोग इससे प्रभावित हैं।

फलियाँ खाद्य संबंधी एनाफाईलेक्सिस का सामान्य कारण हैं। एलर्जेनिक प्रतिक्रिया उत्पन्न करने वाले कई एलर्जन्स के लक्षणों का वर्णन किया जा चुका है। इनमें से मूँगफली, सोयाबीन, मसूर, ल्यूपिन, मटर आदि मुख्य हैं। इसके अतिरिक्त फली की फसलों में नवीन एलर्जन्स को खोजने के लिए शोध अनवरत रूप से चल रहे हैं।

विभिन्न खाद्य फलियों के एलर्जन

विभिन्न खाद्य फलियों के एलर्जन एवं उनके अणुभार तालिका 1 में दिया गया है।

- **मूँगफली एलर्जन**–फली के एलर्जन्स की क्रियाविधि समझने में काफी प्रगति हो चुकी है। अन्य फलियों की अपेक्षा मूँगफली से एलर्जी अधिक पायी जाती है। रोगियों में मूँगफली एलर्जी जीवन भर रहती है। मूँगफली की बहुत कम मात्रा भी एलर्जी के लक्षण उत्पन्न करने के लिए पर्याप्त होती है। कई रिपोर्ट्स के अनुसार संयुक्त राज्य व यूरोपीय संघ के लगभग 1–6% लोग मूंगफली से होने वाली एलर्जी से प्रभावित हैं। विभिन्न शोध समूहों द्वारा मूँगफली के कई एलर्जन्स देखे जा चुके हैं तथा इसके कुछ मुख्य चरित्रीकृत एलर्जन्स हैं– एरा एच 1 (Ara h1), एरा एच 2 (Ara h2) व एरा एच 3 (Ara h3)। मूँगफली के एलर्जन्स उच्च ताप से प्रभावित होते हैं। मूँगफली को भूनने पर इसकी आइ जी ई बंधन क्षमता बढ़ जाती है जबकि उबलने से इसकी आइ जी ई बंधन क्षमता का ह्रास होता है।
- **सोयाबीन एलर्जन्स**– सोयाबीन को जादुई फसल के रूप में जाना जाता है तथा इसके उच्च प्रोटीन स्तर के कारण यह संसार भर में खाई जाती है। इसे मांस व मुर्गी में एक अवयव के रूप में प्रयोग किया जाता है। इसके अतिरिक्त इसे औषधि उद्योग में भी एक अवयव के रूप में प्रयुक्त किया जाता है। सोयाबीन की विभिन्न आइ जी ई बंधन प्रोटीन्स का पता लगाया जा चुका है तथा उनका लक्षण वर्णन भी हो चुका है। ज्ञात सोयाबीन एलर्जन्स में से ग्लाईएम 1, ग्लाईएम 2, ग्लाईएम 3, ग्लाईएमबीडी 4, ग्लाईएमबीडी, ग्लाईएमग्लाइसिनजी 1, ग्लाईएमग्लाइसिनजी 2, ग्लाईएमग्लाइसिनजी 4 तथा ग्लाईएम टी 1 (Glym1]Glym2]Glym3]Glym4]GlymBd]GlymglycininG1]GlymglycininG2]GlymglycininG4]GlymTI) मुख्य हैं।

ग्लाईएमबीडी 30K सोयाबीन का इम्यूनोडोमिनेंट एलर्जन है। सोयाबीन के कुल एलर्जेनिक रेस्पोंस का 65% इस एलर्जन के विरुद्ध होता है। इस एलर्जन में

5 इम्यूनोडोमिनेंट एपिटोप खोजे जा चुके हैं। 100^{0}C पर 1 घंटे तक गर्म करने पर भी इसकी आइ जी ई बंधन क्षमता पर कोई विशेष प्रभाव नहीं पड़ता परंतु 120^{0}C पर 120 मिनट तक उबालने पर या माइक्रोवेव में गर्म करने पर इसकी एलर्जेनिसिटी में कमी पायी गयी है।

- **उरद के एलर्जन्स**– उरद भी लेग्युमिनोसी फैमिली का सदस्य है जो भारत, थाईलैंड, श्रीलंका तथा इंडोनेशिया में खाया जाता है। कुमारी व अन्य ने उरद से कारित अस्थमा का अध्ययन किया व 78, 56, 47, 43, 40, 30, 28 एवं 16kDa की 8 आइ जी ई बंधन प्रोटीन्स आइ जी ई इम्यूनोब्लोटिंग से पहचानी गयी हैं। हाल ही में 28kDa एलर्जन का लक्षण वर्णन किया गया है। भुने हुए उरद में 6 एलर्जेनिक प्रोटीन्स तथा उबले हुए उरद में 47,43 व 28kDa की 3 प्रोटीन्स पहचानी गयी हैं।

- **मूंगबीन के एलर्जन्स**– यह मूल रूप से भारत की फसल है। यह पाकिस्तान, बांग्लादेश, श्रीलंका, थाईलैंड, लाओस, कम्बोडिया, विएतनाम, इंडोनेशिया, चीन तथा फार्मोसा में खाई जाती है। मूंगबीन में लगभग 24% प्रोटीन होती है। इसके अधिक उपयोग से लोगों में संवेदित होने की संभावना बढ़ जाती है। हमारे शोध समूह ने मूंगबीन की तीन प्रोटीन्स विग आर 2, विग आर 3 व विग आर 4 को खोजा है। हमारे शोध से यह भी पता चला है कि मूंगबीन एलर्जी का संबंध बिर्च पराग कण के संवेदीकरण से हो सकता है।

- **मटर के एलर्जन** – मटर भी एलर्जीक प्रोटीन का स्त्रोत है इसकी एलर्जी कारित करने की क्षमता लेंटिल व चने से क्रास रिअक्टिविटी के कारण बढ़ जाती है। मटर एलर्जी वाले रोगियों के सीरा का उपयोग करके मटर के विभिन्न एलर्जन का पता लगाया जा चुका है। यह पाया गया है कि मसूर से संवेदी व्यक्ति को मटर से एलर्जी हो सकती है। मटर एलर्जन बीज भण्डारण फैमिली के 7S ग्लोब्युलिन फैमिली से सम्बद्ध हैं। मटर में अभी तक 2 एलर्जन पाए गये हैं– पीस S1 व पीस S2.

- **मसूर एलर्जन** – मसूर मुख्यतः भूमध्यीय क्षेत्र में पाया जाता है, इस क्षेत्र में यह आइ जी ई मध्यस्थ एलर्जी का मुख्य कारण है। इसके दो एलर्जन लेन सी 1 व लेन सी 2 को खोजा जा चुका है। अधिक प्रयोग होने के कारण स्पेन के लोगो में होने वाली कुल खाद्य एलर्जी का 20% केवल मसूर व चने से होता है। मसूर के एलर्जन लेन सी 1का अणुभार 48kda पाया गया। हाल ही में इसके एक अन्य एलर्जन जिसका अणुभार 9kda है की खोज हुई है।

- **ल्यूपिन एलर्जन**– ल्यूपिन एलर्जी अधिकांशतः क्रास रिएक्टिविटी के कारण पाई जाती है। ल्यूपिन का मुख्य एलर्जन लुप एन 1 है जो बीज भण्डारण प्रोटीन फैमिली का सदस्य है। हाल ही में ल्यूपिन के दो अन्य एलर्जन लुप ए व लुप एन 11s की खोज हुई है।

- **चने के एलर्जन** – चना प्रोटीन, कार्बोहाईड्रेट, विटामिन बी व अन्य पोषक पदार्थों का मुख्य स्त्रोत है। यह भारत समेत अधिकांश एशिया में खाद्य पदार्थ के रूप में प्रयुक्त होता है। इसके दो मुख्य एलर्जन सिस ए 2s एल्ब्यूमिन व सिस एन an 11s ग्लोब्युलिन खोजे जा चुके हैं।

विभिन्न एलर्जन के मध्य क्रॉस रिएक्टिविटी

एलर्जन के मध्य प्राकृतिक रूप से क्रॉस रिएक्टिविटी पायी जाती है क्योंकि यह संरचना की दृष्टि से समजात प्रोटीन होती हैं व लगभग सामान प्रकार के एपीटोप प्रदर्शित करती हैं। बहुत से रोगी एक से अधिक लेग्यूम एलर्जन से संवेदी होते हैं। कई शोधों में विभिन्न लेग्यूम एलर्जन की क्रॉस रेएक्टिविटी के बारे

तालिका 1: विभिन्न खाद्य फलियों के अलर्जन और उनके अणुभार

क्रमांक संख्या	एलर्जन	प्रोटीन फ़ैमिली	अणुभार (kDa)
1.	Arah1	विसिलिन (7S विसिलिन लाइक ग्लोब्यूलिन)	64
2.	Arah2	कानग्लुटीनिन 2s एल्ब्यूमिन	17
3.	Arah3	क्युपिन	60
4.	Arah4	क्युपिन	37
5.	Arah5	प्रोफिलिन	15
6.	Arah6	कोंग्लुटिन	15
7.	Arah7	कोंग्लुटिन	15
8.	Arah8	पैथोजन रिलेटेड प्रोटीन	17
9.	Arah9	नान स्पेसिफिक लिपिड ट्रान्सफर प्रोटीन	9.8
10.	Gly m1	नान स्पेसिफिक लिपिड ट्रान्सफर प्रोटीन	7
11.	Gly m2	डीफेन्सिन	8
12.	Gly m3	प्रोफिलिन	14
13.	Gly m4	पैथोजन रिलेटेड प्रोटीन	17
14.	GlymBd 28k	क्युपिन	28
15.	Gly mBd 30 k	थाईओल प्रोटिएस	34
16.	len c1	विसिलिन	48
17.	len c 2	सीड बायोटिनाईलेटेद प्रोटीन	66
18.	len c 3	नान स्पेसिफिक लिपिड ट्रान्सफर प्रोटीन	9
19.	lup an1	कांग्लुति बीटा	55–61
20.	lup a	क्युपिन	66
21.	lup a 11s globulin	क्युपिन	20
22.	Pis s1	विसिलिन	44
23.	Pis s 2	कॉनविसिलिन	63
24.	Cic a 2S Albumin	प्रोलामिन (2S अल्ब्युमिन)	10–12
25.	Cic a 11S Globulin	क्युपिन (लेग्युमिन टाइप11S, ग्लाईसिनिन)	46.8
26.	Vig m 28kD	रोह–स्पेसिफिक इनहीबिटर ऑफ ट्रांसक्रिप्शन टर्मिनेशन के समान प्रोटीन	28
27.	pha v3	नान स्पेसिफिक लिपिड ट्रान्सफर प्रोटीन	8.8–9
28.	Vig r1	पैथोजन रिलेटेड प्रोटीन	16
29.	Vig r2	क्युपिन	52
30.	Vig r3	क्युपिन	50
31.	vig r4	क्युपिन	30
32.	Caj c1	क्युपिन	66
33.	Caj c2	क्युपिन	45
34.	Caj c3	क्युपिन	45
35.	Caj c4	क्युपिन	45
36.	Caj c5	क्युपिन	30

में बताया जा चुका है।

एक अध्ययन में पाया गया है कि मसूर से संवेदी लोगों में चने से एलर्जी होने की अधिक संभावना होती है। इसके अतिरिक्त चिकलिंगपी, चना तथा मसूर में क्रॉस रिएक्टिविटी पायी गयी है। अन्य रिपोर्ट में ब्लैक ग्राम, लेंटिल, लिमा बीन तथा मटर में क्रॉस रिएक्टिविटी पायी गयी है। चना, सोयाबीन, सफ़ेद बीन, मूँगफली, मसूर, फेंनेल चिकपी तथा लिकुआ राइस में भी क्रास रिएक्टिविटी पायी गयी है।

मूंगफली की एलर्जी मसूर,चना व मटर से सम्बंधित है। लेंटिल एलर्जन लेन सी 1.02, मूंगफली के एलर्जन एरा एच 1 तथा सोयाबीन के एलर्जन में 50% से अधिक एमिनो अम्ल की समानता पायी गयी है। मसूर, चना व मटर भूमध्यीय क्षेत्र में काफी पाया जाता है तथा इनके मध्य उल्लेखनीय क्रॉस रेएक्टिविटी पाई जाती है। सोयाबीन का ग्लाइसिनीन जी 1 (glycinin G1),अम्लीय चेन मूंगफली के एरा एच 3 के आइ जी ई बंधन एपीटोप से 62% से 73% तक समानता प्रदर्शित करता है।

ल्यूपिन की मूँगफली से सर्वाधिक क्रॉस रिएक्टिविटी पाई जाती है। फ्रांस में किये गए एक अध्ययन के अनुसार 24 में 11 मूँगफली संवेदी व्यक्ति ल्यूपिन से किये गए एस पी टी परिक्षण में सकारात्मक पाए गये। ल्यूपिन के लुप एन 1 एलर्जन की समजातता मूँगफली के एरा एच 1–एलर्जन से पाई गयी। इसी प्रकार सोयाबीन का 17 kda एलर्जन, मटर एलर्जन से समजातता प्रदर्शित करता है।

अन्य ज्ञात अलर्जन के साथ क्रॉस रिएक्टिविटी

असंबंधित एलर्जन के मध्य भी क्रॉस रिएक्टिविटी पाई गयी है। फली व परागकण के मध्य भी क्रॉस रिएक्टिविटी पाई जाती है इसलिए परागकण संवेदी व्यक्तियों में फली से एलर्जी होने की संभावना अधिक होती है। परागकण व फलियों में समान प्रकार के एपिटोप पाए गये हैं। मटर व बीन पर पाए जाने वाले एपीटोप लोलियम, पेरेन, ओलिया, यूरोपिया, तथा बेतुल अल्बा से समानता प्रदर्शित करते हैं इसके अतिरिक्त सोयाबीन के एलर्जन आलू के एलर्जन से समानता प्रदर्शित करते हैं।

मूँगफली में 24 से 30% तक ट्री नट से क्रास रिएक्टिविटी पाई जाती है। यह पाया गया है कि मूंगफली का एरा एच 2 2 का आइ जी ई बंधन क्षेत्र बादाम व ब्राज़ील नट से समानता प्रदर्शित करते हैं।

लिमा बीन, लैटेक्स एलर्जन व चिक पी एलर्जन के मध्य क्रास रिएक्टिविटी पाई गयी है। क्रास रिएक्टिविटी अध्ययन महत्वपूर्ण सूचनाएं प्रदान करता है इससे बताया जा सकता है कि एलर्जी से ग्रसित व्यक्ति को और कौन से खाद्य ग्रहण करने से परहेज करना है।

निष्कर्ष

इस लेख में फलियों की एलर्जी करने की क्रिया विधि , उनके एलर्जन की संरचना व क्रॉस रिएक्टिविटी के सन्दर्भ में जानकारी प्रदान की गयी है। एलर्जन की पहचान व एपीटोप की संरचना के सम्बन्ध में जानकारी भविष्य में इम्युनोथेरेपी के लिए लाभकारी सिद्ध हो सकती है।

कागज कारखानों से उत्सर्जित विषैले अपशिष्टों का पर्यावरण पर दुष्प्रभाव तथा सुरक्षात्मक निस्तारण की चुनौतियाँ

राम चन्द्रा, विनीत कुमार, सोनम त्रिपाठी एवं पूजा शर्मा
पर्यावरणीय सूक्ष्म जैविकी प्रभाग, पर्यावरण विषविज्ञान समूह
सी.एस.आई.आर.– भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग लखनऊ–226001, उत्तर प्रदेश भारत

भारत को कागज के उत्पादन में विश्व के 10 वें सबसे बड़े देश के रूप में जाना जाता है। वर्तमान में हमारे देश में लगभग 618 कागज के कारखाने हैं जिसमें 565 कारखाने स्थाई रूप से तथा 58 कारखाने अस्थाई रूप से कार्यरत हैं। प्रायः 01 टन सफेद कागज बनाने हेतु 100 से 200 घन मीटर ताजे जल की आवश्यकता होती है, जिसके कारण इससे निकलने वाला बहिस्त्राव बहुत भारी मात्रा में निकलता रहता है। प्रायः लकड़ी को कागज बनाने में कच्चे माल के रूप में प्रयोग किया जाता है उसके मूल संरचना के करीब 40–45 प्रतिशत ही लुग्दी के रूप में सेल्यूलोज के रेशे बच पाते हैं जबकि बाकी लकड़ी के मूल संरचना के करीब 55–60 प्रतिशत भाग लुग्दीकरण के समय घुलित होकर बहिस्त्राव के रूप में कागज कारखानों से बाहर निकल जाता है। उत्सर्जित अपशिष्ट मे गहरा काला रंग, जैवीय ऑक्सीजन माँग (बी0ओ0डी0) एवं रासायनिक ऑक्सीजन माँग (सी0ओ0डी0) बहुत अधिक होने के साथ घुलित ठोस पदार्थो (टी0डी0एस0) की मात्रा भी ज्यादा होती है। इसलिये इसको कागज कारखानों, से बाहर बहिस्त्रावित करने से पूर्व शोधन करना अनिवार्य होता है। परन्तु, प्रचलित शोधन विधियों के द्वारा शोधनोपरान्त भी अपशिष्ट में बहुत से प्रदूषक बचे रह जाते हैं। इसके अतिरिक्त सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि शोधनोपरान्त प्रक्षेपित अपशिष्ट में बहुत से ऐसे प्रदूषक होते हैं जिसकी अभी तक जानकारी नही है। इसके अलावा पूरे देश में विभिन्न श्रेणी के कागज कारखानों से पर्यावरण को कितना नुकसान हो रहा है इन पर न तो प्रदेश स्तर पर और न राष्ट्रीय स्तर पर कोई आँकड़े उपलब्ध हैं।

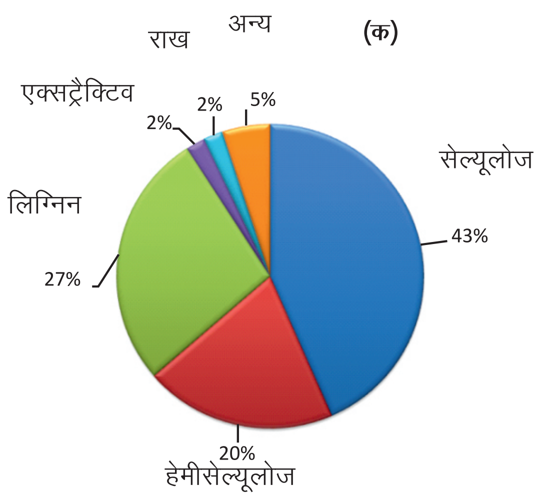
कागज उत्पादन हेतु मुख्यतः विभिन्न पेड़ों की लकड़ियाँ जैसे–यूकेलिप्टस, पापलस, बाँस तथा चीड़ के अलावा पुनः चक्रित (रिसाईकिल्ड पेपर) पुराने कागज, गन्ने की खोई, या अन्य पौधों के रेशे को कच्चे माल के रूप में उपयोग में लाया जाता है। कागज बनाने की प्रक्रिया प्रायः दो से तीन चरणों में पूरी होती है। पहले चरण में लट्ठे को छोटे–छोटे टुकड़ों में काटकर उसे लुग्दी बनाने हेतु बड़े–बड़े डाइजेशन टैंक में कास्टिक सोडा और सोडियम सल्फाइड के मिश्रण के साथ उबाला जाता है। जिसके फलस्वरूप लकड़ी के विभिन्न अवयव घुल जाते हैं। इन अवयवो में मुख्यतः सेल्यूलोज, हेमीसेल्यूलोज, लिग्निन, रेजिन अम्ल तथा फिनालिक्स यौगिक इत्यादि होते हैं। जिनका विवरण तालिका एवं चित्र संख्या (1) में देखा जा सकता है। सेल्यूलोज मुख्यतः कार्बन, हाइड्रोजन एवं ऑक्सीजन के संयोजन से बना होता है तथा सेल्यूलोज की मात्रा विभिन्न पौधों में अलग–अलग होती है। यह एक इकाई के रूप में संयोजित होता है और लकड़ी का निर्माण करता है। इसकी मात्रा पेड़–पौधों में 30 से 50 प्रतिशत तक होती है। इसके अलावा पेड़–पौधों में हेमीसेल्यूलोज भी होता है जो कि 5 से 90 प्रतिशत शर्करा की इकाई से मिलकर बना होता है इसकी मात्रा पेड़–पौधों मे 20 से 40 प्रतिशत तक होती है। इसके अतिरिक्त पेड़–पौधों मे लिग्निन भी पाया जाता है जो एक तरह से जटिल इकाईयों की संघनन से बना होता है जिसकी मात्रा 15–35 प्रतिशत तक पेड़–पौधों की संरचना में होती है।

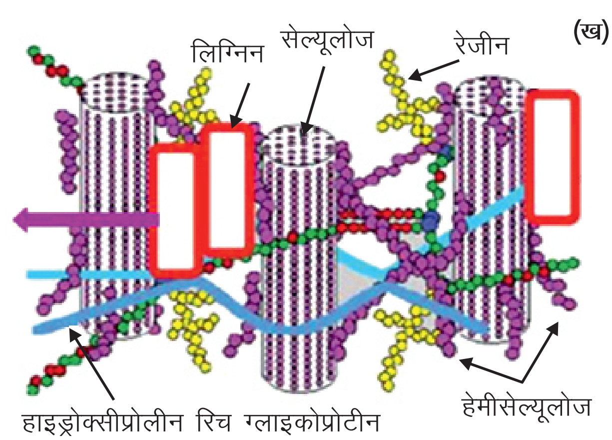
हेमीसेल्यूलोज और लिग्निन एक तरह से सेल्यूलोज तंतुओं को बांधने का कार्य करते हैं। इनके अलावा बहुत से चिकनाई युक्त पदार्थ के साथ कुछ अन्य ऐडिटिव को लुग्दी में मिलाकर कागज को चमकीला, स्थाई, चिकना एवं मजबूत रूप में परिवर्तित कर दिया जाता है। इसमें कुछ कीटनाशक पदार्थ भी मिलाए जाते हैं जिससे कागज को लम्बे समय तक कीट–पतंगों से सुरक्षित रखा जा सके परन्तु, कागज बनने की इस प्रक्रिया में सेल्यूलोज़ तंतुओं के अलावा जितने भी घुलित पदार्थ होते हैं, वे सभी कागज कारखाने से अपशिष्ट के रूप में बाहर निकल आते हैं। जो विभिन्न रसायनों के साथ अभिक्रिया करके बहुत से जटिल विषैले एवं हानिकारक प्रदूषकों के रूप में परिवर्तित हो जाते हैं। इसलिए, पर्यावरण में सुरक्षात्मक निस्तारण हेतु इनका शोधन होना आवश्यक है। पर्यावरण सुरक्षा अधिनियमों के अनुसार प्रायः सभी कागज उद्योगों में अपशिष्ट के शोधन हेतु उपक्रम लगाए हैं परन्तु, प्रचलित विधियों से

तालिका 1: लकड़ी के रासायनिक संरचना के अन्तर्गत विभिन्न अवयव

अवयव का नाम	साफ्टवुड	हार्डवुड	स्ट्रा	बम्बु
सेल्यूलोज	38–46	38–49	28–42	26–43
हेमीसेल्यूलोज	23–31	20–40	23–38	15–26
लिग्निन	22–34	16–30	12–21	20–32
एक्सट्रैक्टिव (टैनिक अम्ल, रेसीन अम्ल, टैनिक अम्ल, फिनालिक्स, फैटी अम्ल)	1–5	2–8	1–2	0.2–5
मिनरल्स और अन्य अकार्बनिक	0.1–7	0.1–11	3–20	1–10

स्रोत–इनसाइक्लोपीडिया ऑफ अक्यूपेशनल हेल्थ एवं सेफ्टी, 2011





चित्र 1: पेड़–पौधों के ऊतक में उपस्थित संरचनात्मक रासायनिक अवयवों की प्रतिशत मात्रा (क) लकड़ी के विभिन्न अवयवों की आणविक संरचनात्मक दृश्य (ख)

औद्योगिक अपशिष्ट पूर्ण रूप से विषरहित नहीं हो पाता है जिसके फलस्वरूप नदियों एवं पौधों पर दुष्प्रभाव करने के साथ–साथ मानव खाद्य श्रृंखला में पहुँचकर उनके स्वास्थ्य पर भी दुष्प्रभाव डालते हैं।

नवीन शोधों में यह पाया गया है कि कागज़ उद्योगों में अपशिष्ट के प्रचलित शोधन प्रक्रिया के बाद भी बहुत से हानिकारक पदार्थ बचे रह जाते हैं जो जलीय स्रोतों में निस्तारण के उपरान्त बहुत से रोग जनित जीवाणुओं जैसे–ई. कोलाई, सालमोनेला प्रजाति, साइजेल्ला प्रजाति, क्लेवसियेल्ला न्यूमोनि, विब्रियो कालेरी, स्यूडोमोनास, एन्टीरोबैक्टर एरोजेन्स इत्यादि को उत्पन्न करते हैं तथा अन्य जलीय पौधों एवं जन्तुओं के प्रजनन प्रक्रिया पर विपरीत असर डालकर उनकी विभिन्न प्रजाति को विलुप्त कर रहे है। इसलिए इनके सुरक्षात्मक निस्तारण हेतु शोध के द्वारा उचित शोधन की विधि विकसित करना अति आवश्यक है। शोधनोपरान्त इस जलीय अपशिष्ट को विभिन्न कार्यों के लिए उपयोग में लाया जा सकता है। इसलिए, प्रस्तुत वैज्ञानिक लेख में कागज बनाने की प्रक्रिया एवं उससे निकलने वाले विभिन्न प्रदूषकों के बारे में जानकारी के साथ–साथ उसका पर्यावरण में क्या दुष्प्रभाव हो रहा है, इसकी जानकारी दी गई है। इसके अलावा लेख में प्रचलित शोधन विधियों के उपरान्त भी बहुत से प्रदूषक बचे रह जाते हैं जो जलीय पर्यावरण एवं स्वास्थ्य पर क्या दुष्प्रभाव डालते हैं, इसके बारे में भी बताया गया है। इसके साथ–साथ कुछ संभावित नवीन विधियों का भी उल्लेख किया गया है जिसमें भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान कार्यरत है। इस तरह से प्रस्तुत लेख के माध्यम से उद्योगों तथा जनमानस के बीच एक चेतना एवं जागरूकता उत्पन्न करना है जिससे एक जन आन्दोलन के रूप में उठ कर हम सभी इस गंभीर समस्या का निवारण कर सकें।

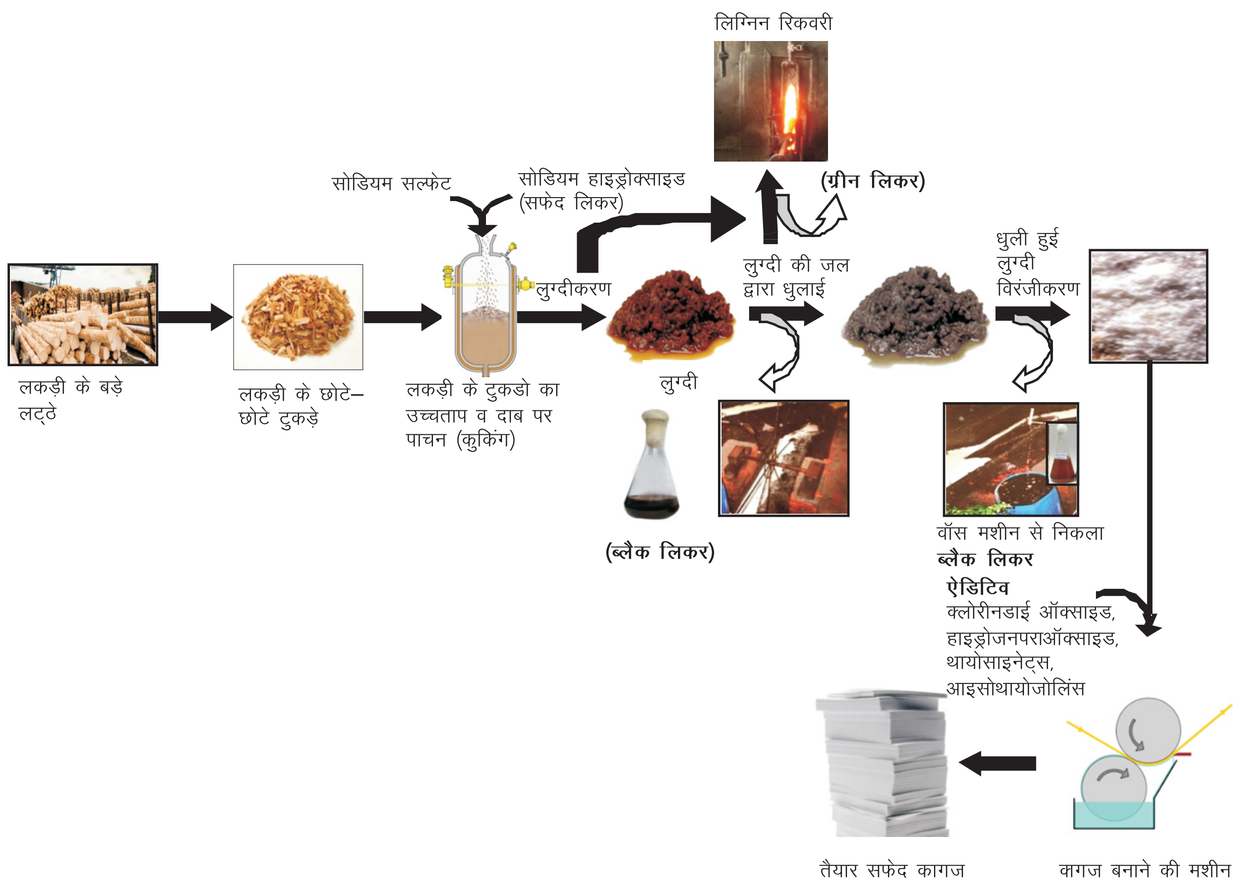
लकड़ी से कागज बनाने की प्रक्रिया

लकड़ी के अन्दर सेल्यूलोज, हेमीसेल्यूलोज एवं लिग्निन के अलावा वैक्स, एल्कोहल, आवश्यक तेल, एरोमैटिक अम्ल, रेसिन अम्ल, विभिन्न एन्थ्रोसाइनिन तथा खनिज लवण (मिनरल्स) इत्यादि कोशिकाओं एवं सेल्यूलोज तन्तुओं के बीच में जमा होता है जिसे क्षारीय उपापचयन (डाइजेसन) के प्रथम चरण में उच्च ताप एवं दाब पर घुलने की प्रक्रिया को हम लुग्दीकरण कहते हैं, जिसमे सेल्यूलोज के तंतु एक–दूसरे से अलग हो जाते हैं तथा उसमें विद्यमान हेमीसेल्यूलोज, लिग्निन अन्य फिनालिक यौगिक, रेसिन अम्ल तथा अन्य पदार्थ घुल जाते हैं। इन पदार्थो के घुलने के कारण हेमीसेल्यूलोज तंतु काले रंग के घोल के रूप में बन जाता है। द्वितीय चरण में इस काले और गाढ़े घोल से सेल्यूलोज के तंतुओं को मशीन द्वारा बड़े–बड़े वैक्युम रोटेटिंग ड्रम के द्वारा अलग कर दिया जाता है जिसमें क्षार में घुलित पदार्थ गाढ़ा घोल के रूप में अलग हो जाता है जिसको हम ''ब्लैंक लिकर'' कहते हैं। कुछ बड़े कागज उद्योगों में इस कार्बनिक पदार्थ के घोल को भट्ठी में जलाकर कास्टिक सोडा और सल्फाइड के मिश्रण को अलग कर देते हैं, इसको हम ''ग्रीन लिकर'' कहते हैं। इसी चरण में आगे लुग्दी को पुनः अलग करते हैं, इसको हम वॉश ''मशीन लिकर'' भी कहते हैं, जो काले रंग का ही होता है, इसलिए हम इसको भी ''ब्लैक लिकर'' कहते हैं। इस प्रक्रिया को दो से तीन बार दोहराने से सेल्यूलोज तंतु साफ सफ़ेद दिखाई देने लगते हैं परन्तु, इसके बाद ही तृतीय चरण में सेल्यूलोज तंतुओं को पूर्ण रूप से विरंजित करने के लिए कई अवस्था में क्लोरीन डाईआक्साइड एवं अन्य विरंजीकरण रसायनो के द्वारा इन्हें चमकीला एवं साफ बना दिया जाता है।

लुग्दीकरण—यह वह प्रक्रिया है जिसमें लकड़ी की संरचात्मक इकाइयों को तोड़ करके उनको विभिन्न अवयवों में अलग कर दिया जाता है। इनके टूटने के बाद जो मुलायम घोल बनता है उसे हम लुग्दी (पल्प) कहते हैं। लुग्दी की गुणवत्ता प्रयोग की गई विभिन्न प्रकार के पेड़ों की लकड़ी एवं उनकी संरचनात्मक विशेषताओं पर निर्भर करता है।

लुग्दीकरण मुख्यतः मशीनीकरण प्रक्रिया अथवा रासायनिक प्रक्रिया द्वारा की जाती है। मशीनीकरण प्रक्रिया में लकड़ी के बड़े–बड़े टुकड़ों को मशीन के द्वारा पीस दिया जाता है जिससे लकड़ी के रेशे अलग हो जाते हैं, चूंकि इस प्रक्रिया में लिग्निन, सेल्यूलोज या हेमीसेल्यूलोज घुलते नहीं हैं, इसलिए इनको घोलने के लिए कुछ रसायनों का प्रयोग करके सेल्यूलोज तंतुओ को अलग किया जाता है जिसके फलस्वरूप लिग्निन और सेल्यूलोज के अवयव घोल से अलग कर देता है जबकि रासायनिक लुग्दीकरण प्रक्रिया क्षारीय अथवा अम्लीय रासायनिक अवस्था में संचालित की जाती है, जिसमें लकड़ी में स्थित सेल्युलोज, लिग्निन और हेमीसेल्यूलोज घुलकर अलग हो जाता है। सेल्यूलोज तंतु अलग अलग होकर एक गाढ़े घोल के रूप में बन जाता है इस प्रक्रिया में सेल्यूलोज रेशा युक्त तंतु के लुग्दी की औसत मात्रा 40–55 प्रतिशत तक होती है।

क्षारीय प्रक्रिया में सोडियम हाइड्रोक्साइड और सोडियम सल्फाइड का संयुक्त मिश्रण प्रयोग में लाया जाता है इस प्रक्रिया को सोडा लुग्दीकरण भी कहते हैं। इस मिश्रण को हम ''सफ़ेद लिकर'' भी कहते है जिसे बड़े–बड़े स्टील के डाइजेस्टर में उच्च ताप एवं दाब पर करीब 4 घंटे तक गर्म करते हैं इस प्रक्रिया में तापमान करीब 170 डिग्री सेल्सियस होता है जिसके फलस्वरूप लकड़ी के टुकड़ों में उपस्थित सेल्यूलोज, लिग्निन, हेमीसेल्यूलोज, तथा स्टार्च आदि घुल करके स्पेन्ट कुकिंग मिश्रण बनाते हैं, जो बहुत ही काला एवं गाढ़ा सेल्यूलोज तंतु युक्त घोल होता है जिसको ब्लैक लिकर भी कहा जाता है। इस प्रक्रिया में जो लकड़ी के टुकड़े पूर्णरूप से नहीं टूटते उन्हें पुनः दोहराया जाता है। इस प्रक्रिया मे उत्पन्न लिग्निन की पुनः प्राप्ति



चित्र 2: कागज उद्योग में लुग्दीकरण प्रक्रिया के समय उत्पन्न होने वाले विभिन्न अपशिष्ट

(रिकवरी) करते हैं जिसमें लुग्दी सेल्यूलोज तंतुओं के पृथक्करण के उपरान्त जो सोडियम हाइड्रोक्साइड और सोडियम सल्फाइड युक्त लिग्निन एवं अन्य लकड़ी में मौजूद पदार्थ का घोल होता है उसको भट्टी के अन्दर उच्च ताप पर जला देते हैं। परन्तु उसमें उपस्थित सोडियम हाइड्रोक्साइड या सोडियम सल्फाइड का मिश्रण बच जाता है, जिसको ग्रीन लीकर कहते हैं। इसमें प्रायः सोडियम सल्फाइड एवं सोडियम कार्बोनेट मिला होता है और इसमें सोडा रिकवरी प्लांन्ट में भेज करके सोडियम हाइड्रोक्साइड को अलग कर लेते हैं। इस प्रक्रिया के विभिन्न अवस्थाओं को चित्र संख्या (2) द्वारा दर्शाया गया है।

अम्लीय लुग्दीकरण प्रक्रिया में सल्फर अम्ल एवं बाईसल्फाइड के घोल बना करके किया जाता है इसमें एलीमेन्टस सल्फर को जलाते हैं और सल्फर–डाईआक्साइड गैस बनती है जिसको पानी के द्वारा पास करके अम्लीय बना लेते हैं परन्तु इस प्रक्रिया में अधिक समय लगता है। इसमें तापमान 130–140 डिग्री सेल्सियस के बीच रहता है इस प्रक्रिया में बना हुआ स्पेन्ट डाइजेसन मिश्रण को लाल लिकर भी बोलते हैं। इसमें भी रसायनों की पुनः प्राप्ति की जाती है परन्तु क्षारीय की पुनः प्राप्ति बड़े कारखानों में ज्यादा प्रचलित है।

लुग्दीकरण के उपरान्त इस लुग्दी को साफ करके सफेद कर देते हैं और उसमें विभिन्न रासायनों को मिला कर कागज का निर्माण करते हैं। परन्तु लुग्दी का पृथक्करण करने के उपरान्त कागज उद्योग से जो बहिस्त्राव या अपशिष्ट भारी मात्रा में निकलता है उसमें घुलित विभिन्न रसायनों के मिश्रण होने के साथ–साथ लकड़ी के अन्दर उपस्थित अन्य जटिल पदार्थ होते हैं जो रासायनिक प्रक्रिया के कारण विषैले तथा हानिकारक हो जाते हैं।

कागज कारखानों से उत्सर्जित विभिन्न प्रदूषक

कागज उद्योगों से उत्सर्जित मुख्य प्रदूषक लुग्दीकरण एवं उसके सफेद करने की प्रक्रिया से उत्सर्जित होते हैं जिनका वर्णन निम्नवत् है।

गैसीय प्रदूषक– मुख्य गैसीय प्रदूषक का निर्माण कागज उद्योग में लुग्दी बनाते समय वुड डाइजेस्टर में सल्फाइड के यौगिको के साथ क्षारीय मिश्रण को उच्च ताप पर वाष्पन प्रक्रिया के दौरान होता है, जिसमें सल्फर–डाईऑक्साइड, कार्बन– मोनोऑक्साइड, कार्बन–डाईऑक्साइड नाइट्रिक ऑक्साइड, नाईट्रोजन–डाईऑक्साइड, मरकेप्टेन, वोलेटाइल आर्गेनिक कार्बन भी होते है जो तीक्ष्ण गंध पैदा करते हैं।

जलीय प्रदूषक– कार्बनिक रसायनों से युक्त घुलित गाढ़े ब्लैक लिकर में बहुत विषैले तत्व होने के कारण इसका बी0ओ0डी0 एवं सी0ओ0डी0 ज्यादा होता है। इसमें बहुत से क्लोरिनेटेड आर्गेनिक्स ए0ओ0एक्स0 (एडजार्बेबुल आर्गेनिक हेलाइडस), नाइट्रोन, फास्फोरस तथा कुछ भारी धातुएं घुलित होती है। इसके अलावा बहुत से अन्य प्रदूषक पादप ऊतक के साथ घुलकर अपशिष्ट के साथ निकलते है :

फैटी तथा रेसीन अम्ल– इनकी मात्रा पेड़ो के अंतःकाष्ठ (हार्टवुड) में बहुतायत में होती है, जैसे– टरपीन्स, एल्काइन एरोमेटिक्स, बिटुलिन इत्यादि जो जीव जंतुओं के वसा में तेजी से घुल जाता है तथा इसकी संरचना साइटोस्टेराल के समान होती है। रासायनिक रूप से बिटुलिनाल ट्राई टरपीन्स एल्कोहल होता जो पेड़ों के अन्दर पाया जाता है। इनके एन्टीमाइक्रोबियल तथा हिपैटोप्रोटेक्टिव गुण देखे गये है लेकिन क्षारीय लुग्दीकरण और विरंजीकरण के उपरांत यह अन्य प्रदूषकों से मिल जाता है। बिटुलीनाल एस्ट्रोजन की तरह काम करता है और जलीय जंतुओ के प्रजनन पर बुरा असर डालता है। इसी तरह रेसीन अम्ल पेड़ों के अन्दर पाया जाता है जो लुग्दीकरण के दौरान अपशिष्ट के साथ बाहर निकलते हैं, क्योंकि, उनकी घुलनशीलता क्षारीय अवस्था में अधिक होती है इनकी विषाक्तता जलीय जंतुओं में देखी गयी है। रेसीन अम्ल जलीय जंतुओं

के यकृत एवं पित्त में इकट्ठा होती है। जिसके फलस्वरूप यकृत तथा गुर्दे मे विकृति उत्पन्न करते हैं क्योंकि, ये इकट्ठा होकर उनकी रक्त कोशिकाओं में विषाक्तता प्रदान करते हैं तथा इनकी प्रजनन क्षमता पर भी दुष्प्रभाव डालते हैं। कुछ रेसीन एसिड उदाहरणार्थ– एबिएटिक अम्ल, नियोएबिएटिक अम्ल, डिहाइड्रोएबिएटिक अम्ल, पाइमेरिक अम्ल, आइसोपाइमेरिक अम्ल, पालुस्टिक अम्ल, लिवोपाइमेरिक अम्ल, और सानडाराकोपाइमेरिक अम्ल, वीटासाइटोस्टेराल पाये जाते हैं।

टैनिक अम्ल– ये पोलर फिनालिक बहुलक यौगिक होता है जिनका अणुभार 500–3000 ग्राम / मोल होता है। ये प्रोटीन के साथ बहुत अभिक्रियाशील होते है जिसके फलस्वरूप अपशिष्ट के बी0ओ0डी0 और सी0ओ0डी0 की मात्रा को 50 प्रतिशत तक बढा देते हैं। ये प्रकाश और उष्मा को तेजी से अवशोशित करते है जिसके कारण पानी के अन्दर घुलित ऑक्सीजन की मात्रा को घटा देते हैं जो जलीय जंतुओं पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं। टैनिक अम्ल के बहुलक यौगिक मिथैनोजनिक जीवाणु के लिए भी बहुत हानिकारक होते है परन्तु, उच्च अणुभार वाले टेनिक अम्ल के बहुलक तथा ह्यूमिक अम्ल जीवाणुओं पर कम विषाक्ता करते हैं क्योंकि इनका अणुभार अधिक होने के कारण जीवाणुओं के प्रोटीन के अन्दर प्रवेश नहीं कर पाते हैं। ओलिगोंमेरिक टेनिक अम्ल प्रोटीन के साथ प्रबल हाइड्रोजन बॉडिंग करके जीवाणुओं के उपर ज्यादा विषाक्तता प्रदान करता है।

कागज़ उद्योग से उत्सर्जित होने वाले हानिकारक अपशिष्ट तथा इनका पर्यावरण एवं स्वास्थ्य पर प्रभाव

कागज़ बनाने की प्रक्रिया के समय उत्सर्जित प्रदूषक मुख्यतः पैड़–पौधों की कोशिका भित्ति से घुले विभिन्न लिग्निन, फिनालिक्स, टैनिन अम्ल, रेजिन अम्ल एवं एलकेलायड होते हैं। लुग्दीकरण की प्रक्रिया के समय निकलने वाला पदार्थ रसायनों से अभिक्रिया करके प्रदूषकों का एक बहुत बड़ा समूह बना लेते हैं जिनको हम सामान्य भाषा में कागज उद्योग प्रदूषकों का 'पेन्डोरा बॉक्स' कहते हैं। प्रदूषकों का एक विशेष समूह जो आसानी से विघटित नही होता है उसे पी0ओ0पी0 (परसिसटेन्ट कार्बनिक प्रदूषक) कहते हैं इनमें मुख्यतः पालीक्लोरीनेटेड डाईबेंजोडाइआक्सिन, डाईबैंजोफुरॉन इत्यादि होते है जोकि मनुष्यों में कैंसर उत्पन्न करते हैं। इन्हें यू0एस0ई0पी0ए0 द्वारा प्राथमिक प्रदूषक की श्रेणी में रखा गया है। इनके साथ–साथ बहुत से क्लोरीनेटेड यौगिक जैसे क्लोरोफिनॉल्स, क्लोरोलिगनिन्स, रेजिन तथा फैटी ऐसिड होते हैं जो पर्यावरण को विभिन्न स्तर पर हानि पहुँचाते हैं और जीव–जन्तुओं के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालने के साथ–साथ जीनोटॉक्सिसिटी भी करते हैं। कागज उद्योग अपशिष्ट से पर्यावरण में विभिन्न दुष्प्रभाव निम्नवत् हैं। इसको चित्र संख्या (3) द्वारा दर्शाया गया है।

- यदि कागज उद्योगों का अपशिष्ट बिना उचित उपचार के नदियों में प्रवाहित कर दिया जाता है तो यह जल की गुणवत्ता एवं जलीय जन्तुओं पर हानिकारक प्रभाव डालता है तथा जल में घुलित ऑक्सीजन की मात्रा को कम कर देता है तथा इनमें उपस्थित घुलित लिग्निन, रेजिन अम्ल, निलम्बित ठोस, फास्फेट तथा नाइट्रोजन की उपस्थिति के कारण जलीय तंत्र में युट्राफिकेशन तथा शैवाल को जन्म देते हैं जो जलीय जन्तुओं का जीना दूभर कर देता है।
- कागज़ उद्योग अपशिष्ट में उपस्थित हैलोजीनेटेड रासायनिक जैवीय तंत्र में विभिन्न जन्तुओं में उपस्थित विषरहित करने वाले एन्जाइम साइटोक्रोम पी 450 पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है। कागज उद्योग उपशिष्ट की विषाक्तता का परीक्षण साइटोक्रोम पी 450 को संवेदनशील घटक को नाप कर करते हैं। उदाहरणार्थ– कागज़ उद्योग अपशिष्ट में उपस्थित प्रदूषकों के कारण इथाक्सी

कागज उद्योगों से निकलता अपशिष्ट

कागज उद्योग अपशिष्ट के कारण जलीय प्रदूषण

अपशिष्ट के कारण जलीय जीव जन्तुओं पर दुष्प्रभाव

अपशिष्ट का मनुष्यों पर दुष्प्रभाव

चित्र 3ः कागज उद्योगों से पर्यावरण प्रदूषक के रूप में निकलता हुआ अपशिष्ट एवं उनका दुष्प्रभाव

रिसोरोफिन ओ–डीथाइलेज (इरोड) की वृद्धि देखी गई है।

- अपशिष्ट में उपस्थित सभी प्रदूषक जलीय तंत्र में उपस्थित जीव–जन्तुओं के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं जिसमें पौधों की प्रकाश संश्लेषण करने की क्षमता क्षीण हो जाती है। इसी प्रकार के पौधे जिनको कम प्रकाश की आवश्यकता होती है, विकसित हो जाते हैं। इसके साथ–साथ यह देखा गया है कि कागज़ उद्योग अपशिष्ट में उपस्थित प्रदूषक मछलियों के गिल में जमा होकर उनके श्वसन क्रिया में बाधा पहुँचाने के साथ–साथ यकृत को भी हानि पहुंचाते हैं। इससे बहुत सी मछलियाँ मर जाती हैं। इस प्रकार जल में उपस्थित पादप एवं जन्तु पारिस्थितिकी तंत्र असंतुलित हो जाता है।
- रंगीन प्रदूषकों के साथ–साथ बहुत से कार्बनिक प्रदूषक होने के कारण कागज उद्योग अपशिष्ट नदियों तथा जलस्रोतों को प्रदूषित करके इसमें बहुत से हानिकारक रोगजनित जीवाणुओं को पैदा करते हैं जो स्वास्थ्य के लिये बहुत हानिकारक होते हैं। इसमें मुख्यतः कोलीफार्म जीवाणु एवं इस्चिरिचिया कोलाई, क्लेबसेला प्रजाति, शाइजेला प्रजाति, बिबरियो प्रजाति, यरसिनिया प्रजाति, बैसिलस प्रजाति इत्यादि मुख्य हैं।
- चूँकि कागज़ उद्योग अपशिष्ट में उपस्थित क्लोरोफिनाल्स इन्ड्रोक्राइन डिस्रपटिंग रसायनों

(ई0ड़ी0सी0) की श्रेणी में आते हैं एवं इसके कारण मछलियों में प्रजनन क्षमता में कमी के साथ–साथ द्वितीय लैंगिक लक्षण विकसित नहीं हो पाते तथा जहां पर ये अपशिष्ट जलीय तंत्र में मिलते हैं वहां हारमाफ्रोडाइट मछलियाँ बहुतायत में पाई जाती हैं।

- इसके अलावा अपशिष्ट में उपस्थित भारी धातुएँ लिग्निन के विभिन्न घटक फिनाल तथा क्लोरीन के साथ मिलकर कैंसर उत्पन्न करने वाले यौगिकों का निर्माण करते हैं। जिसमें टेट्राक्लोरोक्यूनाल, टेट्राक्लोरोकैटीकॉल, क्लोरोसिसिजॉल, पेन्टाक्लोरोफिनाल इत्यादि मुख्य हैं।
- कागज उद्योग से निकलने वाला उत्प्रवाह विभिन्न प्रकार के विषैले रसायनों का मिश्रण होने से इसे प्रयोग करने वाले मनुष्य तथा मवेशियों के स्वास्थ्य पर भी विपरीत प्रभाव डालता है। बिना उपचारित या अपूर्ण उपचारित कागज उद्योग उत्प्रवाह का प्रयोग करने से मनुष्यों में बालों का गिरना, नाखूनों का क्षरण अंशतः या पूर्णतः एवं चर्म सम्बन्धी रोग जैसे खुजली, चकत्ते हो जाते हैं।
- मवेशियों द्वारा दूषित जल के प्रयोग करने से उनमें कई प्रकार के पेट सम्बन्धी कैंसर युक्त रोग होने की सम्भावना प्रबल हो जाती है।
- हाल के कुछ शोधकार्यो से ज्ञात हुआ है कि कागज उद्योग अपशिष्ट में उपस्थित विरंजीकरण तथा लुग्दीकरण प्रक्रिया से उत्पन्न अपशिष्ट घुलित रेजिन अम्ल शोधन के उपरान्त भी विघटित नहीं हो पाते हैं तथा ये जलीय जन्तुओं पर विपरीत प्रभाव डालते हैं। इसी प्रकार बहुत से हानिकारक प्रदूषक जैसे नोनाइल फिनॉल पॉली इथाक्सी कारवॉक्सिलेट है जो एक आयनरहित सरफेक्टेंट के विघटन के पश्चात् उत्पन्न होता है जो जलीय जन्तुओं पर जानलेवा प्रभाव डालता है।

कागज को चिकना एवं चिरस्थाई बनाने हेतु लुग्दी मे विभिन्न रसायनो की मिलावट (ऐडिटिव)

ऐडिटिव में विभिन्न प्रकार के कीटनाशक एवं जीवाणुनाशक रसायन होते है जो कि लुग्दी मे कागज बनाते समय मिलाये जाते है परन्तु उनके अवशेष कागज उद्योग के अपशिष्ट के साथ बाहर निकलते रहते हैं। इन विभिन्न रासायनों के कारण कागज को कवक, जीवाणु एवं अन्य सूक्ष्मजीवों से सुरक्षित रखने में मदद मिलती है। बायोसाइड को ऑक्सीडाइजिन्ग एजेंट के रूप में रखा जाता है जैसे– क्लोरीनडाई ऑक्साइड, हाइड्रोजनपराऑक्साइड, थायोसाइनेट्स, आइसोथायोजोलिंस, साइनोब्यूटेन और अन्य प्रोमीनेटेड यौगिक। इसमें कुछ कोशिका झिल्ली पर कार्य करते हैं और कुछ कोशिका झिल्ली को नुकसान पहुचाकर जीवाणुओं पर विषाक्तता करते हैं। इलोक्ट्रोफिलिक एजेंट जैसेः– सिल्वर, कापर, मर्करी के यौगिक को भी मिलाया जाता है। कार्बनिक बायोसाइड्स में आइसोथायोजोलिन्स मिलाया जाता है कुछ ऐसे भी बायोसाइड्स होते है जो कि कोशिकीय क्रियाओं को बाधित करके पेपर को खराब होने से बचाते हैं। कागज को चिकना बनाने के लिए कुछ प्लास्टिसाइजर भी मिलाए जाते हैं जो अपशिष्ट के साथ बाहर निकल जाते हैं। कुछ ऐसे जीव (चिप–चिपे) पदार्थ भी मिलाए जाते हैं जो लुग्दी के विभिन्न तन्तुओं को आपस मे चिपकने में मदद करते है जैसे– फेविकोल या गोंद। इसी प्रकार से रंगीन कागज बनाने हेतु कई प्रकार के रंग (डाई) मिलाते हैं। इसके अतिरिक्त कागज को साफ रखने हेतु कुछ फिलर टलकम पाउडर एवं कैल्सियम कार्बोनेट के पाउडर मिलाते हैं। इसी प्रकार से लुग्दी से धातुओं को हटाने के लिए इसमें इ0डी0टी0ए तथा डी0टी0पी0ए0 को मिलाया जाता है।

कागज़ उद्योग के अपशिष्ट के शोधन की मुख्य विधियाँ

कागज उद्योग से निकलने वाले जलीय अपशिष्ट में उपस्थित प्रदूषकों को (अ) भौतिक, (ब) रासायनिक तथा (स) जैविक विधियों से शोधन किया जा सकता है।

भौतिक शोधन— इस विधि में मुख्यतः उपयुक्त अवशोषक या पतली झिल्ली के द्वारा छानकर उसमें उपस्थित विभिन्न प्रदूषकों को पृथक किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त भौतिक विधियों में प्रकाश उत्प्रेरक की उपस्थिति में प्रकाश ऑक्सीकरण (फोटोऑक्सीडेसन) किया जा सकता है। यदि यह प्रक्रिया बिना प्रकाश उत्प्रेरक की उपस्थिति में होती है तो वाष्पन विधि कहलाती है। भौतिक विधियों में ऐसे अवशोषक प्रयोग में लाये जाते हैं जो सस्ते एवं प्रदूषक रहित हों अन्यथा कागज़ उद्योग अपशिष्ट में निहित प्रदूषक अवशोषित होकर भारी मात्रा में विषैले कचरे को जन्म देते हैं। अवशोषण विधि द्वारा एक सीमित मात्रा तक के ही अपशिष्ट को शोधित किया जा सकता है। क्योंकि बहुत से प्रदूषक अवशोषण के उपरान्त अवशोषकों में संतृप्तता आ जाती है।

कागज उद्योग के अपशिष्ट के अवशोषण हेतु भौतिक विधियों में प्रायः सक्रिय चारकोल, बगास, फ्लाई एश (गन्ने की खोई की राख) या धान की भूसी की राख या अन्य प्रकार की राख को जो प्रदूषक रहित प्रयोग की जा सकती है। जैसे तापीय बिजली घरों से उत्सर्जित राख को पर्यावरण एवं स्वास्थ्य के लिये हानिकारक माना जाता है। इसलिये इस प्रकार की राख प्रयोग में नहीं लायी जाती क्योंकि, कागज़ उद्योग में निहित अपशिष्ट लिग्निन, क्लोरोफिनाल्स, भारी धातुएं, रेजिन अम्ल अधिक मात्रा में होती है, ये भारी धातुएं लिग्निन अणुओं के साथ बन्धन बना लेती है जिसमें आर्सेनिक जैसी भारी धातुओं की कचरे मे बहुतायत मात्रा में उत्पन्न होने की सम्भावना बढ़ जाती है। इसके अलावा कुछ ठोस जैवीय अपशिष्ट भी अवशोषक के रूप में प्रयोग किये जा सकते हैं। जिसका निस्तारण एवं प्रयोग सुरक्षित है। उदाहरणार्थ— डाईएटम्स बायोमास या पल्प पेपर से उत्सर्जित शोधन के उपरान्त विभिन्न अवशोषक की संतृप्तता जल्दी हो जाती है। महँगी एवं सीमित उपयोग होने के कारण बहुत मात्रा में कचरा उत्पन्न होता है, इसलिये ये विधि प्रयोग में कम लायी जाती है। इसके अतिरिक्त दूसरी प्रयोग में आने वाली विधि जिसमें पतली झिल्ली (मेम्ब्रेन) का प्रयोग करते है जिसमें विभिन्न आकार के अणुओं को क्रमबद्ध तरीके से छानने की क्षमता होती है परन्तु, कागज उद्योग में उपस्थित लिगनिन, भारी धातुएं, क्लोरोफिनॅाल्स एवं निलम्बित ठोस मिलकर एक अवस्था में झिल्ली के छिद्रों को बन्द कर देते हैं जिसमे सूक्ष्मजीवों की वृद्धि होने के कारण इससे दुर्गन्ध आने लगती है जिसके फलस्वरूप ये आगे प्रयोग हेतु उपयुक्त नहीं होती है। इसलिये उपर्युक्त विधियों को वृहद पैमाने पर कागज उद्योग के अपशिष्ट के शोधन हेतु प्रयोग में नहीं लाया जाता है।

रासायनिक विधियाँ— इसमें प्रयोग आनेवाली विधियाँ जिनमें विभिन्न रसायनों का प्रयोग करके अवक्षेपण, पृथक्करण, फ्लाकुलेशन कराया जाता है। इसके अलावा विभिन्न रसायनों का प्रयोग करके पल्प पेपर कारखानों का उत्प्रवाह में उपस्थित कचरे का ऑक्सीकरण के द्वारा शोधन किया जा सकता है। उदाहरणार्थ— ओजोन गैस का प्रयोग करके जलीय अपशिष्ट में उपस्थित विभिन्न रसायनों का ऑक्सीकरण कराया जाता है। परन्तु, इस विधि का सबसे नकारात्मक पक्ष इससे बहुत अधिक मात्रा में उत्पन्न ठोस कचरा है जो पर्यावरण के लिये हानिकारक है। इसके साथ—साथ प्रयोग में आने वाले रसायन हानिकारक एवं महँगे होते हैं जो कागज़ उद्योग के अपशिष्ट में उपस्थित कचरे को हटाने के साथ—साथ दूसरी तरह के प्रदूषकों को ठोस कचरे के रूप में वृद्धि करते हैं। इसलिये इस विधि का भी प्रचलन सीमित है।

जैविक विधियाँ– जैविक विधियों में प्रचलित मुख्यतः ऑक्सीकृत एवं अनॉक्सीकृत प्रक्रिया द्वारा संचालित विभिन्न विधियाँ हैं। जिसमें जीवाणु, पौधे एवं विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीव अपनी वृद्धि के दौरान प्रदूषकों को निम्नीकृत करके अपने पोषक के रूप में अवशोषित करते हैं। जैव विधियों में उपयोग में आने वाली विधियाँ निम्नवत हैं।

अनॉक्सीकृत विधियाँ– इस विधि में ऐसे प्रदूषक बहुतायत में होने चाहिए जिसमें अनॉक्सीकृत जीवाणु आसानी से अपने पोषक के रूप में ले सके। इस विधि को प्रयोग करने के लिये कार्बन/नाइट्रोजन का अनुपात अधिक होना चाहिए क्योंकि कागज उद्योग से निकलने वाले विरंजित जलीय अपशिष्ट में कार्बन एवं नाइट्रोजन का अनुपात कम होता है। इसलिये इसके शोधन में ये प्रक्रिया कम उपयोगी है। ब्लैक लिकर के शोधन में इस विधि का उपयोग किया जा सकता है परन्तु, ये विधि बहुत अधिक सफल न होने के कारण उपयोग में नहीं लायी जाती।

आक्सीकृत विधियाँ– जिसमें मुख्यतः (अ) एक्टीवेटेड स्लज प्रक्रिया (ब) ऑक्सीकृत लैगून प्रक्रिया। ये विधियाँ कागज उद्योग अपशिष्ट शोधन में उपयुक्त सुरक्षित एवं सस्ती पायी गई हैं इसलिये इनमें से कुछ विधियाँ वर्तमान समय में प्रयोग में हैं।

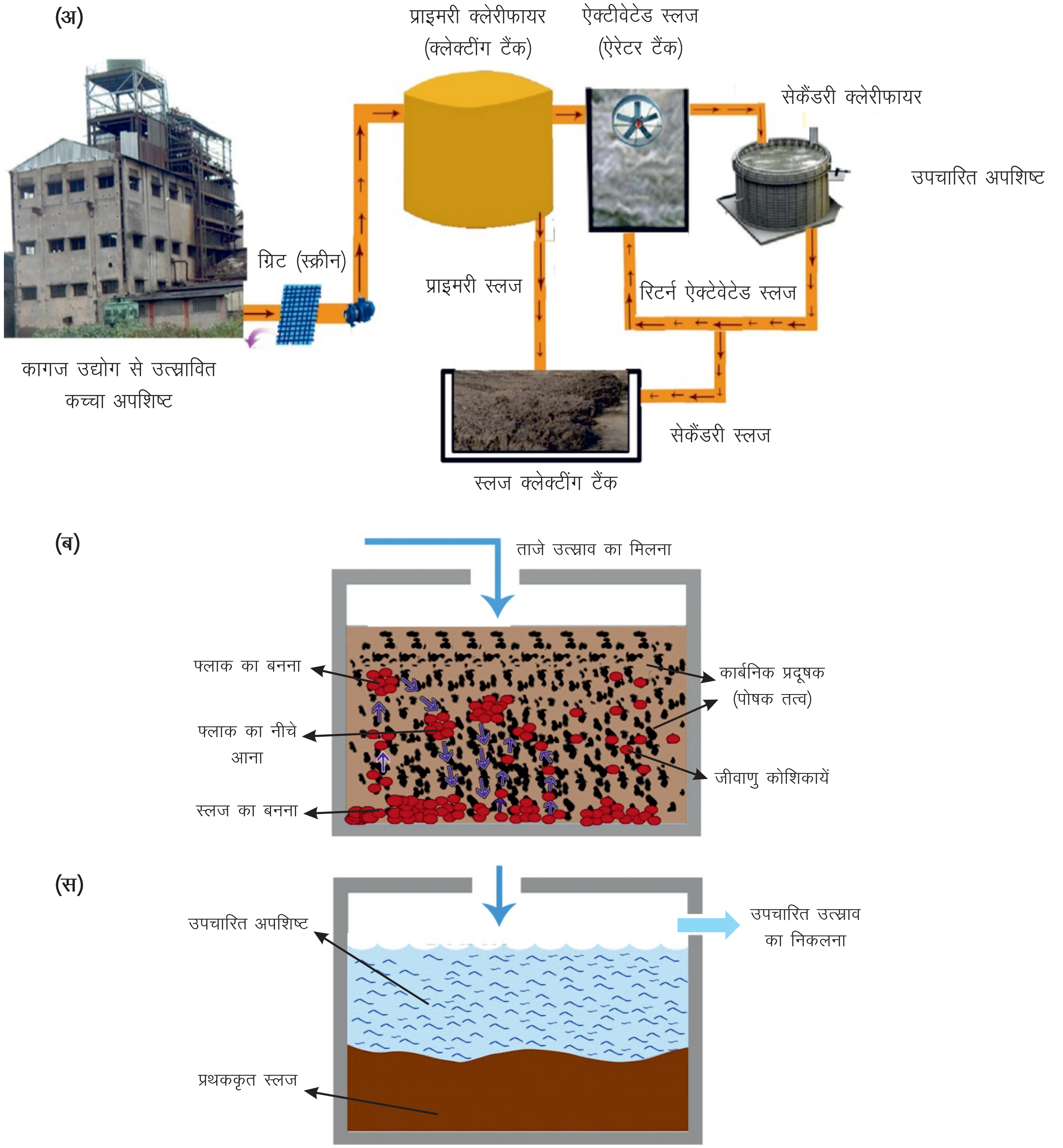
(अ) ऐक्टीवेटेड स्लज प्रक्रिया– कागज उद्योगों से उत्पादित अपशिष्ट को शोधित करने की यह मुख्य विधि है। इस प्रक्रिया में जीवाणु उत्स्राव में उपस्थित कार्बनिक रसायनों को ऑक्सीजन की उपस्थिति में अपने विभिन्न एन्जाइमों के द्वारा विघटित करके अपने खाद्य के रूप में ग्रहण करते हैं। चूँकि इस प्रक्रम हेतु ऑक्सीजन की उपस्थिति आवश्यक होती है इसलिए जीवाणुओं की वृद्धि हेतु ऑक्सीजन का प्रवाह विभिन्न विधियों द्वारा अपशिष्ट शोधन हेतु डाइजेसन टैंक में प्रवाह किया जाता है। इस प्रक्रिया में संरचनात्मक दृष्टि से तीन भाग होते हैं। प्रथम भाग को प्रथम क्लेरीफायर (सेटलिंग टैंक) बोलते हैं, जहाँ पर अपशिष्ट इकट्ठा होने के बाद रूकता है तथा उसमें उपस्थित अन्य ठोस पदार्थ नीचे बैठ जाते हैं। द्वितीय भाग में डाइजेसन टैंक होता है जो इस प्रक्रिया का मुख्य रिएक्टर होता है। जबकि तृतीय भाग में द्वितीयक क्लेरीफायर होता है डाइजेसन टैंक में जीवाणुओं के लसलसा होने के कारण जीवाणुओं की बहुत सी कोशिकाएं आपस मे चिपक कर कोशिकाओं का एक गुच्छा बनाता है जिनको हम "फ्लॉक" कहते है। फ्लॉक डाइजेसन टैंक में ऑक्सीजन के प्रवाह के कारण ऊपर नीचे बार–बार घूमती है परन्तु इनकी जैविक प्रक्रिया पूर्ण होने के उपरान्त निष्क्रिय होकर डाइजेसन टैंक के निचले सतह में बैठ जाती है जिसको हम स्लज कहते हैं जैसा चित्र संख्या (4अ) मे प्रदर्शित है। एक्टिव बायोमास को एक्टिव स्लज बनाने हेतु हमे डाइजेस्टर टैंक मे लगातार कार्बनिक रसायनो से युक्त ताजे उत्स्राव को मिलाना आवश्यक होता है जिनको जीवाणुओं की कोशिकाएं खाद्य के रूप मे लेकर अपने वृद्धि चक्र को नियमित करती रहती है। इसमे लगातार जीवाणुओं की वृद्धि होने एवं स्लज बनाने की वजह से अतिरिक्त स्लज बाहर निकलता रहता है और जीवाणुओं की नई कोशिकाएँ बनती रहती हैं परन्तु इस प्रक्रिया हेतु बायोरिएक्टर में कुछ निर्धारित मानक आवश्यक होते है और जो शोधन प्रक्रम को प्रभावित करते हैं। (जैसे–एक निश्चित खाद्य तथा जीवाणुओं की संख्या का अनुपात) इसीप्रकार उत्स्राव मे घुलित ऑक्सीजन की मात्रा बी0ओ0डी0, सी0ओ0डी0 का अनुपात औसत कोशिकाओं का रेजिडेन्स समय (एम0सी0आर0टी0) तथा मिश्रण लेकर स्लज वाल्यूम इन्डेक्स साधारणतः जैविक फ्लॉक भूरे रंग का कुछ बहुत से सूक्ष्मजीवों के समूह के गुच्छे होते हैं। जिसमें जीवाणुओं के अवयव कुछ प्रोटोजोआ की प्रजातियाँ जैसे अमीबा स्पाईरोट्रिक्स, बीर्टिसेलिड्स आदि तथा रेंग कर चलने वाले रोटिकस मुख्य होते हैं।

इस प्रक्रम का यदि अच्छी तरह से प्रबंधन नही किया जाता है तो इसमे बहुत से चिपचिपे प्रकृति के तंतुमय

जीवाणु भी पैदा होते हैं जिसमें जीवाणु की प्रमुख प्रजातियाँ जैसे क्लेबसेला प्रजाति, शाइजेला प्रजाति, बिबरियो प्रजाति, यरसिनिया प्रजाति, बैसिलस प्रजाति होती है। ऐसे में इस प्रकार का स्लज बनता है जो नीचे नहीं बैठता है जिसके फलस्वरूप शोधन के समय शोधित अपशिष्ट साफ नही हो पाता है तथा इसमें बहुत से प्रदूषक बचे रह जाते हैं। कभी–कभी ज्यादा मिक्सड लिकर सस्पैंडेड सालिड (एम0एल0 एस0एस0) बनता है जो बह करके फाइनल क्लेरिफायर में चला जाता है। परन्तु इसकी पुनः प्राप्ति (रिकवरी) के लिए ऐरेटर टैंक में भेज दिया जाता है। इसे हम रिटर्न ऐक्टिवेटेड स्लज भी कहते है। ये सल्फर ऐक्टिवेटेड स्लज ऐसी अवस्था मे खाद्य तथा जीवाणुओं के अनुपात को संतुलित रखने के लिए इस प्रथम क्लेरिफायर में मौजूद अपशिष्ट के साथ मिला करके एयरेटर टैंक में भेजा जाता है। जिससे अवशेष प्रदूषक विघटित हो जाते हैं और इस प्रकार अपशिष्ट को उपचारित करते रहते है जैसा चित्र संख्या–4 (ब) एवं (स) मे प्रदर्शित है। कभी कभी कुछ जीवाणु के वृद्धि के बाद ही कुछ ऐसी स्लज बच जाती है जिसमें फास्फोरस एवं नाइट्रोजन की मात्रा अधिक होती है। ऐसी अवस्था में इस प्रकार के स्लज को अनाक्सीकृत प्रक्रिया द्वारा बना देना आवश्यक होता है। प्रायः एक अच्छे ऐक्टिवेटेड स्लज प्रयोग के लिए 70–80 कि0ग्रा0/मेगा बिलियन स्लज उत्पादन होता है इस प्रक्रिया को मानिटर करने की विधि को स्लज ब्लेंकेट के बनाने की प्रक्रिया से नापते है जिसको स्लज बोलूम इंडेक्स (एस0बी0आई0) कहते है।

शोधनोपरान्त पर्यावरण में प्रक्षेपित होने वाले प्रमुख प्रदूषक एवं उनका दुष्प्रभाव

हाल ही के नवीन शोधकार्यो में यह पाया गया है कि कागज उद्योगों से उत्सर्जित अपशिष्ट प्रचलित शोधन विधियों द्वारा शोधित करने के बाद भी उसमें बहुत से ऐसे प्रदूषक अवशेष रहते हैं जो पर्यावरण पर दुष्प्रभाव के साथ–साथ जलीय जन्तुओं के ऊपर दुष्प्रभाव डालते हैं। इन प्रदूषकों की अभी तक न तो विस्तृत रूप से सभी को जानकारी है और न ही इनके सुरक्षात्मक निस्तारण हेतु सरकार द्वारा कोई मापदण्ड निर्धारित हैं। इसमें से बहुत से प्रदूषक जीव–जन्तुओं के कोशिकीय संरचना पर विषैला प्रभाव डालने के साथ–साथ उनका अंतःस्त्रावी ग्रन्थियों पर भी दुष्प्रभाव डालते हैं जिसके कारण उनकी प्रजनन क्षमता पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ने की वजह से नदियों तथा अन्य जल स्त्रोतों में मछलियों की बहुत सी प्रजातियाँ समाप्त हो गयी हैं। कुछ हाल के शोधों द्वारा कुछ ऐसे प्रदूषकों का पता चला है जो शोधन के पश्चात भी कागज कारखानों से निरन्तर निकलते रहते हैं। इन प्रदूषकों के कारण पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी तंत्र पर पड़ने वाले दुष्प्रभाव तालिका संख्या (2) में वर्णित है, इसके अलावा इन प्रदूषकों के कारण जलीय स्त्रोत में जहाँ इनका प्रक्षेपण या निस्तारण होता है विभिन्न प्रकार के रोगजनित जीवाणु जैसे कोलीफार्म भी पैदा होता है परन्तु, इसकी जानकारी ना तो जनमानस को और न ही कागज उद्योग के अन्य लोगों को है, इसलिये इस समस्या का विशेष रूप से विश्लेषण करके जनमानस के बीच जागरूकता पैदा करना अति आवश्यक है तथा इसके सुरक्षात्मक निस्तारण हेतु ऐसे शोधकार्यो की नितान्त आवश्यकता है जिसके फलस्वरूप इसका सुरक्षात्मक निस्तारण हेतु उचित तकनीकी का विकसित किया जा सके। चूँकि कागज उद्योगों से भारी मात्रा में विषैले जलीय अपशिष्ट का प्रक्षेपण होता है इसलिए इस विषैले अपशिष्ट को निर्धारित मापदण्ड के अर्न्तगत शोधित करके इनको पुनः उपयोग में लाने की अपार संभावनाएँ है जिसके फलस्वरूप इस शोधित अपशिष्ट का उपयोग स्वयं उसी उद्योग में विभिन्न कार्यो के लिए पुनः किया जा सकता है। इसके अलावा इसका उपयोग मत्स्य पालन तथा कृषि कार्यो हेतु सफलता पूर्वक किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त इस शोधित जलीय अपशिष्ट का उपयोग विभिन्न उपयोगी पेड़–पौधों को उगाने तथा कारखानों के चारों तरफ



चित्र 4: कागज उद्योग अपशिष्टों का ऐक्टीवेटेड स्लज प्रक्रिया द्वारा शोधन के विभिन्न चरणों का रेखांकित चित्रण (अ) ऐरेटर टैंक में जीवाणु की वृद्धि तथा फ्लॉक का बनना (ब) ऐरेटर टैंक में जीवाणु द्वारा कार्बनिक पदार्थो का विघटन के उपरान्त उपचारित अपशिष्टों का पृथक्कीकरण (स)

हरित पदि्का के विकास हेतु किया जाता है जिसके फलस्वरूप नदियों मे प्रदूषण कम होने के साथ–साथ सहभागी विकास किया जा सकता है। शोध में यह भी देखा गया है कि कुछ सूक्ष्मजीवाणु इस बहिस्राव में उपस्थित विषैले प्रदूषकों को विभिन्न एन्जाइमों के द्वारा विघटित कर देते है, इसलिये यदि इन जीवाणुओं को उचित वातावरण एवं तकनीकी के द्वारा इनकी विघटित करने की क्षमता बढ़ा करके जलीय अपशिष्ट का उचित तकनीकी से शोधन हेतु विकास किया जा सकता है। साथ–साथ यह भी पाया गया है कि पेड़–पौधों की विभिन्न प्रजातियाँ अपनी जड़ों के द्वारा विभिन्न एन्जाइमों के योग से हठधर्मी प्रदूषकों को विघटित करने में अपने पोषण के रूप में उपयोग करती है। इस महत्वपूर्ण प्रक्रिया को संचालित करने के लिए जीवाणुओं की कुछ विशेष प्रजातियाँ जड़ों के साथ मिलकर पौधों की सहायता करते है। इस प्रकार जीवाणुओं तथा इन विशेष पौधों का संयोजित रूप से उपयोग अपशिष्ट के शोधन हेतु विशेष तकनीकी को विकसित किया जा सकता है। इसलिये इस दिशा में अपशिष्ट के शोधन हेतु उचित तकनीकी को विकसित करने हेतु वृहद स्तर पर शोध कार्यो को चलाने की अति आवश्यकता है।

कागज उद्योग से उत्सर्जित हानिकारक उत्प्रवाह का शोधन के उपरान्त वैज्ञानिक उपयोग की सम्भावनाएं

कागज उद्योग से निकलने वाला अपशिष्ट हानिकारक होने के साथ–साथ अधिक मात्रा में उत्सर्जित होता है जिसको बिना उपचार किये पर्यावरण में निस्तारण पर्यावरणीय असन्तुलन उत्पन्न करता है। चूँकि निकलने वाला जलीय उत्प्रवाह एवं ठोस अपशिष्ट अधिक मात्रा में होता है इसलिये इसको बिना किसी मापदण्ड के पर्यावरण में प्रवाहित कर देना उचित नहीं है। इनसे निकलने वाला उत्प्रवाह का उचित उपयोग भी होना आवश्यक है। नवीन शोधकार्यो से यह ज्ञात हुआ है कि कागज उद्योग से निकलने वाला जलीय अपशिष्ट को शोधित करके वैज्ञानिक तरीके से जनकल्याण हेतु निम्नलिखित कार्यो मे प्रयोग में लाया जा सकता है।

तालिका 2: प्रचलन विधियों द्वारा शोधनोपरान्त कागज उद्योग से बहिस्राव के साथ निकलने वाले प्रदूषक

प्रदूषक का नाम	हानिकारक प्रभाव
बीटा साइटो स्टोराल	यह स्टेराइड की श्रेणी मे आता है जो पेड़–पौधों के अन्दर पाया जाता है और शोधनोपरान्त भी अपशिष्ट के साथ बाहर बहिस्रावित होता है। अंतःस्रावी ग्रंन्थियों पर दुष्प्रभाव तथा प्रजनन क्षमता पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है।
पेंटा क्लोरो फिनाल	यह भी द्वितीय शोधनोपरान्त पूर्णतः विघटित नही होता है तथा बहिस्राव के साथ जलीय स्त्रोतो में जाता है। यह कैंसर कारक तथा जलीय जीवों पर हानिकारक प्रभाव डालता है। प्रोपेनोइक अम्ल इसका दूसरा नाम एकरिलिक अम्ल भी होता है। यह भी प्रदूषक के रूप मे कागज उद्योगों से अपशिष्ट के साथ निकलता है। ये जीव जंतुओं मे न्यूरोटाक्सीसीटी के साथ–साथ प्रजनन क्षमता पर दुष्प्रभाव डालता है।
बेन्जीन प्रोपेनोइक अम्ल	यह बहिस्राव के साथ प्रदूषक के रूप में बाहर आता है और पानी की गुणवत्ता पर दुष्प्रभाव डालता है।
डाई हाइड्राक्सी एसिटों फिनोन	यह भी प्रक्षेपित के साथ निकलता है तथा पेड़–पौधों के वृद्धि पर दुष्प्रभाव तथा बीज अंकुरण को प्रभावित करता है।

ब्यूटेनिडियाल	जलीय जंतुओं पर विषाक्ता एवं पानी की गुणवत्ता पर दुष्प्रभाव के साथ पारिस्थितिकी तंत्र को प्रभावित करता है। आँखों एवं त्वचा को भी प्रभावित करता है।
बेन्जोइक अम्ल	यह त्वचा पर खुजलाहट एवं पाचन तंत्र को प्रभावित करता है। ये अस्थमा को भी बढ़ावा देता है।
प्रोपाइल थाइलेट	यह एक तरह का प्लास्टिसाइजर है। इसका अवशेष अपशिष्ट के साथ जलीय प्रदूषक के रूप में निकलता है। इसकी वजह से जलीय जंतुओं के प्रजनन क्षमता पर दुष्प्रभाव पड़ता है।
बिशफिनाल	यह भी कागज उद्योगों के अपशिष्ट के साथ प्रदूषक के रूप मे बाहर निकलता है। ये सभी विषैले रासायनिक की श्रेणी में आते हैं। इसकी वजह से प्रजनन क्षमता,तंत्रिका तंत्र पर दुष्प्रभाव डालते हैं।
हेक्सा डेकेनोइक अम्ल	यू0एस0इ0पी0ए0(2012) के अनुसार यह अंतःस्त्रावी ग्रंथियों के दुष्प्रभाव कारक रसायनों की श्रेणी में आता है। जो जलीय जंतुओं पर दुष्प्रभाव डालते हैं। इसको पैरामिटिक एसिड भी कहते हैं।
रेजिन एसिड	यह भी पेड़–पौधो की संरचना मे लिग्निन के साथ मिले होते हैं तथा अपशिष्ट शोधन में पूर्ण रूप से विघटित नहीं होते हैं। इसमें विभिन्न प्रकार के रेजिन एसिड प्रदूषक के रूप में अपशिष्ट के साथ निकलते है जो कि जलीय जीवों पर विषाक्ता का प्रभाव डालते हैं। विभिन्न रेजिन एसिड का दुष्प्रभाव जलीय जन्तुओं के गुर्दे तथा यकृत पर देखा गया है।

- मृदा सुधार में– औद्योगिक इकाईयों द्वारा निकलने वाला शोधित उत्प्रवाह में बहुत से प्रदूषक बचे रह जाते हैं बाहर आने पर ये इकट्ठा होकर एक स्लज के रूप में इकट्ठा होते हैं जिनको प्राकृतिक तरीके से विघटन के पश्चात् या वर्मीकम्पोस्टिंग से खाद में परिवर्तित किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त स्लज को अम्लीय मृदा सुधार में सीधे उपयोग में लाया जा सकता है।
- कृषि में सिंचाई हेतु– कागज उद्योग से निकलने वाला जलीय अपशिष्ट विषाक्त होता है परन्तु शोधकार्यो के पश्चात यह ज्ञात हुआ है कि सूक्ष्मजीवों से विघटन के पश्चात इस उत्प्रवाह की विषाक्ता कम हो जाती है जिसके फलस्वरूप इसे कृषि में सिंचाई हेतु प्रयोग में लाया जा सकता है। शोधकार्यो से यह भी ज्ञात हुआ है कि विघटित उत्प्रवाह के प्रयोग से पैदावार में वृद्धि हो जाती है।
- मछलियों के संवर्द्धन के साथ–साथ जलीय संवर्द्धन (एक्वाकल्चर) में प्रयोग किया जा सकता है। उदाहरणार्थ स्पाईरूलिना (एक कोशकिय नीली हरी शैवाल), सिंघाड़े की खेती में किया जा सकता है। सिंघाड़े की खेती से उपस्थित प्रदूषक भी विघटित होते हैं। इसके साथ–साथ विभिन्न प्रकार की मछलियां जो उत्सर्जित अपशिष्ट उत्प्रवाह के शुद्ध होने का संकेत करती है तथा व्यवसायिक रूप से इसके उपयोग की भविष्य में अपार संभावनाये हैं।
- लुग्दीकरण प्रक्रिया के उपरान्त निकलने वाला ब्लैक लिकर, तथा विरंजीकरण प्रक्रिया से निकलने वाला विरंजित उत्प्रवाह में विभिन्न प्रकार के रसायनों का मिश्रण होता है। वर्तमान

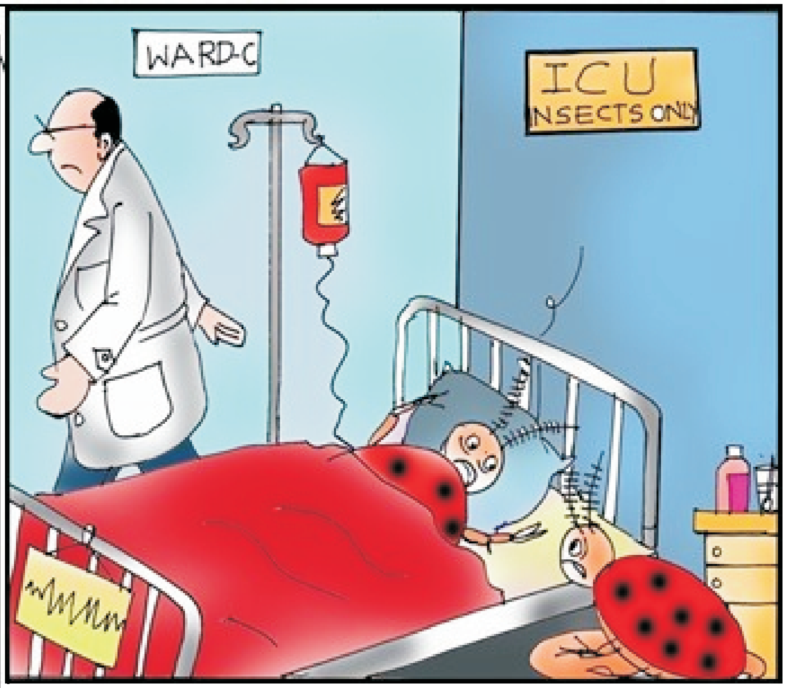
समय में ब्लैक लिकर से रसायनों को निकाल लिया जाता है परन्तु इससे लिग्निन को भी निकाल करके इसे विभिन्न प्रकार के प्रयोगों में जैसे रंग बनाने में, पेन्ट बनाने में, तथा अगरबत्ती उद्योग में प्रयोग किया जा सकता है।

- उर्वरक के रूप में– इसका दूसरा उपयोग कागज उद्योग से उपचार के पश्चात् निकलने वाला ठोस स्लज है जिसमें अधिक कार्बनिक पदार्थ होते हैं तथा पौधों के लिये पोषक तत्व के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। विभिन्न उपयोगी जीवाणु होने के कारण इसका उपयोग खाद के रूप में किया जा सकता है।

निष्कर्ष

कागज उद्योग से निकलने वाला अपशिष्ट हानिकारक होने के साथ–साथ अधिक मात्रा में उत्सर्जित होता है, जिसका बिना उपचार किये पर्यावरण में निस्तारण उचित नहीं है। नवीन शोध कार्यों से यह ज्ञात हुआ है कि इस अपशिष्ट को वैज्ञानिक तरीके से शोधित करके जनकल्याण हेतु जैसे मृदा सुधार, सिंचाई, मछलियों के संवर्धन, उर्वरक आदि के रूप में प्रयोग किया जा सकता है। इससे पर्यावरण के दूषित होने की सम्भावना भी कम हो जाती है।

जो पदार्थ मानव या पशु के खाने लायक नहीं होते हैं, उन्हें जेनेटिक इंजीनियरिंग के माध्यम से हानिरहित बना सकते हैं जो पोषण और कैलोरी के अच्छे स्रोत सिद्ध हो सकते हैं। हालांकि, पौधों में इन प्राकृतिक विषाक्त पदार्थों की मात्रा को कम करने से वे विभिन्न रोगजनक जीवों और कीटों के प्रति संवेदनशील हो जाएंगे। अतः इन सजेनिक रणनीतियों के साथ में फ़सल को कीटों से रक्षा के लिए अतिरिक्त रणनीतियों को सम्मिलित करना चाहिए जैसे कि सामान्य कीटनाशकों का विशिष्ट कीटनाशकों (Bt टॉक्सिन-*Bacillus thuringiensis*) से प्रतिस्थापन करना चाहिए।



"भगवान दुश्मन को भी ऐसे बुरे दिन न दिखाए। कहाँ से हम इस देश में आ गए, डार्लिंग! मुझे नहीं लगता है कि मैं जिन्दा बचूंगा। जिस पत्ती को भी मुंह लगाया वो इनसेक्ट रेसिस्टैंट निकली।"

ट्रांसजेनिक फसलों द्वारा एलर्जीकारक एवं विषाक्त पदार्थों का उन्मूलन

आयूशी कमठान
राष्ट्रीय पादप जीनोम संस्थान
अरुणा आसफ अली मार्ग, नई दिल्ली– 110067

पौधों में विषाक्त पदार्थ और एलर्जीकारक तत्व

पौधे, शाकाहारी जीवों, कीड़ों या प्रतिकूल विकास की स्थिति में जीवित रहने के लिए रक्षा रणनीति के रूप में खुद को बचाने के लिए भिन्न प्रकार के द्वितीय चयापचयों का उत्पादन करते हैं। इनमें से कुछ चयापचय जानवरों या मनुष्य द्वारा खपत करने पर हानिकारक सिद्ध हो सकते हैं। इन पादपों की रक्षा के लिए आवश्यक प्राकृतिक चयापचयों को उनके मानव शरीर पर पड़ने वाले प्रतिकूल प्रभाव के कारण पोषण–विरोधी तत्व या विषाक्त पदार्थ कहा जाता है। ये यौगिक अमीनो एसिड या ओलिगोसेकेराइड्स से लेकर उच्च आणविक भार वाले प्रोटीन हो सकते हैं और इनका जैविक प्रभाव इनकी प्रकृति एवं संरचना पर निर्भर करता है। इस प्रकार, पौधों में इन विषाक्त पदार्थ और एलर्जीकारक तत्वों की उपस्थिति को खत्म या कम करने के लिए रणनीति की खोज करना शोधकर्ताओं के लिए बड़ी चुनौती बन गया है। विज्ञान की सहायता से महत्वपूर्ण फसलों की समग्र गुणवत्ता और पोषण में सुधार किया जा सकता है। मनुष्य द्वारा पौधों की खपत केवल पोषण के लिए नहीं बल्कि फाइबर, ईंधन, उपकरणों और दवाओं के एक स्रोत के रूप में भी होती हैं। इसी कारण मनुष्य आसानी से पोधों संबन्धित एलर्जीकारक तत्वों और विषाक्त पदार्थों के सम्पर्क में आ जाता है। यदि पौधों में एलर्जी कारक/विषाक्त पदार्थ फल, बीज या कंद आदि खाद्य भागों में उपस्थित होते हैं, तो उनकी खपत से मानव या पशु स्वास्थ्य पर गंभीर खतरा पैदा हो सकता है। सामान्यतः कम आणविक भार वाले विषाक्त पदार्थ हैं बीटा ओडेप (**β**–ODAP) (oxalyldiamino & propionic acid), लैथाइरोजेन्स, सायानोजेन्स, ग्लूकोसिनोलेट्स, माइकोटॉक्सिन, सैपोनिन्स, पॉलीफेनोल्स, टैनिन, एल्कलॉइड, गोस्सीपोल, फाइटिक एसिड आदि। कुछ लेकटिन्स और प्रोटीन जैसे अल्फा अमाइलेज अवरोधक, लाइपेज अवरोधक और प्रोटीएज अवरोधक भी विषाक्त पदार्थों के रूप में कार्य कर सकते हैं। बीटा ओडेप *लैथाइरस सैटाइवस* में एक स्वाभाविक रूप से पाया जाने वाला एमिनो एसिड है जोकि न्यूरोटॉक्सिन के रूप में कार्य करता है और खाने पर न्यूरोलैथाइरिज्म बीमारी उत्पन्न करता है। यह लोहा, कैल्शियम, जिंक, और अन्य द्विसंयोजक खनिज आयनों को चीलेट कर उन्हें अवशोषण के लिए अनुपलब्ध करता है। फाइटेट, पौधों में पाया जाने वाला यौगिक फॉस्फेट भंडारण एवं एक पोषण–विरोधी तत्व है। फाइटेट्स के पाचन के लिए आवश्यक फाइटेज एंजाइम जुगाली न करनेवाले पशुओं में अनुपस्थित होता है।

रेपसीड या ब्रेसिका व्यापक रूप से दुनिया भर में उगाया जाता है और तेल उत्पादन के लिए मुख्य रूप से प्रयोग किया जाता है। तेल निकालने के बाद बचा पदार्थ पशु चारे के लिए प्रोटीन का एक अच्छा स्रोत है, लेकिन विषाक्त ग्लूकोसाइनोलेट्स की उपस्थिति के कारण इसका उपयोग सीमित है। ग्लूकोसाइनोलेट्स स्वयं विषाक्त नहीं है परंतु इसके हाइड्रोलिसिस उत्पाद मुर्गी, गाय, भेड़ और मछली के लिए हानिकारक होते हैं और इन पशुओं में स्वास्थ्य, विकास, उत्पादकता और प्रजनन को प्रभावित करते हैं। कसावा मुख्य रूप से अफ्रीका और लैटिन अमेरिका के लाखों लोगों के लिए एक मुख्य भोजन है। इसके जड़ों में स्टार्च तो बहुत होता है पर प्रोटीन का अभाव होता है और दो सायानोजेनिक ग्लूकोसाइड् (लोटाअसट्रालिन व लिनामरीन) अलग–अलग मात्रा में उपस्थित होते हैं। ग्लूकोसाइड्स हाइड्रोलिसिस पर हाइड्रोजन साइनाइड उत्पन्न करता है जो कि गंभीर स्वास्थ्य दोष उत्पन्न कर सकते हैं जैसे पैर और गण्डमाला का अपरिवर्तनीय पक्षाघात और बच्चों में अपूर्ण विकास। कपास के बीज से तेल निकालने के बाद बचे

पदार्थ में गोस्सीपोल नामक टरपिनोइड होता है जो कार्डियो और यकृत विषकारी प्रकृति के होते हैं। इसलिए यह केवल उन जुगाली करने वाले पशुओं के लिए चारे के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है जो गोस्सीपोल से कम संवेदनशील होते हैं। गोस्सीपोल को दूर करने के लिए जैविक, रासायनिक और भौतिक प्रक्रियाओं का उपयोग किया जाता है जो महँगी और समय लेने वाली होती हैं। अनाज, फलियां, फल और सब्जियों में पौलीफेनोल्स की ब्राउनिंग प्रतिक्रिया कुछ पादप एंजाइमों द्वारा उत्प्रेरित की जाती है। यह रंग, स्वाद और पोषक तत्वों की गुणवत्ता पर अवांछनीय प्रभाव डालती है। सैपोनिन्स सोयाबीन, मटर की फली और आलू जैसे जड़ वाली फसलों में मौजूद अवांछनीय ग्लाइकोसाइड है। ये कड़वे स्वाद के साथ जुड़े हैं और बहुत कम मात्रा में अवशोषित होते हैं। कुछ अन्य पादप तत्व जो पोषण–विरोधी कार्य करते हैं जैसे ट्रिपसीन अवरोधक, लेक्टिन्स और सोयाबीन और अन्य फसलों में पाये जाने वाले गर्मी से स्थिर रहने वाले घटक।

इसके अलावा, ओकसालिक (oxalic) अम्ल एक आम पोषण–विरोधी तत्व है जो फल, हरी पत्तेदार सब्जियां, अनाज, और फलियों के माध्यम से मानव शरीर में प्रवेश करता है। मानव शरीर में ओकसलेट (oxalate) अपचय का कोई ज्ञात मार्ग नहीं है और एक बार सेवन करने पर यह केवल गुर्दे के माध्यम से ही उत्सर्जित किया जाता है और ओकसलेट उत्सर्जन का कोई जठरांत्र मार्ग नहीं है। बड़ी मात्रा में ओकसलेट युक्त खाद्य फसलों के सेवन से न्यूरोलैथाइरिज्म और हृदय रोग के अलावा, गुर्दे संबंधी विकार पैदा हो सकते हैं। कैल्शियम ओकसलेट के रूप में ओकसालिक एसिड कैल्शियम आयनों के आंतों द्वारा अवशोषण को रोकता है और गुर्दे की पथरी उत्पन्न करता है। ओकसलेट उच्च मात्रा में अघुलनशील लवण बनाता है और लोहा, मैग्नीशियम, और कई अन्य धातुओं का अवशोषण रोकता है। कुछ अनाज और फलियों में उपस्थित एलर्जीकारक तत्व के खपत पर मानव शरीर में इम्यूनोग्लोबिन ई (IgE) द्वारा संचालित अतिसंवेदनशील प्रतिक्रिया (hypersensitive reaction) उत्पन्न करते हैं जो खतरनाक सिद्ध हो सकता है। अनाजों में रोगजनन से संबंधित (PR) प्रोटीन या बीज भंडारण प्रोटीन एलर्जीकारक होते हैं। आम तौर पर, अलेर्जेनिक प्रोटीन का तीन बड़े परिवार अर्थात् प्रोलामीन, क्यूपिन और सिस्टीन प्रोटीज का सदस्य होना दिखाया गया है। पादप व्युत्पन्न एलर्जी का एक प्रमुख प्रतिशत मूंगफली, ट्रीनट (अखरोट, ब्राजील अखरोट, काजू, आदि), सोयाबीन और गेहूं की वजह से हैं। इस प्रकार के एलर्जी के रोगियों के पास कम एलर्जेन वाले खाद्य पदार्थ खाने या उचित चिकित्सा उपचार के अलावा कोई और विकल्प नहीं है।

कई अध्ययनों से यह सिद्ध होता है कि जंगली प्रजातियों की तुलना में जोते हुये किस्मों में कम विषाक्त पदार्थों की मात्रा है। उदाहरण के लिए, जोते हुये ब्रासीकेसी (Brassicaceae) प्रजाति (ब्रोकोली और गोभी) की तुलना में, जंगली प्रजातियों में कम ग्लूकोसाइनोलेट्स पाया जाता है, जो कि द्वितीय चयापचयों का एक प्रमुख वर्ग है।

विषाक्त पदार्थ और एलर्जीकारक तत्व के विभिन्न पादप स्रोतों और मानव स्वास्थ्य पर उनके हानिकारक प्रभावों को तालिका 1 में सूचीबद्ध किया गया हैं।

एलर्जीकारक और विषाक्त पदार्थों की कमी/उन्मूलन के लिए जेनेटिक इंजीनियरिंग द्वारा उत्पादित फसलें

एलर्जीकारक और विषाक्त पदार्थों को कम करने या उन्मूलन के लिए कई भौतिक और रासायनिक विधियों का उपयोग किया जाता है जैसे भिगोना, पकाना, अंकुरण, किण्वन, विकिरण और एंजाइमेटिक उपचार। हालाँकि, इन तरीकों से भोजन के पोषक मूल्य और गुणवत्ता से समझौता करना पड़ सकता है। परंतु जेनेटिक इंजीनियरिंग की तकनीक के विकास के साथ ही विज्ञान ने पादप संबन्धित टॉक्सिन/एलर्जन की मात्रा में परिवर्तन (कम/समाप्त) के लिए कहीं अधिक सटीक मार्ग को खोल दिया है। इस लक्ष्य

तालिका 1: विभिन्न फसलों से विरोधी पोषक कारकों की सूची

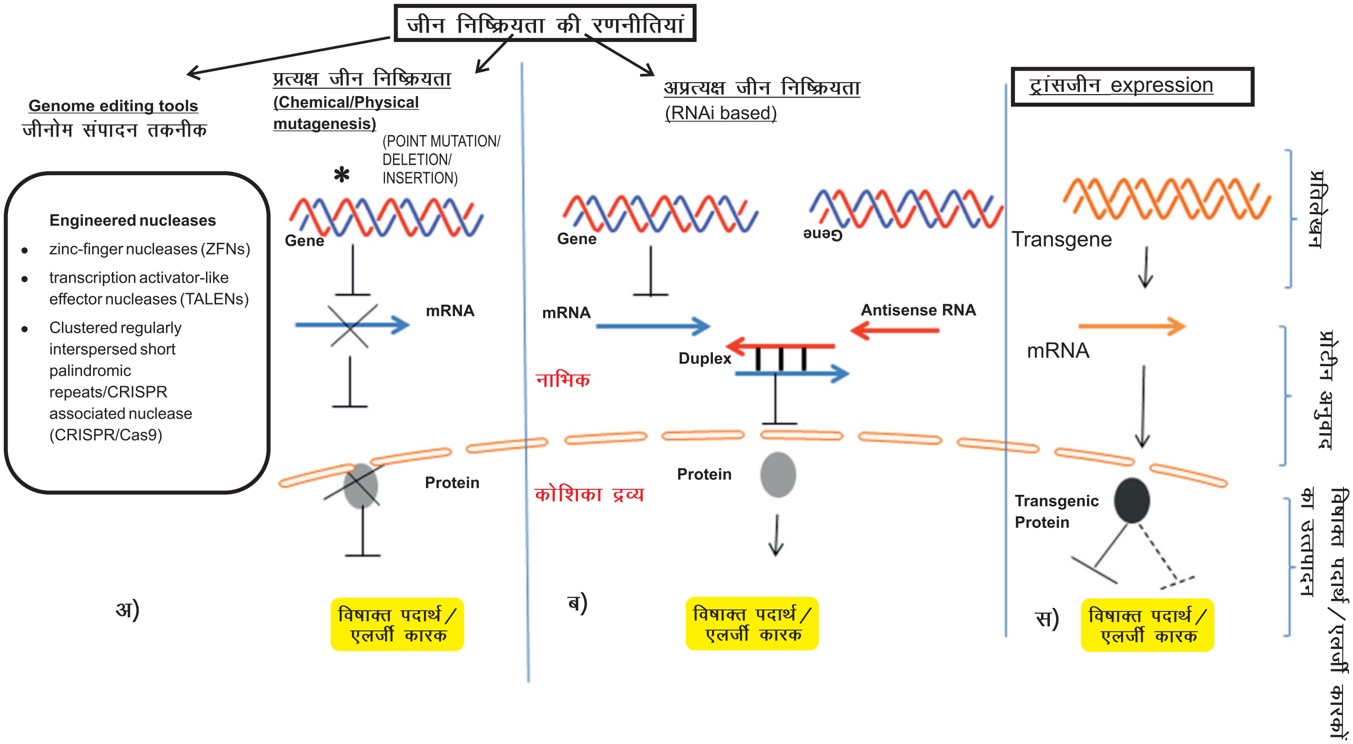
फसल	विरोधी पोषक तत्व कारक	प्रभाव
पालक	ऑक्सालिक एसिड	गुर्दे की पथरी, गुर्दे संबंधी विकार
लैथाइरस	ओडाप	न्यूरोलैथाइरिज्म
तंबाकू	निकोटीन	जानलेवा
टमाटर	टोमाटिन	विषैला
आलू	सोला निन	जानलेवा
अरंडी	रिसिन	जानलेवा
कपास	गौसीपौल	कार्डियो / यकृतविषकारी
कसावा	स्यानोजेनिक ग्लूको साइड्स	पक्षाघात
सोयाबीन	प्रोटीएज / अमाइलेज अवरोध करनेवाला	विषैला

को विभिन्न स्तरों पर विभिन्न प्रकार से प्राप्त किया जा सकता है। इसके लिए या तो विषाक्त पदार्थों / एलर्जी कारकों को कोड करने वाले जीनों को लक्ष्य बनाया जाये या उनके चयापचय में शामिल एंजाइमों, ट्रांसपोर्टरों या नियामकों को कोड करने वाले जीन्स को निशाना बनाया जाये। जेनेटिक इंजीनियरिंग रणनीतियों में प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष विधियों से इन जीनों को निष्क्रिय किया जाता है या ऐसे ट्रांसजीन्स को ज्यादा अभिव्यक्त किया जाता है जो प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से विष को खत्म करने का कार्य करे। सामान्यतः विषाक्त पदार्थ प्रकृति में या तो प्रोटीन के रूप में पाये जाते हैं या प्रोटीन द्वारा संश्लेषित होते हैं। इसलिए, टॉक्सिन को निष्क्रिय/कम करने के लिए सबसे सटीक रणनीति है (i) विष प्रोटीन को कोड करने वाले जीन को निष्क्रिय करना (ii) टॉक्सिन के संश्लेषन/संचय मेँ सम्मिलित किसी महत्वपूर्ण घटक का निष्क्रियकरण (iii) टॉक्सिन अभिव्यक्त के नियामक (रेग्युलेटर) का निष्क्रियकरण। इनमें आर्थिक दृष्टिकोण से सबसे सुरक्षित विकल्प है जीन/एमआरएनए (mRNA) के स्तर पर निष्क्रियता। इस रणनीति का लाभ यह है कि सभी आनुवंशिक जोड़तोड़ और परिवर्तन अगली पीढ़ी में स्थिरतापूर्वक प्रवेश करता है और अगली पीढ़ी को वही निष्क्रिय एलील (allele) विरासत में मिलता है।

विष/एलर्जेन को कम या समाप्त करने को लक्षित रणनीतियाँ

जीन निष्क्रियता के प्रत्यक्ष तरीकों में रासायनिक और भौतिक उत्परिवर्तजन, ट्रांसपोसोन्स और अन्य आनुवंशिक तत्वों की प्रविष्टि आदि सम्मिलित हैं। अप्रत्यक्ष विधि में जीन साइलेंससिंग रणनीतियाँ जैसे एंटीसेंस आरएनए, आरएनए इंटरफेरेंस और माइक्रो आरएनए शामिल हैं। हाल ही में, जीनोम संपादन द्वारा जीन निष्क्रियता की एक नव तकनीक विकसित हुई है जिसका भविष्य अत्यंत आशाजनक है। विषाक्त पदार्थों/एलर्जी कारकों को कम करने या उन्मूलन के लिए इस्तेमाल किए जाने वाले विभिन्न रणनीतियों को चित्र 1 में चित्रित किया है।

जीन में म्यूटेशन या तो विकिरण (यूवी, एक्स और गामा–रे), रासायनिक उत्परिवर्तजन, और मिटोजेन्स द्वारा या प्राकृतिक ट्रांसपोसोन्स या टी–डीएनए/इंजीनियर्ड ट्रांसपोसोन्स द्वारा प्रेरित किया जा सकता है। प्रत्यक्ष म्यूटेशन में पूरे जीन का विलोपन, एक –टी डीएनए या ट्रांसपोसोन्स की प्रविष्टियां एक बिंदु उत्परिवर्तन (point mutation) शामिल है। उत्परिवर्तन ट्रांसक्रिप्शन, स्प्लइसिंग एमआरएनए की स्थिरता, प्रोटीन ट्रांसलेशन प्रोटीन मोड़ना, स्थिरता या कटैलिसीस की प्रक्रिया (एंजाइमों



चित्र 1: विषाक्त पदार्थों / अलर्जी कारकों को कम करने या उन्मूलन के लिये इस्तेमाल किए जाने वाली विभिन्न रणनीतियां

के मामले में) को प्रभावित कर सकता है।

जीन निष्क्रियता की अप्रत्यक्ष विधि में पीटीजीएस (post transcriptional gene silencing) का उपयोग कर लक्ष्य जीन के अभिव्यक्ति को एक डबल स्ट्रांडेड आरएनए (dsRNA) मध्यवर्ती के माध्यम से नियंत्रित किया जाता है । इसमें एन्कोडिंग जीन के सिकुएंस में कोई बदलाव नहीं आता है। पीटीजीएस एंटीसेंस (PTGS antisense), आरएनएआइ (RNAi), माइक्रोआरएनए (miRNA), हेअरपिनआरएनए (hairpinRNA) जैसे अलग–अलग रूपांतर (variants) द्वारा हासिल की है और अक्सर इसमें एपिजेनेटिक परिवर्तन शामिल होते हैं। विभिन्न अप्रत्यक्ष जीन निष्क्रियकरण रणनीतियों में, छोटे आरएनए (sRNA) की उत्पत्ति, लंबाई, और एमआरएनए के साथ बंधने (pairing) की स्थान और सीमा तथा कार्य करने के तरीके में भिन्नता पाई जाती है। दोतरफा मध्यवर्ती (duplex intermediate) एमआरएनए टैगिंग द्वारा उसका अवकर्षण (degradation) कर उसके ट्रांसलेशन को बाधित करता है या तो जीन के मिथाइलेशन पैटर्न में परिवर्तन के माध्यम से उसका प्रतिलेखन (transcription) रोकता है।

इसके अलावा, जीनोम संपादन की हाल ही में विकसित तकनीक को सफलतापूर्वक जीन निष्क्रियता के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। ये पारंपरिक प्रजनन और आरएनएआई आधारित रणनीतियों की कमियों को दूर कर सकता है। जीनोम संपादन तकनीक में जेडएफएनस (zinc-finger nucleases) और टीएएलईएन्स (transcription activator-like effector nucleases) और सीआरआइएसपीआर (clustered regularly interspersed short palindromic repeats) / सीआरआइएसपीआयुक्त न्यूक्लिएस (CRISPR/Cas9/Cas9) का उपयोग होता है। उनमें से, सीआरआइएसपीआर / कैस 9 सिस्टम सबसे उत्तम सिद्ध हुआ है जो एक आरएनए के माध्यम से कैस 9 न्यूक्लिएस द्वारा डीएनए लोकस

पर सम्पादन करता है। वायरस या प्लाज्मिड के रूप में एक हमलावर डीएनए तत्व के खिलाफ सीआरआइएसपीआर और कैस 9 द्वारा संचालित प्रोकीर्योट्स की जन्मजात रक्षा प्रणाली को जेनेटिक इंजीनियरिंग के लिए बहुमुखी प्लग एंड प्ले तकनीक में बदल दिया गया है। सीआरआइएसपीआर / कैस 9 तकनीक अपेक्षाकृत सरल, कुशल, सस्ती, और उपयोगकर्ता के अनुकूल है। सीआरआइएसपीआर / कैस 9 के द्वारा फसल के जीनोम में पैतृक स्थानों मैं विशिष्ट जीनों में आनुवंशिक परिवर्तन होता है। इस तरह उत्पन्न फसलें पारंपरिक उत्परिवर्तन प्रजनन विधियों द्वारा विकसित फसल की तरह विदेशी डीएनए से मुक्त होते हैं।

जीन निष्क्रियता रणनीतियों के फायदे और नुकसान

प्रत्यक्ष जीन निष्क्रियता के तरीके जैसे एक्स–रे या टी डीएनए प्रविष्टि अपरिवर्तनीय उत्परिवर्तजन उत्पन्न करते हैं जो स्थिरतापूर्वक अगली पीढ़ी में जाते हैं। यह प्रजनन बिंदु से वांछनीय है। हालाँकि, रासायनिक उत्परिवर्तजन या ट्रांसपोसोन सम्मिलन से प्रेरित कुछ म्यूटेशन अस्थिर होते हैं और कम फायदेमंद होते हैं। जब एक प्रोटीन को कोड करने वाले एकाधिक जीन को निष्क्रिय करने की जरूरत होती है, तब इस तरह के तरीके अप्रभावी, समय सापेक्ष और श्रमसाध्य साबित होते हैं। इस तरह के मामलों के लिए, आरएनएआइ/एंटीसेंस (RNAi/ antisense) पर आधारित रणनीति और जीनोम संपादन की हाल ही में विकसित तकनीक में अधिक प्रभावी सिद्ध होते हैं। इन तकनीकों में ट्रांसजेनिक पादप उत्पन्न करने के लिए केवल अनुक्रम की आवश्यकता है। इसके अलावा आरएनए पर आधारित निष्क्रियता के द्वारा एक विशिष्ट ऊतक या विकास के चरण में जीन की अभिव्यक्ति कम कर सकते हैं।

पारंपरिक प्रजनन में समय एवं श्रम की अधिकता है, जबकि आरएनएआइ बेस्ड जीन साइलेंसिंग में अवांछनीय जींस (off targets) भी साइलेंस हो जाते हैं, तथा विदेशी जीन पादप जीनोम में किसी भी स्थान पर यादृच्छिक एकीकरण (random integration) हो जाता है। इन सीमाओं को जीनोम संपादन तकनीक जैसे जेडएफएनस, टीएएलईएन्स और सीआरआइएसपीआर/ कैस 9 (ZFNs] TALEN और CRISPR /Cas9) द्वारा पार कर सकते हैं जिसमें विदेशी डीएनए को शामिल किए बिना जीन का संशोधन किया जाता है। इस प्रकार, इस तकनीक से विकसित पौधों को गैर ट्रांसजेनिक आनुवंशिक रूप से परिवर्तित पौधों के बराबर माना जा सकता है और जैव सुरक्षा के मुद्दों को अनदेखा कर सकते हैं।

ट्रांसजेनिक पौधों द्वारा विषाक्त/ एलर्जीकारक पदार्थों के उन्मूलन के उदाहरण

जेनेटिक इंजीनियरिंग द्वारा पादप के विषाक्त/ एलर्जीकारक पदार्थों के उत्पादन और संचय में संलग्न जीन्स के अभिव्यक्ति को सफलतापूर्वक नौकआउट (knock out) या नौक डाउन (knock down) कर सकते हैं। लक्षित जीन साइलेंससिंग (targeted gene silencing), विषाक्त/ एलर्जीकारक पदार्थों के उत्पादन में कंसीट्यूटिव (constitutive) या ऊतक विशिष्ट रूप से बदलाव करने के लिए एक प्रभावी विधि है जिससे वांछित फेनोटाइप प्राप्त किया जा सकता है। कुछ पौधों में उपस्थित पोषक विरोधी यौगिक मानव पाचन तंत्र द्वारा पादप खनिजों के अवशोषण को सीमित करते हैं तथा खनिजों की जैव उपलब्धता को कम करते हैं। इस समस्या को हल करने के लिए फसल में ऐसे एनहानसर्स के संचय में वृद्धि करनी चाहिए जो खनिज अवशोषण या विरोधी पोषक तत्वों के उन्मूलन को प्रोत्साहित करते हों। एस्कॉर्बेट और β–कैरोटीन जैसे कुछ पोषक तत्व एनहानसर्स के रूप में कार्य कर सकते हैं। ये तत्व Fe^{3+} का चीलेसन या न्यूनीकरण करते हैं जिससे वे फाइटेट और पौलीफेनोल्स जैसे विरोधी पोषक तत्वों के साथ लोहे का संपर्क कम करते हैं।

फाइटिक एसिड अनाज, फलियां और तिलहन में बहुतायत में मौजूद एक विरोधी पोषक तत्व है जो प्रमुख खनिज पोषक तत्वों से क्रिया कर उन्हें अवशोषण के लिए अनुपलब्ध करता है। कवक (*Aspergillus fumigatus*) से प्राप्त उच्च तापमान में स्थिर फाइटेज के गेहूं और मक्का में अभिव्यक्ति से लोहे की जैव उपलब्धता में वृद्धि हुई। बीज में फाइटिक एसिड की मात्रा को कम करने के लिए उसके जैव संश्लेषण में शामिल जीन (जैसे myo-inositol-1-phosphate synthase या 1D-myo-inositol 3-phosphate synthase) को नौकडाउन किया जा सकता है।

कसावा एक अन्य प्रकार के विरोधी पोषक तत्व सायनोजेनिक ग्लाइकोसाइड लिनामरीन और लोटाअसट्रालिन में समृद्ध है और इसकी खपत से पहले प्रसंस्करण (प्रोसेसिंग) की आवश्यकता है। लिनामरीन और लोटाअसट्रालिन संश्लेषण में संलग्न दो जीनों जो साइटोक्रोम पी450 को एनकोड करते हैं (CYP79D1 और CYP79D2) उनके दमन से लिनामरीन और सायनोजेनिक ग्लाइकोसाइड की मात्रा में महत्वपूर्ण कमी आती है।

कपास के बीज में उपस्थित विषैले तत्व गौसीपोल को निष्क्रिय करने के लिए इसके जैवसंश्लेषण पाथवे को बीज–विशिष्ट तरीके से अवरुद्ध करने के प्रयास किए गए हैं। कैडीनेन सिनथेज जीन जो कि गौसीपोल जैवसंश्लेषण में पहले चरण में संलग्न है, उसके एक हिस्से को एक हैयर पिन आरएनए वेक्टर (hairpin RNA vector) में बीज विशिष्ट एल्फा ग्लोब्यूलिन बीटा जीन प्रोमोटर के नीचे क्लोन किया गया ताकि जीन को ऊतक–विशिष्ट तरीके से साइलेंस किया जा सके। ट्रांसजेनिक पौधों से प्राप्त सभी बीजों में गासीपाल का स्तर काफी कम एवं विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) द्वारा तय सीमाओं के भीतर पाया गया।

ऑक्सलिक एसिड गुर्दे की पथरी और कई गुर्दे संबंधी विकार के साथ जुड़ा हुआ है। मशरूम (*Flammulina velutipes*) से प्राप्त एंजाइम औक्स्जलेट डी कार्बो ऑक्सीलेज (oxalate decarboxylase) के टमाटर में अभिव्यक्ति से पादप की औकसालिक एसिड मात्रा में महत्वपूर्ण कमी पायी गयी। इस रणनीति का उपयोग अन्य औकसालिक एसिड सम्पन्न पत्तेदार सब्जियों जैसे पालक, शतावरी आदि के लिए किया जा सकता है। न्यूरोटॉक्सिन औडाप प्रोटीन युक्त फली लैथाइरस सैटाइवस (*Lathyrus sativus*) के विभिन्न भागों में मौजूद होता है। लैथाइरस सैटाइवस तथाकथित 'अकाल फसल' है और एशिया और अफ्रीका में गरीब लोगों के लिए पोषण का एक महत्वपूर्ण स्रोत है। औडाप के जैवसंश्लेषण दो चरण की प्रक्रिया है और औकसालिक एसिड उसमें एक आवश्यक सब्सट्रेट है। परोक्ष रूप से पौधों में औडाप के स्तर को कम करने के लिए ओ.एक्स.डी.सी (OXDC) अभिव्यक्ति के माध्यम से औकसालिक अम्ल का अवकर्षण लक्षित किया जा सकता है। इसके अलावा, आरएनएआइ की रणनीति का प्रयोग कर औडाप जैवसंश्लेषण में शामिल जीनों को साइलेंस कर औडाप के उत्पादन को सीधे नियंत्रित किया जा सकता है।

इसी तरह की रणनीति को अवांछनीय एलर्जीकारक तत्वों (जैसे albumins, globulins, लस और phytohemagglutinins और कैफ़ीन) जो कि कुअवशोषण और खाद्य असहिष्णुता उत्पन्न करते हैं, उनको सीमित करने के लिए लागू किया जा रहा है। गेहूं और अन्य अनाज की असहिष्णुता प्रभाव को कम करने के लिए थायोरेडोक्सिन (Thioredoxin) जीन के अभिव्यक्ति में बदलाव किया गया है। पादप संबन्धित एलर्जी कारकों को समाप्त करने के लिए पहला प्रयास चावल और सोयाबीनमें था जब एंटीसेंस या सेंसकंस्ट्रक्ट्स, क्रमशः बीज–विशिष्ट प्रमोटरों के तहत अभिव्यक्त किए गए थे। सोयाबीन में, पी34 प्रोटीन (Cys प्रोटिएजों की पेपेन सुपरफैमिली के एक सदस्य) का आरएनए इंटरफेरेंस

के द्वारा तथा चावल में 14–16 KDa एलर्जी कारकों का एंटीसेंस के द्वारा दमन कर दिया गया। 14–16 KDa एलर्जी कारकों के स्तर को चावल ट्रांसजेनिक में काफी कम पाया गया, हालांकि यह पूरी तरह से एलरजेन से मुक्त नहीं हो पाया। अतः एंटीसेंस टेक्नॉलॉजी द्वारा साइलेंसिंग तब अपर्याप्त और चुनौतीपूर्ण सिद्ध होती है जब एलर्जी इनकोडिंग जीन बहु–जीन परिवार के सदस्य होते हैं। इस तरह के मामलों में, एक परिवार में सभी जीनों की अभिव्यक्ति को दबाने के लिए आरएनएआइ टेक्नालजी अधिक सफलतापूर्वक इस्तेमाल की जा सकती है। एंटीसेंस टेक्नालजी का प्रयोग कर आलू में सोलानिन की मात्रा कम की गयी है और आलू के अन्य प्रमुख ग्लाईकोएल्कालौएड , चेकोनिन के स्तर को कम करने के प्रयास किए जा रहे हैं। माल डी 1 प्रोटीन सेब से एलर्जी का प्रमुख कारण है। एलरजेनिसिटी विशिष्ट माल डी 1 आयसोफॉर्म्स की मात्रा पर निर्भर करती है। माल डी 1 आयसोफॉर्म्स की मात्रा सेब की विभिन्न किस्मों में अलग होती है, हाइपोएलरजेनिक कल्टीवर्स पारंपरिक प्रजनन विधि से उत्पन्न किए जा सकते हैं। लेकिन माल डी 1 जीन परिवार के कई लोकाइ द्वारा इनकोड किए जाते हैं। अतः माल डी 1 के अभिव्यक्ति को सेब में कम करने के लिए आरएनएआइ कुशल तकनीक साबित हुई है। टमाटर में मौजूद दो एलर्जी कारकों लाइक ई1 (profilin) and लाइक ई 3 (non-specific LTP) को आरएनएआइ तकनीक से सफलतापूर्वक कम किया गया। मूंगफली की खपत से होने वाली एलर्जी खतरनाक सिद्ध होती है क्योंकि यह एनाफाइलैकटिक उत्पन्न करती है। एराएच 2, मूंगफली में उपस्थित एलरजेन है जोकि प्रोलामीन परिवार का ट्रिप्सिन अवरोधक बीज भंडारण प्रोटीन है। एराएच 2 प्रोटीन, दो होमोलोगस जीन एराएच 2.01 और एराएच 2.02 द्वारा इनकोडित है। शोधकर्ताओं द्वारा मूंगफली की इर्लेजेनिसिटी को कम करने के प्रयास में एराएच 2 एलरजेन के अभिव्यक्ति का दमन किया गया।

निष्कर्ष

पादप मूल के एलर्जीकारक और विषाक्त पदार्थ प्रचुर मात्रा में उपस्थित हैं तथा मानव आहार और पर्यावरण का अनिवार्य एवं अपरिहार्य घटक हैं। पारंपरिक पादप प्रजनन विधियों की अपनी सीमाएं हैं। इसी कारण जेनेटिक इंजीनियरिंग आनुवंशिक स्तर पर संशोधनों द्वारा विषाक्त और एलर्जीकारक तत्वों को कम करने के लिए एक प्रमुख विधि के रूप में उभरा है। हालाँकि, ट्रांसजेनिक रणनीतियों का उचित और प्रभावी होना आवश्यक है ताकि लाभ और जोखिम के बीच एक संतुलन कायम कर सकें। जेनेटिक इंजीनियरिंग द्वारा पादप के भोज्यत्व में वृद्धि होती है तथा हाइपोएलरजेनिक या विषाक्त पदार्थ रहित फसलों का उत्पादन किया जा सकता है। वे खाद्य पदार्थ जोकि मानव या पशु की खपत के लिए असुरक्षित माने जाते थे, उन्हें जेनेटिक इंजीनियरिंग के माध्यम से हानिरहित बना सकते हैं जो पोषण और कैलोरी के अच्छे स्रोत सिद्ध हो सकते हैं। हालांकि, पौधों में इन प्राकृतिक विषाक्त पदार्थों की मात्रा को कम करने से वे विभिन्न रोगजनक जीवों और कीटों के प्रति संवेदनशील हो जाएंगे। अतः इन ट्रांसजेनिक रणनीतियों के साथ फसल की कीटों से रक्षा के लिए अतिरिक्त रणनीतियों को सम्मिलित करना चाहिए जैसे कि सामान्य कीटनाशकों का विशिष्ट कीटनाशकों (BtV, fDlu-*Bacillus thuringiensis*) से प्रतिस्थापन करना चाहिए।

कवक : एक परिवेशी अपमार्जक अर्थात प्राकृतिक पुनर्चक्रण प्लांट (संयंत्र) और मानव जीवन में इसका महत्व

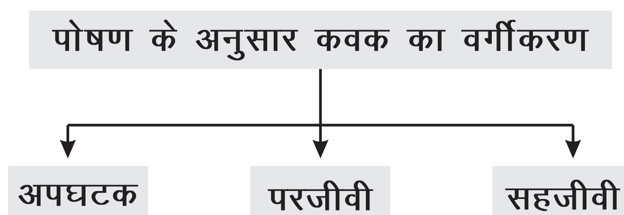
अपर्णा सिंह कुशवाहा, जागृति शुक्ला एवं मनोज कुमार

सूक्ष्म जैविकी विषविज्ञान प्रभाग, पर्यावरण विषविज्ञान समूह
सी.एस.आई.आर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ–226001, उत्तर प्रदेश, भारत

कवक या फंगस, यूकेरियोटिक जीवों का एक सदस्य है जिनमें एककोशिकीय कवक , बहुकोशिकीय कवक और सूक्ष्मजीव शामिल होते हैं जैसे कि खमीर, मशरूम और मोल्ड्स कवक की कोशिका भित्ति काइटिन की बनी होती है जो कि पौधों, जीवाणु और प्रोटिस्ट की कोशिका भित्ति से काफी भिन्न होती है। कवक, हमारे पर्यावरण का एक अभिन्न अंग है जो एक अपमार्जक की तरह व्यवहार करता है। यह हमारे पर्यावरण में सफ़ाई के साथ–साथ पोषक तत्वों के पुनरोपयोग एवं पुनर्चक्रन का भी काम करता है। कवक, हमारे परिस्थितिकी प्रणाली का एक बहुत ही महत्त्वपूर्ण अपघटक भी हैं। कवक के अध्ययन से संबंधित विज्ञान को कवक विज्ञान (Mycology) कहा जाता है। ये मूल रूप से कहीं भी पाये जा सकते हैं। ये समुद्र से ले कर ताजे पानी में, ज़्यादतर मिट्टी में मृतोपजीवी के रूप में, पौधों और जानवरों पर परजीवी या सहजीवी के रूप में पाये जाते हैं।

कवक विषमपोषी (Heterotrophic) होते हैं। ये संश्लेषक जीवों की तरह स्वयं के भोजन का निर्माण करने में असमर्थ होते हैं, अतः अपने पोषण के लिए अन्य जीवों पर निर्भर रहते हैं। कवक, अपने विकास के लिए अत्यंत आवश्यक कार्बन और ऊर्जा को मृत या जीवित जीवों के कार्बनिक पदार्थों से प्राप्त करते हैं । आमतौर पर कवक माइसीलिया के माध्यम से भोजन लेते हैं और अपने बीजाणुओं के द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान पर पहुँचते हैं। जीवाणु के विपरीत कवक को पनपने के लिए कम पानी की आवश्यकता होती है, यही कारण है कि डबल रोटी में कवक आसानी से पनप जाते हैं परंतु जीवाणु नहीं।

कई कवक प्रजातियों, जैसे कि ख़मीर को डबल रोटी के उत्पादन में और सोया सॉस के उत्पादन में, साथ ही कुछ कवक प्रजातियाँ जैसे कि मशरूम को भोजन के एक सीधे स्रोत के रूप में इस्तेमाल किया गया है। ख़मीर को खाद्य उत्पादों के किण्वन के द्वारा मदिरा और बियर, बनाने में भी इस्तेमाल किया जाता है। कवक एंटीबायोटिक दवाओं (जैसे पेनिसिलिन) का एक आवश्यक स्रोत है। कवक सेलुलोज़ पेक्टिनेज़ और प्रोटिएज जैसे विभिन्न एंज़ाइमों का स्रोत हैं जिनका बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है।



अपघटक

यह ऐसे कवक हैं, जो कि जल, वायु और मृदा में पाये जाते हैं और मृतोपजीवी होते हैं। यह कवक, कार्बन और अन्य तत्वों की पुनर्चक्रन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। साथ ही यह कवक, मृत अवशेषों के किण्वन और ह्यूमस बनने की प्रक्रिया में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। इस प्रक्रिया में कार्बनिक पदार्थ, पौधों की जरूरत के लिए खनिज तत्वों में बदल दिया जाता है और यह जीवन चक्र निरंतर चलता रहता है। इस प्रकार के कवक पर्यावरण के मित्र माने जाते हैं।

कई बड़े और अघुलनशील अणुओं के अपघटन करने

की क्षमता केवल कवक में होती है, (जैसे कि काइटिन और सेलुलोज) क्योंकि कवक इनको पचाने के लिए एक विशेष एंजाइम का स्राव करते हैं जिन्हें एक्सोएंजाइम्स कहते हैं। इन एंजाइमों के प्रभाव से बड़े अणु, छोटे अणुओं में टूट जाते हैं और फिर कवक इनका उपयोग कर लेते हैं। यदि इन बड़े अणुओं का अपघटन नहीं होता, तो अतिआवश्यक तत्व जैसे नाइट्रोजन और फास्फोरस मृत कार्बनिक पदार्थों में ही रहते और मृदा में इनकी आपूर्ति रुक जाती। इससे हमारी फसलों की उपज पर प्रतिकूल असर पड़ेगा। अपघटन के विभिन्न कारकों को समझ कर हम उपज और खाद्य सुरक्षा को बढ़ा सकते हैं। वन पारिस्थितिकी तंत्र में प्रति वर्ग मीटर लगभग आधा किलो मृत पत्तियों और लकड़ियों का अवशेष हर साल पैदा होता है। एक क्रिकेट के मैदान के बराबर वन में करीब 5 टन जैविक अवशेष पैदा होता है और यदि कवक न होते तो इतनी मात्रा में उत्पादित जैविक पदार्थों के भंडारण और निपटान की समस्या पैदा हो जाती। सामान्य भाषा में अपघटकों को मशरूम, पोलिपोर क्रस्ट कोरल कप और स्टींक हार्न नामों से जाना जाता है ।

मशरूम कवक

कई कवक प्रजातियाँ मिट्टी और लकड़ी पर उगती हैं । इन प्रजातियों में एक छतरी के आकार की टोपी बनती है जिससे इन प्रजातियों की पहचान भी की जाती है। इनमें ओएस्टर मशरूम (*Coprinus comatus*), बटन मशरूम (*Agaricus campestris*), स्ट्रॉ मशरूम (*Volvariella volvaceae*) और 'बिग जिम' (*Gymnopilus junonius*) शामिल हैं। (चित्र 1)

लेपिओटा कवक (Lepiota fungus)

यह एक खाद्य मशरूम है, जो कि पूर्वी एशिया मे काफी पाया जाता है। लेनटिनूला कवक को सुखाने के बाद एक संरक्षित भोजन के रूप में भी बेचा जाता है। इन्हें

चित्र 1: मशरूम कवक (Volvariella Volvaceae)

भोजन के रूप में इस्तेमाल करने से पहले भिगोया जाता है। लेपिओटा मशरूम पर्णपाती पेड़ों की क्षय हो गई लकडियों पर विशेष रूप से शाहबलूत, भूरा ओक, मेपल, बीच, स्वीट गम, चिनार, हानबीन, आयरन वूड,

चित्र 2: मशरूम कवक (Lentinula Fungus)

शहतूत, और चिनक्वापिन पर पनपते हैं (चित्र 2)।

साईलोसाईबिन कवक (Psilocybin fungus)

साईलोसाईबिन मशरूम को साइकेडेलिक मशरूम के रूप में जाना जाता है। इस मशरूम में साइकेडेलिक यौगिक जैसे कि साईलोसाईबिन और सिलोसिन शामिल हैं। आम बोलचाल की भाषा में इसे जादू मशरूम और श्रूम्स कहा जाता है (चित्र 3)।

चित्र 3: मशरूम कवक (Psilocybin fungus)

पोलीपोर कवक

इस प्रकार की कवक जंगल के पारिस्थितिकी तंत्र को सुचारु रूप से चलाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। ये कई विविध प्रकार की लकड़ियों पर पर उगती हैं, जो इन्हें अन्य प्रकार की कवकों से भिन्न बनाती हैं क्योंकि ये आसानी से लकड़ियों के खनिज तत्वों का सरलीकरण कर मिट्टी में मिला देते हैं। ऐसे कवकों का उदाहरण – बड़े ब्रैकेट कवक गैनोडरमा (Ganoderma) प्रजाति, इंद्रधनुष ब्रैकेट (*Trametes versicolor*) और अर्ध चंद्राकार कवक (Coltricia sp-) शामिल हैं (चित्र 4)।

चित्र 4: पोलीपोर कवक (Coltricia sp.)

एगरोसाईब एगरिटा कवक (Agrocybe aegerita fungus)

एगरोसाईब एगरिटा को एगरोसाईब सिलेंड्रासिया (*Agrocybe cylindracea*) या फोटोलिओटा एगरिटा (*Pholiota aegerita*) भी कहा जाता है। ये जीनस एगरोसाईब का मशरूम है जिसे आमतौर पर चिनार मशरूम या वेलवेट पायोप्पनी के रूप में जाना जाता है। यह व्हाइट रॉट कवक के अंतर्गत आता है। इस का एगारिक एक मध्यम आकार होता है जो खुला और उत्तल टोपी की तरह बना होता है। ये टोपी लगभग समतल होती है जिसका व्यास 3–10 सेंटीमीटर होता है। संयुक्त राज्य अमेरिका, चिली, जापान, कोरिया, ऑस्ट्रेलिया और चीन आदि देशों में इस कवक की खेती भी होती है साथ ही इसे बेचा भी जाता है।

यह कवक, इण्डोल के डेरिवेटिव (जिनके पास फ्री रेडिकल स्कावेंजिंग गतिविधि, कैंसर विरोधी गतिविधि होती है) या फिर एग्रोसाइबेनीन एलकेलॉइड यौगिक (जिनके पास एंटी–फंगल गतिविधि होती है), जैसे बायोएक्टिव माध्यमिक चयापचयों के लिये एक महत्वपूर्ण स्रोत होता है। पारंपरिक चीनी चिकित्सा में, यह अक्सर एक मूत्रवर्धक के रूप में प्रयोग किया जाता है (चित्र 5)।

चित्र 5: मशरूम कवक *Agrocybe aegerita*

माईसीना स्टायलोबेटस कवक *(Mycena stylobates fungus)*

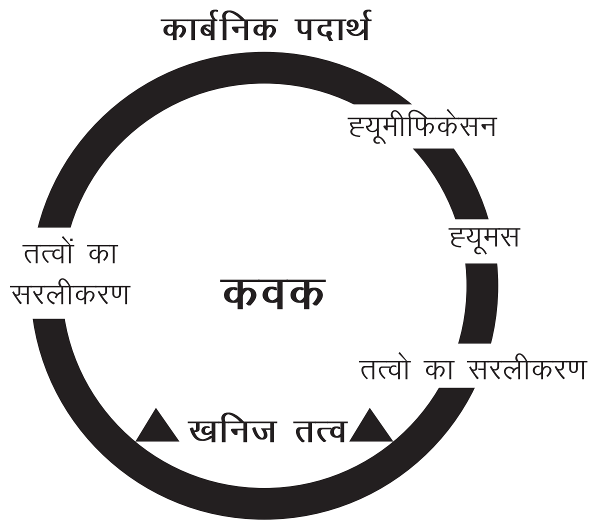
माईसीना स्टायलोबेटस कवक एक अखाद्य मशरूम है, जो कि उत्तरी अमेरिका और यूरोप में पाया जाता है। यह कवक सफेद या भूरे रंग के छोटे फल बनाते हैं जो कि देखने में घंटी के आकार की टोपी जैसा होता है, और उसका व्यास 15 मिमी तक हो सकता है। इस मशरूम की खास विशेषता यह है कि इसकी डंठल काफ़ी नाजुक होती है जिसके ऊपर एक फ्लैट डिस्क होती है और यह झालरदार बना होता है। माईसीना मशरूम के बीजाणु सफ़ेद, चिकनी, और दीर्घवृत्ताभ आकार के होते हैं। यह कवक छोटे–छोटे समूहों में पत्तों, पर्णपाती और शंकुधारी वृक्षों के मलबों पर पाये जाते हैं (चित्र 6)।

चित्र 6: मशरूम कवक *Mycena stylobates.*

क्रस्ट्स, कोरल और रूप कवक

कुछ ऐसे कवक भी होते हैं जो अपने प्रजनन के लिए कुछ विशेष प्रकार की संरचनायें भी बनाते हैं, जैसे मूंगा के आकार की प्रजनन संरचनायें बनाने वाला क्राउन कोरल (*Clavicorona pyxidata*) कवक (जिसे मूंगा कवक भी कहते हैं) या एक परत के रूप में प्रजनन संरचनायें बनाने वाला एल्यूरोडिस्कस बरग्रेनी (*Aleurodiscus berggrenii*) कवक (जिसे परत कवक भी कहते है), अथवा कप के आकार की संरचना बनाने वाला एक कप कवक (*Cookeina tricholoma]*) (जिसे कप कवक भी कहते है)। इन विशेष प्रकार की संरचनाओं (Structure) का विकास शाखाओं या चिकनी बाहरी सतहों पर होता है। (चित्र 7)

चित्र 7: कप कवक *Cookeina tricholoma*



कार्बनिक पदार्थों का अपघटन

परजीवी

यह ऐसे कवक हैं, जिनका जीवन चक्र किसी अन्य जीव पर (जैसे पौधों और जंतुओं) या दूसरे कवक पर निर्भर रहता है या फिर ये उन पर एक बोझ की भाँति रहते हैं। ये कवक उन जीवों से अपना पोषण लेते रहते है जिससे पौधों और जंतुओं का शरीर कमजोर और रोगग्रस्त हो जाता है। कवक मनुष्यों में भी परजीवी की भाँति रहते है और विभिन्न प्रकार के रोग उत्पन्न करते है, जिनमें फेफड़ों, आंखों, त्वचा और नाखूनों का संक्रमण सामान्य है। कवक पौधों और वनस्पतियों में भी परजीवी की भाँति रहते है और बड़ी मात्रा में फसलों को नुकसान पहुँचाते है। 1942–43 में बंगाल में धान की फसल पर पाये जाने वाले परजीवी कवक से 70% फसल बर्बाद हो गई और भुखमरी से 30 लाख लोगों की मृत्यु हो गयी थी। फसलों पर पाये जाने वाले कुछ कवक एक प्रकार का जहरीला रसायन "माइकोटोक्सिन उत्पन्न करते हैं, जो भोज्य पदार्थों को संक्रमित कर देता है। इन रसायनों से संक्रमित भोजन विभिन्न प्रकार की स्वास्थ्य समस्याएं उत्पन्न करता है और ये जानलेवा भी हो सकता है।

मनुष्यों मे कवक द्वारा होने वाले रोगों को संक्रमण के प्रकार के अनुसार उन्हें वर्गीकृत किया गया है–

अ. सतही संक्रमण (*Superficial Infection*)

ब. प्रणालीगत संक्रमण (*Systemic Infection*)

स. इंटरमीडिएट संक्रमण (*Intermediate Infection*)

सतही संक्रमण– सतही संक्रमण करने वाले कवक मुख्यतः त्वचा पर परजीवी होते है। उदाहरण के तौर पर रिंगवर्म और एथलीट फुट रोग सतही संक्रमण के अंतर्गत आते हैं। सतही संक्रमण करने वाले कवकों को त्वक्विकारी कवक (Dermophyte) कहते हैं।

रिंगवर्म (वाद)– रिंगवर्म, त्वक्विकारी कवकों से होने वाले रोगों में से एक है। रिंगवर्म रोग ज्यादातर शरीर पर होता है, जिसमें ये संक्रमित क्षेत्र की त्वचा पर खुजली, दाने और घाव के लक्षणों के साथ संक्रमित त्वचा पर बढ़ते हुये छल्लों जैसी चक्रीय वृद्धि करते हैं। प्राचीन काल से यह रोग उन स्थानों पर अधिक पाया जाता है, जहाँ लोगों की भीड़भाड़, अव्यवस्था और गंदगी अधिक होती है। ये इस बात का संकेत है यह रोग आज की तुलना में बीते हुए सालों में अधिक होता था। आज के समय में जहाँ गंदगी कम है और स्वास्थ्य व्यवस्था भी सुधर गई है, वहाँ इस बीमारी के होने के अवसर भी कम हुए हैं। रिंगवर्म रोग मे कवक किरेटिन प्रोटीन को क्षति पहुँचाने के कारण पनपता है। यह प्रोटीन मनुष्य में बाल, त्वचा और नाखून का एक प्रमुख संरचनात्मक घटक होता है। रिंगवर्म रोग पैदा करने वाले कवक न तो शरीर के ऊतकों में घुस कर किसी प्रकार का आंतरिक रोग उत्पन्न करते है और न ही जीवन के लिए खतरा पैदा करते हैं।

रिंगवर्म चार प्रकार के होते हैं जिन्हें टिनिया कारपोरिस (*tinea corporis*, सामान्य संक्रमण), टिनिया क्रुरिस (*tinea cruris*, जननांगो मे होने वाला संक्रमण), टिनिया नाइग्रा (*tinea nigra*, हथेलियों और तलवों में होने वाला संक्रमण) या पीएड्रा (Piedra), बाल की जड़ों में होने वाला संक्रमण) कहते है। जिनमे से टिनिया क्रुरिस, मादा की अपेक्षा नर मनुष्यों में सबसे ज्यादा होने वाला संक्रमण है। टिनिया कारपोरिस और टिनिया क्रुरिस, ट्राइकोफाइटोन रूब्रम, ट्राइकोफाइटोन मेंटाग्रोफाइट और माइक्रोस्पोरम कैनिस नामक कवक से होता है। कवक की लगभग 40 प्रजातियाँ, मनुष्यों में रिंगवर्म रोग पैदा करती है, जिनमें से सबसे आम ट्राइकोफाइटोन ही है। माइक्रोस्पोरम, पालतू जानवर में रिंगवर्म का कारण है जो कि पालतू जानवरों से

चित्र 9: त्वचा पर रिंगवर्म रोग

मनुष्यों को भी हो सकता है।

प्रणालीगत संक्रमण— इस प्रकार के संक्रमण करने वाले कवकों के बीजाणु (Spores), आम तौर पर श्वसन नली के माध्यम से शरीर में प्रवेश करते हैं और रक्त परिसंचरण या श्वसन प्रणाली के द्वारा पूरे शरीर में फैल जाते हैं, जिससे कि ये फेफड़ों के अतिरिक्त अन्य अंगों मे भी संक्रमण पैदा करते हैं। यह रोग महत्वपूर्ण अंगों के भीतर, जैसे कि गुर्दे और साथ ही तंत्रिका तंत्र में होता हैं। कवकों की दर्जनों ऐसी प्रजातियां है जो प्रणालीगत संक्रमण मनुष्यों और पशुओं में पैदा करती हैं, जिनमें से कुछ कौक्सिडाईओडिस इममिटिस (*Coccidioides immitis*), कौक्सिडाईओडिस पोससासी (*Coccidioides posadasii*), हिस्टोप्लाजमा कैपसुलाटम (*Histoplasma capsulatum*), एस्पर्जिलस फ्युमिगेट्स (*Aspergillus fumigates*), बलास्टोमाईस्स डर्मेटाइटिकिस (*Blastomyces dermatitidis*) और बलास्टोमाईस्स ब्राजिलियेंसिस (*Blastomyces brasiliensis*) है।

कोक्सिडिओडोमाईकोसिस

कोक्सिडिओडोमाईकोसिस रोग, कौक्सिडाईओडिस इममिटिस (*Coccidioides immitis*) कवक से होता है। मनुष्य और पशु, कौक्सिडाईओडिस इममिटिस के बीजाणुओं के संपर्क में आते हैं और यह बीजाणु सांस के माध्यम से शरीर में प्रवेश करते हैं जिससे सांस की बीमारी होती है। फेफड़ों से यह खून के माध्यम से पूरे शरीर में फैल जाता है जिससे कि शरीर के कई भागों में, ऊतकों में और त्वचा पर संक्रमण होता है। इस संक्रमण के मुख्य लक्षण है, सीने में दर्द होना, ठंड लगना, खांसी और थकावट के साथ बुखार आना। अपेक्षाकृत कुछ मामलों (1500 में 1) में यह भी देखा गया है कि फेफड़ों से कवक शरीर के दूसरे भागों में चला जाता है जिसे रोग की द्वितीय चरण कहते हैं। जिसके कारण बड़े पैमाने पर त्वचा, हड्डियों, बाहरी और आंतरिक अंगों में गंभीर घावों और फोड़े भी हो सकते हैं। जब रोग इस स्तर तक पहुँच जाता है तो रोगी को बचा पाना मुश्किल होता है और उसकी 3 हफ्तों के अंदर ही मृत्यु हो जाती है। कई बार ऐसा भी हुआ है कि रोग अपने चरम अवस्था पर पहुँच कर कई वर्षों के लिए सुसुप्तावस्था में चला जाता है ।

एस्पर्जिलोसिस (Aspergillosis)

एस्पेर्जिलोसिस, एस्पर्जिलस (Apergillus sp.) नाम की कवक के संक्रमण के कारण होता है (चित्र 6)। हमारे वातावरण में सबसे ज्यादा इसी कवक के बीजाणु होते हैं, जिन्हें हम हर दिन सांस लेते समय शरीर के अंदर लेते हैं, परंतु हम इससे बीमार नहीं होते क्योंकि हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली इन बीजाणुओं को समाप्त कर देती हैं। हालांकि, कमजोर प्रतिरक्षा प्रणाली या फेफड़ों के रोगों से ग्रसित व्यक्तियों में इस कवक का संक्रमण होने की संभावना अधिक हो जाती है। व्यावसायिक स्वास्थ्य और सुरक्षा के मानकों के तौर पर एस्पर्जिलस को विशेष महत्व दिया जाता है ।

एस्पेर्जिलोसिस के प्रकार

एलर्जिक ब्रांकोपल्मोनरी एस्पर्जिलोसिस (Allergic bronchopulmonary aspergillosis ABPA) : एलर्जिक ब्रांकोपल्मोनरी एस्पर्जिलोसिस, एस्पर्जिलस फ्युमिगेट्स नामक कवक के कारण होती है। यह कवक मिट्टी में पाया जाता है। कुछ मनुष्यों में देखा गया है कि, एस्पर्जिलस फ्युमिगेट्स का एंटीजेन फेफडों में प्रतिरक्षा प्रणाली से प्रतिक्रिया करता है जिसके कारण फेफडों और वायुमार्ग को स्थायी रूप से नुकसान पहुँचता है। एलर्जिक ब्रांकोपल्मोनरी एस्पर्जिलोसिस सबसे अधिक उन मनुष्यों को नुकसान पहुँचाता है, जो पहले से ही अस्थमा या सिस्टिक फाइब्रोसिस जैसी बीमारी से ग्रसित है। एलर्जिक ब्रांकोपल्मोनरी एस्पर्जिलोसिस के कारण मरीज को त्वचा की एलर्जी, पित्ती साइनोसाइटिस जैसी एलर्जी का सामना करना पड़ता है।

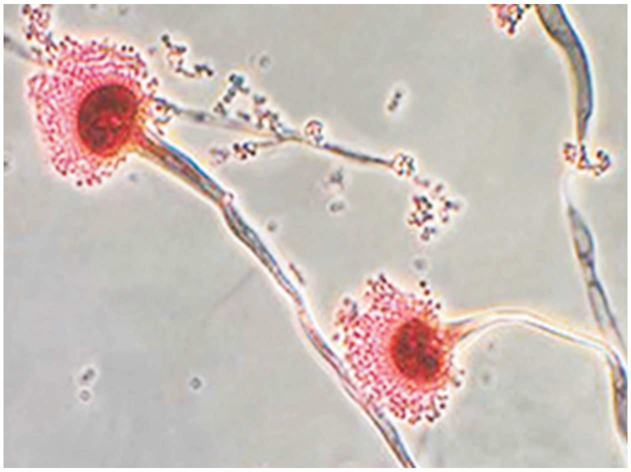
एलर्जिक एस्पर्जिलस साइनुसाइटीस : इस प्रकार की अवस्था मे एस्पर्जिलस बिना संक्रमण के साइनस में सूजन के साथ कुछ अन्य समस्या भी उत्पन्न करता है जैसे कि सरदर्द (headache), और नाक से पानी आना आदि।

एस्पर्जिलोमा : इस अवस्था मे फेफड़ो के अंदर कवक की एक गेंद जैसी संरचना बनती है जिसे कवकगुल्म (mycetoma) कहा जाता है, लेकिन यह शरीर के अन्य भाग मे नहीं फैलती है। एस्पर्जिलोमा (Aspergilloma) ज्यादातर उन मरीजों में होता है जिन्हें फेफड़ों से सम्बंधित बीमारीयाँ होती हैं जैसे कि यक्ष्मा (Tuberculosis), सारकॉइडोसिस ब्रॉनकाइटेसिस, सिस्टिक फाइब्रोसिस और सिसटेमिक इम्यूनोडेफिसिएन्सी।

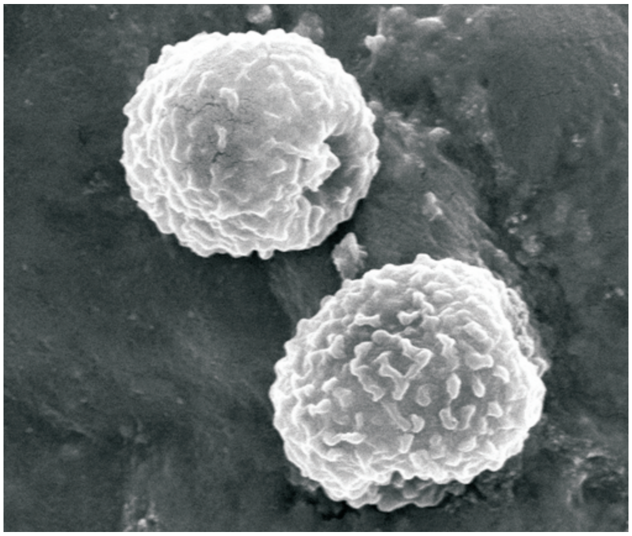
क्रोनिक पलमोनरी एस्पर्जिलोसिस : यह एक ऐसी अवस्था है जिसमे लंबी अवधि के संक्रमण (3 महीने या उससे अधिक) में एस्पर्जिलस फेफड़ो में गहरे घाव बना देता है, साथ ही साथ एस्पेर्जिलोमा की भी स्थिति बनती है। यह अवस्था ज्यादातर कवक की एस्पर्जिलस फ्युमिगेट्स प्रजाति के कारण उत्पन होती है।

इंवेसिव एस्पर्जिलोसिस : यह संक्रमण की सबसे खतरनाक अवस्था होती है और यह उन व्यक्तियों को होती है जिनकी प्रतिरक्षा प्रणाली कमजोर हो जैसे, अंग प्रत्यारोपण के रोगी। सामान्यत–इंवेसिव एस्पर्जिलोसिस में फेफड़ो का संक्रमण होता है, परंतु यह शरीर के अन्य भाग मे भी फैल सकता है। अंग प्रत्यारोपण और इंवेसिव कीमोथेरापी कराने वाले मरीजों की बढ़ती संख्या के साथ इस रोग को भी फैलने का मौका मिल रहा है। यह अनुमान लगाया है कि 5–13%, मरीज जिन्होंने अस्थि मज्जा प्रत्यारोपण या 5–25% मरीज जिन्होंने अंग प्रत्यारोपण कराया है और 10–20% मरीज, जिन्हें ल्यूकेमिया के कारण गहन कीमोथेरेपी से गुजरना पड़ा है उन्हें इस रोग का सामना करना पड़ा है । यह रोग एड्स और क्रोनिक ग्रानुलोमेटस के रोगियों में भी हो सकता है।

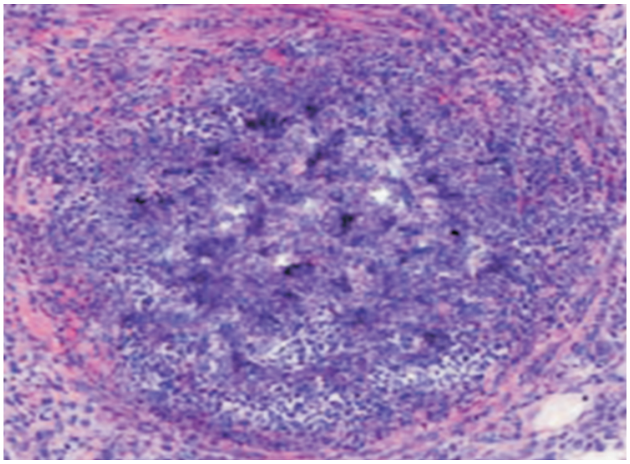
त्वचीय एस्पर्जिलोसिस : यह त्वचा का ऐसा संक्रमण है जो जलने, चोट या शल्य चिकित्सा के बाद होता है। सामान्यत : इस प्रकार का संक्रमण प्रतिरक्षा प्रणाली वाले व्यक्ति को होती है। त्वचीय एस्पर्जिलोसिस, इंवेसिव एस्पेर्जिलोसिस के फैलने से भी हो सकता है।



चित्र 10: एस्पर्जिलस का सूक्ष्मदर्शी द्वारा लिया गया चित्र



चित्र 11: एस्पर्जिलस के बीजाणुओं (spores) का इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी द्वारा लिया गया चित्र



चित्र 12: इंवेसिव एस्पेर्जिलोसिस से ग्रसित फेफड़े का सूक्ष्मदर्शी द्वारा लिया चित्र

इंटरमीडिएट संक्रमण

यह रोग पहले दो श्रेणियों के बीच मध्यवर्ती है। इस अवस्था में कवक का संक्रमण ऊतक के भीतर काफी गहराई तक हो सकता है। लेकिन प्रणालीगत रोगों के विपरीत, ये शरीर के बाकी हिस्सों में नहीं फैलता है। *कैंडिडा अलबिकन्स*, मध्यवर्ती संक्रमण करने वाला कवक है।

केंडिडाइसिस (Candidiasis)

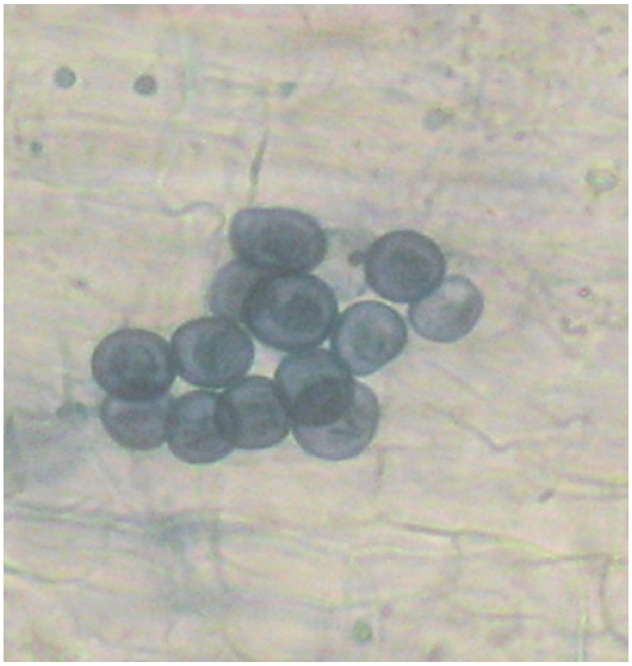
कैंडिडा अल्बिकनस (*Candida albicans*) एक, एककोशकीय कवक है जिससे केंडिडाइसिस रोग होता है। यह कवक सामान्य रूप से, स्वस्थ लोगों के मुंह, पाचन तंत्र, जनन तंत्र और उत्सर्जक तंत्र में वास करता है। शरीर की प्रतिरोधक क्षमता गिरने पर यह गंभीर और घातक संक्रमण का कारण हो सकता है, साथ ही त्वचा, नाखून, मुंह, स्वास नलियों और फेफड़ों में भी इसका संक्रमण हो सकता है। गले मे होने वाले केंडिडाइसिस को थ्रश (thrush) या ओरोफेरेंजियल केंडिडाइसिस (*Oropharyngeal candidiasis*) कहते है। इंवेसिव केंडिडाइसिस (Invasive candidiasis) एक जटिल संक्रमण है जो इस कवक के रक्त प्रवाह के साथ पूरे शरीर में फैलने से होता है।

सहजीवी कवक

सहजीवी कवक प्रायः पौधों की जड़ों से एक विशेष सहजीवन संबंध का गठन करते हैं जिसे मायकोराइजा कहते है। इस प्रकार के संबंध के माध्यम से कवक अपने लिए जरूरी तत्वों को पौधों की जड़ों से प्राप्त करता है, और बदले में पौधों को खनिज तत्वों और जल की उपलब्धता बनाए रखने मे सहयोग करता है। आज कल ऐसे कवको का उपयोग जैविक खेती के लिए किया जा रहा है जहां पर कीड़ों को मारने वाले रसायन तथा कवकनाशी रसायनों का उपयोग नहीं किया जा सकता है।

सहजीवी कवक पौधों की जड़ के आस पास एक सूक्ष्म वातावरण का गठन करते हैं, जिसे राइजोस्फेयर, जहां सूक्ष्मजीव पौधे की जड़ों और मिट्टी के घटक एक साथ रहते हैं। राइजोस्फेयर में नाइट्रोजन और फास्फोरस की उर्वरता बढ़ाने वाले सूक्ष्म जीव फलते फूलते हैं, और पौधे के विकास मे एक सहायक भूमिका निभाते हैं। यहीं पर जैविक, भौतिक और रासायनिक क्रियाओं के फल स्वरूप विभिन्न तत्वों का चलता रहता है। राइजोस्फेयर में उपस्थित कवक, मृदा से जनित रोगाणुओं से पौधे की रक्षा करता है और पौधे को रोगग्रस्थ होने से बचाते हैं। यह साथ ही साथ, जहरीले तत्वों को अवशोषित होने से बचाता है, उदाहण के तौर पर मिट्टी मे आर्सेनिक (As) की उपस्थिति होने पर सहजीवी कवक जड़ों के चारों तरफ एक आवरण बनाते हैं जो इन जहरीले तत्वों को पौधे द्वारा अवशोषित होने से रोकता है, जिस के कारण जहरीले तत्व पौधे में लगाने वाले फलों और अनाजों में जमा नहीं हो पाते। इस प्रकार सहजीवी कवक अनाज और फलों को खाने योग्य बनाए रखने में भी मदद कर सकते हैं।

सहजीवी कवकों में बेसिडिओमाईसीटीस (basidiomycetes) और जाइगोमाइसीटीस (Zygomycetes) ग्रुप के कवक मुख्य हैं । ग्लोमस (Glomus sp), राईजोफेगस इर्रगुलेरिस (*Rhizophagus irregularis*), पीरीफारमोस्पोरा इनडिका (*Piriformospora indica*) सहजीवी कवकों के उदाहरण हैं । इन कवकों की एक प्रमुख विशेषता यह हैं कि इन में लैंगिक जनन नहीं होता और इस कारण इनके जीनोम में प्राकृतिक परिवर्तन संभव नहीं है जिसकि वजह से सहजीवन के लिए उपयोगी गुणसूत्र सुरक्षित बने रहते हैं।

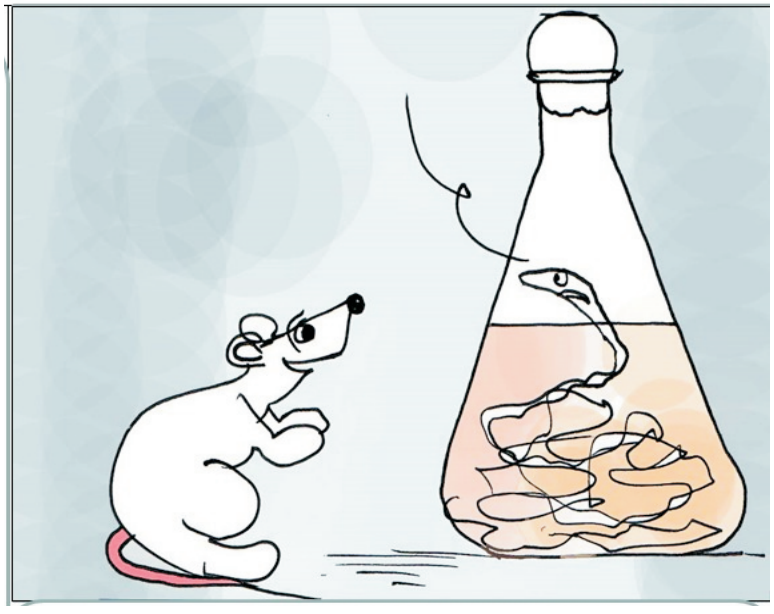


चित्र 13: पौधे की जड़ पर सहजीवी कवक पिरिफार्मोस्पोरा इंडिका (*Piriformospora indica*) के क्लेमाइडोस्पोर

निष्कर्ष

मानव जीवन में कवक का महत्व समझने के लिए हमें इसकी उपयोगिता जानना अति आवश्यक है। कवक से हमें प्रत्यक्ष रूप से विभिन्न प्रकार की खाद्य पदार्थ, पोषक रसायन, दवाइयाँ आदि प्राप्त होती हैं। इसके अलावा ये पर्यावरण संतुलन बनाने में भी मदद करते हैं। साथ ही यह याद रखने की आवश्यकता है कि कवक, पौधों, जन्तुओं और मनुष्यों में अनेकों प्रकार के रोग उत्पन्न करते हैं और प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से मानव जीवन को हानि भी पहुँचाते हैं।

सी. एस. आई. आर. की राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला, पुणे के वैज्ञानिकों ने पाया कि यदि हम गोल्ड क्लोराइड या सिल्वर नाइट्रेट के घोल में "फ्यूजेरियम ओक्सीपोरम" नामक कवक में डाल दें, तो 96 घंटों में सोने व चांदी के नैनो कण बन जाते हैं, जिसकी जानकारी हमें घोल के रंग के बैंगनी से भूरा होने से पता लगती है। ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप से इन नैनो कणों का आकार 6-14 नैनोमीटर पाया गया।



"हाँ तुम्हारी बात बिल्कुल सही है, मैंने जिंदगी भर केवल संक्रमण ही फैलाया है और कुछ भी ऐसा नहीं किया जिसे अच्छा कहा जाए, फिर मैंने प्रायश्चित के बारे में सोचा कि चलो मरते-मरते कुछ तो अच्छा काम कर डाला जाय-अब मैं नैनोकण बनाने लगा हूँ।"

नैनोकणों का पौधों में अंतर्ग्रहण, ऊपरी भाग में स्थानांतरण, विषाक्त्ता एवं विषाक्त्ता दूर करने हेतु पौधों की अनुकूलनशीलता

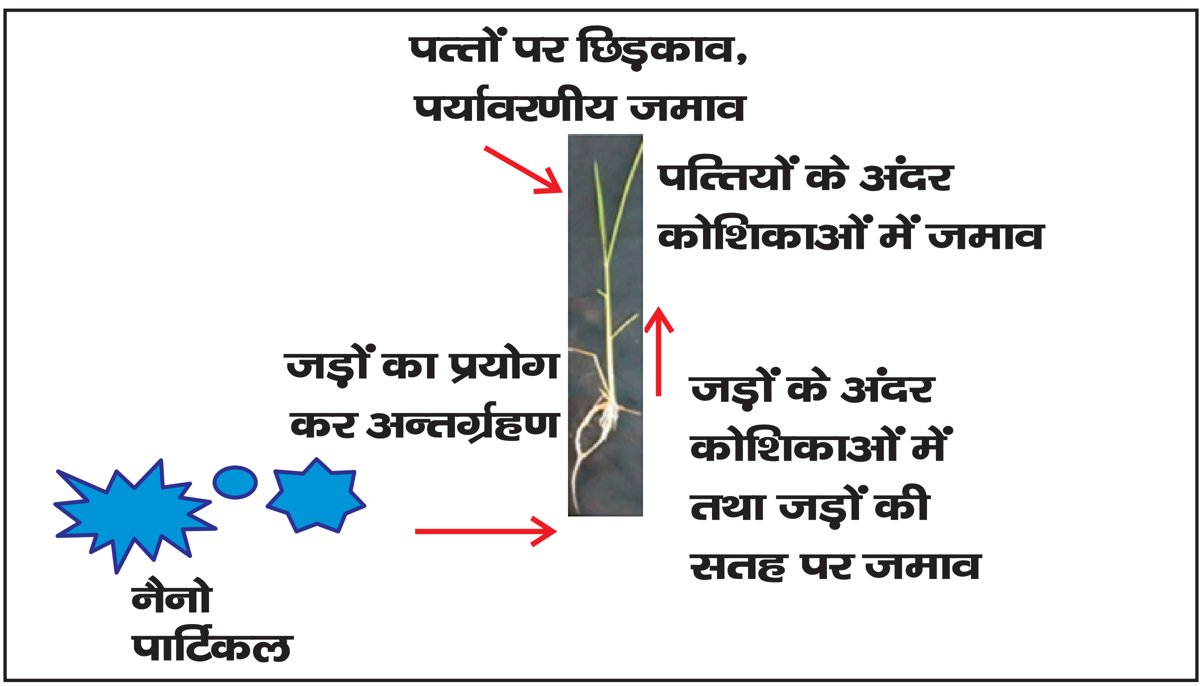
पूर्णिमा वाजपेयी[1,2]

1. नैनोमैटेरियल विषविज्ञान प्रयोगशाला, नैनो औषधि एवं नैनोमैटेरियल विषविज्ञान समूह
सी.एस.आई.आर. – भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान,
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग, लखनऊ –226001, उत्तर प्रदेश, भारत
2. वनस्पति विज्ञान विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ

पारिस्थितिकी तंत्र में पौधों का महत्वपूर्ण स्थान हैं। पौधें मानव जीवन के लिए अति महत्वपूर्ण हैं। पर्यावरण प्रदूषक पौधों के जीवन को प्रभावित कर रहें हैं और इन प्रदूषकों की श्रेणी में नैनोकण नवीन सदस्य हैं। नैनोकण दो प्रकार (अः प्राकृतिक, बः मानव निर्मित) के होते हैं। मानव निर्मित नैनोकणों का आयाम 1 और 100 नैनोमीटर के बीच होता हैं। मानव निर्मित नैनोकण कार्बन आधारित या धातु आधारित होते हैं। कार्बन आधारित नैनोकण मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं – फुलरीन और कार्बन नैनोट्यूब जबकि धातु आधारित नैनोकणों को धातु आक्साइड, और क्वांटम डॉट्स में विभाजित किया जाता हैं। सबसे अधिक उत्पादित और प्रयोग किए जाने वाले धातु आधारित नैनोकण टाइटेनियम डाइऑक्साइड, जिंक ऑक्साइड, स्वर्ण (नैनो स्वर्ण), चांदी (नैनो चांदी) हैं। इसके अतिरिक्त कापर ऑक्साइड, नैनो मैंगनीज आदि भी व्यापक रूप से प्रयोग हो रहें हैं। पिछले दो दशकों में नैनो तकनीक के विकास एवं कार्यान्वयन में नाटकीय वृद्धि हुई हैं। विश्व में मानव निर्मित नैनोमैटेरियल (ENMs) का अनुमानित बाजार मूल्य सन् 2020 तक तीन ट्रिलियन डालर पहुँचने का अनुमान है। विशेष रूप से, धातु ऑक्साइड नैनोकणों का उत्पादन 2012 में 0.27 लाख टन था जो कि वर्ष 2020 तक 16 लाख टन से अधिक होने की संभावना है। नैनो तकनीक का प्रयोग औद्योगिक क्षेत्रों जैसे ऊर्जा, इलेक्ट्रॉनिक्स, मोटर वाहन, चिकित्सा, व्यक्तिगत देखभाल, स्वास्थ्य और फिटनेस, पर्यावरणीय उपचार और कृषि में किया जा रहा हैं। आज बाजार में नैनोकणों पर आधारित उत्पादों की बहुलता है। जीवन की परिकल्पना ही नैनो उत्पादों के बिना संभव नही हैं। नैनोकणों का प्रयोग दवाओं, सौन्दर्य उत्पादों, पेंट, कीटनाशकों, खरपतवार नाशकों आदि के रूप में हो रहा है। नैनो तकनीक के नित नये उपयोगों के कारण नैनोकणों एवं उनके रुपांतरित उत्पादों का पर्यावरणीय जमाव जल एवं थल दोनो जगहों पर हो रहा हैं। नैनोकणों का पर्यावरणीय प्रवाह, उनके उत्पादन के दौरान, नैनो तकनीक आधारित औद्योगिक क्षेत्रों के अपशिष्ट प्रवाह या थल क्षेत्रों में प्रवाहित होने से, औद्योगिक अपशिष्ट के पर्यावरणीय उपचार से तथा कृषि क्षेत्रों में फसलों की उत्पादन वृद्धि हेतु विभिन्न प्रयोगों (जैसे– कीट नाशक, खरपतवार नाशक, एवं उर्वरक आदि) के मध्य होता हैं। धीमी गति से नाइट्रोजन युक्त उर्वरकों को पौधों को देने हेतु, यूरिया निशेचित जिओलाइट चिप्स का उपयोग होता है। फॉस्फेट खनिज की घुलनशीलता बढ़ाने के लिए अमोनियम चार्ज जिओलाइट का प्रयोग पौधों मे फॉस्फोरस ग्रहण करने की क्षमता एवं फसल की उत्पादकता को बढ़ा देता है। पर्यावरण में मानव उपयोग के कारण एकत्रित नैनोकण फसलों की उत्पादकता को प्रभावित कर सकते हैं तथा खाद्य जाल मे पहुँच कर मानव जीवन को भी प्रभावित कर सकते हैं। अतः इस लेख में नैनोकणों का पौधों द्वारा अंतर्ग्रहण, उनका पौधों की आंतरिक संरचना पर प्रभाव, उनके द्वारा की जाने वाली विषाक्तता की प्रणाली, एवं विषाक्तता दूर करने हेतु पौधों की अनुकूलनशीलता को लिपिबद्ध करने का प्रयास किया गया है।

नैनोकणों का पौधों में अंतर्ग्रहण एवं पत्तियों में स्थानांतरण :

नैनोकणों का प्रभाव पौधों पर नैनोकणों के पौधों द्वारा अंतर्ग्रहण, प्रभावी परिवहन, विभिन्न अंगों में स्थानांतरण और पौधों के विभिन्न अंगों में संग्रहीत होने की क्षमता पर निर्भर करता हैं। जब धातु आधारित नैनोकण हाइड्रोपोनिक वृद्धि मीडिया में अथवा मिट्टी में उपस्थित होते हैं, तब वह सिंप्लास्टिक या अपोप्लास्टिक क्षेत्रों की ओर चलते हैं, जड़ों की एपिडर्मिस के अंदर घुस कर कॉर्टैक्स के अंदर से गुजरते हुए तनों और पत्तियों में जाइलम एवं फ्लोएम द्वारा स्थानांतरित एवं वितरित हो जाते हैं। पौधें जड़ों के सूक्ष्म छिद्रों का प्रयोग कर नैनोकणों का अंतर्ग्रहण अपनी कोशिकाओं के अंदर कर लेते हैं। यहाँ से नैनोकणों का ऊपरी पत्तियों में स्थानांतरण एवं वितरण (चित्र 1) होता हैं। कुछ नैनोकण जड़ों की सतह पर एकत्रित हो जाते हैं। पत्तियों पर छिड़काव एवं पर्यावरणीय जमाव से भी पौधों में नैनोकणों का अंतर्ग्रहण होता हैं। एक अध्ययन के अनुसार कॉपर ऑक्साइड नैनोकणों (20–40 नैनोमीटर) का मक्का के पौधों में जड़ों से तने में स्थानांतरण जाइलम के द्वारा होता है तथा यह वापस जड़ों में फ्लोएम द्वारा जाते हैं। इस स्थानांतरण के मध्य् कुछ कॉपर (II) कॉपर (I) में अपचयित हो जाता हैं। राइ घास के पौधों में जिंक ऑक्साइड नैनोकण कोशिकाओं के अंदर एपोप्लास्टिक मार्ग से प्रवेश कर एण्डोडर्मिस और कॉरटेक्स से निकल कर एकत्रित हो जाते हैं। नैनोकणों के वैस्क्युलर सिलिंडर में प्रवेश के पूर्व एंडोडर्मिस को पार करना आवश्यक होता हैं। किसी बाहरी तत्व के प्रवेश को रोकने के लिए एण्डोडर्मिस कोशिकाओं की मजबूत कोशिका भित्ति में सुबेरिन की द्वारा निर्मित कास्पारियान बैंड्स पाए जाते हैं। अतः नैनोकण जड़ों के अग्र भाग से जहाँ कास्पारियान बैंड्स कम विकसित होते हैं, स्टील में प्रवेश कर जाइलम के द्वारा पौधों के उपरी भाग में पत्तियों में स्थानांतरित हो जाते हैं। यहाँ वह क्लोरोप्लास्ट, कोशिकभित्ति, आदि में एकत्रित हो जाते हैं। इसी प्रकार धान के पौधों में भी कॉपर ऑक्साइड नैनोकण क्लोरोप्लास्ट, कोशिकाभित्ति, आदि में एकत्रित हो जाते हैं।



चित्र 1: नैनोकणों का पौधों में अंतर्ग्रहण एवं पत्तियों में स्थानांतरण

नैनोकणों की पादप विषाक्तता –

नैनोकणों का बीजों के अंकुरण, जैविक भार, जड़ों की लम्बाई वृद्धि एवं आकृति पर प्रभाव

पौधों की जड़ें नैनोकणों की विषाक्तता से अधिक प्रभावित होती हैं। शायद यह जड़ों के सीधे नैनोकणों के संपर्क में आने से होता है। मक्के में जड़ों की लंबाई एवं जड़ों की सतह कॉपर ऑक्साइड के संपर्क में आने से घट जाती हैं परंतु जड़ों की औसत चौड़ाई ज्यादा हो जाती है बिल्कुल इसी प्रकार का प्रभाव टाइटेनियम डाइऑक्साइड नैनोकणों का अरबिदोप्सस थैलियाना पौधों की जड़ों की आकृति में वर्णित हैं। टाइटेनियम डाइऑक्साइड नैनोकणों द्वारा डाले गये तनाव के दुष्प्रभाव से जड़ों की लंबाई कम पायी गई, परंतु जड़ों की औसत चौड़ाई ज्यादा हो गयी। पौधों की जड़ों की आकृति में परिवर्तन नैनोकणों द्वारा डाले गये तनाव से बचने हेतु पौधों में हार्मोनों की सांद्रता में परिवर्तन के कारण होते हैं। पादप हार्मोनों की सांद्रता में परिवर्तन के कारण पैरेंकाइमा कोशिकाओं की कोशिका भित्ति में सेल्युलोस माइक्रोफिब्रिल जमा हो जाते हैं। जिससे जड़ों की औसत चौड़ाई ज्यादा हो जाती हैं। इसके अतिरिक्त माइक्रोट्यूब्यूल्स का जाल टूट जाता हैं जिसके कारण भी जड़ों की कोशिकाओं की आइसोट्रोपिक वृद्धि होती हैं और जड़ें फूल जाती हैं। वैज्ञानिकों का मानना है कि जड़ों की आकृति में परिवर्तन का यह भी एक मुख्य कारण हैं।

सिल्वर नैनोकणों की पर्यावरण में प्रदूषकों के रूप में उपस्थिति ने वैज्ञानिकों को पौधों पर सिल्वर नैनोकणों के प्रभाव अध्ययन करने हेतु प्रेरित किया खीरे एवं गेहूँ के पौधों को अंकुरण एवं वनस्पतिक वृद्धि के चरणों में सिल्वर नैनोकणों एवं सिल्वर ऑयन के संपर्क में लाने से यह ज्ञात हुआ कि सिल्वर नैनोकण एवं सिल्वर ऑयन एक निश्चित सांद्रता के पश्चात दोनों पौधों के लिए विषाक्त थे। किंतु सिल्वर नैनोकण (200 मि.ग्रा./मि.ली. से नीचे) एवं सिल्वर ऑयन (5 मि.ग्रा./मि.ली. से नीचे) ने खीरे के पौधों में जड़ों की लंबाई को बढ़ा दिया था। दोनों पौधें अंकुरण की तुलना में वनस्पतिक वृद्धि के चरणों में सिल्वर नैनोकणों एवं सिल्वर ऑयन हेतु ज्यादा संवेदनशील थे। एक अध्ययन के अनुसार सर्वप्रथम सिल्वर नैनोकण दोनों पौधों की जड़ों में एकत्रित हुए तत्पश्चात पौधों के ऊपरी भाग में स्थानांतरित हो गए। हाइड्रोपोनिक वृद्धि मीडिया में नैनोकणों से घुलित सिल्वर आयनों का प्रभाव खीरे एवं गेंहूँ पर जानने हेतु सिल्वर आयनों को मापने पर ज्ञात हुआ कि हाइड्रोपोनिक वृद्धि मीडिया में सिल्वर नैनोकणों से घुल कर सिल्वर ऑयन (अंकुरण के समय : खीरा, 0.03%, गेंहूँ, 0.01% : वनस्पतिक वृद्धि चरण : खीरा, 0.17%, गेहूं, 0.06%) मिल गए थे। सिस्टीन सिल्वर आयनों को चिलेट कर देती है। एक अध्ययन के अनुसार हाइड्रोपोनिक वृद्धि मीडिया में सिस्टीन मिलाने से सिल्वर नैनोकणों की पादप विषाक्तता सम्पूर्ण रूप से दूर हो गयी, इससे यह निष्कर्ष निकला कि सिल्वर नैनोकणों की विषाक्तता खीरे एवं गेहूं में सिल्वर नैनोकणों से हाइड्रोपोनिक वृद्धि मीडिया घुल कर आने वाले सिल्वर आयनों के कारण थी। एक अभिलेखित लाइट माइक्रोस्कोपिक अध्ययन से ज्ञात होता हैं, कि राई घास के पौधों की जड़ों में सिल्वर नैनोकण (40 पीपीएम) कॉर्टिकल कोशिकाओं में रिक्तिकाओं की संख्या अभूतपूर्व रूप से बढ़ा देते हैं तथा मूलाग्र को क्षति पहुँचाते हैं। यटरबियम ऑक्साइड नैनोकणों ने खीरे की जड़ों में विभज्योतक क्षेत्र एवं मूलाग्र की आकृति में गंभीर रूप से परिवर्तन कर दिया। यह पाया गया कि जिंक ऑक्साइड नैनोकणों (1000 माइक्रोग्राम प्रति मि.ली.) ने मक्के की जड़ों के अग्र भाग की कोशिकाओं को सुरंग जैसा बना दिया। यह आगे चल कर जड़ों के अग्र भाग की कोशिकाओं के विघटन का कारण बन सकता हैं। माँ एवं सहयोगियों ने अपनी एक पूर्ववर्ती वैज्ञानिक अभिलेखों की समीक्षा में लिखा कि शायद सिल्वर नैनोकण (40 पीपीएम) द्वारा राई घास की कॉर्टिकल कोशिकाओं में रिक्तिकाओं की संख्या में की

गयी अभूतपूर्व रूप से वृद्धि नैनोकणों द्वारा अजैविक/ऑक्सीडेटिव तनाव तथा धातु आयनों की विषाक्तता से बचाव का एक माध्यम हैं, क्योंकि पौधों में रिक्तिकाऐ विषाक्त पदार्थों के संग्रहण का कार्य करती हैं।

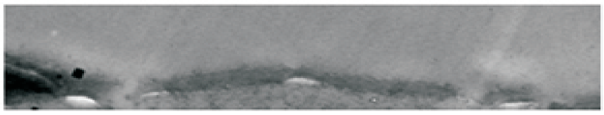
थुएसोमबात एवं सहयोगियों के अनुसार धान के पौधों में सिल्वर नैनोकणों की विषाक्तता के कारण जैविक भार घट जाता हैं और बीजों का अंकुरण भी प्रभावित होता हैं। सिल्वर नैनोकणों की धान के लिए विषाक्तता उनके आकार और संपर्क की सांद्रता पर आधारित होती हैं।

यह देखा गया कि कॉपर ऑक्साइड नैनोकणों का मक्के के बीजों के अंकुरण पर कोई प्रभाव नही पड़ता हैं। लिन एवं अन्य ने अपने अध्ययन में पाया कि बीजों का अंकुरण पौधों में नैनोकणों की विषाक्तता का प्रभाव जानने हेतु बहुत संवेदनशील विधि नहीं हैं। उनके अनुसार शायद बीजों की नैनोकणों के प्रति कम संवेदनशीलता बीजों की भित्ति की चुनिंदा पारगम्यता, कम समय के लिए संपर्क तथा दूसरी विभिन्न अज्ञात जैविक क्रियाओं के कारण होती हैं। परंतु इसके विपरीत धान के पौधों में बीजों का अंकुरण कॉपर ऑक्साइड नैनोकणों द्वारा तथा गेंहू में क्रोमियम ऑक्साइड नैनोकणों द्वारा प्रभावित होता हैं। अतः विभिन्न पादप जातियों के बीजों की संवेदनशीलता भिन्न–भिन्न नैनोकणों के प्रति भिन्न–भिन्न होती हैं।

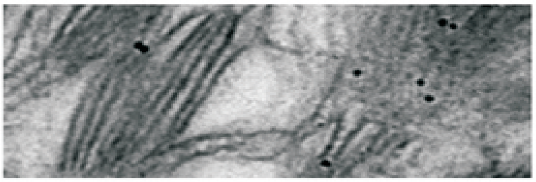
विभिन्न पादप जातियों में जड़ों की वृद्धि नैनोकणों के संपर्क से प्रभावित होती हैं। मक्के के पौधों में 10–100 मि.ग्रा. कॉपर ऑक्साइड नैनोकण जड़ों की वृद्धि को कम कर देते हैं। कॉपर ऑक्साइड के संपर्क वाले पौधों की जड़ों का जैविक भार भी कम हो गया। अरबिदॉप्सिस के पौधों में सीरियम ऑक्साइड (250 पीपीएम) नैनोकण ताजा जैविक भार बढा देते हैं। परंतु 500 पीपीएम सीरियम ऑक्साइड नैनोकण अरबिदॉप्सिस पौधों के ताजा जैविक भार को प्रभावित नहीं करते हालांकि पौधों की जड़ों की औसत लंबाई लगभग 60% से कम पायी गई। लेकिन झांग एवं अन्य समूह ने खीरे के तने एवं जड़ों के ताजा जैविक भार को 2000 पीपीएम सीरियम ऑक्साइड नैनोकणों से प्रभावित नहीं पाया। अतः विभिन्न पादप जातियों की सैरियम ऑक्साइड नैनोकणों के प्रति संवेदनशीलता भिन्न–भिन्न होती हैं।

पौधों की आंतरिक संरचना पर नैनोकणों का दुष्प्रभाव :

नैनोकण पौधों की आंतरिक संरचना पर दुष्प्रभाव डालते हैं। कोशिका भित्ति (चित्र 2) टूट सकती है, क्लोरोप्लास्ट की संरचना (चित्र 2) प्रभावित होती है, ग्राना की संरचना बदल जाती है, थैलाकॉइड़ खुल जाते है प्लसमोड़ेस्मेटा की संरचना प्रभावित होती हैं। अन्तः प्रदव्ययी जलिका फूल जाती है। माइटोकॉन्ड्रियन के क्रिस्टी गायब हो जाते हैं। फैसल व साथियों द्वारा निकिल ऑक्साइड नैनोकणों का प्रभाव (0.025–2.0 मि.ग्रा./मि.ली.) टमाटर की जड़ों की आंतरिक संरचना पर देखा गया उन्होनें पाया कि निकिल ऑक्साइड नैनोकण की बहुतायत से परऑक्सीसोम्स में पाये गये एवं माइटोकॉन्ड्रिय के क्रिस्टी डीजेनरेट हो गए और केंद्रक संघनीत हो गए थे।



नैनोकण प्रभावित कोशिका भित्ति क्षति



नैनोकण प्रभावित क्लोराप्लास्ट

चित्र 2: नैनोकणों का पौधों में आंतरिक संरचना पर दुष्प्रभाव

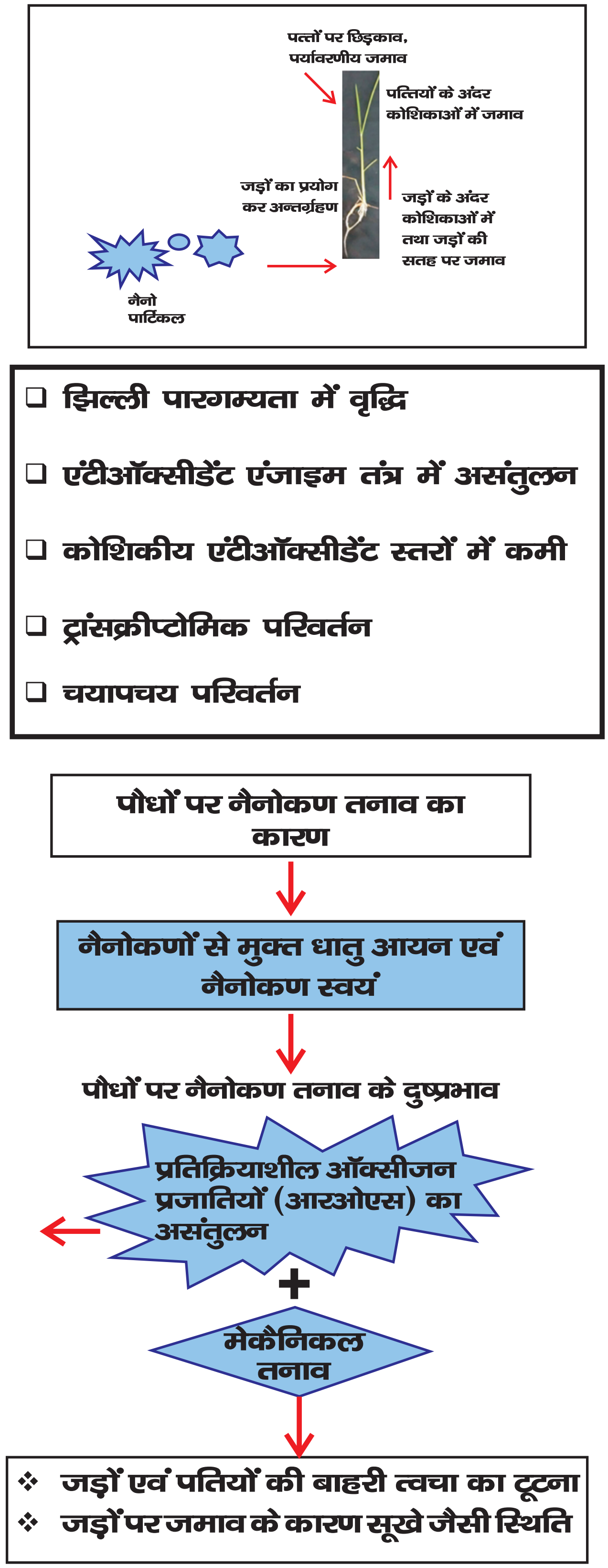
हरित कणों का जैवसंश्लेषण

पौधों में नैनोकणों की विषाक्तता नैनोकणों से मुक्त धातु आयनों एवं नैनोकण स्वयं के द्वारा डाले गए प्रभावों से होती हैं। धातु आधारित नैनोकणों की

विषाक्तता स्थलीय पौधों में जड़ों की लंबाई में– कमी, जैविक भार में कमी, वाष्पीकरण की दर में कमी और पौधों के विकास में कमी के रूप में दृष्टिगोचर होती हैं। नैनोकण विभिन्न पौधों के अंदर प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (आरओएस) के उत्पादन में असंतुलन के कारण दुष्प्रभाव उत्पन्न करते हैं। प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (आरओएस) के उत्पादन के कारण पौधों में विभिन्न प्रकार के दुष्प्रभाव होते हैं। उदाहरण के तौर पर एक बार पौधे के अंदर प्रवेश करने पश्चात नैनोकण हरित कणों के जैवसंश्लेषण को क्लोरोप्लास्ट में आए संरचनात्मक अंतरों के कारण प्रभावित करते हैं। गेंहूँ में 500 मि.ग्रा./कि.ग्रा. कॉपर ऑक्साइड एवं जिंक ऑक्साइड नैनोकणों द्वारा हरित कणों की सांद्रता में परिवर्तन कंट्रोल पौधों की तुलना में अभिलेखित किया गया। कुछ इसी प्रकार के मिलते जुलते परिणाम मटर के पौधों को जिंक ऑक्साइड (0 – 500 पीपीएम), गेंहूँ के पौधों में क्रोमियम ऑक्साइड (5–100 पीपीएम) तथा टमाटर के पौधों को सिल्वर नैनोकणों (100 – 1000 पीपीएम) के संपर्क में लाने से प्राप्त हुए। परंतु धान के पौधों में सिल्वर नैनोकणों द्वारा केवल हरित कण 'ब' की सांद्रता में परिवर्तन अभिलेखित किया गया। विभिन्न नैनोकण एक ही प्रजाति के पौधे में भिन्न–भिन्न प्रभाव डालते हैं। जैसे 400 अथवा 800 मि.ग्रा./कि.ग्रा. सीरियम ऑक्साइड/जिंक ऑक्साइड नैनोकण सोयाबीन के पौधों में हरितकणों के जैवसंश्लेषण को कंट्रोल की तुलना में प्रभावित नहीं करते हैं। नैनोकणों के प्रभाव को हरितकणों के जैवसंश्लेषण पर दुष्प्रभाव को अभिलेखित करने हेतु विस्तृत अध्ययन की आवश्यकता हैं।

प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (आरओएस) के उत्पादन में असंतुलन

लिपिड परॉक्सिडेशन प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (आरओएस) के उत्पादन में आने वाले असंतुलन को अभिलेखित करने हेतु एक महत्वपूर्ण



चित्र 3: नैनोकण का पौधों पर प्रभाव

मानक हैं। पौधों के अंदर नैनोकणों की उपस्थिति लिपिड परॉक्सिडेशन द्वारा विभिन्न प्रजातियों के पौधों में झिल्लियों की अखंडता को प्रभावित करती हैं। कोशिका झिल्लियां स्थान–स्थान पर टूट जाती हैं। आयनों के रिसाव के कारण कोशिका की मृत्यु संभावित हो जाती हैं। बालू मे उगाये गए गेंहूँ के पौधों में कॉपर ऑक्साइड और जिंक ऑक्साइड दोनों लिपिड परॉक्सिडेशन उत्पन्न कर आयनों के रिसाव को बढ़ावा देते हैं। मक्के के पौधे पर किए गए प्रयोग से भी यह पुष्ट किया गया, कि सीरियम ऑक्साइड नैनोकणों द्वारा उत्पन्न लिपिड परॉक्सिडेशन सीधे रूप से आयनों के रिसाव हेतु जिम्मेदार है। इसके विपरीत रिको और उसके साथियों को सीरियम ऑक्साइड (0–500 पीपीएम), नैनोकणों द्वारा उत्पन्न लिपिड परॉक्सिडेशन धान के पौधों में नहीं परिलिक्षित हुआ। परंतु उपरोक्त वैज्ञानिकों द्वारा आयनों का रिसाव सीरियम ऑक्साइड की ऊँची सांद्रताओं पर अभिलेखित किया गया।

फैसल व साथियों द्वारा निकिल ऑक्साइड नैनो कणों का प्रभाव (0.025–2.0 मि.ग्रा./कि.ग्रा. टमाटर की जड़ों पर देखा गया। उन्होंने यह पाया कि लिपिड परॉक्सिडेशन कंट्रोल पौधों की तुलना में बढ़ गया था। इसके अतिरिक्त माइटोकान्ड्रियल पोटेंन्शियल–एवं प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों में वृद्धि ने भी निकिल ऑक्साइड नैनोकणों (2.0 मि.ग्रा./मि.ली.) द्वारा उत्पन्न होने वाले आक्सीकारक तनाव की पुष्टि टमाटर की जड़ों में कर दी। फैसल और साथियों ने पाया कि टमाटर के पौधों में निकेल ऑक्साइड नैनोकणों (2.0 मि.ग्रा./मिली.ली.) द्वारा कास्पेज जैसी प्रोटीयेज एक्टिविटी में की गयी। उनके अनुसार निकिल ऑक्साइड नैनोकणों से निकलने वाले निकिल आयनों के कारण टमाटर के पौधों में कोशिका मृत्यु की दशा माइटोकॉन्ड्रिय आधारित अपोपटोसिस मार्गो द्वारा उत्पन्न परिवर्तनों के कारण होती हैं।

नैनोकणों का पोषक तत्वों के पौधों द्वारा ग्रहण पर प्रभाव

नैनोकणों के पौधों द्वारा अंतर्ग्रहण के कारण पौधों के पोषक तत्वों को आत्मसात करने की प्रक्रिया तथा उनके विभिन्न अंगो में स्थानान्तरण पर प्रभाव पड़ता हैं। अंततः पोषक तत्वों का चक्रण प्रभावित होने के कारण पौधों में विभिन्न दुष्प्रभाव दृष्टिगोचर होते हैं। सीरियम ऑक्साइड नैनोकण सोयाबीन के नूडल्स में नाइट्रोजन को आत्मसात करने की प्रक्रिया को गंभीर रूप से कम कर देते हैं। फलस्वरूप पौधों की वृद्धि नाइट्रोजन की कमी के कारण प्रभावित होती हैं। परन्तु जिंक ऑक्साइड नैनो कणों का प्रभाव सोयाबीन में नाइट्रोजन को आत्मसात करने की प्रक्रिया पर बिलकुल नहीं पड़ता हैं। खीरा के फल में टाइटेनियम ऑक्साइड नैनो कणों द्वारा पोटेशियम और फोस्फोरस की उपलब्धता पर प्रभाव पड़ता हैं। एक अन्य अध्ययन में बताया गया कि धातु ट्रांसपोर्टर (जिंक, सोडियम, कैल्सियम, कॉपर, आइरन एवं मैंगनीज) जीनों एवं एक्वापोरिन इंटेगरल मेम्ब्रन पोर प्रोटीन का डाउन रेग्युलेशन अरबिदोप्सिस के पौधों में स्वर्ण नैनोकणों द्वारा हो जाता हैं। शायद धातु ट्रांसपोर्टर जीनों के डाउन रेग्युलेशन के कारण स्वर्ण का ज्यादा अंतर्ग्रहण नहीं हो पाता और पौधा स्वर्ण से होने वाली विषाक्तता से बच जाता है।

नैनोकणों द्वारा उत्पन्न डीएनए को होने वाली क्षति

घोष एवं उनके साथी वैज्ञानिकों के अध्ययन से ज्ञात होता है कि टाइटेनियम ऑक्साइड (100 नैनामीटर आकार में) नैनो कण प्याज के पौधों में जीनोटोक्सिक एवं साइटोटोक्सिक दुष्प्रभाव उत्पन्न करते हैं। उन्होंने टाइटेनियम ऑक्साइड नैनोकणों द्वारा पड़ने वाले जीनोटोक्सिक दुष्प्रभाव को कॉमेट एसे और डीएनए लैडेरिंग द्वारा भी पुनः पुष्ट किया। घोष एवं उनके साथी वैज्ञानिकों के अनुसार प्याज की कोशिकाओं मे गुणसूत्र अब्बेशन और इंटेरफेज माइक्रोन्युक्लियाई की

उपस्थिति पिछली में हुए कोशिकीय विखंडन को सत्यापित करती हैं। उनके अनुसार प्याज में दृष्टिगोचर जीनोटोक्सिक एवं साइटोटीक्सिक दुष्प्रभावों का प्रमुख कारण टाइटेनियम ऑक्साइड (100 नैनोमीटर आकार में) नैनोकणों द्वारा उत्पन्न सुपर ऑक्साइड रैडिकल से होनेवाला लिपिड परॉक्सिडेशन था। सिल्वर नैनोकण प्याज की जड़ों की विभज्योतक कोशिकाओं में माइटोडेप्रेस्सिव, माइटोक्लासिक एवं क्लासटोजनीक गुण उत्पन्न करते हैं। सिल्वर नैनो कणों द्वारा मिटोटिक इंडेक्स प्याज कोशिकाओं में घट जाता हैं। कुरियामा और सकाई के अनुसार सिल्वर नैनो कणों द्वारा उत्पन्न मिटोडेर्प्रिसिव एवं साइटोटोक्सिक दुष्प्रभाव डीएनए संश्लेषण के कोशिका चक्र के एस फेज घटने के कारण होते हैं। कुमारी एवं उनके साथी वैज्ञानिकों ने प्याज में टूटे एवं चिपके हुए गुणसूत्र, मेटाफेज में विघ्न आदि सिल्वर नैनो कणों के कारण अभिलेखित किया हैं। जल आधारित परक्लोरिक एसिड कोटेड मैगनेटिक नैनो कण मक्के में न्यूक्लिक एसिड के स्तर को घटा देते हैं। अथ एवं साथियों ने कॉपर ऑक्साइड नैनोकणों (10–100 मि.ग्रा. / मि.ली.) द्वारा होने वाले डीएनए नुकसान को चार स्थलीय पौधों में जानने की कोशिश की। उनके द्वारा अभिलेखित परिणामों के अनुसार तीन ओक्सिडेटिव रूप से संशोधित बेसेस, 7–8 डिहाइड्रो –8 ओक्सोगुआनिन (8– ओएच–गुआ), 2–6 दियामिनो–4–हाइड्रोक्सी –5–फोर्ममिडोप्यरिमिडीन (फपयगुया), एवं 4, 6–डाइएमिनो –5–फोर्ममिडोप्यरिमिडीन (फपयाडे) जो कि जी– टी, ए–सी एवं ट्रांसवरजन कर सकते है, इनकी मात्रा बढ़ गयी थी। मोरेनो एवं उनके साथी वैज्ञानिकों ने सोयाबीन को जिंक ऑक्साइड और सीरियम ऑक्साइड नैनो कणों से ट्रीट करने पर पाया कि नैनो सीरियम (2000 और 4000 मि.ग्रा. / लीटर) ने डीएनए की स्थिरता को प्रभावित किया। निकिल ऑक्साइड नैनो कण टमाटर के डीएनए को नुकसान पहुँचाते हैं। सिल्वर ऑक्साइड (विसिया फबा) एवं जिंक ऑक्साइड (प्याज) नैनो कणों द्वारा माइटोटिक इंडेक्स में नैनो कणों की वृद्धि माध्यम में उपस्थित मात्रा आधारित रूप में परिवर्तन अभिलेखित किया गया हैं। नैनो कणों द्वारा डीएनए को नुकसान उनके स्वास्थ्य, सांद्रता, संपर्क के समय आदि विभिन्न कारणों पर निर्भर करता हैं।

नैनो कणों द्वारा अन्य पर्यावरणीय प्रदूषकों के दुष्प्रभाव में वृद्धि

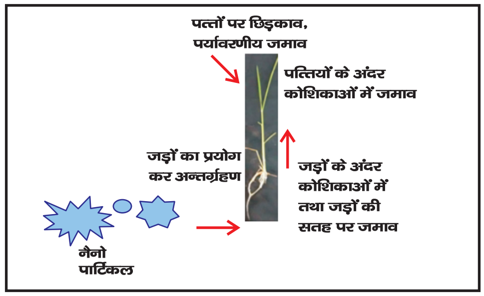
नैनो कणों का अन्य पर्यावरणीय प्रदूषकों के दुष्प्रभावों में वृद्धि एक महत्वपूर्ण विषय हैं। ग्राफीन ऑक्साइड, व्यापक रूप से विभिन्न क्षेत्रों में उपयोग किया जाता है और अपेक्षाकृत बायोकंपेटेबल माना जाता है। परंतु अप्रत्यक्ष रूप से यह नैनोमटिरियल अन्य पर्यावरणीय प्रदूषकों के दुष्प्रभावों में वृद्धि कर देता हैं। उदाहरण के रूप में, गेहूँ के पौधों में आर्सेनिक की विषाक्तता में वृद्धि ग्राफीन ऑक्साइड नैनोकणों द्वारा अभिलेखित हैं। गेहूँ के पौधों को आर्सेनिक की उपस्थिति में ग्राफीन ऑक्साइड नैनोकणों द्वारा उपचारित करने से पौधों के जैविक भार एवं जड़ों की संख्या में कमी चयापचय परिवर्तन के कारण अभिलेखित की गयी। केवल आर्सेनिक अथवा केवल ग्राफीन ऑक्साइड नैनो कणों द्वारा उपचारित गेहूँ के पौधों की तुलना में आर्सेनिक की उपस्थिति में ग्राफीन ऑक्साइड नैनो कणों द्वारा उपचारित पौधों में कार्बोहाइड्रेट चयापचय कमी, बाधित फैटी एसिड चयापचय तथा बाधित यूरिया चक्र अभिलेखित किया गया । इसके अतिरिक्त इन पौधों में अमीनो एसिड चयापचय एवं सेकण्डरी चयापचय बढ़ गया था। अकार्बनिक आर्सेनिक के दुष्प्रभाव को कम करने हेतु पौधें इसे डाइमिथाइल आर्सेनेट में परिवर्तित कर देते हैं। किन्तु आर्सेनिक की उपस्थिति में ग्राफीन ऑक्साइड नैनो कणों द्वारा उपचारित गेहूँ के पौधों में अकार्बनिक आर्सेनिक का डाइमिथाइल आर्सेनेट में परिवर्तन बाधित हो जाता हैं। इन पौधों में कोशिकीय संरचनाओं में भी परिवर्तन हो

जाता हैं। इसके अतिरिक्त, आर्सेनिक उपचारित पौधों में फॉस्फेट ट्रांसपोर्टर जीन अभिव्यक्ति और आर्सेनिक रीडक्टेज गतिविधि (एक्टिविटी) को भी ग्राफीन ऑक्साइड नैनोकण विनियमित कर आर्सेनिक संचय एवं उसके दुष्प्रभावों को कम करने की प्रक्रिया को प्रभावित करते हैं। अतः दूसरे शब्दों में हम कह सकते हैं कि ग्राफीन ऑक्साइड नैनोकणों की उपस्थिति पर्यावरण में कृषि पौधों की उत्पादक्ता को प्रभावित कर खाद्य सुरक्षा को भी प्रभावित कर सकती है।

नैनो कणों द्वारा जैव रासायनिक प्रतिक्रियाओं में नैनो कणों के दुष्प्रभाव दूर करने हेतु परिवर्तन

नैनो कणों के संपर्क में आने पर पौधों की कोशिकाओं में विभिन्न जैव रसायनिक प्रतिक्रिया उनके दुष्प्रभावों को कम करने हेतु शुरू हो जाती हैं। उदाहरण के लिए प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (आरओएस) के असंतुलन को दूर करने हेतु पौधों में पूर्णरूप से विकसित एंटीऑक्सीडेंट एंजाइम तंत्र/क्लोरोप्लास्ट, माइटोकॉन्ड्रिया पैरोक्सि सोम्स आदि में पाया जाता है। एंटीऑक्सीडेंट एंजाइम तंत्र की सक्रियता पौधों की ऑक्सीडेटिव तनाव से रक्षा करती है। नैनोकण पौधों में ऑक्सीकारक तनाव के कारण मुख्य रूप से चार प्रकार के ऑक्सी रैडिकल (सिंगलेट ऑक्सीजन, सुपर ऑक्साइड रैडिकल, हाइड्रोजन पराक्साइड एवं हाइड्रोक्सी रैडिकल) उत्पन्न करते हैं। ऑक्सीडेटिव रैडिकलों के अत्यधिक उत्पादन के कारण पौधों के बायोमालिक्यूल्स को इलेक्ट्रॉन के हस्तांतरण द्वारा ऑक्सीकारक क्षति पहुँचाती है। प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों से होनेवाली क्षति को कम करने हेतु पौधे प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों को कम क्षति पहुँचाने वाले प्रकार मे परिवर्तित कर देते हैं। जैसे सुपर ऑक्साइड डिसम्युटेज नामक एंटीऑक्सीडेंट एंजाइम सिंगलेट ऑक्सीजन को हाइड्रोजन पराक्साइड में परिवर्तित कर देती हैं। किन्तु हाइड्रोजन परॉक्साइड फेंटन क्रिया करने वाले धातु आयनों (कॉपर, आइरन) की उपस्थित में अति प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजाति को जन्म देती हैं जो कि पौधों में लिपिड, डीएनए एवं प्रोटीन को अपरिवर्तनीय क्षति पहुँचाती हैं। गत वर्ष प्रकाशित एक लेख के अनुसार अति प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजाति को दूर करनेवाला एंजाइम तंत्र अभी तक ज्ञात नहीं हैं। धान की दो प्रजातियों में सीरियम ऑक्साइड नैनोकणों द्वारा उत्पन्न हाइड्रोजन परॉक्साइड की मात्रा भिन्न भिन्न मापी गयी। नेपच्यून नामक प्रजाति में सीरियम ऑक्साइड नैनो कणों (500 मि.ग्रा./ली.) द्वारा उत्पन्न हाइड्रोजन परॉक्साइड की मात्रा नियंत्रण पौधों (ऐसे पौधे जिनको सीरियम ऑक्साइड नैनोकणों के बिना उगाया गया) की तुलना में तीन गुना अधिक थी, परन्तु चेनाइरे प्रजाति में हाइड्रोजन पराक्साइड की मात्रा पर सीरियम ऑक्साइड नैनो कणों (500 मि.ग्रा./लीटर) का कोई प्रभाव परिलक्षित नहीं हुआ। सीरियम ऑक्साइड नैनोकणों (500 मि.ग्रा./लीटर) को यदि कम मात्रा (62.5 मि.ग्रा./लीटर) में पौधों को दिया जाए, तो वें फेंटन प्रतिक्रिया के द्वारा प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (आरओएस) पर नियंत्रण करते हैं। सीरियम ऑक्साइड नैनो कणों से संशोधित मिट्टी में उगने वाले मक्के के पौधें कैटालेज एवं एस्कॉर्बेट पराक्सीड़ेज नामक एंटीऑक्सीडेंट एंजाइमों के द्वारा प्रभावी रूप से हाइड्रोजन पराक्साइड को जल में परिवर्तित कर उसके दुष्प्रभाव से पौधों को बचा लेते हैं।

फाइटोचेलेटिंस ग्लूटाथीयान जैवसंश्लेषण मार्ग का अंतिम उत्पाद हैं तथा पौधों में भारी तत्वों की विषाक्तता को कम करने में फाइटोचेलेटिन्स की महत्वपूर्ण भूमिका अभिलेखित हैं। फाइटोचेलेटिन्स लघु धातु बाध्यकारी पेप्टाइड हैं यह धातु से बंधकर उन्हें चीलेट कर केंद्रिकाओं में संग्रहीत कर उनकी विषाक्तता को कम करते हैं। अतः नैनोकणों से निकलने वाले धातु आयनों की विषाक्तता को कम



नैनोकणों के दुष्प्रभाव को कम करने हेतु पौधों में रक्षात्मक तंत्र

प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों के असंतुलन को कम करना

- एंटीऑक्सीडेंट एंजाइम तंत्र की सक्रियता एवं कोशिकीय एंटीऑक्सीडेंटस के स्तरों में वृद्धि
- आरओएस को संतुलित करने वाले जीनों के ट्रॅनस्क्रिप्ट्स स्तरों में परिवर्तन
- चयाचपय परिवर्तन

नैनोकणों से मुक्त धातु आयनों की विषाक्तता को कम करना

- धातुओं के रूपों में परिवर्तन
- धातु बाध्यकारी पेप्टाइड्स द्वारा रिक्तिकाओं में स्थांतरण

चित्र 4: नैनोकणों के दुष्प्रभाव को कम करने हेतु पौधों में रक्षात्मक तंत्र

करने में इनकी भूमिका संभावित हैं। अब तक केवल एक अध्ययन में यह बताया गया है कि फाइटोचेलेटिंस नैनो कणों से निकलने वाले धातु आयनों की विषाक्तता को कम करते हैं।

आणविक स्तर पर नैनो कणों का पौधों पर प्रभाव

नैनो कणों के दुष्प्रभाव एवं उनके प्रति पौधों की अनुकूलनशीलता को पूर्णतया समझने हेतु उनके द्वारा उत्पन्न आणविक परिवर्तन को ज्ञात करना अति महत्वपूर्ण हैं। अरबिदोप्सिस में सल्फर आत्मसात करने की प्रक्रिया एवं ग्लूटाथीयॉन जैवसंश्लेषण मार्ग संबन्धित जीनों के ट्रांसक्रिप्ट स्तर में परिवर्तन सीरियम ऑक्साइड एवं इंडीयम ऑक्साइड नैनो कणों द्वारा अभिलेखित हैं। गेंहू में मेटालोपाओनिन (एमटी), जो एक सिस्टीन युक्त प्रोटीन है, को कोड करने वाले जीनों के ट्रांसक्रिप्ट स्तर में परिवर्तन सिल्वर नैनो कणों द्वारा वर्णित किया हैं। ऑक्सीडाइज्ड ग्लूटाथीयॉन (जीएसएसजी) का स्तर कॉपर ऑक्साइड और जिंक आक्साइड नैनोकणों युक्त बलुई मिट्टी में उगने वाले गेहूँ की जड़ों में सामान्य से कई गुना ज्यादा पाया गया। इससे यह अनुमान लगाया गया कि गेहूँ की जड़ों में रिड्यूस्ड ग्लूटाथीयॉन का प्रयोग धातु आयनों एवं प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों के दुष्प्रभाव को कम करने में किया गया।

नैनोकणों के दुष्प्रभाव को कम करने में सेल्यूलर एंटिऑक्सीडेंट की भूमिका

किरेटिनॉइड्स, एंथोसायनिन, सिस्टीन, प्रोलिन आदि कुछ कोशिकीय एंटिऑक्सीडेंटस नैनोकणों के दुष्प्रभावों को कम करने में प्रमुख भूमिका निभाते हैं। एंथोसायनिन पूरी कोशिका मे पाये जाते हैं परंतु मुख्य रूप से केंद्रिकाओं में उपस्थित होते हैं। अजैविक तनाव के समय एंथोसायनिन धातु आयनों एवं

प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों के दुष्प्रभाव को कम करते हैं। प्रोलीन असामयिक तनाव को कम करती हैं, जो कि जड़ों पर नैनो कणों के जमा होने के कारण उत्पन्न होता हैं। किरोटिनाइड्स एवं सिस्टीन के स्तर में वृद्धि प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों के दुष्प्रभाव को कम करने हेतु नैनो कणों द्वारा उपचारित पौधों में हो जाती है।

नैनो कणों के दुष्प्रभाव को कम करने में ट्रांसजीनिक पौधों की भूमिका

क्रांबी आबीस्सीनिका के ट्रांसजीनिक पौधे जिनमें बैक्टीरियल **γ**–ग्लूटामिल सिनथेज की अभिव्यक्ति को बढ़ा कर ग्लूटाथायोन के उत्पादन को बढ़ा दिया गया था, सिल्वर नैनो कणों से उपचारित करने पर कम विषाक्तता दर्शाते हैं। अतः ट्रांसजीनिक पौधों का उपयोग भविष्य में नैनो कणों के दुष्प्रभावों से मुक्त फसलों के लिए कर खाद्य सुरक्षा को बढ़ाने का प्रयास हो सकता हैं।

निष्कर्ष

संक्षिप्त रूप से उपर्युक्त अभिलेखित अध्ययनों से यह ज्ञात होता हैं कि नैनो कण पर्यावरण में पहुँच कर पौधों पर दुष्प्रभाव डालते हैं। पौधों की कोशिकीय संरचना भी प्रभावित होती हैं। पौधों में यह दुष्प्रभाव नैनो कणों से निकलनेवाले धातु आयनों, नैनो कणों द्वारा जनित प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों तथा नैनो कणों के जड़ों की सतह पर संग्रहीत होने से सूखे जैसी स्थिति के उत्पन्न होने के कारण होते हैं। पौधे नैनो कणों द्वारा जनित दुष्प्रभावों को दूर करने हेतु अपनी कोशिकाओं में विभिन्न परिवर्तन करते हैं। जैसे, कोशिकीय एंटिऑक्सीडेंट का अधिक उत्पादन, एंटिऑक्सीडेंट एंजाइम तंत्र का अति सक्रिय होना, एंटिऑक्सीडेंट एंजाइमों को कोड करने वाले जीनों की अभिव्यक्ति का बढ़ जाना तथा विभिन्न चयापचय (मेटाबोलिक) मार्गों मे परिवर्तन परंतु नैनो कणों का पौधों द्वारा अंतर्ग्रहण खाद्य जाल में नैनो कणों के मैगनीफीकेशन से स्वास्थ्य जोखिम बढ़ने की संभावना प्रबल हो जाती हैं। अतः नैनो कणों के दुष्प्रभावों को विस्तार से आणविक स्तर पर अभिलेखित करने की आवश्यकता है तथा पर्यावरण में उनका प्रवाह विनियमित करने हेतु दिशानिर्देश जारी करने का उचित समय आ गया हैं।

शर्करा बनाम आर्टिफिशियल स्वीटनर्स (कृत्रिम मिठास)

सुमिता दीक्षित एवं मुकुल दास
खाद्य विषविज्ञान प्रभाग, खाद्य, औषधि एवं रसायन विषविज्ञान समूह
सी.एस.आई.आर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ – 226001, उत्तर प्रदेश, भारत

चीनी : इसका नाम सुनते ही क्या बच्चे, क्या बूढ़े और क्या नौजवान सबके मन में एक मिठास घुल जाती है। सुबह की चाय से लेकर रात के भोजन के बाद दूध तक में इसकी जरूरत पड़ती है। इसके बावजूद कोई भी मीठी चीज लेने से पहले एक बार हम यह जरूर सोचते हैं कहीं यह नुकसान तो नहीं करेगी? क्योंकि चीनी आज, दुनिया भर में न केवल मोटापे की वजह है, बल्कि मधुमेह, हृदय रोग और अन्य स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याओं में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

प्राचीन काल से दक्षिण एशिया और दक्षिण पूर्व एशिया में उष्णकटिबंधीय मौसम में गन्ने की खेती की जा रही है। 18 वीं सदी में इसके उत्पादन में एक बड़ा विस्तार तब हुआ जब वेस्टइंडीज और अमेरिका में गन्ना वृक्षारोपण की स्थापना की गयी। वो पहली बार था, जब चीनी आम लोगों के लिए भी उपलब्ध हो गयी। पहले लोग खाद्य पदार्थों को मीठा करने के लिए शहद पर निर्भर रहते थे। (वर्ष 2015–16 के आंकड़ों के अनुसार विश्व भर में 173 मिलियन टन चीनी का उत्पादन किया गया)। एक औसत व्यक्ति 24 किलोग्राम (53 पौंड) चीनी प्रत्येक वर्ष खपत (औद्योगिक देशों में 33.1 किलो) करता है, जो प्रति व्यक्ति 260 कैलोरी प्रति दिन के बराबर होती है। विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) ने हाल ही में सलाह दी है कि चीनी की मात्रा दैनिक कैलोरी का 10 प्रतिशत से अधिक नहीं होना चाहिए और उपभोक्ताओं से यह भी आग्रह किया है कि वे अपनी इस मात्रा को आधी करने का प्रयास करें। संयुक्त राज्य अमेरिका के खाद्य एवं औषधि प्रशासन (एफडीए) ने पहली बार खाद्य कंपनियों को पोषण तथ्य लेबल पर ''चीनी डाला गया है'' लगाने का प्रस्ताव दिया है। ऐसा इसलिए है क्योंकि ज्यादातर लोग अब चीनी, भोजन में स्वाभाविक रूप से मिलने वाली वस्तुओं से संतुष्ट नहीं होते, बल्कि सबेरे नाश्ते से लेकर रात के भोजन तक ऊपर से चीनी वाली वस्तुओं का प्रयोग करते हैं।

क्या चीनी की मात्रा को हम लोगों को अपनी आहार पद्धति में कम कर देना चाहिए, या चीनी बिलकुल बंद कर दे, या कृत्रिम मिठास का उपयोग शुरू करें? हम सभी लोग रोज इन्हीं सब सवालों से रूबरू होते हैं। चीनी के विकल्प में कृत्रिम मिठास के लिए लोगों के मन में जिज्ञासा बढ़ी है। परंतु लोग कृत्रिम मिठास को कैंसर, हृदय का दौरा पड़ना, व्यवहार और संज्ञानात्मक समस्याओं के साथ भी जोड़ते हैं। विशेषज्ञों का कहना है कि कृत्रिम मिठास को लेकर लोगों के मन में डर ज्यादा है और परीक्षणों के दौरान जो भी नकारात्मक परिणाम आये हैं ज्यादातर वे कम समय के लिए पशुओं में किए गए अध्ययनों के परिणाम है। अमेरिकी एफडीए के अनुसार, खाद्य सुरक्षा विशेषज्ञों का मानना है कि आम तौर पर कृत्रिम मिठास और मानव स्वास्थ्य में नकारात्मक प्रभाव के बीच कोई ठोस सबूत नहीं है। अमेरिकी एफडीए ने 50 से अधिक वर्षों के लिए उपभोक्ताओं की संभव प्रतिकूल प्रतिक्रिया के शिकायतों पर नजर रखी है। परंतु इसका यह मतलब नहीं है कि हम इनका असीमित मात्रा में सेवन करें।

अमेरिकी आहार के दिशा निर्देश सलाहकार समिति 2010 ने निष्कर्ष निकाला है, कि कुछ अवलोकन अध्ययन की रिपोर्ट है कि जो व्यक्ति, कृत्रिम मिठास का उपयोग करते हैं उनके मोटे होने की संभावना है। पर इसका यह मतलब नहीं है कि कृत्रिम मिठास से वजन बढ़ता है बल्कि मोटे लोग इसकी खपत ज्यादा करते हैं। एक सीधा सा गणित है कि प्रति ग्राम

प्राकृतिक चीनी में चार कैलोरी होती है, साधारण सोडा बॉटल में 128 कैलोरी होती है जबकि कृत्रिम मिठास शून्य कैलोरी देती है। क्योंकि या तो शरीर के माध्यम से बिना अवशोषित हुए निकल जाती है, या बहुत मीठा होने के कारण मिठास देने के लिए बहुत ही कम मात्रा में इस्तेमाल किया जाता है जिससे कि वह कोई कैलोरी का योगदान नहीं करता है। आइये कुछ भी निर्णय लेने से पहले आज पहले कृत्रिम मिठास के बारे में जान लें।

कृत्रिम मिठास (स्वीटनर) चीनी के विकल्प की तरह इस्तेमाल होते हैं। ये आम चीनी से 100 गुना से ज्यादा मीठा होता है। इसलिए मीठा करने के लिए बहुत कम स्वीटनर की आवश्यकता होती है और ऊर्जा योगदान अक्सर नगण्य के बराबर होता है। इन यौगिकों की मिठास की अनुभूति ('मिठास प्रोफाइल') कभी कभी चीनी से अलग होता है, इसलिए प्राकृतिक मीठी अनुभूति को प्राप्त करने के लिये वे अक्सर जटिल मिश्रण के रूप में प्रयोग किए जाते हैं जैसे कि डाइट सोडा या ड्रिंक्स में अक्सर आर्टिफिशियल स्वीटनर्स के साथ माल्टोडेक्स्ट्रिन मिलाया जाता है, जिससे कि प्राकृतिक मिठास की अनुभूति बनी रहे। यह रक्त में शर्करा के स्तर को नहीं बढ़ाते है इसलिए आम तौर पर मधुमेह रोगियों के लिए यह एक अच्छा विकल्प हो सकता है। साथ ही दाँत क्षय का भी भय नहीं रहता है।

कृत्रिम मिठास के उपयोग :

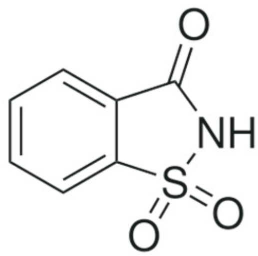
कृत्रिम मिठास कुछ विशेष परिस्थितियों में ही इस्तेमाल होते हैं

- मधुमेह प्रबंधन : चीनी के विपरीत, कृत्रिम मिठास आम तौर पर रक्त शर्करा के स्तर को नहीं वढ़ाता है, क्योंकि इसमे कार्बोहाइड्रेट बिलकुल नहीं हैं। लेकिन यह महत्वपूर्ण है कि अगर आपको मधुमेह है तो किसी भी चीनी के विकल्प के उपयोग के बारे में अपने चिकित्सक या आहार विशेषज्ञ की सलाह लें।
- वजन नियंत्रण : कृत्रिम मिठास में वास्तव में कोई कैलोरी नहीं होती है इसलिए उन्हें वजन घटाने के आहार में शामिल किया जाता है। इसके अलावा, चीनी की तुलना में नियमित रूप से इसकी केवल एक अंश की जरूरत पड़ती है। परंतु स्वीटनर के प्रकार और इस्तेमाल किये जाने की राशि के लिए एक चिकित्सक या एक आहार विशेषज्ञ के जाँच की जरूरत है।
- दाँत क्षय से बचाव : कृत्रिम मिठास दंत क्षय में योगदान नहीं देता है क्योंकि यह चीनी की तरह मुंह में बैक्टीरिया द्वारा अम्ल में नहीं टूटता है।

यूएसएफडीए ने सात आर्टिफिशियल स्वीटनर्स को चीनी के विकल्प के लिए मान्यता दी है। यह हैंः, एसिसल्फेम–के, एस्पार्टेम, सैकारिन, स्टीविया, सुक्रालोज, निओटेम और एडवैनटेम। पहले साइक्लामेट्स भी इस सूची में शामिल था पर 1969 में इसे सूची से हटा दिया गया था। भारतीय खाद्य सुरक्षा और मानक प्राधिकरण ने पाँच आर्टिफिशियल स्वीटनर्स को मान्यता प्रदान की हैं। वे हैं एस्पार्टेम, एसिसल्फेम–के, सैकरिन, सुक्रालोज और निओटेम।

सैकरिन

इसकी खोज 1879 में एक रसायनिक प्रक्रिया के फलस्वरूप हुई थी (चित्र 1)। यह दुनिया का सबसे पुराना कृत्रिम स्वीटनर है। यह एक सदी से कम कैलोरी के रूप में चीनी के विकल्प में प्रयोग हो रहा है। अपनी स्थिरता और कम लागत के कारण, यह आज भी एक महत्वपूर्ण कम कैलोरी स्वीटनर के रूप में मशहूर है। यह एक सुरक्षित कृत्रिम स्वीटनर है जिसका कई देशों में एक सदी से भी अधिक परीक्षण और पुष्टि किया गया है। हालांकि सैकारिन की खोज के बाद, लंबे समय तक वाणिज्यीकरण नहीं किया गया और प्रथम विश्व युद्ध के दौरान चीनी की कमी होने पर इसको पहली बार बाजार में लाया गया। इसकी लोकप्रियता 1960 और 1970 के दशक में बढ़ी।

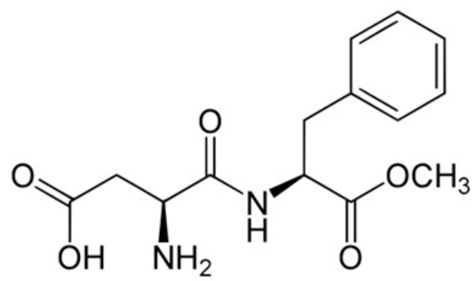


चित्र 1: सैकारिन की आणविक संरचना

यह बाजार में 'स्वीट एंड लो', 'स्वीट ट्वीन' या 'शुगर ट्वीन' के नाम से बिकता है। एक चाय की चम्मच चीनी में 15 कैलोरी होती है, जबकि उतनी मात्रा सैकारिन में केवल 1/8 कैलोरी होती है, और यह चीनी से 300 –700 गुना ज्यादा मीठा होता है। यह शरीर में बिना कोई घटक बनाए, बिना अवशोषित हुए निष्कर्षित हो जाता है और शरीर को शून्य कैलोरी प्रदान करता है। दूसरी ओर इसका नकारात्मक पक्ष यह है कि सैकारिन से बने टूथ पेस्ट या डाइट सोडा इस्तेमाल करने के बाद एक रासायनिक और कड़वा स्वाद रह जाता है। 1917 में वेस्ट इंडीज से चीनी की आयात में कठिनाई होने के कारण ब्रिटिश सैकरिन कंपनी स्थापित की गयी। 1970 के दशक में, प्रयोगशाला चूहों पर अध्ययन के दौरान सैकारिन की उच्च खुराक और मूत्राशय के कैंसर के बीच एक संबंध मिला। हालांकि आगे के अध्ययन से पता चला कि यह अध्ययन मनुष्य के लिए प्रासंगिक नहीं है। इसी आधार पर कैंसर अनुसंधान के लिए अंतर्राष्ट्रीय एजेंसी (आईएआरसी) ने सैकारिन को मूल रूप से ग्रुप 2 बी ('संभवतः मनुष्य के लिए कैंसर') के लिए वर्गीकृत किया था लेकिन बाद के अनुसंधान की समीक्षा करने पर ग्रुप 3 ('मनुष्य के लिए कैंसर के रूप में वर्गीकरण नहीं') में वर्गीत कर दिया। इसलिए इसको कई खाद्य सामग्री में मिलाया जाता है।

एसपारटेम

यह इकुयल या न्यूट्रा स्वीट या शुगर फ्री गोल्ड के नाम से बाजार में बिकता है। 1965 में इसकी खोज हुई थी (चित्र 2)। यह एक कम कैलोरी वाला कृत्रिम स्वीटनर है जो कि एल– एस्पार्टिक एसिड और एल–फेनिल अलानिन से बनाया जाता है। यह 1981 से खाद्य पदार्थों में इस्तेमाल हो रहा है। एक ग्राम एसपारटेम में 4 कैलोरी होती है और यह चीनी से 180 गुना ज्यादा मीठा होता है। एक कैन डाइट कोक से सिर्फ 1 कैलोरी मिलती है जबकि एक कैन साधारण कोक में 100 कैलोरी होती है। यह चीनी के विकल्प के रूप में कई खाद्य पदार्थों में जैसे कम कैलोरी शीतल पेय, चीनी मुक्त च्युंगगम, टेबलटॉप स्वीटनर के रूप में प्रयोग किया जाता है।



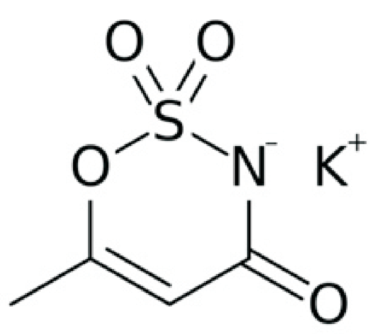
चित्र 2: एस्पारटेम की आणविक संरचना

पहली बार एसपारटेम को 1981 में भोजन में इस्तेमाल के लिए अमेरिकी एफडीए द्वारा मंजूरी दे दी गयी और 1996 में एक सामान्य प्रयोजन स्वीटनर के रूप में मंजूरी दे दी गयी। एसपारटेम, 1981 में अपनी मंजूरी के बाद से ही सुरक्षा के संदर्भ में, बहुत ही विवादास्पद रहा है। यह कहा गया कि यह शरीर में और अधिक वसा भंडारण और मधुमेह के उत्प्रेरण को प्रेरित करता है। एसपारटेम किसी भी प्रकार के स्वीटनर में सबसे व्यापक रूप से अध्ययन किया गया एक तत्व है। 2007 की एक समीक्षा में 25 साल के अंतराल पर और 500 से अधिक अध्ययन और वैज्ञानिक प्रमाण के रिपोर्ट में यह निष्कर्ष निकाला है कि एसपारटेम कैंसर, हृदय का दौरा पड़ना या अनुभूति या व्यवहार पर प्रतिकूल प्रभाव पैदा नहीं करता। हाल ही में, यूरोपीय खाद्य सुरक्षा प्राधिकरण (EFSA) 2013 में एसपारटेम को गर्भवती महिलाओं और बच्चों सहित मानव उपभोग के लिए सुरक्षित माना है। हालाँकि इसके ब्रेक डाउन प्रोडक्टस में फिनायल अलानिन है इसलिए खाद्य पदार्थों में 'एसपारटेम मौजूद है' का लेबल लगा

होना चाहिए। इसकी स्वीकार्य रोजाना की खुराक (ADI) 40 मि.ग्रा./किग्रा शरीर के वजन है। इसका नकारात्मक पक्ष यह है कि किसी भी गरम वस्तु जैसे चाय, कॉफी इत्यादि में डालने पर थोड़ी देर में इसकी मिठास चली जाती है। इसी वजह से अगर बाजार में मिलने वाली हॉट फ्लास्क में रखी हुई चाय या कॉफी का सेवन किया जाये तो उसकी मिठास चली जाती है और पेय फीकी लगने लगती है। यह मधुमेह रोगियों के लिए एक आम समस्या है और इसलिए अपने लिए वो दूसरे स्वीटनर्स के लिए सोचते हैं।

एसीसल्फेम पोटाशियम

एसीसल्फेम पोटाशियम, एसीसल्फेम के, या एसीसल्फेम के रूप में भी जाना जाता है, यह एक कैलोरी मुक्त स्वीटनर है जो कि प्राकृतिक चीनी से 200 गुना मीठा और एसपारटेम के बराबर मीठा है। बाजार में यह सुनेट या स्वीट वन के नाम से बिकता है। यह एक कार्बनिक एसिड और पोटेशियम, के संयोजन से बनता है और 1967 में इसकी खोज हुई थी (चित्र 3)। इसका शरीर में कोई परिवर्तन नहीं होता है और अपरिवर्तित रूप में यह गुर्दे से होकर शरीर से बाहर निकल जाता है।

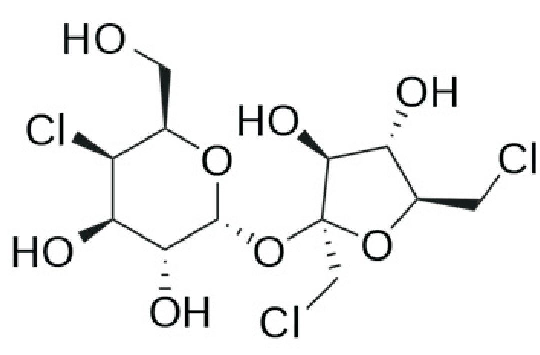


चित्र 3: एसीसल्फेम की आणविक संरचना

पहली बार 1988 में अमेरिकी एफडीए ने इसकी मंजूरी दी थी और बाद में 2003 में सामान्य प्रयोजन स्वीटनर के रूप में मंजूरी दे दी गयी। यह अक्सर सुक्रालोज के साथ मिश्रित किया जाता है और एसपारटेम का कड़वा स्वाद कम करने के लिए प्रयोग किया जाता है। एसीसल्फेम एक बड़ी संख्या में कई खाद्य उत्पादों, जैसे जैम, डेयरी उत्पाद, जमी हुई खीर, च्युंगम, शीतल पेय और टेबल टॉप स्वीटनर के रूप में प्रयोग किया जाता है। वर्तमान में, एसीसल्फेम सुरक्षित और एक निर्धारित खपत के रूप में विषाक्त रहित और कैंसर रहित माना गया है। इसका स्वीकार्य दैनिक सेवन 9 मिग्रा / किलोग्राम शरीर के वजन के बराबर है। 90 से अधिक अध्ययनों में खाद्य पदार्थ और पेय पदार्थों में एसीसल्फेम की सुरक्षा का समर्थन करते हैं। यह 15 से अधिक वर्षों के लिए बड़े पैमाने पर इस्तेमाल किया जा रहा है और मनुष्यों में इसके प्रयोग से स्वास्थ्य समस्याओं से संबन्धित कोई दस्तावेज नहीं है। कई दीर्घकालिक पशु अध्ययनों में किसी भी व्यक्ति की खुराक की तुलना में कहीं अधिक प्रयोग से भी कैंसर का खतरा बढ़ने के साथ कोई संबंध नहीं पाया गया है।

सुक्रालोज़

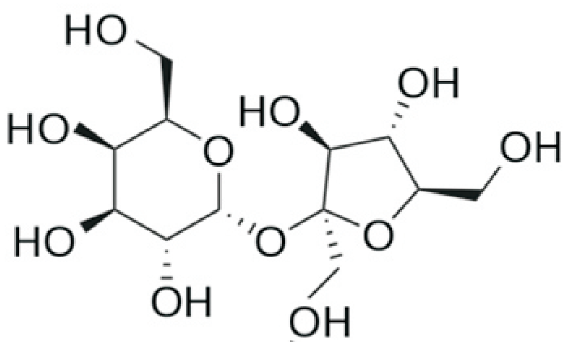
सुक्रालोज़ एक कैलोरी मुक्त कृत्रिम स्वीटनर है, जो सुक्रोज से निकाली गई है और प्राकृतिक चीनी से 650 गुना मीठा है (चित्र 4)। सुक्रालोज़ विस्तृत विविधता वाली खाद्य सामग्री में इस्तेमाल किया जाता है जैसे, कार्बोनेटेड पेय, बेकरी उत्पाद, नाश्ता के सामान, सलाद ड्रेसिंग, टेबल टॉप स्वीटनर आदि।



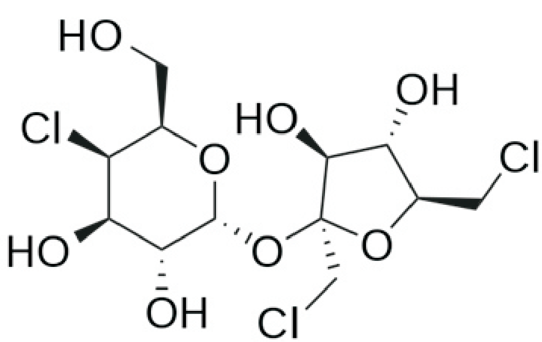
चित्र 4: सुक्रालोज की आणविक संरचना

यह बाजार में 'शुगर फ्री नैचुरा' के नाम से उपलब्ध है। सुक्रालोज़ रक्त शर्करा के स्तर पर कोई प्रभाव नहीं डालता है इसलिए एफसा (EFSA) ने 2011 में इसे

मधुमेह रोगियों द्वारा इस्तेमाल करने की सलाह दी है। इसकी स्वीकार्य दैनिक खुराक 15 मिग्रा/किग्रा शरीर के वजन के बराबर है। हमारा शरीर सुक्रालोज़ को कार्बोहाइड्रेट के रूप में पहचानता है और यह अपरिवर्तित रूप में शरीर से उत्सर्जित हो जाता है। 20 साल के अंतराल पर 100 से अधिक वैज्ञानिक अध्ययनों में मनुष्यों में सुक्रालोज का कोई प्रतिकूल प्रभाव नहीं पाया गया है। विज्ञापनों में अक्सर कहा जाता है "चीनी से निकला और चीनी की तरह" इससे अधिकतर लोग यह सोच लेते है कि चूंकि यह चीनी से निकला है इसलिए यह चीनी ही है और आम जनता को भ्रमित किया जा रहा है। पर ऐसा नहीं है, यह सच है कि – सुक्रालोज़ अणु सुक्रोज या प्राकृतिक चीनी से बना है परंतु इसके अणु में तीन हाइड्रॉक्सिल समूहों को तीन क्लोरीन अणुओं द्वारा प्रतिस्थापित किया गया है जिससे इसकी रासायनिक संरचना बदल गयी है (चित्र 5)।



प्राकृतिक चीनी

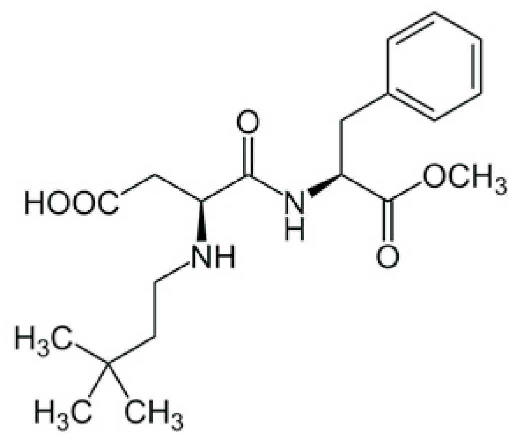


सुक्रालोज

चित्र 5: प्राकृतिक चीनी और सुक्रालोज की संरचना में अंतर

नीओटेम

नीओटेम एक कृत्रिम स्वीटनर है, जो एसपारटेम से प्राप्त किया गया है (चित्र 6)। इसे खाद्य और पेय उत्पादों में इस्तेमाल के लिए 2002 में अनुमोदित किया गया है, लेकिन इसका उपयोग काफी हद तक सीमित है। इसका शरीर में बहुत तेजी से चयापचय हो जाता है और पूरी तरह से शरीर से उत्सर्जित हो जाता है।



चित्र 6: निओटेम की आणविक संरचना

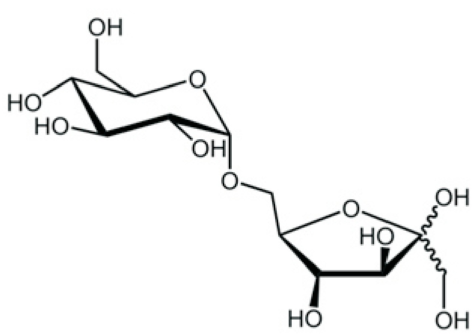
नीओटेम निर्माण करने के लिए प्रयुक्त रसायनों को देखते हुए यह लगता है कि यह विषाक्त होगा पर खाद्य उत्पादों को मीठा करने के लिए इतनी कम मात्रा में प्रयोग होता है, उतनी मात्रा पर विषाक्तता का प्रश्न ही नहीं उठता है। यह प्राकृतिक चीनी से 7,000–13,000 गुना मीठा और एस्पारटेम से 30–60 गुना अधिक मीठा होता है। एफएसएसएआई ने शीतल पेय में इस्तेमाल करने के लिए नीओटेम की केवल 33 पीपीएम की अधिकतम अनुमति प्रदान की है।

आइसोमालटुलोस

आइसोमालटुलोस को हाल ही में नियमन एफएसएस की संख्या 3.1 (खाद्य उत्पाद मानकों और खाद्य योजक) विनियम, 2011 में कृत्रिम मिठास की सूची में जोड़ दिया गया है (चित्र 7)। आइसोमालटुलोस को कन्फेक्शनरी उत्पादों में इस्तेमाल करने की अनुमति दी गयी है और इसकी अधिकतम सीमा की स्थिरता को प्रभावित किए बिना चीनी का 50 प्रतिशत तक है।

तालिका 1: आर्टिफिशियल स्वीटनर्स का खाद्य पदार्थों का अधिकम अनुमत स्तर एफएसएसएआई ने आर्टीफिशियल स्वीटनर्स का निम्न खाद्य पदार्थों में अधिकतम अनुमत स्तरों पर इस्तेमाल के लिए मान्यता दी है :

क्रमांक	आर्टीफ़िशियल स्वीटनर्स की अधिकतम सीमा (पीपीएम)				
	खाद्य उत्पाद	एसीसल्फेम	एसपारटेम	सैकारिन	सुक्रालोज़
1.	शीतल पेय	300	700	100	300
2.	बिस्कुट, ब्रेड, केक और पेस्ट्री	1000	2200	–	750
3.	पारंपरिक मिठाई	500	200	500	750
4.	जैम, जेली और मुरब्बे	–	1000	–	450
5.	चॉकलेट	500	2000	500	800
6.	कन्फेक्शनरी	3500	10000	3000	1500
7.	च्युंगम / बबल गम	5000	10000	3000	1250
8.	कस्टर्ड पाउडर मिश्रण	–	1000	–	260
9.	फल / सब्जी जूस	300	600	–	250
10.	आइसक्रीम, खीर और हलवा	–	1000	–	400
11.	सुगंधित दूध	–	600	–	–
12.	चाय / कॉफी आधारित पेय पदार्थों	600	600	–	600
13.	दही	–	600	–	300
14.	बर्फ के गोले /आइस कैंडी	800	–	–	800
15.	चटनी	–	–	–	800
16.	डोनट	–	–	–	800
.17.	पान मसाला	–	–	8000	–



चित्र 7: आइसोमालटुलोस की आणविक संरचना

आइसोमालटुलोस को केवल निम्नलिखित कन्फेक्शनरी उत्पाद श्रेणी के लिए एक कृत्रिम स्वीटनर के रूप में इस्तेमाल करने की एफएसएसआइ द्वारा अनुमति दी गयी है –

- च्युंगम/बबल गम जीएमपी
- कन्फेक्शनरी जीएमपी
- चॉकलेट जीएमपी
- लॉजेन्स जीएमपी

बर्फ के गोले/आइस कैंडी कन्फेक्शनरी उत्पाद श्रेणी से बाहर रखा गया है।

कृत्रिम स्वीटनर्स के बारे में जानने के बाद यह स्पष्ट है कि :

- इन सभी स्वीटनर्स का अपने आप में एक अलग

स्वाद है, जिसे ढँकने के लिए अक्सर खाद्य पदार्थों में मिश्रित स्वीटनर्स का प्रयोग किया जाता हैं।

- इनकी मिठास प्राकृतिक चीनी से कई गुना ज्यादा होता है इसलिए यह बहुत कम मात्रा में शरीर में पहुँचते हैं।
- इनमें से ज्यादातर (एस्पारटेम और निओटेम को छोड़ कर) शरीर में अवशोषित हुए बिना ही शरीर से उत्सर्जित हो जाता है।
- एफएसएसएआई ने खाद्य पदार्थों में प्रयोग करने के लिए इनकी अधिकतम सीमा निर्धारित की है।

इसके अलावा, चीनी एल्कोहल भी होते हैं जैसे सौर्बिटल, मैनीटल, और जाइलिटल, जो चीनी की तुलना में कम कैलोरी प्रदान करते हैं और कम मीठे होते हैं। नाम के विपरीत न ही यह चीनी होते हैं और न ही एल्कोहल बल्कि पानी में घुलनशील सफेद ठोस पदार्थ होते हैं जो या तो स्वाभाविक रूप से उत्पन्न होते हैं या शक्कर से औद्योगिक रूप से उत्पादन किये जाते हैं। वे खाद्य उद्योग में गाढ़ा करने और मिठास के रूप में व्यापक रूप से इस्तेमाल हो रहे हैं। वे ज्यादातर वाणिज्यिक खाद्य पदार्थ में आर्टिफिशियल स्वीटनर्स के साथ मीठा करने के लिए इस्तेमाल होते हैं जिसमे 'चीनी मुक्त' या 'ऊपर से चीनी नहीं डाला गया है' का लेबल लगा रहता है। जाइलिटल चीनी की तरह दिखने के कारण और चीनी समान मीठा करने के कारण सबसे लोकप्रिय चीनी एल्कोहल है। चीनी एल्कोहल छोटी आंत में अवशोषित नहीं हो पाते इसलिए इनका ज्यादा सेवन करने से सूजन, दस्त और पेट फूलना जैसी बीमारियों की शिकायत हो सकती है।

कृत्रिम मिठास और चीनी के विकल्प, वजन को नियंत्रित करने में मदद कर सकते है, परंतु इनका बहुत कम मात्रा में इस्तेमाल किया जाना चाहिए। अक्सर फलों के रस, मैपल सिरप, गुड़ या शहद, चीनी या कृत्रिम मिठास की तुलना में ज्यादा स्वस्थ विकल्प है। साथ ही किसी भी खाद्य पदार्थ में चीनी मुक्त का लेबल लगा है इसका यह मतलब नहीं है कि वह कैलोरी मुक्त है। अगर हम कई सारे चीनी मुक्त खाद्य पदार्थ का सेवन एक साथ करते हैं, तो भी हमारा वजन बढ़ सकता है क्योंकि हो सकता है उसमे वे अन्य सामग्री हैं जिसमें कैलोरी की मात्रा ज्यादा है।

निष्कर्ष

चीनी हमारे दैनिक जीवन का एक अभिन्न अंग है। इसे हम छोड़ नहीं सकते पर कम कर सकते हैं। इसके विकल्प में हम प्राकृतिक मिठास जैसे गुड़, शहद आदि का प्रयोग अपने भोजन में कर सकते हैं और उसे सुस्वादु बना सकतें हैं। कृत्रिम मिठास प्राकृतिक चीनी से कई गुना ज्यादा मीठा होता है। इसलिए ये बहुत कम मात्रा में प्रयोग किए जाते हैं जो या तो शरीर के माध्यम से बिना अवशोषित हुए निकल जाता है, या इतने कम मात्रा में शरीर में पहुंचता है कि वो कोई कैलोरी प्रदान नहीं करता है। एफएसएसएआइ ने पाँच कृत्रिम मिठास या स्वीटनर्स को खाद्य पदार्थों में प्रयोग करने की अनुमति दी है और हर एक की अधिकतम सीमा निर्धारित की है। इन सभी स्वीटनर्स की दीर्घकालिक अध्ययन करने के बाद ही खाद्य पदार्थों में प्रयोग करने की मंजूरी दी गयी है। हम सभी लोग जो चीनी के सेवन से मोटापा, हृदय रोग, मधुमेह या अन्य स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याओं से पीड़ित है, वे कृत्रिम मिठास को चीनी के विकल्प की तरह प्रयोग कर सकते है पर एक सीमित मात्रा में, क्योंकि इस संस्कृत श्लोक का अनुवाद तो हम सभी जानते है:

"अति सर्वत्र वर्जयेत"

अर्थात अधिकता हर कहीं वर्जित है।

स्वच्छता : समाज, स्वास्थ्य एवं पर्यावरण के सन्दर्भ में एक वैज्ञानिक अवलोकन

सत्य प्रकाश पाठक

स्वच्छता मे ईश्वर का वास होता है। यह प्राणी का प्राकृतिक स्वभाव एवं नैसर्गिक गुण है। पशु–पक्षियों में नहाना, लोटना, चाटना, पंजा मारना, पूँछ फटकना, चोंच चलाना आदि स्वच्छ रखने की प्रक्रियाएं हैं। यहाँ तक कि पेड़–पौधे भी वांछित स्वच्छ परिवेश के अभाव में नहीं पनपते। स्वच्छता मानव सभ्यता एवं संस्कार का अभिन्न भाग है तथा इससे हमारे भीतर सुविचारों व सद्गुणों का प्रादुर्भाव होता है। स्वच्छता के समानार्थी शब्द 'पवित्रता' एवं 'शुचिता' भी हैं, परन्तु तीनो के प्रयुक्त होने वाली स्थितियों में सूक्ष्म अन्तर है। स्वच्छता पूर्णतः दृष्टिगोचर व भौतिकता तथा परिवेश से सम्बन्धित है, परन्तु यह प्रत्यक्ष रूप में हमें शारीरिक तथा मानसिक रूप से प्रभावित करती है, जबकि 'पवित्रता' एवं 'शुचिता' अदृश्य रूप मे अध्यात्मिकता, अन्तःकरण तथा चरित्र से सम्बन्धित है। हम किसी भी धार्मिक अनुष्ठान के प्रारम्भ में निम्नलिखित मन्त्र द्वारा अपवित्र व पवित्र अवस्था में होने पर भी अपने बाहर (शारीरिक एवं परिवेशीय) तथा भीतर (चेतना व मानसिकता) पवित्रता सुनिश्चित होने की प्रार्थना करते हैं।

''ओम अपवित्रः पवित्रो वा सर्वावस्थां गतोऽपि वा ।

यः स्मरेत् पुण्डरीकाक्षं स बाह्याभ्यान्तरः शुचिः ।।''

स्वच्छता का अभाव या मलेच्छता अर्थात् गन्दगी हमारे परिवेश में कुछ अवांछित पदार्थों के समावेश के कारण होता है। ये अवांछित पदार्थ हमारी इच्छा से या बिना इच्छा के उत्पन्न होते हैं। जैसे घर के कूड़े को बाहर सड़क पर डाल दिया, जिसका उठान न होने पर पूरी सड़क गन्दी होना मानवजनित है, परन्तु शरीर के विभिन्न अंगों व कपड़ों का गन्दा होना स्वाभाविक है। स्वच्छता का अभाव एक विविधस्तरीय समस्या है, जो हमें व्यक्तिगत, पारिवारिक, परिवेशीय एवं सामुदायिक स्तर पर प्रभावित करती है। स्वच्छता के समानान्तर प्रक्रियाएं प्रदूषणहीनता एवं संदूषणहीनता भी हैं स्वच्छता एवं मलेच्छता का प्रादुर्भाव ऐच्छिक है, जबकि प्रदूषण अनैच्छिक कारकों से होता है। प्रदूषण, बाह्य कारकों द्वारा जनित एवं प्रदत्त, जबकि संदूषण एक संसर्ग जनित दूषणकारी या विरूपणकारी प्रक्रिया है। प्रदूषण एवं संदूषण का प्रभाव अदृश्य, अप्रत्यक्ष, दुखद एवं स्वास्थ्य व पर्यावरण के लिए अहितकारी होता है, जबकि स्वच्छता एक दृश्य प्रक्रिया है जो सुखद अनुभूति एवं आत्मविश्वास प्रदान करती है तथा मनोस्थिति व चेतना को प्रभावित करती है जो स्वास्थ्य व पर्यावरण के लिए हितकारी होता है। कभी–कभी एक स्थान की स्वच्छता के फलस्वरूप कोई अन्य स्थान या वातावरण प्रदूषित हो जाता है, इसलिए आदर्श स्वच्छता वह है जो 'सर्वजन हिताय, सर्वजन सुखाय' की भावना से युक्त हो और जिसका किसी व्यक्ति, समुदाय, स्थान, स्वास्थ्य या वातावरण पर दुष्प्रभाव न पड़े।

संयुक्त राष्ट्र संघ के अनुसार विश्व की लगभग 2.6 अरब जनसंख्या आवश्यक स्वच्छता व शौचालय की सुविधा से वंचित है, जबकि भारत में ही लगभग 65 करोड़ लोगों अर्थात् 50 प्रतिशत जनसंख्या को शौचालय की सुविधा नहीं उपलब्ध है। वर्ष 2011 की जनगणना के अनुसार देश की लगभग 25 प्रतिशत शहरी व 70 प्रतिशत ग्रामीण जनसंख्या शौचालय एवं सुरक्षित स्वच्छता सुविधा से वंचित है। विश्व स्वास्थ्य संगठन एवं यूनीसेफ द्वारा जलापूर्ति एवं स्वच्छता के एक संयुक्त अनुश्रवण कार्यक्रम से ज्ञात हुआ है कि भारत को 'मिलेनियम डेवलपमेन्ट गोल्स–2015' को प्राप्त करने में वर्ष 2054 तक का समय लग सकता है।

देश के स्वतंत्रता प्राप्ति के 69 वर्षों के बाद, लगभग 74 प्रतिशत साक्षरता होते हुए भी स्वच्छता तथा उससे सम्बन्धित स्वास्थ्य की स्थिति, विशेषकर ग्रामीण क्षेत्रों में असन्तोषजनक है।

इसके लिए भारत सरकार के पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय व ग्राम्य विकास विभाग संयुक्त रूप से प्रयत्नशील हैं, जिसके अन्तर्गत वर्ष 1986 से ग्रामीण क्षेत्रो मे स्वच्छता हेतु 'केन्द्रीय ग्रामीण स्वच्छता कार्यक्रम' प्रारम्भ किया, जो वर्ष 1999 में 'सम्पूर्ण स्वच्छता अभियान' (टोटल सैनीटेशन कैम्पेन) के रूप में सामुदायिक नेतृत्व एवं जन–केन्द्रित प्रयास के साथ चलाया गया। भारत सरकार का देश में वर्ष 2012 मे पुनः ग्रामीण क्षेत्रों में स्वच्छता हेतु 'निर्मल भारत अभियान' चलाया गया है, जिसका उद्देश्य वर्ष 2022 तक 'खुले में शौच' (ओपेन डीफिकेशन) तथा मैला ढोने की प्रथा को समाप्त कर 'निर्मल ग्राम' युक्त भारत का निर्माण करना है (योजना, जनवरी, 2015)। 'निर्मल ग्राम' योजना चला कर प्रशासन के वित्तीय सहयोग से गड्ढेवाले पक्के शौचालयों का निर्माण युद्धस्तर पर हो भी रहा है।

इस 'स्वच्छ भारत' अभियान के साथ ही 'खुले में शौचमुक्त' यानी 'ओपेन डीफिकेशन फ्री' (ओ.डी.एफ.) का देशव्यापी कार्यक्रम जुड़ा है। मनुष्यों व पशु–पक्षियों के मल में असंख्य विषाणु, जीवाणु, परजीवी प्रोटोजोआ व कृमि होते हैं, जो पेयजल स्रोतों तक किसी माध्यम से उसे संदूषित करते है जो कई प्रकार के संक्रमण विशेषकर जलजनित रोगों, जैसे दस्त, पेचिश, हैजा, विभिन्न परजीवी रोग, मियादी बुखार, जापानी बुखार, पीलिया, पोलियो आदि का प्रमुख स्रोत है। विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार हमारी लगभग 80 प्रतिशत बीमारियाँ प्रदूषित जल, विशेषकर मल–मूत्र से संदूषित पेयजल के कारण होती हैं। विश्व की अनुमानतः आधी जनसंख्या जलजनित रोगों से ग्रस्त है। उष्णकटिबन्धीय देशों में पाँच वर्ष से कम आयु तक के लगभग 50 प्रतिशत बच्चे अतिसार (दस्त) से ग्रसित हैं।

इस कार्यक्रम से सामाजिक स्तर पर ग्रामीण महिलाओं को अपेक्षाकृत अधिक सुविधा व सुरक्षा मिलेगी, क्योंकि शौचालय के अभाव में दिन में पर्दा करने व खुले में शौच जाना प्रतिबन्धित होने के कारण उन्हें अँधेरा या रात होने का इन्तजार करना पड़ता है। इसलिए अधिकांश महिलाएं भरपेट भोजन व आवश्यक मात्रा में पानी नहीं लेती है, जिसका दुष्प्रभाव उनके स्वास्थ्य पर पड़ता है और प्रायः अनेक रोगों से पीड़ित रहती हैं तथा उपचार हेतु धन भी व्यय होता है। इस लक्ष्य की प्राप्ति हेतु प्रभावी ग्रामोनुकूल स्वच्छता नीति की आवश्यकता होगी, जिसके अन्तर्गत साक्षरता व शिक्षा का प्रसार एवं विस्तार, स्वच्छता के प्रति जन–जागरूकता व प्रबल इच्छाशक्ति, सकारात्मक भ्रष्टाचारमुक्त प्रशासनिक कार्ययोजना, पर्याप्त स्थान व जलापूर्ति एवं स्वच्छता हेतु भौतिक व वित्तीय संसाधन उपलब्ध कराते हुए ग्रामीणों को स्वच्छता हेतु प्रोत्साहित करना होगा, जिससे वे स्वस्थ रहेंगे और उनकी कार्यक्षमता व आर्थिक स्थिति सुधरेगी।

स्वच्छता के महत्व एवं आवश्यकता को देखते हुए प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी के नेतृत्व में भारत सरकार के पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय ने राष्ट्रपिता महात्मा गाँधी को श्रद्धांजलि स्वरूप गाँधी जयन्ती के अवसर पर 02 अक्टूबर 2014 से 'एक कदम स्वच्छता की ओर' बढ़ाते हुए 'स्वच्छ भारत अभियान' प्रारम्भ किया, जिससे 'स्वस्थ भारत' का निर्माण हो। क्योंकि गाँधी जी का सपना था कि 'देशवासी स्वच्छता अपना कर और मलेच्छता त्याग कर स्वस्थ रहे' और हमारे अच्छे स्वास्थ्य की मूल आवश्यकता है स्वच्छ वायु, स्वच्छ पेयजल व स्वच्छ पुष्टाहार। उनका सोचना था कि 'स्वच्छता स्वतन्त्रता से भी अधिक आवश्यक है'। गाँधी दर्शन के अनुसार जीवन में 'ईश्वर के बाद स्वच्छता का ही स्थान है'। स्वच्छता के सन्दर्भ में विचारणीय है कि इसका विस्तार घर के एक कोने से लेकर पूरे देश तथा विश्व तक एवं एक व्यक्ति से लेकर पूरे समाज तक है, इसलिए सबसे पहले व्यक्तिगत स्तर पर स्वच्छता अपनानी होगी, क्योंकि 'जब हम सुधरेंगे, तो

जग सुधरेगा'। स्वच्छता अपनाने से व्यक्ति में उत्साह, आत्मविश्वास, सकारात्मक सोच तथा पवित्रता का भाव उत्पन्न होता है और विभिन्न रोगों, विषाक्तताओं व संक्रमणों से बचाव तथा आर्थिक सुधार होता है।

इसीलिए संक्रामक रोगों से बचने के लिए लोगों को 'शौच के बाद और खाने से पहले' अच्छी तरह प्रभावी तरीके से साबुन या साफ राख से हाथ धोने के लिए कहा गया है, क्योंकि हाथ ही संक्रमण का मुख्य माध्यम होता है, जिसके द्वारा रोगाणु मुँह तक पहुँचते हैं। इसके अतिरिक्त खुले में पड़े मल–मूत्र, सड़ी–गली चीजों व गन्दगी से मक्खियाँ भी हम तक खाने–पीने की चीजों के माध्यम से संक्रमण पहुँचाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं इसी तरह कहीं भी मल–मूत्र करने तथा थूकने, विशेषकर सार्वजनिक स्थानों जैसे कार्यालयों, अस्पतालों, विद्यालयों, बाजार, रेलवे स्टेशनों व बस स्टैण्डों यहाँ तक कि धार्मिक पूजास्थलों पर बिखरी मिठाई, पान व तम्बाकू की पीक के कारण गन्दगी, दुर्गन्ध व संक्रमण फैलता है। यद्यपि कि प्रशासन की ओर से सार्वजनिक स्थानों पर मल–मूत्र करना तथा थूकना निषिद्ध व एक आर्थिक दण्डनीय अपराध है, फिर भी यह अभी पूरी तरह नियन्त्रित नहीं है और जनचेतना की आवश्कता है।

आजकल प्राथमिक चिकित्सालयों व विद्यालयों के बच्चो एवं ग्रामीणों को समय–समय पर शारीरिक व परिवेशीय स्वच्छता अपनाने, प्रभावी विधि से हाथ धोने और गन्दगी व संक्रमण से बचने के लिए' स्वच्छता एवं स्वास्थ्य' शिविर के माध्यम से प्रेरित किया जाता है। 'स्वच्छ भारत अभियान' को और भी अधिक प्रभावी एवं सफल बनाने के लिए भारत सरकार के पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय द्वारा ऐन्ड्रॉड मोबाइल फोन पर उपलब्ध करायी गयी नवीनतम 'स्वच्छ एप्प' की सुविधा के माध्यम से कोई भी 'ग्रामीण क्षेत्रों में रियल टाइम स्वच्छता कवरेज' के अन्तर्गत किसी ग्राम पंचायत के गाँव का स्वच्छता मूल्यांकन, घरेलू शौचालयों की संख्या तथा 'खुले में शौचमुक्त' गाँवों की संख्या आदि की राज्य, जनपद, विकास–खण्ड व ग्राम पंचायत स्तरीय अद्यतन उपलब्ध सूचना प्राप्त कर सकता है।

राजनैतिक एवं प्रशासनिक स्तर पर इस पर भी बल दिया जाने लगा है कि 'पहले शौचालय, फिर देवालय' और 'जहाँ सोच, वहाँ शौचालय' के साथ एक सकारात्मक मानसिक व व्यावहारिक परिवर्तन एवं सामाजिक जागरूकता उत्पन्न हुई है। इसके फलस्वरूप अब किशोरियाँ व युवतियाँ बिना शौचालय वाले घरों के लड़कों से विवाह करने से मना कर रही हैं और नवविवाहिताएं भी बिना शौचालय वाली ससुराल जाने से इन्कार कर रही हैं। भारत सरकार के पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय के स्वच्छता अभियान के अन्तर्गत सभी सरकारी तथा परिषदीय विद्यालयों में अब तक लगभग चार लाख शौचालयो का निर्माण हो चुका है। इसके साथ ही सहशिक्षा वाले व बालिका विद्यालयों में छात्रों एवं छात्राओं के लिए पानी और साबुन की उपलब्धता के साथ अलग –अलग पक्के शौचालय की अनिवार्य व्यवस्था सुनिश्चित की जा रही है। इसी दिशा मे आगे कदम बढ़ाते हुए इस मंत्रालय ने 'स्वयं सहायता समूहो' व 'राष्ट्रीय सेवा योजना' आदि के सदस्यो के सहयोग से सामाजिक नेटवर्किंग द्वारा किशोरियों व युवतियों के लिए 'माहवारी स्वच्छता प्रबन्धन' को बढ़ावा देकर उनके जीवन में सकारात्मक परिवर्तन द्वारा स्वास्थ्य एवं शिक्षा के क्षेत्र में विकास करने का प्रयास किया है।

उत्तर प्रदेश, देश का पहला राज्य है, जहाँ पेयजल एवं स्वच्छता मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा 'माहवारी स्वच्छता प्रबन्धन' पर जारी राष्ट्रीय मार्गदर्शिका के अनुरूप विभिन्न विभागों एवं संस्थाओं के समन्वय से संयुक्त कार्ययोजना बनायी जा रही है, जिसके अर्न्तगत राज्य सरकार की 'किशोरी सुरक्षा योजना' एक नया प्रयास है, जिसमें किशोरवय (10–19 वर्ष) की कक्षा 6 से 12 तक सरकारी तथा परिषदीय बालिका विद्यालयों की सभी छात्राओं को मुफ्त

सेनेटरी नेपकिन उपलब्ध कराई जा रही हैं। इससे किशोरियों व युवतिओ की निजता एवं सुरक्षा बाधित नहीं होगी तथा उनमें यौन रोगों व उनके प्रति यौन अपराधों की सम्भावना में कमी आयेगी। इसके साथ ही प्रयुक्त सेनेटरी नेपकिनों का सुरक्षित निस्तारण व निपटान हेतु भस्मित्र (इन्सिनीरेटर) या गड्ढों का निर्माण भी सुनिश्चित किया जा रहा है। इसके फलस्वरूप जहाँ एक ओर स्वच्छता अपना कर संक्रमणमुक्त रहते हुए वे शिक्षा के क्षेत्र में आगे बढ़ सकेगी, वहीं सेनेटरी नेपकिन के उत्पादन हेतु हस्तशिल्प के माध्यम से इसका कुटीर उद्योग पनपेगा और निर्धन महिलाओं की आर्थिक स्थिति में सुधार भी होगा।

वर्तमान में लगभग 30–40 प्रतिशत शहरों में ही मल–जल तथा अपशिष्ट–जल को उपचारित करने की सुविधा है। नगरीय मल–जल (म्यूनिसिपल सीवेज) प्राकृतिक पेयजल स्रोतों, जैसे नदी, झील, सरोवर, तालाब आदि सहित भूजल स्रोतों को संदूषित कर अनेक जलजनित संक्रामक रोगों को उत्पन्न करता है। अतएव, नगरीय मल–जल तथा अपशिष्ट–जल का पर्याप्त उपचार के बाद ही किसी नदी, झील, सरोवर, तालाब में निस्तारण करे, जिसका उपयोग कृषि, बागवानी व वृक्षारोपण हेतु करना श्रेयस्कर होगा। कई जगहों पर, विशेषकर उपनगरीय क्षेत्रों में किसान नगरीय मल–जल, जो विषाक्त औद्योगिक प्रदूषकों से मुक्त हो, का उपयोग खेतों व बागों की सिंचाई कर बिना कोई रासायनिक व जैविक खाद डाले ही अनाजों, सब्जियों, फलों व फूलों की अच्छी फसल उगा रहे है। इससे कई लाभ हैं, पहला सिंचाई के लिए अतिरिक्त जल की बचत, दूसरा उर्वरक व खाद की बचत और तीसरा किसानों को अच्छी जैविक कृषि उत्पादों से आर्थिक लाभ। परन्तु इस तरह उगायी गयी सब्जियों व फलों को उपयोग से पहले अच्छी तरह साफ व निस्संक्रमित करना होगा।

इसी क्रम मे शौचालयों के मल–जल से बायोगैस संयन्त्र स्थापित कर प्रकाश एवं रसोई ईंधन की सुविधा भी ग्रामीण परिवारों को उपलब्ध करायी जा रही है। बायोगैस संयन्त्र से निकले ठोस मलबे को जैविक खाद के रूप में प्रयोग किया जाता है। बायोगैस का प्रयोग घर में प्रकाश हेतु करने से मिट्टी के तेल की बचत तथा स्वास्थ्य पर लकड़ी व कण्डे के धुएँ से फेफड़े व आँख में होने वाले दुष्प्रभाव से बचाव भी होता है। इसी उद्देश्य से 01 मई, 2016 को बलिया में भारत के माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी के नेतृत्व मे भारत सरकार के पेट्रोलियम एवं प्राकृतिक गैस मंत्रालय के माध्यम से 'उज्ज्वला' योजना प्रारम्भ की गयी है, जिसके अर्न्तगत निर्धन ग्रामीण परिवारों में महिलाओं के स्वास्थ्य को धुएँ के दुष्प्रभाव एवं असुविधाओं से बचाने के लिए रसोई गैस सुविधा उपलब्ध करायी जा रही है। इस योजना से रसोई के पारम्परिक ईंधन के धुएँ से होने वाला वायुमण्डलीय प्रदूषण घटेगा, राख नहीं निकलेगी, जैविक खाद के लिए गोबर बचेगा तथा मिट्टी के तेल की बचत के साथ लकड़ी के लिए पेड़ों की कटाई भी कम होगी।

स्वच्छता के अभाव में अवांछित पदार्थों की विषाक्तता के कारण अनेक स्वास्थ्य समस्याएँ आती है एवं वातावरण प्रदूषित होता है। इसलिए स्वच्छता का विषविज्ञान से महत्वपूर्ण सम्बन्ध है, क्योंकि मलेच्छता अर्थात् गन्दगी के कारण हमारे परिवेश में कुछ विषाक्त, हानिकारक एवं अवांछित पदार्थों का समावेश हो जाता है, जो ठोस, द्रव, गैस या रोगाणु के रूप में होते हैं। आवासीय व नगरीय क्षेत्रों का ठोस अपशिष्ट (कचरा या मलबा) जैविक या अजैविक रूप में होता है, जो विघटनशील, अविघटनशील, ज्वलनशील, क्षरणशील या वाष्पशील या हो सकता है। नगरों की फल व सब्जी मण्डियों के कचरे का अधिकांश भाग छुट्टा पशुओं द्वारा खा लिया जाता है, परन्तु पशु वधशालाओं, मुर्गा व मछली बाजार आदि से निकले मिश्रित (ठोस व द्रव) जैवकचरे का सुरक्षित निपटान प्रशासन व समाज में स्वास्थ्य तथा पर्यावरण के लिए अभी भी एक बड़ी समस्या एवं चुनौती है, क्योंकि

प्रदूषण के कारण कुछ 'स्कैवेन्जर बर्ड्स' जैसे गिद्ध व चील आदि के कम हो जाने से वातावरण में भयंकर दुर्गन्ध व गन्दगी के साथ संक्रामक रोगों के फैलने तथा जैवविषजनिता का खतरा होता है।

ठोस जैविक कचरे का विघटन सामान्यतः विभिन्न प्रकार के जीवाणुओं व मृतोपजीवी कवकों द्वारा होता है, जिसके फलस्वरूप प्रायः हाईड्रोजन सल्फाईड व मीथेन जैसी दुर्गन्ध वाली हानिकारक गैसें वातावरण मे फैल जाती हैं, इसके साथ ही घातक जैवविष (बायोटॉक्सिन) भी बनते हैं, जो मिट्टी व जलस्रोतों को दूषित कर स्वास्थ्य को दुष्प्रभावित करते हैं। इसीलिए अब सार्वजनिक स्थानों पर विघटनशील व अविघटनशील कचरों के लिए अलग–अलग क्रमशः हरे व लाल रंग के कूड़ादान रखे जाते हैं। 'स्वच्छ भारत मिशन' के अन्तर्गत केन्द्र सरकार ने नगर निगमों को समुचित 'ठोस कूड़ा प्रबन्धन' हेतु सेन्सरयुक्त कूड़ादान लगाने की सलाह दी है, जो कूड़ादान भर जाने की सूचना क्षेत्र के स्वच्छता निरीक्षक को देगा, जिससे उसे यथाशीघ्र खाली कराया जा सके। इस व्यवस्था से कूड़ा फैलने तथा उससे होने वाली गन्दगी एवं स्वास्थ्य व पर्यावरण पर पड़ने वाले दुष्प्रभावों में कमी आयेगी। इस दिशा में कबाड़ियों तथा कूड़ा बीनने वालों द्वारा पर्यावरण के प्रति महत्वपूर्ण सामाजिक भूमिका निभायी जाती है, क्योंकि उनके द्वारा घरों से निकाला या फेंका गया प्लास्टिक, रबर, धातु, काँच, कागज, दफ्ती, गत्ता, तार, बेकार बैटरी व इलेक्ट्रिकल / इलेक्ट्रानिक / यान्त्रिक उपकरण आदि छाँट कर पुनर्चक्रण कर उसे पुनरोपयोगी स्थिति में पहुँचाकर पर्यावरण को सुरक्षा प्रदान कर अपनी जीविका चलाते हैं अतएव, वास्तव में यह वर्ग ही पर्यावरण–मित्र व इसके रक्षक हैं, जो पुनर्चक्रण हेतु उद्योगों को कच्चा माल उपलब्ध कराते हैं।

स्वच्छता की सबसे अधिक अनिवार्यता अस्पतालों व नर्सिंग होम में है, क्योंकि यहाँ विभिन्न प्रकार के रोगी रहते हैं, जिससे वहाँ के वातावरण में विविध प्रकार के असंख्य रोगाणु व अस्वस्थकर पदार्थ व्याप्त रहते हैं। इन स्थानों पर 'उत्तम चिकित्सीय आचरण' (गुड मेडिकल प्रैक्टिसेज) के अन्तर्गत बृहद्स्तर पर नियमित सफाई, जैसे, निःसंक्रामक के साथ चादरों, शौचनी (पॉट) आदि की धुलाई, फर्श व शौचालयों का पोंछा तथा चिकित्सकों व नर्सों द्वारा सुरक्षात्मक उपायों जैसे एप्रेन, दस्ताने, मास्क, कैप व रोगी या उसकी वस्तुओं को छूने के बाद सैनीटाइजर से हाथ को निष्कीटित (स्टर्लाइज) करना आवश्यक है। इसके साथ ही 'अस्पताली कचरे' (बायो–मेडिकल वेस्ट) के रूप में प्लास्टिक, धातु, काँच, रबर की थैलियाँ, नलिकाएँ, सिरिन्जे व सुइयाँ, शीशी / बोतलें, दवाओं के पत्ते / पैकिंग आदि तथा विकिरणशील रेडियोधर्मी पदार्थों (बायो–हजार्ड्स मैटीरियल) का भी सुरक्षित निस्तारण अत्यावश्यक है। अस्पतालों से निकले विघटनशील व अविघटनशील कचरों के अतिरिक्त रोगियों के मांस, हड्डी, रक्त, पीबयुक्त जैवअपशिष्ट आदि से संक्रमण फैलने की सम्भावना रहती है, जिन्हें भस्मित्र (इन्सनेरेटर) मे जला कर उसका विषाक्त धुआँ सुरक्षित ऊँचाई पर चिमनी द्वारा वायुमण्डल में छोड़ते हैं।

इसके अतिरिक्त अविघटनशील, ज्वलनशील, क्षरणशील या वाष्पशील अजैविक कार्बनिक कचरा जैसे प्लास्टिक, पॉलीथीन, थर्मोकोल, विषाक्त धातुयुक्त बैटरियाँ, पेट्रो–पदार्थों जैसे तारकोल, जला मोबिल आयल या उससे सना गूदड़ आदि तथा कभी–कभी घातक विकिरणशील रेडियोधर्मी पदार्थ वातावरण में लम्बे समय तक व्यर्थ पड़े रहते हैं, जिनका निक्षालित (लीच्ड) विषाक्त अंश परिस्त्रवित (परकोलेट) होकर मिट्टी व भूजल को प्रदूषित करता है, उदाहरणार्थ चमड़ा मिल के ठोस कचरे के जमाव से मिट्टी व भूजल में कैन्सरकारी क्रोमियम का प्रदूषण। ऐसे अजैविक कार्बनिक कचरे, पेट्रो–पदार्थों तथा खनिज / जीवाश्म ईंधन से वायुमण्डलीय ताप के कारण या जलाने पर विभिन्न प्रकार के रासायनिक

तथा विषाक्त वाष्पशील प्रदूषक पर्यावरण को दूषित कर हमारे व अन्य जीव–जन्तुओं तथा वनस्पतियों को क्षति पहुँचाते है, यहाँ तक कि कुछ पशु–पक्षियों व पेड़–पौधों का जीवन एवं अस्तित्व भी खतरे में पड़ गया है।

आजकल बेकार टूटी ट्यूब–लाइट, सी.एफ.एल., एल.ई.डी. बल्ब, पारायुक्त थर्मामीटर या अन्य उपकरणों आदि के कचरे से भी भूजल स्रोत स्नायुविकारी मरकरी से प्रदूषित हो रहे हैं। कोयला के जलने से भी कार्बन उत्सर्जन के साथ मरकरी (पारा) जैसी विषैली धातुएँ वातावरण में पहुँचकर हमारे तन्त्रिकातन्त्र को प्रभावित करती हैं। इसके अतिरिक्त सूखे फूल–पत्ती, टहनी, लकड़ी, कागज, कपड़ा आदि जलाने से भी वायुमण्डलीय तापमान बढ़ता है तथा उत्सर्जित कार्बन व विषैले अवयवों आदि से पर्यावरण प्रदूषित होने के कारण अनेक रोग पैदा होते हैं, अतएव इन चीजों को जमीन के गड्ढो में सड़ाकर जैविक खाद बना लेनी चाहिए। नेचर जियोसाइन्स पत्रिका में प्रकाशित एक नवीनतम शोध के अनुसार जीवाश्म ईंधन, औद्योगिक कार्बन उत्सर्जन एवं वनस्पतियों के जलने से वायुमण्डल में कैन्सरकारी पॉलीसायक्लिक ऐरोमैटिक हाईड्रोकार्बन्स (पी.ए.एच.–सौ से भी अधिक घातक रसायनों का एक समूह) की मात्रा बढ़ जाती है। विश्वस्तर पर इस समय लगभग 90,000 टन पी.ए.एच. हर महीने वातावरण में उत्सर्जित होता है, जिसके फलस्वरूप वर्षा के माध्यम से सतही जल व अटलान्टिक, प्रशान्त, हिन्द महासागर आदि समुद्रों का जल विषैला हो रहा है।

स्वच्छता के अभाव में हमारे घरेलू एवं परिवेशीय वातावरण में धूल, धुआँ, वाष्प, पराग, रोगाणु व अनेक विषाक्त गैसे हमारे स्वास्थ्य व पर्यावरण को विविध प्रकार से प्रभावित करती हैं। इनसे कभी–कभी लोगों को विभिन्न प्रकार की प्रत्यूर्जता (एलर्जी) भी हो जाती है। धूल के सूक्ष्म व अतिसूक्ष्म श्वसनीय कण से फेफड़े में कैन्सर, फुफ्फुस–धूलिता (न्यूमोकोनियोसिस), श्वासनलिका शोथ (ब्रोन्कायटिस), दमा (अस्थमा) आदि श्वसन रोग हो जाते हों। स्वचलित वाहनों एवं अन्तर्दहन वाले उपकरणों से कार्बन मोनो–आक्साइड, नाइट्रोजन आक्साइड्स, हाइड्रोकार्बन्स, कणिकीय पदार्थों आदि के उत्सर्जन एवं ध्वनि से होने वाले वायु प्रदूषण को नियन्त्रित करने के लिए भारत सरकार के पर्यावरण, वन, जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के माध्यम से यूरोपीय मानक 'यूरो' के आधार पर वर्ष 2010 से चरणबद्ध ढंग से 'भारत स्टेज' (बी एस) उत्सर्जन मानक निर्धारित किए हैं। नवीनतम मानक बी एस–6 है, जिसका अनुपालन स्वास्थ्य व पर्यावरण की सुरक्षा हेतु वर्ष 2017 से सुनिश्चित करना होगा।

चूँकि वर्तमान युग उपग्रहों द्वारा दूरसंचार का है, जिसके कारण अब देश–विदेश मे सूचनाओं का आदान–प्रदान एवं दृश्य–श्रव्य सम्पर्क अत्यन्त सरल व शीघ्र हो गया है, और 'भूगोल अब इतिहास बन गया है'। इस हेतु गत कई दशकों से विश्व के विकसित व विकासशील देशों द्वारा निरन्तर सावधि क्रियाशील कृत्रिम उपग्रह अन्तरिक्ष में रॉकेटों के माध्यम से पृथ्वी की कक्षा में व अन्य ग्रहों पर स्थापित किए जा रहे हैं, जिसके कारण निष्क्रिय रॉकेट इंजनों व निष्प्रयोज्य कृत्रिम उपग्रहों के छोटे–बड़े (लगभग 2–6 इंच के) अवशेष 'अन्तरिक्ष कचरे' के रूप में तैर रहे हैं जिसके फलस्वरूप पृथ्वी ग्रह के ऊपर 'वायुमण्डलीय प्रदूषण' के अतिरिक्त 'अन्तरिक्ष प्रदूषण' भी व्याप्त हो रहा है। इसके परिणामस्वरूप अन्तरिक्ष में क्रियाशील कृत्रिम उपग्रहों को क्षति, विस्फोट एवं दुर्घटना की सम्भावना रहती है, जिससे हमारी दूरसंचार प्रणाली एवं सूचना तन्त्र प्रभावित हो सकता है। इस समस्या की गम्भीरता को देखते हुए अन्तरिक्ष से कचरा हटाने के लिए वर्ष 2017 के प्रारम्भ से 'रिमूव डेब्रिस मिशन' शुरू किया गया है। इसके अन्तर्गत ब्रिटेन के सरे विश्वविद्यालय में विकसित कचरा एकत्र करने वाले 'लिडार' नामक एक लेजर तकनीकयुक्त सशक्त उपग्रह पृथ्वी ग्रह की कक्षा में भेजने की योजना है। यह उपग्रह त्रिस्तरीय

कार्यप्रणाली के आधार पर पहले कचरे को कैद कर, फिर एक भाले से पकड़ेगा और अन्त में पैराशूट की सहायता से उसे पृथ्वी के वायुमण्डल में नष्ट करेगा। इसी समस्या के निवारण हेतु चीनी स्पेस एजेन्सी भी 'ऑलोग' नामक एक अन्तरिक्षयान विकसित कर रही है, जो यान से जुड़े एक रोबोटिक आर्म की सहायता से कचरे को एकत्र करेगा।

आजकल 'यूज एण्ड थ्रो' संस्कृति एवं बाजारवाद विकसित हो जाने के कारण डिस्पोजेबल सामग्रियों, विशेषकर पानी व कोल्डड्रिंक की बोतलों, लेखन, खेल, श्रृंगार, चिकित्सा तथा खाद्य पदार्थों हेतु, का प्रचलन बढ़ जाने से ठोस कचरा बहुत होने लगा है। प्लास्टिक, थर्मोकोल व पॉलीथीन के साथ फेंका गया खाना, फल व हरी सब्जी को खाकर प्रायः मुहल्लों में घूमने वाले पशु बीमार होते हैं तथा कभी–कभी मर भी जाते हैं। विभिन्न सामाजिक व पारिवारिक समारोहों या राजनैतिक आयोजनों में एवं चाट–पकौड़े के ठेलो व स्टालों पर प्लास्टिक, पॉलीथीन, थर्मोकोल, वाटरप्रूफ रैपर, खाली पैकिंग, अल्यूमिनियम फ्वायलयुक्त कचरे से आये दिन सड़कों, पार्कों व नाले–नालियों में गन्दगी जमा हो जाती हैं। जमा कचरे व गन्दे पानी से वातावरण में संक्रमण व दुर्गन्ध फैलती है, तथा उसमे विभिन्न प्रजाति के कीड़े–मकोड़े व मच्छर पनपते हैं, जिससे लोगो में दिमागी बुखार / जापानी बुखार, मलेरिया, डेगू, चिकन गुनिया, जीका आदि संचारी रोगों का प्रकोप होता है, इसलिए घर में या आस–पास कचरा व गन्दा पानी न जमा होने दें।

निष्कर्ष

अतएव, स्वच्छता के महत्व एवं आवश्यकता को देखते हुए अपने तथा अन्य जीव–जन्तुओं के स्वास्थ्य और पर्यावरण की सुरक्षा व बेहतरी के लिए इसे दैनिक जीवन व अपने स्वभाव में सम्मिलित करना होगा। इसके साथ ही हमें जन–चेतना लानी होगी तथा अपनी मानसिकता एवं जीवन–शैली में स्वच्छता हेतु परिवर्तन करना पड़ेगा। स्वच्छता अपनाकर हम अनेक रोगों, विषाक्तताओं व संक्रमणों से बच सकते हैं तथा अपने परिवेश व पर्यावरण को सुखद और स्वस्थकारी बना सकते हैं। इसके फलस्वरूप मलेच्छता या गन्दगी से उत्पन्न संक्रमण व अन्य रोगों के उपचार हेतु धन व समय की बचत से आर्थिक सुधार होगा, लोगों की कार्यक्षमता बढ़ेगी और स्वच्छता की दृष्टि से देश की छवि अच्छी होगी। इसके लिए आवश्यक है कि लोगों को स्वच्छता के प्रति जागरूक किया जाय तथा मलेच्छता व गन्दगी के दुष्परिणामों से अवगत करा कर स्वच्छता की विभिन्न विधियों को अपनाने के लिए प्रोत्साहित व प्रेरित किया जाए। सरकारी व गैर–सरकारी स्तर पर भी इस 'स्वच्छ भारत' अभियान के सफल क्रियान्वयन हेतु दूरदर्शन, आकाशवाणी, समाचार पत्र, पत्रिकाओं, पोस्टरों, विज्ञापनों, नुक्कड़ नाटकों, कठपुतली, जागरूकता रैली, जनसभाओं, गणमान्यों, जनप्रतिनिधियों व धर्मगुरुओं के संग गोष्ठी, सोशल मीडिया आदि के माध्यम से लोगों में 'स्वच्छ रहो, स्वस्थ रहो' अभियान की सफलता हेतु भागीरथी प्रयास अत्यावश्यक है।

खाद्य सुरक्षा, खाद्य मिलावट तथा संदूषण की जाँच में बायोसेन्सर्स के अनुप्रयोग

संदीप कुमार शर्मा

नैनोमैटीरियल विषविज्ञान प्रभाग, नैनो औषधि एवं नैनोमैटीरियल विषविज्ञान समूह
सी.एस.आई.आर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ – 226001, उत्तर प्रदेश, भारत

स्वस्थ और सुरक्षित खाद्य सामग्री मानव जीवन के लिए आवश्यक है और सुरक्षित खाद्य उत्पादों की उपलब्धता एक बड़ी चिंता का विषय है। भारत लगभग 130 करोड़ लोगों के साथ विश्व की आबादी का 17% का प्रतिनिधित्व करने वाला, दूसरा सबसे अधिक जनसंख्या वाला देश है। कृषिभूमि, जल और जंगल के रूप में प्राकृतिक संसाधन सीमित हैं और उनके अनुचित शोषण के परिणाम से खाद्य असुरक्षा, गरीबी और भ्रष्टाचार के रूप में कई चुनौतियाँ उत्पन्न होती हैं। खाद्य उत्पादन और उपलब्धता में वृद्धि हुई है परंतु बढ़ती आबादी खाद्य उत्पादों की लागत को पूरा करने में अक्षम है, परिणामस्वरूप मुद्रास्फीति और खाद्य वस्तुओं की कीमतें लगातार बढ़ रहीं हैं। अधिकतर खाद्य पदार्थ उपभोक्ताओं तक किसानों, खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों, ट्रांसपोर्टरों और विक्रेताओं के माध्यम से पहुँचते हैं। भारत में लगभग 22% लोगों का व्यवसाय खेती है, तथा शेष विशाल आबादी खाद्य आपूर्ति के लिए इन किसानों पर निर्भर करती है। उपभोक्ता उम्मीद करते हैं कि उन तक पहुँचने वाले खाद्य पदार्थ सुरक्षित, स्वास्थ्यवर्धक और सरकारी प्रणाली द्वारा नियंत्रित हो। बदलते वैश्विक पर्यावरण से खाद्य उत्पादन, प्रौद्योगिकी, सार्वजनिक स्वास्थ्य संरक्षण और खाद्य सुरक्षा के लिए नियामक एजेंसियों की भारी मांग पैदा हुई है। मानव स्वास्थ्य के लिए खाद्य जनित खतरे अंतरराष्ट्रीय व्यापार और देश की प्रतिष्ठा में रूकावट बन रहे है।

खाद्य पदार्थों में मिलावट

खाद्य आपूर्ति श्रृंखला वैश्विक और जटिल होने के परिणामस्वरूप कई नई चुनौतियाँ उभरी हैं। हाल ही में खाद्य उत्पादों में मिलावट अथवा दूषित पदार्थों के पाए जाने पर मीडिया एवं समाचारों की विवरण के माध्यम से उपभोक्ताओं उद्योगों और सरकारी संगठनों में जागरूकता बढ़ी है। खाद्य अपमिश्रण एक महत्वपूर्ण आर्थिक मुद्दा है और भोजन की मात्रा बढ़ाने के लिए या अधिक कमाने के लिए विक्रेताओं द्वारा मिलावट करना एक प्रमुख चिंता का विषय है। खाद्य अपमिश्रण का कारण जागरूकता की कमी है और आम खाद्य मिलावट का पता लगाने के लिए त्वरित और सुविधाजनक परीक्षण की उपलब्धता न होना भारत में बड़े पैमाने पर मिलावटी खाद्य पदार्थों की बिक्री का कारण है। खाद्य पदार्थों में मिलावट या अपमिश्रण उपभोक्ता को धोखा देती है और साथ ही कई मामलों में स्वास्थ्य के लिए गंभीर खतरा पैदा करती है। प्रमुख खाद्य मिलावट जैसे कि हानिकारक रसायनों से बने कृत्रिम दूध तथा दूध से बने उत्पादों में यूरिया, मेलामिन, शोधक आदि की मिलावट बड़े पैमाने पर सामने आयी हैं। देसी घी में मुख्यतः आलू और वनस्पति घी मिलावट के रूप में पाए जाते हैं, इसके अलावा मिठाइयों में चांदी का वर्क अक्सर एल्यूमीनियम का पाया गया है और खोया में रिफाइंड तेल और स्किम्ड दूध पाउडर के साथ मिलावट पायी जाती है। दालों में कंकर, मसालों में मिट्टी या ईंट का चूरा, कृत्रिम रंगों का उपयोग आदि सामान्य रूप से पाये जाने वाले अपमिश्रण हैं जो कि फुटकर विक्रेता उपयोग में लाते हैं। दैनिक जीवन में खाद्य पदार्थ मिलावटी न हो और स्वास्थ्य के लिए खतरा पैदा नहीं करें, यह सुनिश्चित करने के लिए पौष्टिक और गैर–मिलावटी भोजन का चयन आवश्यक है। इसके अलावा, अनुचित भंडारण और परिवहन प्रक्रिया के परिणाम स्वरूप भी खाद्य पदार्थों का ख़राब होना तथा

आर्थिक नुकसान इस समय में एक बड़ी चुनौती है। खाद्य जनित रोग विश्व में व्यापक हैं तथा विकासशील देशों में भोजन और जल जनित दस्त रोगों की वजह से प्रत्येक वर्ष औसतन 22 लाख लोगों की मृत्यु होती है, जिसमें बच्चों की संख्या सबसे अधिक होती है। भोजन में रासायनिक मिलावट गंभीर बीमारियों का कारण बन सकती हैं। कुछ खाद्य योजक जैसे कि रंग, खनिज तेल, कीटनाशक और अन्य पर्यावरण सम्बंधित दूषित पदार्थों के लंबी अवधि तक इस्तेमाल से सार्वजनिक स्वास्थ्य के लिए जोखिम उत्पन्न होते हैं। वैश्वीकरण और जटिल वितरण प्रणाली की वजह से खाद्य अपमिश्रण एवं सार्वजनिक स्वास्थ्य संबंधी घटनाओं से व्यापार पर गंभीर प्रभाव पड़ता है। गरीब, निरक्षर तथा ग्रामीण क्षेत्रों में रहने वाले लोगों को भोजन में मिलावट के बारे में कम जागरूकता है, और यह आवश्यक है कि इन्हें खाद्य मिलावट के मुद्दों के बारे में जानकारी और प्रशिक्षण प्रदान किया जाए। सरकार ने विभिन्न कानूनों के लागू होने से अपमिश्रण और धोखाधड़ी की घटनाओं पर रोक लगाने के लिए कई प्रयास किए हैं। उपभोक्ता सतर्कता और खाद्य अपराधियों के खिलाफ सख्त कार्रवाई से ही सुधार की उम्मीद की जा सकती है। लेकिन इस तरह के प्रयासों के लिए उपभोक्ताओं को स्वयं उनके अधिकारों और जिम्मेदारियों के बारे में जानकारी होना आवश्यक है। यह अति आवश्यक है कि लोगों को खाद्य अपमिश्रण के बारे में जागरूकता के साथ प्रशिक्षित किया जाए तथा ऐसे उपकरण उपलब्ध कराए जाएँ जो इस्तेमाल में आसान, किफायती, प्रभावी और तत्काल परिणाम देने में सक्षम हों, जिनसे उपभोक्ता घर पर ही अपनी दैनिक उपभोग्य सामग्री में मिलावटी कारकों की जांच कर सकें। विभिन्न वैज्ञानिक तरीकों से प्रयोगशालाओं में खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता की जाँच करना सम्भव है। सरकार द्वारा इस कार्य के लिए विभिन्न स्थानों पर प्रयोगशालाएँ खोली गयी हैं, परंतु इनके परिणाम कुछ समय बाद प्राप्त होते हैं, तब तक उपभोक्ता अपमिश्रित खाद्य पदार्थ का सेवन कर चुका होता है। उपभोक्ता स्तर पर तुरंत परिणाम देने वाले उपकरणों या तकनीकों का विकास करके इस क्षेत्र में जागरूकता लाना एवं बचाव करना संभव है।

खाद्य अपमिश्रण के उदाहरण

दूध में मिलावट : अपने प्राकृतिक रूप में दूध एक महत्वपूर्ण खाद्य पदार्थ है। यह पोषक तत्वों से परिपूर्ण एक आसानी से उपलब्ध होने वाली खाद्य वस्तु है जो प्रोटीन, फैट, कार्बोहाइड्रेट, विटामिन और मध्यम मात्रा में खनिज जैसे पोषक तत्वों की आपूर्ति करता है। इसके पोषक मूल्यों की वजह से दूध बच्चे, जवान और बूढ़े लोगों के लिए अति–महत्वपूर्ण है। दूध की रचना पशु की नस्ल, चारा, मौसम और कई अन्य कारणों से काफी भिन्न होती है। हालाँकि, घटकों की मात्रा काफी सीमा तक स्थिर रहती है, और दूध रचना के साथ किसी भी छेड़छाड़ या मिलावट से गुणवत्ता में बदलाव होता है। 2011 में भारतीय खाद्य संरक्षा एवं मानक प्राधिकरण (FSSAI) द्वारा किए गए दूध अपमिश्रण पर राष्ट्रीय सर्वेक्षण के अनुसार, दूध में पानी तथा शोधक की मिलावट सबसे अधिक प्रचलित पायी गयी। शहरी इलाकों में 68.9% दूध के नमूने मानक परीक्षण में विफल पाए गए और पानी के अलावा शोधक, फैट, यूरिया, स्टार्च और कई अन्य हानिकारक रसायनों की साथ मिलावट पायी गई।

खाद्य तेल में आरजिमोन तेल का अपमिश्रण

आरजिमोन मेक्सिकाना के तेल के साथ मिलावटी सरसों के तेल के सेवन से 1998 में महामारी ड्राप्सी से कई लोग प्रभावित हुए। आरजिमोन तेल में सक्रिय विषाक्त घटक एल्कलॉइड सेंग्यूनरीन सामान्य खाना पकाने के तापमान का सामना करने में सक्षम है और इसलिए उच्च तापमान में भी स्थिर रहता है। सेंग्यूनरीन भोजन के बाद लगभग चार दिन तक शरीर के विभिन्न हिस्सों में जैसे कि जिगर, फेफड़े, गुर्दे, हृदय और सीरम में अपना स्तर बनाए रखता है। यह लम्बी अवधि तक इस्तेमाल करने से कम खुराक में भी संचयी विषाक्तता को जन्म देता है। नई दिल्ली में

महामारी ड्राप्सी के प्रकोप से 1998 में 2552 मामलों की सूचना मिली, जो कि एक बड़ी खाद्य अपमिश्रण की घटनाओं में से एक थी, जिसमें 65 लोगों की मृत्यु हुई थी।

मेलामाइन अवमिश्रण

मेलामाइन एक नाइट्रोजन युक्त रसायन है, जो शिशु दूध–फार्मूलों तथा अन्य दूध उत्पादों में प्रोटीन की मिलावट के लिए इस्तेमाल किया गया था । 2008 में चीन तथा अमेरिका में यह खतरनाक खाद्य अपमिश्रण घटना सामने आयी थी, जब बच्चों के दूध फार्मूलों तथा डेयरी उत्पादों में इसका अपमिश्रण पाया गया। अकेले चीन में इसकी वजह से 300,000 बच्चे प्रभावित हुए। मेलामाइन का उपयोग विश्व स्वास्थ संगठन (WHO) द्वारा प्रतिबंधित है, इसके प्रभाव से गुर्दों से संबंधित बीमारियाँ होती हैं।

भोजन में धातु का संदूषण

कैडमियम, पारा, सीसा और आर्सेनिक जैसे विषाक्त भारी धातुओं की अत्यधिक मात्रा मिठाई और नमकीन में पायी जाती है। खाद्य पदार्थों में भारी धातुओं का मुख्य स्रोत प्रदूषित मिट्टी और पानी है। धातुओं की कम मात्रा शरीर के विकास के लिए आवश्यक है और पोषण का काम करती हैं, लेकिन कुछ धातुओं की अधिक खुराक अक्सर विषाक्त प्रभाव प्रदर्शित करती है और धातु पूरी तरह से मानव शरीर से उत्सर्जित नहीं होते हैं। इनका हानिकारक असर जिगर, फेफड़े, गुर्दे, हृदय पर पड़ता है और ये कई प्रकार के कर्क रोग के लिए उत्तरदायी हैं।

खाद्य उत्पादों में सूक्ष्मजीव संदूषण

एस्परजिलस, पेनिसिलियम तथा फ्यूजेरियम कवक द्वारा उत्पादित कवकविष जैसे अफलाटोक्सिन्स, फुमोंनिसिन्स, ओक्राटॉक्सिन, नीवालेनोल, पैटुलीन आदि भारतीय खाद्य पदार्थों में आमतौर पर पाए जाते हैं। खाद्य प्रसंस्करण के दौरान इस्तेमाल किया गया कंटेनर, धातु, मशीनरी, हैंडलिंग, कुकिंग, सर्विसिंग और पैकेजिंग की वजह से खाद्य प्रसंस्करण उद्योगों और रेस्तरां में सूक्ष्मजीव संदूषण होने की सम्भावना रहती है।

धातु, जीवाणु या रसायनों के अपमिश्रण के कारण भारत से निर्यात होने वाले खाद्य पदार्थ अक्सर यूरोप और अमेरिका में प्रतिबंधित किए जाते रहे हैं। अभी हाल में ही नमकीन बनाने वाली एक बड़ी कंपनी पर भी अमेरीका ने प्रतिबंध लगाया है क्योंकि उनके खाद्य पदार्थों में हानिकारक तत्वों के साथ रोगजनक जीवाणु भी पाये गए।

मौजूदा खाद्य सुरक्षा प्रणाली

खाद्य सुरक्षा के लिए जिम्मेदारी खाद्य उद्योग में शामिल सभी के द्वारा साझा की जाती है, जिसमें खाद्य उत्पादन में जुटे किसानों से लेकर, संसाधक, नियामकों, वितरकों, खुदरा विक्रेताओं और उपभोक्ताओं को इस विषय का ध्यान रखना चाहिए। यह जहरीले प्रदूषक निम्न स्तर में मौजूद होते हैं और केवल आँखों से देख कर भोजन की गुणवत्ता सुनिश्चित करना संभव नहीं है। सरकार खाद्य नियंत्रण के लिए एक सक्षम संस्थागत और विनियामक वातावरण प्रदान करती है। अधिकांश देशों में खाद्य नियंत्रण प्रणाली होती है और खाद्य सामग्री में आवश्यक तत्वों की एक सूची भी शामिल रहती है। खाद्य और कृषि संगठन (FAO) और विश्व स्वास्थ संगठन – कई वर्षों से खाद्य सुरक्षा और भोजन की गुणवत्ता में सुधार करने के लिए राष्ट्रीय सरकारों, वैज्ञानिक संस्थानों, खाद्य उद्योगों, उपभोक्ताओं और अन्य लोगों के साथ सामंजस्य के लिए काम कर रहे हैं। मौजूदा खाद्य आपूर्ति श्रृंखला के विभिन्न स्तरों में खाद्य परीक्षण सुनिश्चित करने से उपभोक्ताओं का असुरक्षित खाद्य पदार्थों से बचाव किया जा सकता है। खाद्य आपूर्ति में जल्दी खराब होने वाले भोजन और मांस उत्पादों के लिए आदर्श भंडारण की स्थिति बनाए रखने के लिए शीत भंडारण और परिवहन प्रणालियों का उपयोग किया जाता है। परिवहन और भंडारण के दौरान उच्च तापमान होने से एवं लापरवाही से खाद्य

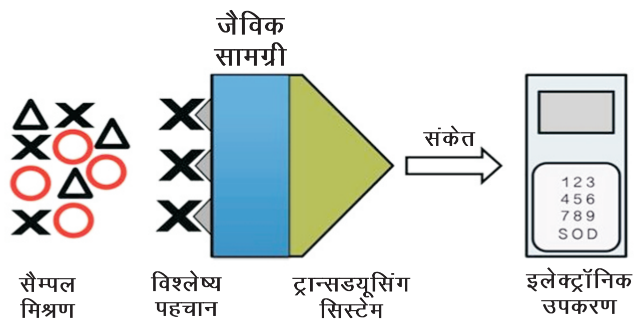
उत्पादों के खराब होने का और उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य को खतरा होता है। खाद्य उत्पादों में अपमिश्रण का मौके पर परीक्षण करने के लिए कई किट विकसित किए गए हैं, परंतु अज्ञानता एवं लापरवाही की वजह से उपभोक्ता द्वारा उनकी उपलब्धता, उपयोग और आवेदन बहुत कम है।

खाद्य अपमिश्रण एवं संदूषण निरक्षण की वर्तमान तकनीकें

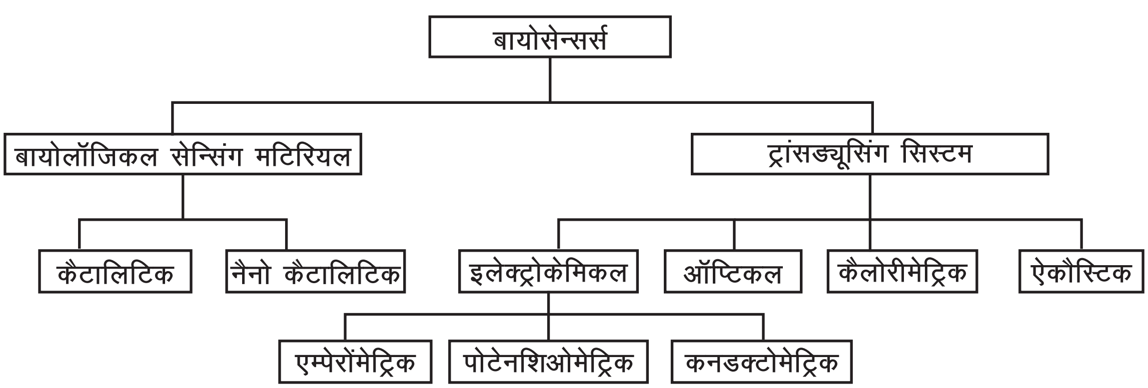
भोजन की गुणवत्ता, सुरक्षा और ताजगी का नियंत्रण उपभोक्ता और खाद्य उद्योग, दोनों के लिए एक महत्वपूर्ण विषय है। खाद्य उद्योग में एक उत्पाद की गुणवत्ता का मूल्यांकन विभिन्न रासायनिक, भौतिक और जैविक विश्लेषणों के माध्यम से किया जाता है। इन प्रक्रियाओं में पारंपरिक रूप से क्रोमैटोग्राफी, स्पेक्ट्रोफोटोमेट्री, इलेक्ट्रोफोरेसिस, टाईट्रेशन और कई अत्याधुनिक प्रयोगशाला तकनीकों का उपयोग किया जाता है। इन विधियों से लगातार एवं आसान खाद्य पदार्थ विश्लेषण संभव नहीं है, और यह जटिल, महँगा, अधिक समय लेने वाला तथा ऊच्च प्रशिक्षित व्यक्ति द्वारा ही किया जाता है। इन सभी कारणों की वजह से उपभोक्ताओं तथा खाद्य उत्पाद से जुड़े लोगों के द्वारा खाद्य सामग्री का विश्लेषण स्वयं संभव नहीं है, अतः तुरंत निष्कर्ष देने वाले किफायती तरीकों की आवश्यकता है जो विभिन्न खाद्य प्रसंस्करण स्तरों के दौरान खाद्य वस्तुओं के पोषक मूल्य में परिवर्तन और यौगिकों का अनुमान लगाने के लिए तेज और लागत प्रभावी से किया जा सके। तेजी से प्रतिक्रिया, किफायती और सतत् निगरानी के लिए बायोसेंसर का इस्तेमाल काफी लाभप्रद हो सकता है।

बायोसेंसर

बायोसेंसर एक ऐसे विश्लेषणात्मक यंत्र होते हैं जिसमें एक जैविक सामग्री जैसे कि एंजाइम, ऊतक, सूक्ष्मजीव, एंटीबॉडी, सेल रिसेप्टर्स, जैविक रूप से ली गई सामग्री बायोमिमिक घटक या रसायन के साथ प्रतिक्रिया कर के संदेश को एक भौतिक या रासायनिक ट्रांसड्यूसर या ट्रान्सडयूसिंग माइक्रोसिस्टम के द्वारा परिवर्तित करता है। ट्रान्सडयूसिंग सिस्टम प्रकाशीय, विद्युत, थरमोमेट्रिक, पीजोइलेक्ट्रिक या चुंबकीय हो सकता है। एक जैविक सामग्री किसी भी प्रकार की सामग्री हो सकती है, प्राकृतिक या मानव निर्मित, यह प्राकृतिक कार्य करती है जो एक जीवित संरचना या जैव चिकित्सा उपकरण का एक हिस्सा होती हैं। उत्पादित इलेक्ट्रॉनिक संकेतों को विशिष्ट विश्लेष्य की एकाग्रता के लिए



चित्र 1: बायोसेंसर का मूल सिद्धान्त एवं कार्य विधि



चित्र 2: बायोसेन्सर्स की विधि

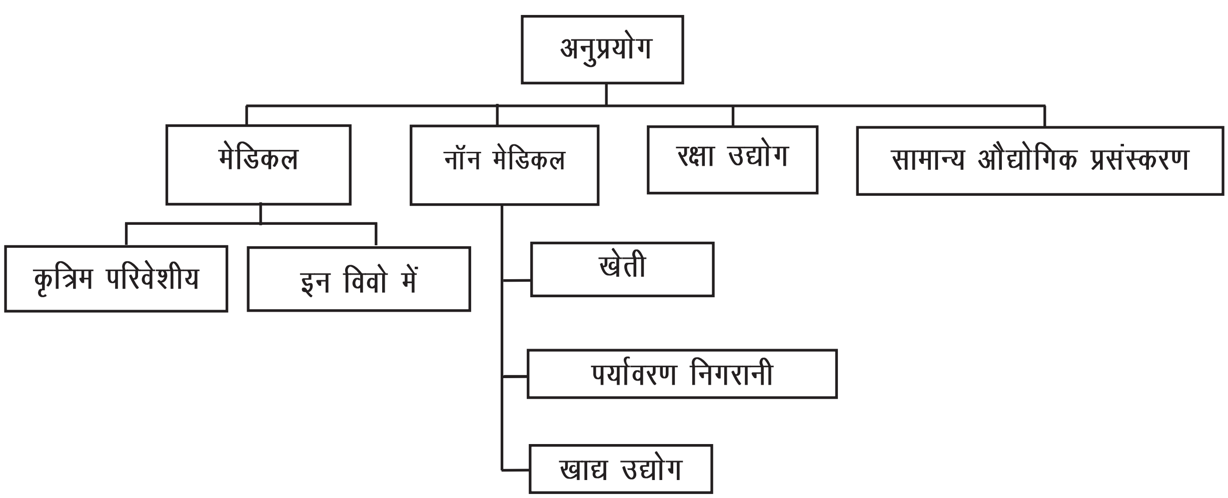
आनुपातिक माना जाता है। एक बायोसेंसर के मूल सिद्धान्त को चित्र संख्या 1 में दर्शाया गया है।

आणविक सेंसर की एक आवश्यक घटक अभिकर्मक परतें होती हैं। इन परतों का निर्माण विश्लेष्य का पता लगाने के लिए किया जाता है तथा मानक तत्वों के स्थिरीकरण की आवश्यकता होती है। मानक तत्वों में जैव अणुओं का भी इस्तेमाल होता है, चित्र संख्या 2 में बायोसेंसर की विधि को दर्शाया गया है।

औद्योगिक उत्पादों में विश्लेषण करने के लिए बायोसेंसर का विकास आवश्यक है। यह उपकरण आशाजनक यंत्रों का प्रतिनिधित्व करते हैं क्योंकि यह पहले से चली आ रही खाद्य विश्लेषण तकनीकों से ज्यादा सक्षम होते हैं। बायोसेंसर की कुछ विशेषताएँ, जैसे कि उच्च चयनात्मक और विशिष्टता, बनाने में कम लागत, सूक्ष्मीकरण की योग्यता, स्वचालित, आसान व कहीं भी ले जा सकने वाला सुवाह्य यंत्र, शीघ्र परिणाम तथा विश्लेषण गुणवत्ता नियंत्रक की वजह से प्रयोगशालाओं तथा खाद्य सम्बंधित उद्योगों तथा उपभोक्ताओं के लिए आवश्यक यंत्र साबित हो सकता है। चित्र संख्या 3 में बायोसेंसर के उपयोगों को दर्शाया गया है।

बहुप्रचलित बायोसेंसर में ग्लूकोज बायोसेंसर रक्त में शर्करा की मात्रा का पता लगाने का एक इलेक्ट्रॉनिक बायोसेंसर उपकरण का उदाहरण है। रक्त की एक छोटी सी बूंद एक डिस्पोजेबल बायोस्ट्रिप पर रखी जाती है और फिर डिजिटल बायोसेंसर के साथ इंटरफेस कराई जाती है। कुछ क्षण पश्चात रक्त का ग्लूकोस बायोस्ट्रिप में इमोबिलाइज किए गए एंजाइमों तथा क्रोमोजेंस (dyes) से रासायनिक प्रतिक्रिया के पश्चात डिजिटल बायोसेंसर से पढ़ा जा सकता है। इस परीक्षण से मधुमेह से पीड़ित लोग परहेज रख सकते हैं अथवा रक्त शर्करा को नियंत्रित करने के लिए दवाइयों का सेवन कर सकते हैं। बायोसेंसर का विकास कई परियोजनाओं के लिए वर्णित है जैसे कि नैदानिक, पर्यावरण, कृषि और जैव प्रौद्योगिकी, परंतु इनका अनुप्रयोग अन्य क्षेत्रों में बहुत सीमित है। सेन्सर्स का उपयोग खाद्य प्रौद्योगिकी से जुड़े घटनाक्रमों, विशेष रूप से कच्चे और प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों की रचना एवं अपमिश्रण की मात्रा और किण्वन प्रक्रिया पर नियंत्रण के लिए अनुप्रयोग किया गया है। खाद्य उद्योग के लिए बायोसेंसर अनुसंधान की विशाल विविधता के बावजूद किसी भी विश्लेष्य की जाँच के लिए इस क्षेत्र में इनकी उपलब्धता अभी भी सीमित है।

बायोसेंसर के निर्माण के दौरान वास्तविक प्रोटोटाइप के परीक्षण में कई तरह के उपकरण और नमूने तैयार किए जाते हैं। बायोस्ट्रिप में जैविक सामग्री का स्थिरीकरण भी एक महत्वपूर्ण चरण है। बायोसेंसर में



चित्र 3: बायोसेन्सर के विभिन्न क्षेत्रों में प्रयोग

जैविक सामग्री को सक्रिय बनाए रखने के लिए एक उचित तापमान और पीएच परिस्थितियों की जरूरत होती है। कुछ मामलों में, नमूने की पूर्व–उपचार की आवश्यकता होती है जिसमें व्यवधान देने वाले रसायनों जैसे कि एस्कॉर्बिक एसिड, टाइरोसीन आदि को अलग करना आवश्यक होता है। खाद्य उद्योग में बायोसेंसर का एक महत्वपूर्ण अनुप्रयोग रोगजनकों, कीटनाशकों, सूक्ष्मजीवों और विषाक्त पदार्थों का निरक्षण करना है। पारंपरिक तरीके जैसे भौतिक, रासायनिक एवं जैविक वैज्ञानिक परीक्षणों से भी उपयुक्त दूषित पदार्थों की पहचान की जा सकती है, हालांकि, इनमें से नमूने तैयार करने के लिए बहुत समय लगता है, विश्लेषण निरीक्षण में भी समय की आवश्यकता होती है, और पर्याप्त संवेदनशीलता और चयनात्मकता की भी कमी रहती है। नई जैविक सामग्री का विकास तेजी से हो रहा है और कई तरह के नए पॉलिमर, सहपॉलिमर, सौल–जेल और नैनोमैटिरियल का इस्तेमाल बायोसेंसर बनाने और बायोसेंर्स की संवेदनशीलता बढ़ाने के लिए किया जा रहा है। विशिष्टता, पोर्टेबिलिटी, सादगी, उच्च संवेदनशीलता, गति और कम लागत में कार्यस्थल पर निरीक्षण क्षमता के कारण बायोसेन्सर्स का प्रयोग खाद्य विश्लेषण, पर्यावरण नियंत्रण, स्वास्थ्य, दवा और कृषि के क्षेत्र में किया गया है। इसके अलावा कई उद्योगों में तथा आपातकालीन कक्ष जांच, घर पर स्वयं–परीक्षण, कार्यस्थल पर परीक्षण, इन विवो निगरानी में सहायता प्रदान करते हैं। ट्रांसड्यूसर्स की बढ़ती संख्या और नए आविष्कारों की वजह से नए जैविक सामग्री के संयोजन से नए और उपयोगी बायोसेन्सर्स की नई पीढ़ी उभर रही है।

बायोसेन्सर्स विश्व में परीक्षण और व्यवसायीकरण के लिए प्रयोगशाला के स्तर से आगे बढ़ रहे हैं। डीएनए माइक्रोचिप प्रौद्योगिकी जैसे क्षितिज पर उभर रही है। एक माइक्रोप्रोसेसर पर तंत्रिका कोशिकाओं को लगा कर विषाक्त पदार्थों से उत्पन्न उत्तेजनाओं के जवाब में विद्युत संकेतों को मापा जा सकता है। बायोसेंसर प्रौद्योगिकी इलेक्ट्रॉनिक अभियांत्रिकी और जैविक विज्ञान के बीच एक सामरिक अभिनव कड़ी पैदा करता है। बायोसेंसर आमतौर पर एक विशिष्ट विश्लेष्य या समूह की संकेन्द्रण के लिए आनुपातिक होता है और डिजिटल इलेक्ट्रॉनिक सिग्नल उतना ही उत्पन्न होता है जितनी विश्लेष्य की मात्रा होती है। बायोसेंसर का जैविक घटक दो अलग–अलग समूहों में उत्प्रेरक और गैर–उत्प्रेरक में विभाजित किया जा सकता है। गैर–उत्प्रेरक एंटीबॉडी, रिसेप्टर्स और न्यूक्लिक अम्ल आदि से मिलकर बनता है, जबकि उत्प्रेरक समूह में एंजाइम, सूक्ष्म जीव और ऊतक शामिल हैं। विभिन्न प्रकार के ट्रांसड्यूसर उपलब्ध हैं जिनकी अपनी विशेषताएं हैं जैसे कि विद्युत (amperometric, potentiometric और conducto -metric), ऑप्टिकल, वर्णमिति और ध्वनिक आदि। जैविक सामग्री जैसे एंजाइम्स, ऊतक, सूक्ष्मजीव, अंग, कोशिका, रिसेप्टर्स, एंटीबॉडी, न्यूक्लिक एसिड या पूरी कोशिकायें (जीवाणु, कवक, जानवर या संयंत्र)

तालिका 1ः बायोसेंसर बनाने में मुख्यतः उपयोग होने वाले एनजाइम्स

एन्जाइम	**उपयोग**
एल्कोहोल ऑक्सीडेज	मदिरा की मात्रा रक्त में एवं अन्य कार्यो में
कोलेस्ट्रोल ऑक्सीडेज	कोलेसट्रोल सेन्सर स्वास्थ्य एवं खाद्य उद्योगों के लिए
ग्लूकोस ऑक्सीडेज	रक्त में ग्लूकोस जाँचने के लिए
यूरीएज	हृदय एवं जिगर के बीमारी हेतु
नाइट्रेट रेडक्टेज	नाइट्रेट सेन्सर पर्यावरण एवं औद्योगिक उपयोग के लिए
लेक्टेट ऑक्सीडेज	लेकटेट सेन्सर हृदय व जिगर की बीमारी में उपयोगी

विश्लेष्य की मान्यता के लिए जिम्मेदार होते हैं (तालिका संख्या 1)। सबसे पहले एंजाइम इलेक्ट्रोड की तकनीक पर आधारित एक एंपेरोमेट्रिक (amperometric) बायोसेंसर क्लार्क और लियोन्स द्वारा 1962 में विकसित किया गया था। इसमें एक मेम्ब्रेन के बीच आयोजित एक घुलनशील जैविक सामग्री ग्लूकोज ओक्सीडेस का इस्तेमाल किया गया था और रसायन प्रतिक्रिया से उत्पन्न ऑक्सीजन को ऑक्सीजन इलेक्ट्रोड के साथ मापा गया था।

खाद्य निरक्षण में बायोसेंसर

बायोसेंसर का भोजन और स्वास्थ्य देखभाल के लिए विभिन्न प्रकार की मिलावटों और प्रदूषणों का पता लगाने के क्षेत्र पर केंद्रित है। जरूरतों को ध्यान में रखते हुए भोजन के परीक्षण के लिए कुछ बायोसेंसर का वाणिज्यीकरण किया गया है जिसके कुछ उदाहरण तालिका संख्या 2 में प्रदर्शित है। खाद्य क्षेत्र में बायोसेंसर उपयोगों के आधार पर विभिन्न उपभागों में विभाजित किया जा सकता है जैसे कि खाद्य सुरक्षा, सामग्री के उपयोग की अवधि की भविष्यवाणी, मिलावट, दूषित पदार्थों और प्रक्रिया की निगरानी। परीक्षण के विभिन्न प्रकार और लक्ष्य होते हैं। खाद्य पदार्थों की जांच में यह बताना आवश्यक है कि मिलावटी पदार्थ की मात्रा इतनी कम हो, जो मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक न हो। कुछ सूक्ष्म जीवाणु जैसे कि साल्मोनेला,ई. कोलाई और लिस्टेरिया आदि

तालिका 2: बायोन्ससर के विभिन्न क्षेत्रों में उपयोग

बायोसेंसर के प्रकार	विश्लेश्य पदार्थ	जैविक सामग्री	उपयोग	उद्योग
मदिरा बायोसेंसर	मदिरा	मदिरा औक्सिडेज	रक्त और लार में मदिरा कार्य परीक्षण और किण्वन उद्योग	बैकट्रैक ब्रेथालायजार, यू० एस० ए०
कोलेस्ट्रोल बायोसेंसर	कोलेस्ट्रोल	कोलेस्ट्रोल औक्सिडेज	ह्रदय रोग	पॉलीमर टेक्नलॉजी सिस्टम, यू० एस० ए०
लैकटेट बायोसेंसर	लैक्टिक अम्ल	लैकटेट डिहाइड्रोजनेज	लैकटेट संसर जिगर और ह्रदय रोगों के लिए	वाई० एस० आई०कम० यू एस ए, ओमरन टोयोबा, जापान
नाइट्रेट बायोसेंसर	नाइट्रेट	नाइट्रेट अपयाचक	पर्यावरण ओद्योगिक प्रक्रियाएँ	वाई० एस० आई० कम० यू.एस.ए
यूरिया बायोसेंसर	यूरिया	यूरीऐज	गुर्दा कार्य परीक्षण	जेनटेक एस० सी० आर० सेन्सर्स, फ्रांस
जैनथीन बायोसेंसर	जैनथीन	जैनथीन औक्सिडेज	मछली की ताजगी के लिए संसर	पेगासस इंडस्ट्रिएल स्पेसियलिटीस लिमिटेड, कनाडा
ग्लूकोज बायोसेंसर	ग्लूकोज	ग्लूकोज औक्सिडेज	ग्लूकोज संसर मधुमेह के लिए	फूजी इलैक्ट्रिक कम, जापान, क्योटो, डाईची, जापान

खाद्य पदार्थों में पूरी तरह से अनुपस्थित होने चाहिए। कवक विष जो बहुत ही कम मात्रा में (पीपीबी) मान्य हैं उनका निरीक्षण सामान्य प्रयोगशाला तकनीकों से सम्भव नहीं है। इसमें बायोसेंसर का उपयोग लाभप्रद होता है, क्योंकि यह उपकरण आन–साइट, तुरंत परिणाम देते हैं। बायोसेंसर का उपयोग कई उद्योगों में किया जाता है।

लैक्टोज बायोसेंसर

लैक्टोज, एक डाईसैकराइड शर्करा है जो कि लैक्टेज (beta-galactosidase) से ग्लूकोज में और गैलेक्टोज में परिवर्तित होता है। लैक्टेज का उत्पादन छोटी आंत में होता है तथा 2–5 साल की उम्र के बाद वयस्कों में लैक्टेज का स्तर गिरना शुरू हो जाता है और सिर्फ 10% तक ही रह जाता है जिसे लैक्टोज असहिष्णुता कहते हैं। लैक्टोस असहिष्णुता से पाचन तंत्र बिगड़ जाता है जैसे, जी मचलाना, आंतों मे गैस भर जाती है। लैक्टोज असहिष्णु लोगों में पोषण की कमी पायी जाती है। दूध उत्पादों और अन्य जैविक तरल पदार्थों में लैक्टोज पता लगाने के लिए विभिन्न तरीके हैं, जैसे स्पेक्ट्रोफोटोमेट्री, ध्रुवनमापन, अवरक्त स्पेक्ट्रोस्कोपी, टाईट्रीमेट्री और क्रोमैटोग्राफी मौजूद हैं। लैक्टोज का पता लगाने के लिए विकसित बायोसेंसर की बायोस्ट्रिप पर रासायनिक प्रतिक्रिया से उत्पन्न रंग या विद्युत प्रवाह को मापा जा सकता है। दूध या दूध से बने उत्पादों के लिए विकसित बायोस्ट्रिप का रंग परिवर्तन की तुलना एक रंग सारणी के साथ की जा सकती है। यह परीक्षण काफी किफायती है और दूरदराज के स्थानों, दूधशाला व अस्पताल जहाँ महंगे उपकरण उपलब्ध नहीं होते वहाँ इस्तेमाल किया जा सकता है।

पास्चुरीकृत दूध की जाँच

ऐल्कलाईन फोस्फेटेस, जी–ग्लूटामाइल और लैक्टोपरऔक्सिडेज दूध में पाए जाने वाले एंजाइम हैं। यह उच्च तापमान पर भी सक्रिय रहते हैं। ऐल्कलाईन फोस्फेटेस लगभग 72°C के तापमान पर भी सक्रिय रहता है, इसलिए सक्रियता का कम होना पास्चुरीकरण का मानक है। पास्चुरीकृत दूध में ऐल्कलाईन फॉस्फेट्स की सक्रियता नहीं होती है। इसके आधार पर दूध की गुणवत्ता जाँचने के बायोसेंसर बनाए जा सकते है। ऐल्कलाईन फोस्फेटेस का एक सब्स्ट्रेट जिसमें फास्फेट ग्रूप परिवर्तित होता है जो कि लैब उपकरणों द्वारा जांचा जा सकता है। पास्चुरीकृत दूध में ऐल्कलायन फॉस्फेटएज की सक्रियता 0.001–0.006 यूनिट/लीटर होती है जबकि बिना पास्चुरीकरण में यह 6.0–28 यूनिट्स/लीटर होती है। अब ऐल्कलायन फॉस्फेटएज को जाँचने के लिए टेस्ट स्ट्रिप बाजार में भी उपलब्ध है, जो एक बार में एक नमूने को बिना प्रयोगशाला उपकरण के 20 मिनट में जाँच सकती है। इसके अलावा रंग–परिवर्तन के माध्यम से भी ऐल्कलायन फॉस्फेटएज की सक्रियता जाँची जा सकती है, जो कि उपभोक्ता अपनी आँखों से देख सकता है। इसके परिणाम दो मिनट में मिल जाते हैं और लागत भी काफी कम है, जो आम लोगों की पहुँच में है।

कृत्रिम दूध के लिए बायोसेंसर

वाणिज्यकीय लाभ के लिए दूध में यूरिया, सोडा, तेल और साबुन जैसे हानिकारक चीजें मिलाई जाती हैं। इन सबका मिश्रण स्वास्थ्य के लिए घातक है तथा इनसे बने दूध को कृत्रिम दूध का नाम दिया गया है। सामान्य और कृत्रिम दूध में फर्क पता करना काफी मुश्किल होता है, तथा बिना वैज्ञानिक सहायता के यह सम्भव भी नहीं है। बायोसेंसर की मदद से यह कार्य स्थल पर ही सम्भव हो सकता है। कृत्रिम दूध के घटक जैसे कि यूरिया के लिए बायोसेंसर बाजार में उपलब्ध है। यूरिया क्योंकि बहुत सारी प्राकृतिक प्रक्रियाओं में भी उपयोग होता है, इन बायोसेंसर का प्रयोग दूध की गुणवत्ता जाँच के अलावा भी हो सकता है। दूध (कृत्रिम) में यूरिया की मात्रा 18–40

मिग्रा/डेली तक होती है। संवैधानिक रूप से यूरिया, यूरिएज के द्वारा अमोनिया और कार्बोनेट आयन्स में परिवर्तित होता है, जो क्रमशः सिट्रिक ऐसिड के साथ मिलकर कार्बन डायऑक्साइड बनाते हैं। कार्बन डायऑक्साइड की मात्रा से उत्पन्न हुए प्रेशर से यूरिया के होने का पता चलता है। यह विधि सस्ती, सुलभ और सटीक है। इसकी मदद से 0.7 मिग्रा/डेली से 30 मिग्रा/डेली तक यूरिया की मात्रा का पता दूध में कर सकते हैं। कुछ वैज्ञानिकों ने इस विधि का उपयोग पेपर पर यूरिया की मात्रा जाँचने के लिए भी किया है। जिसके एक बाहरी इलेक्ट्रोड से आयन्स (ions) की मात्रा का पता चलता है और दूध की गुणवत्ता दो मिनट में आँकी जा सकती है। इसके अलावा 0.1 मिली तक के नमूने को जाँचने के लिए छोटे सेन्सर भी बनाए गए हैं, जिनका परिणाम समय 6–15 मिनट तक का होता है। कृत्रिम दूध की जाँच में सिर्फ यूरिया के बायोसेंसर उपलब्ध हैं। जबकि उसमें कई हानिकारक मिश्रण हो सकते हैं। अभी तक भी ऐसी कोई तकनीक या बायोसेंसर उल्पब्ध नहीं है जो सभी प्रकार के अपमिश्रणों को एक ही बार में जाँच कर सामान्य उपभोक्ता को आन–साइट जानकारी दे सके।

निष्कर्ष

बायोसेंसर के क्षेत्र में असीमित विकल्प हो सकते हैं। वैज्ञानिकों को इसमें और अन्वेषण कर के आम आदमी के उपयोग के लिए शोध का लाभ पहुँचाने की आवश्यकता है। यूरिया के साथ साथ, शोधक , तेल और अन्य अपमिश्रण अगर एक ही उपकरण या बायोस्ट्रिप पर उपलब्ध हो तो इनका बहु–प्रयोग सम्भव है। आज के नवीनतम तकनीकी युग में बायोसेंसर को मोबाइल ऐप के द्वारा भी आम लोगों तक पहुँचाया जा सकता है। बायोसेंसर का उपयोग और विकास विज्ञान को घर–घर तक पहुँचाने की क्षमता रखता है और यही मानव स्वास्थ्य के लिए भी उपयोगी होगा ताकि हम अपने आने वाली पीढ़ी को शुद्ध वातावरण, स्वास्थ्य तथा अपमिश्रण को जाँच करने की सुविधाजनक तकनीक दे सकें। इनकी उपयोगिता से भारत तथा अन्य विकासशील देशों में पायी जाने वाली मुख्य कठिनाई खाद्य पदार्थों में मिलावट एवं उनसे जनित रोगों से एक सीमा तक निजात और सुरक्षा हासिल की जा सकती है। अगर बायोसेंसर पहले से उपलब्ध होते तो शायद मेलामिन जैसे खाद्य अपराधों से बचा जा सकता था। विज्ञान के द्वारा विकसित विभिन्न शोध कार्यों एवं तकनीकों का फायदा अगर आम जनता तक पहुँचता है तो ये किसी वरदान से कम नहीं होगा।

सीएसआईआर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ ने राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' के प्रकाशन हेतु प्रथम पुरस्कार और हिंदी में कार्यालयी कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन का तृतीय पुरस्कार प्राप्त किया।

सीएसआईआर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ को संस्थान की राजभाषा पत्रिका **''विषविज्ञान संदेश''** के अंक 23–24, वर्ष 2015–16 के प्रकाशन हेतु प्रथम पुरस्कार और अक्टूबर–मार्च छमाही (2015–16) की अवधि में राजभाषा हिंदी में कार्यालयी कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन का तृतीय पुरस्कार प्राप्त हुआ। पुरस्कार के रूप में शील्ड और प्रमाणपत्र प्रदान किया गया। यह पुरस्कार भारत सरकार, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय–3), लखनऊ की दिनांक 28 जून, 2016 को छमाही बैठक में प्रदान किया गया। भाकृअनुप–भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ में आयोजित इस बैठक के दौरान 61 सदस्य कार्यालयों में से मूल्यांकन के आधार पर यह पुरस्कार दिया गया। संस्थान की ओर से निदेशक, प्रोफेसर आलोक धावन, प्रशासन नियंत्रक, श्री अनिल कुमार और हिंदी अधिकारी, श्री चन्द्र मोहन तिवारी ने इस पुरस्कार को प्राप्त किया। पुरस्कार के रूप में शील्ड और प्रमाणपत्र ग्रहण करते हुए अपने संबोधन में प्रोफेसर आलोक धावन ने कहा कि हमारा संस्थान अनुसंधान और विकास के क्षेत्र में कार्यरत है। हमने राजभाषा हिंदी के माध्यम से जनसाधारण हेतु अधिक से अधिक सामग्री का हिंदी में प्रकाशन किया है, जिनमें संस्थान की वार्षिक राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'', द्विभाषी वार्षिक प्रतिवेदन उल्लेखनीय हैं। संस्थान के स्वर्ण जयंती वर्ष से संबंधित प्रकाशनों को हिंदी और अंग्रेजी में अलग–अलग प्रकाशित किया गया है और डिजिटल रूप में इसे सी.डी. में भी उपलब्ध कराया गया है। हम संस्थान के वैज्ञानिकों और शोध छात्रों को अनुसंधान से संबंधित कार्यकलापों को हिंदी में प्रकाशित करने के लिए प्रेरित करते हैं, ताकि जन–सामान्य इससे लाभान्वित हों। संस्थान की बेवसाइट द्विभाषी है और इसे नियमित रूप से अद्यतन किया जाता है। राजभाषा कार्यान्वयन के संदर्भ में भारत सरकार द्वारा जारी दिशा–निर्देशों का अनुपालन सुनिश्चित किया जाता है। संस्थान द्वारा पर्यावरण, प्रदूषण, खाद्य पदार्थ में मिलावट एवं जल की समस्याओं के निवारण हेतु डी.डी. किसान चैनल पर खाद्य सुरक्षा पर **''जय जवान, जय किसान'' एपीसोड संख्या–9 भाग–1 तथा 2 तथा एपीसोड संख्या–17 और शुद्ध पेयजल–स्वस्थ जीवन का आधार''** प्रसारित हुआ है, साथ ही संस्थान आकाशवाणी, दूरदर्शन और निजी चैनलों पर भी नियमित रूप से सामाजिक विषयों से संबंधित वैज्ञानिक कार्यक्रमों को प्रस्तुत करता है और वैज्ञानिक चर्चा का आयोजन करता है, ताकि लोगों को विभिन्न समस्याओं और इसके निदान के बारे में जागरूक किया जा सके। इसके अलावा स्वच्छ वायु से संबंधित अध्ययनों एवं जन–सामान्य से जुड़े

विषयों पर नियमित रूप से समाचार–पत्रों में लेख प्रकाशित किये जाते हैं, जिससे जन–सामान्य को इसकी जानकारी प्राप्त हो और वे इससे लाभ उठा सकें। संस्थान में अब तक हिंदी में दो राष्ट्रीय एवं एक अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी आयोजित की जा चुकी है। उन्होंने यह भी सूचित किया कि 20–21 अक्टूबर, 2016 को हिंदी में एक राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी प्रस्तावित है। उन्होंने सभी के प्रति आभार व्यक्त किया।

....

भारत सरकार, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय

नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय-3), लखनऊ

क्रमांक : 20 दिनांक : 28.06.2016

प्रमाण पत्र

प्रमाणित किया जाता है कि सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ ने अक्टूबर से मार्च छमाही (2015–16) की अवधि में हिंदी कार्यशाला का सफलतापूर्वक आयोजन किया।

(ए.के. साह)
सचिव
नराकास (कार्यालय-3), लखनऊ
प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभारी, प्रसार-प्रशिक्षण
भाकृअनुप-भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ
ISO 9001 : 2008

(ए.डी. पाठक)
अध्यक्ष
नराकास (कार्यालय-3), लखनऊ
निदेशक
भाकृअनुप-भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

'विषविज्ञान संदेश' के अंक 23–24, वर्ष 2015–16 हेतु प्रथम पुरस्कार की शील्ड एवं प्रमाणपत्र

भारत सरकार, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय

नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय-3), लखनऊ

क्रमांक : 01

दिनांक : 28 जून, 2016

प्रमाण पत्र

प्रमाणित किया जाता है कि सीएसआईआर – भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ ने अक्टूबर–मार्च छमाही (2015–16) अवधि में 'राजभाषा पत्रिका : विषविज्ञान संदेश' हेतु प्रथम स्थान प्राप्त किया।

राजभाषा कार्यान्वयन में इस कार्यालय के अधिकारियों/कर्मचारियों का यह प्रयास अत्यंत सराहनीय है।

(ए. के. साह)
सचिव
नराकास (कार्यालय–3), लखनऊ
प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभारी, प्रसार–प्रशिक्षण
भाकृअनुप–भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

(ए. डी. पाठक)
अध्यक्ष
नराकास (कार्यालय–3), लखनऊ
एवं निदेशक
भाकृअनुप–भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

कार्यालयी कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन
के तृतीय पुरस्कार की शील्ड एवं प्रमाणपत्र

भारत सरकार, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय
नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय-3), लखनऊ

क्रमांक : 03 | दिनांक : 28 जून, 2016

प्रमाण पत्र

प्रमाणित किया जाता है कि सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ ने अक्टूबर-मार्च छमाही (2015–16) अवधि में कार्यालयी कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन कर तृतीय स्थान प्राप्त किया।

राजभाषा कार्यान्वयन में इस कार्यालय के अधिकारियों/कर्मचारियों का यह प्रयास अत्यंत सराहनीय है।

(ए. के. साह)
सचिव
नराकास (कार्यालय-3), लखनऊ
प्रधान वैज्ञानिक एवं प्रभारी, प्रसार-प्रशिक्षण
भाकृअनुप-भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

(ए. डी. पाठक)
अध्यक्ष
नराकास (कार्यालय-3), लखनऊ
एवं निदेशक
भाकृअनुप-भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ

नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति द्वारा शील्ड प्राप्त करते हुए (बाएं से दाएं) श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी, प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक और श्री अनिल कुमार, प्रशासन नियंत्रक (दाहिने से दूसरे)

हिंदी सप्ताह – 2016

हिंदी सप्ताह उद्घाटन समारोह (बाएं से दाएं) श्री अनिल कुमार, प्रशासन नियंत्रक, श्री अनिल कुमार लाहोटी, मंडल रेल प्रबंधक, उत्तर रेलवे, प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक एवं श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी

मुख्य अतिथि मंडल रेल प्रबंधक, उत्तर रेलवे, श्री अनिल कुमार लाहोटी को सम्मानित करते हुए प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक

हिंदी सप्ताह के दौरान आयोजित प्रतियोगिताएं

हिंदी सप्ताह के दौरान आयोजित प्रतियोगिताएं

हिंदी सप्ताह के दौरान आयोजित प्रतियोगिताएं

हिंदी सप्ताह के दौरान आयोजित प्रतियोगिताएं

हिंदी सप्ताह – 2016

हिंदी सप्ताह के पुरस्कार वितरण के अवसर पर (बाएं से दाएं) श्री अनिल कुमार, प्रशासन नियंत्रक, डॉ. ए. डी. पाठक, निदेशक, भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान, लखनऊ, प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक एवं श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी

हिंदी सप्ताह के पुरस्कार विजेता

हिंदी अधिकारी, श्री चन्द्र मोहन तिवारी प्रस्तुति देते हुए

राजभाषा कार्यान्वयन पर प्रस्तुतिकरण

तकनीकी संगोष्ठी

भारत सरकार, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय, नई दिल्ली द्वारा उत्तर–I एवं उत्तर–II क्षेत्र की तकनीकी संगोष्ठी दिनांक 26 अगस्त, 2016 में संस्थान से राजभाषा कार्यान्वयन पर प्रस्तुति हेतु आमंत्रण प्राप्त हुआ था।

संस्थान की ओर से श्री निखिल गर्ग और श्री चन्द्र मोहन तिवारी ने प्रतिभागिता कर प्रस्तुति दिया। यह संगोष्ठी गुरूनानकदेव विश्वाविद्यालय, अमृतसर में आयोजित हुई थी।

हिंदी सप्ताह – 2016

भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान में दिनांक सितंबर 29, 2016 को हिंदी पखवाड़ा–2016 का समापन समारोह आयोजित किया गया। इस समारोह में सीएसआईआर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ के निदेशक, प्रोफेसर आलोक धावन मुख्य अतिथि थे। प्रोफेसर धावन ने सभा को संबोधित किया तथा विजयी प्रतिभागियों को पुरस्कार वितरित किए।

स्वतंत्र भारत लखनऊ, बुधवार, 21 सितम्बर, 2016

सीएसआईआर का हिन्दी के उत्थान में विशेष योगदान

हिन्दी सप्ताह के समापन समारोह में मंचासीन अतिथि

लखनऊ (सं.)। सीएसआईआर (भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान) लखनऊ में मंगलवार को एसएच जैदी सभागार में हिंदी सप्ताह पुरस्कार वितरण एवं समापन समारोह का आयोजन किया गया। समारोह के मुख्यक अतिथि डा. एडी पाठक निदेशक, भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान लखनऊ थे। सर्वप्रथम आईआईटीआर के निदेशक प्रोफेसर आलोक धावन ने सीएसआईआर

पदाधिकारियों ने वितरित किये प्रतियोगियों को पुरस्कार

टीम द्वारा विकसित एवं संरक्षित पुष्प गुच्छ प्रदान कर मुख्य अतिथि का स्वागत करते हुए कहा कि डॉ पाठक राजभाषा कार्यान्वियन में आने वाली समस्याओं का निराकरण बड़ी आसानी से कर देते हैं। हिंदी अधिकारी चन्द्र मोहन तिवारी ने मुख्य अतिथि का परिचय देते हुए कहा कि डॉ. पाठक गन्ना संस्थान के निदेशक के साथ-साथ नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति के अध्यक्ष भी हैं, और हिंदी में उनका सराहनीय योगदान है। इस अवसर पर मुख्य अतिथि ने कहा कि भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थाान का हिंदी के उत्थान में विशेष योगदान रहा है, संस्थान की राजभाषा पत्रिका विषविज्ञान संदेश एक उल्लेखनीय प्रयास है। यह एक सुसंपादित वैज्ञानिक जानकारी वाली हिंदी पत्रिका है, जो अति प्रसंशनीय है, इसे अनेक पुरस्कार प्राप्त हो चुके हैं। आईआईटीआर में जिस प्रकार हिंदी में कार्य किया जा रहा है, वह अपने आप में एक उदाहरण है और हमारे लिए प्रेरणास्रोत है तथा ऐसे सराहनीय कार्य के लिए मैं नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति की ओर से आईआईटीआर के निदेशक और वैज्ञानिक, तकनीकी तथा प्रशासनिक कर्मियों को बधाई देता हूँ।

समारोह की अध्याक्षता संस्थान के निदेशक प्रोफेसर आलोक धावन ने किया। उन्होंने अपने संबोधन में कहा कि हिंदी सप्ताह के बाद हिंदी में कार्य करना कदापि न भूलें।

हिंदी में वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्य हिंदी सप्ताह के दौरान हिंदी टंकण, प्रश्नोत्तनरी, वाद-विवाद, आशुभाषण, हिंदीतर भाषी का हिंदी ज्ञान, अनुवाद, लेख और टिप्पणी व मसौदा लेखन प्रतियोगिताएं आयोजित की गई। समारोह में मुख्य अतिथि द्वारा प्रतियोगिता में विजयी प्रतिभागियों को प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय पुरस्कार और प्रमाणपत्र प्रदान किये गए। इसके अलावा वर्ष के दौरान हिंदी में कार्य करने की प्रोत्साहन योजना के अंतर्गत विजयी प्रतिभागियों को दो प्रथम, तीन द्वितीय और तीन तृतीय पुरस्कार और प्रमाणपत्र प्रदान किये गए। कार्यक्रम का संचालन हिंदी अधिकारी चन्द्र मोहन तिवारी ने किया।

NBT नवभारत टाइम्स
15 Sep 2016, 1744 hrs IST

'संकल्प एक दिन का नहीं पूरे साल का है'

एनबीटी, लखनऊ : आईआईटीआर की ओर से बुधवार को एसएच जैदी सभागार में हिंदी सप्ताह का आगाज किया गया। कार्यक्रम का उद्घाटन उत्तर रेलवे मंडल के रेल प्रबंधक अनिल कुमार लाहोटी ने किया। अनिल कुमार ने कहा कि यह सराहनीय है कि इस संस्था ने हिंदी में वैज्ञानिक और तकनीकी काम करके दूसरे संस्थानों को राजभाषा में काम करने की प्रेरणा दी है। साथ ही इस दावे को नकार दिया है कि वैज्ञानिक काम केवल अंग्रेजी में हो सकते हैं। इससे राजभाषा के प्रति दूसरे वैज्ञानिक अनुसंधानों का भी रुझान बढ़ेगा। संस्था के निदेशक आलोक धवन ने कहा कि हमारा संकल्प केवल सप्ताह भर ही नहीं बल्कि पूरे साल हिंदी में काम करने का है। साथ ही इसके जरिए विज्ञान को नए आयाम पर पहुंचाना है। उन्होंने कहा कि अंग्रेजी में तो शब्द सीमित हैं, लेकिन हिंदी में अपार संभावनाएं हैं।

अमर उजाला सितंबर 21, 2016

हिंदी सप्ताह के बाद भी हिंदी में काम करना जारी रखें

लखनऊ। सीएसआईआर-भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान (आईआईटीआर) में मंगलवार को हिंदी सप्ताह पुरस्कार वितरण समारोह हुआ। समारोह में भारतीय गन्ना संस्थान के निदेशक डॉ. एडी पाठक बतौर मुख्य अतिथि उपस्थित थे। अध्यक्षता संस्थान के निदेशक, प्रोफेसर आलोक धवन ने की। उन्होंने कहा कि हिंदी सप्ताह के बाद भी हिंदी में काम करना जारी रखें। समारोह में सप्ताह के दौरान हुई हिंदी टंकण, प्रश्नोत्तरी, वाद-विवाद, आशुभाषण, हिंदीतर भाषी का हिंदी ज्ञान मसौदा लेखन प्रतियोगिताओं के विजेताओं को सम्मानित किया गया।

CSIR IN MEDIA
A Daily News Bulletin

22nd September, 2016 Page: 9

IITR में हिन्दी सप्ताह का समापन समारोह

16th September, 2016 Page: 12

मातृभाषा से ही राष्ट्र का विकास संभव

हिन्दी दिवस पर सरकारी दफ्तरों और शिक्षण संस्थानों में हुए कार्यक्रम, वक्ताओं ने कहा- एकता के लिए हिन्दी जरूरी

CSIR-IITR

जागरण — मुश्किल काम कर रहे वैज्ञानिक

नवभारत टाइम्स — 'संकल्प एक दिन का नहीं पूरे साल का है'

स्वतंत्र भारत — सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान में हिन्दी सप्ताह का शुभारंभ

हिन्दुस्तान — वैज्ञानिकों से प्रेरणा लें

स्पष्ट आवाज़ — सीएसआईआर में हिन्दी सप्ताह का शुभारम्भ

अमर उजाला

CSIR-IITR

सीएसआईआर का हिन्दी के उत्थान में विशेष योगदान

हिन्दी सप्ताह के समापन समारोह में मंचासीन अतिथि

पदाधिकारियों ने विजेता किये प्रतियोगियों को पुरस्कार

22nd September, 2016 Page: 10

लखनऊ — 15 सितम्बर, 2016 राष्ट्रीय हिन्दी दैनिक

पीएम भी अपने भाषण में हिन्दी का प्रयोग करते है: आलोक धावन

व.स., VOL

लखनऊ। भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (सीएसआईआर) लखनऊ में आज बुधवार को एसएच जैदी सभागार में हिंदी सप्ताह के उद्‌घाटन समारोह का आयोजन किया गया। समारोह के मुख्य अतिथि अनिल कुमार लाहोटी मंडल रेल प्रबंधक उत्तर रेलवे लखनऊ थे।

इस अवसर पर मुख्य अतिथि ने कहा कि आम धारणा यह है कि वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्य हिंदी में करना अत्यंत दुष्कर है, विशेषकर इसलिए कि अधिकांश वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली अंग्रेजी में हैए,किंतु इस संस्थान में वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्य हिंदी में किए जा रहे हैं यह अचरज की बात है। न केवल प्रशासनिक, वैज्ञानिक, बल्कि शोध पत्र भी हिंदी में प्रकाशित किए जा रहे हैं। संस्थान की राजभाषा पत्रिका विषविज्ञान संदेश एक उल्लेखनीय प्रयास है। यह एक सुसंपादित वैज्ञानिक जानकारी वाली हिंदी पत्रिका है जो अति प्रसंशनीय है, इसे अनेक पुरस्कार प्राप्त हो चुके हैं तथा यह भी स्वाभाविक है कि आगे भी इसे कई पुरस्कार प्राप्त हों। विषविज्ञान संस्थान में जिस प्रकार हिंदी में कार्य किया जा रहा है, वह अपने आप में एक उदाहरण है और हमारे लिए प्रेरणास्रोत है।

संस्थान के निदेशक प्रोफेसर आलोक धावन वैज्ञानिक तथा तकनीकी एवं प्रशासनिक कर्मियों के द्वारा इस संदर्भ में किए जा रहे कार्य विशेष रूप से प्रशंसनीय हैं। उन्होंने यह भी कहा कि हमारे प्रधानमंत्री विदेश यात्राओं के दौरान अपने भाषण में हिंदी का अधिक से अधिक प्रयोग करते हैं, समारोह की अध्यक्षता संस्थान के निदेशक प्रोफेसर आलोक धावन ने किया।

उन्होंने अपने अध्यक्षीय भाषण में कहा कि मैं सर्वप्रथम यह कहना चाहूंगा कि हिंदी सप्ताह के दौरान हमें विचार करना चाहिए कि कैसे हम अपनी राजभाषा हिंदी को आगे ले जा सकते हैं और पूरे वर्ष कैसे अधिक से अधिक इसका प्रयोग कर सकते हैं। इसके कार्यान्वयन के लिए पूरे वर्ष की योजना बना लेनी चाहिए।

संस्थान के प्रशासन नियंत्रक अनिल कुमार ने बताया कि हिंदी सप्ताह के दौरान अनेक प्रतियोगिताओं का आयोजन किया जाता है। कार्यक्रम का संचालन हिंदी अधिकारी चन्द्र मोहन तिवारी ने किया।

स्वतंत्र भारत

15 sept 2016 page 2

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान में हिन्दी सप्ताह का शुभारंभ

लखनऊ (सं.)। सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ हिंदी सप्ताह के उद्घाटन समारोह का आयोजन किया गया। समारोह के मुख्य अतिथि मंडल रेल प्रबंधक उत्तर रेलवे, अनिल कुमार लाहोटी थे। इस अवसर पर मुख्य अतिथि ने कहा कि आम धारणा यह है कि वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्य हिंदी में करना अत्यंत दुष्कर है, क्योंकि अधिकांश वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली अंग्रेजी में है, किंतु इस संस्थान में वैज्ञानिक एवं

वैज्ञानिकों से प्रेरणा लें

लखनऊ। आईआईटीआर में बुधवार को हिन्दी सप्ताह की शुरुआत मुख्य अतिथि डीआरएम अनिल कुमार लाहोटी ने की। उन्होंने कहा कि आम धारणा यह होती है कि वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्य हिन्दी में करना कठिन होता है लेकिन आईआईटीआर के वैज्ञानिकों ने इस धारणा को तोड़ा है।

लखनऊ, बुधवार, 21 सितम्बर, 2016

जनसंदेश टाइम्स

आइआइटीआर में हिंदी सप्ताह पुरस्कार वितरण समारोह

स्पष्ट आवाज़

2 गुरुवार, 15 सितम्बर 2016

सीएसआईआर में हिन्दी सप्ताह का शुभारम्भ

लखनऊ। सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ में 14 सितंबर को एसएच जैदी सभागार में हिंदी सप्ताह के उद्घाटन समारोह का आयोजन किया गया। मुख्य अतिथि अनिल कुमार लाहोटी मंडल रेल प्रबंधक उत्तर रेलवे लखनऊ ने कहा कि आम धारणा है कि वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्य हिंदी में करना दुष्कर है, विशेषकर इसलिए कि अधिकांश वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली अंग्रेजी में है, किंतु इस संस्थान में वैज्ञानिक एवं तकनीकी कार्य हिंदी में किए जा रहे हैं यह अचरज की बात है। न केवल प्रशासनिक, वैज्ञानिक बल्कि शोध पत्र भी हिंदी में प्रकाशित किए जा रहे हैं। संस्थान की राजभाषा पत्रिका विषविज्ञान संदेश एक उल्लेखनीय प्रयास है। यह एक सुसंपादित वैज्ञानिक जानकारी वाली हिंदी पत्रिका है, जो प्रसंशनीय है, इसे अनेक पुरस्कार प्राप्त हो चुके हैं। विषविज्ञान संस्थान में जिस प्रकार हिंदी में कार्य किया जा रहा वह अपने आप में उदाहरण है और हमारे लिए प्रेरणास्रोत है। संस्थान के निदेशक प्रो. आलोक धावन, वैज्ञानिक तथा तकनीकी एवं प्रशासनिक कर्मियों द्वारा इस संदर्भ में किए जा रहे कार्य विशेष रूप से प्रशंसनीय हैं। उन्होंने कहा कि प्रधानमंत्री विदेश यात्राओं के दौरान अपने भाषण में हिंदी का अधिक प्रयोग करते हैं, हम सभी को इससे प्रेरणा लेनी चाहिए। विज्ञान को आगे ले जाने हेतु भाषा एक सशक्त माध्यम है। अंग्रेजी भाषा में शब्द सीमित हैं, वहीं हिंदी के पास विस्तृत शब्द कोष है। इस अवसर पर प्रशासन नियंत्रक अनिल कुमार ने कहा कि हिंदी सप्ताह के दौरान अनेक प्रतियोगिताओं का आयोजन किया जाता है। इसमें वैज्ञानिक, तकनीकी एवं प्रशासनिक अधिकारी, कर्मचारी शोध.छात्र भाग लेते है। कार्यक्रम का संचालन हिंदी अधिकारी चन्द्र मोहन तिवारी ने किया।

जागरण
www.jagran.com
September 15,2016

मुश्किल काम कर रहे वैज्ञानिक

भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (आइआइटीआर) में हिंदी दिवस के मौके पर कार्यक्रम की शुरुआत हुई। उत्तर रेलवे के मंडल रेल प्रबंधक अनिल कुमार लाहोटी ने कार्यक्रम को संबोधित करते हुए कहा कि विषविज्ञान जैसे तकनीक विषय के बावजूद वैज्ञानिकों ने जिस तरह से हिंदी भाषा को अपनाया है वह काबिले तारीफ है। निदेशक डॉ. आलोक धावन ने कहा कि हिंदी में लेखन कर ज्यादा से ज्यादा लोगों तक विज्ञान को पहुंचा सकते हैं।

दैनिक जागरण लखनऊ, 21 सितम्बर 2016

हिंदी सप्ताह नहीं पूरे वर्ष हिंदी मे काम करें

आइआइटीआर में हिंदी सप्ताह पुरस्कार वितरण समारोह संपन्न

केवल हिंदी सप्ताह के दौरान ही नहीं बल्कि पूरे वर्ष हिंदी में काम करने की आदत डालें। यह बात सीएसआइआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (आइआइटीआर) के निदेशक प्रोफेसर आलोक धावन ने कही। डॉ.धावन हिंदी सप्ताह पुरस्कार वितरण समारोह को संबोधित कर रहे थे। उन्होंने कहा कि हिंदी के कार्यान्वयन में आने वाली समस्याओं को मुख्य अतिथि भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान के निदेशक डॉ. एके पाठक बहुत आसानी से हल करने का हुनर रखते है। इस मौके पर हिंदी अधिकारी चंद्रमोहन तिवारी ने कहा कि डॉ.पाठक नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति के अध्यक्ष भी हैं और हिंदी में उनका सराहनीय योगदान है। कहा कि संस्थान की राजभाषा पत्रिका 'विष विज्ञान संदेश' एक उल्लेखनीय प्रयास है। इस पत्रिका को कई पुरस्कार मिल चुके है। इस अवसर पर विभिन्न प्रतियोगिताओं में विजयी लोगों को पुरस्कृत किया गया।

अमर उजाला लखनऊ 4

मातृभाषा से ही राष्ट्र का विकास संभव

हिन्दी दिवस पर सरकारी दफ्तरों और शिक्षण संस्थानों में हुए कार्यक्रम, वक्ताओं ने कहा- एकता के लिए हिन्दी जरूरी

सहारा 8

हिंदी में कार्य करें वैज्ञानिक

पाठकों के पत्र

No. 3632787/DS(P)/Desp/2016

चंद्रेश सोना
उप-सचिव

सत्यमेव जयते

प्रधान मंत्री कार्यालय
नई दिल्ली - 110011
PRIME MINISTER'S OFFICE
New Delhi - 110011

16 सितम्बर, 2016

प्रिय प्रो0 धावन जी

प्रधान मंत्री जी को सम्बोधित दिनांक 18 जुलाई, 2016 के पत्र के साथ आपके द्वारा भेजी गई पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' तथा 'फोटोग्राफ' प्राप्त हुए । धन्यवाद।

हार्दिक शुभकामनाओं सह,

आपका,

(चंद्रेश सोना)

प्रोफेसर आलोक धावन
आई आई टी आर
विषविज्ञान भवन
31, महात्मा गाँधी मार्ग
पोस्ट बाक्स नं. 80
लखनऊ - 226001
उत्तर प्रदेश

डॉ. हर्ष वर्धन
DR. HARSH VARDHAN

सत्यमेव जयते

D.O. No. 13530 M (S&T&ES)2016
मंत्री
विज्ञान और प्रौद्योगिकी एवं पृथ्वी विज्ञान
भारत सरकार
नई दिल्ली - 110001
MINISTER
SCIENCE & TECHNOLOGY AND EARTH SCIENCES
GOVERNMENT OF INDIA
NEW DELHI - 110001

31 अगस्त 2016

प्रिय श्री आलोक जी,

सी.एस.आई.आर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान की राजभाषा पत्रिका "विष विज्ञान संदेश" के पुरस्कृत होने का समाचार जानकर प्रसन्नता हुई।

वैज्ञानिक जानकारियों का हिन्दी में प्रकाशन कर बहुसंख्य लोगों तक पहुंचाने का प्रयास अत्यंत महत्वपूर्ण है।

इसके सतत प्रकाशन एवं उत्कृष्ट उपलब्धियों के लिए आप सभी प्रशंसा एवं बधाई योग्य हैं।

शुभकामनाओं सहित,

आपका अपना,

(डॉ. हर्ष वर्धन)

प्रो. आलोक धावन,
निदेशक
सीएसआईआर– भारतीय विषविज्ञान
अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग,
पोस्ट बाक्स नं. 80, लखनऊ,
उ.प्र.

209, अनुसंधान भवन, 2, रफी मार्ग, नई दिल्ली–110001 दूरभाष : +91–11–23316766, 23714230; फैक्स : +91–11–23316745
209, Anusandhan Bhawan, 2, Rafi Marg, New Delhi-110001 Ph.: +91-11-23316766, 23714230; Fax: +91-11-23316745

पाठकों के पत्र

सीएसआईआर-केंद्रीय सड़क अनुसंधान संस्थान
(वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद)
पी.ओ. सीआरआरआई, मथुरा रोड, नई दिल्ली 110025 (भारत)
CSIR-Central Road Research Institute
(Council of Scientific & Industrial Research)
Po. CRRI. Delhi-Mathura Road, New Delhi-110025 (India)

प्रो. (डॉ.) सतीश चन्द्र
निदेशक
Prof. (Dr.) Satish Chandra
Director

अर्धशा पत्र सं 20-06/12/16-राभा
दिनांक 28.07.2016

प्रिय डॉ. धावन,

आपके संस्थान की राजभाषा पत्रिका 'विष विज्ञान संदेश'' प्राप्त हुई । सर्वप्रथम, वर्ष 2015-16 में पत्रिका को प्रथम पुरस्कार और अप्रैल-सितंबर छमाही (2015-16) की अवधि में राजभाषा हिंदी में कार्यालयी कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन का तृतीय स्थान प्राप्त होने पर आपको बहुत-बहुत बधाई । पत्रिका को पढ़ने से आभास होता है कि इसकी सामग्री अत्यंत परिश्रम से तैयार की गई है, औपचारिकता तो लेशमात्र भी प्रतिबिंबित नहीं होती । अधिकांश लेख जनमानस के स्वास्थ्य से संबंधित है जिनके शीर्षक ही मानव को पूर्ण लेख पढ़ने पर बाध्य कर देते है । पत्रिका में दिए गए अन्य लेख भी काफी रोचक तथा ज्ञानवर्धक है । आपको एक बार पुनः बधाई एवं पत्रिका के प्रकाशन से जुड़े सभी अधिकारियों एवं कर्मचारियों को भी बधाई । आशा है कि आप भविष्य में भी राजभाषा विषयक गतिविधियों से अवगत कराते रहेंगे ।

सादर,

आपका

सतीश 28/07/16
(सतीश चंद्र)

प्रोफेसर आलोक धावन
निदेशक
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विष विज्ञान भवन 31, महात्मा गांधी मार्ग
पो0बा0 नं0 80, लखनऊ 226 001

59

☎: (O) 91-11-26848917, 26823437 91-11-26845943, 26830480,
email: satisfce@gmail.com • satisfce.crri@nic.in • director.crri@nic.in
Website: crridom.gov.in

डॉ. एन. गोपालकृष्णन
निदेशक
Dr. N. Gopalakrishnan
Director

सीएसआईआर–केन्द्रीय भवन अनुसंधान संस्थान
रुड़की – 247 667 (भारत)
CSIR-Central Building Research Institute
(A Constituent Establishment of CSIR)
ROORKEE - 247 667 (INDIA)

सं. निजी सचिव/निदेशक/2016
दिनांक: 01.08.2016

प्रिय प्रो. आलोक धवन,

आपका अर्ध शा. पत्र सं- आईआईटीआर/निदे./रा.भा. पत्रिका/2/2016, दिनांक 20.07.2016 प्राप्त हुआ है, जिसके साथ आपके संस्थान की राजभाषा पत्रिका **"विषविज्ञान संदेश"** के अंक 23-24 की प्रति प्राप्त हुई है। इस पत्रिका के प्रकाशन के लिए आपके संस्थान को प्रथम पुरस्कार एवं वर्ष 2015-16 की अवधि में राजभाषा कार्यान्वयन के संबंध तृतीय पुरस्कार प्राप्त हुआ है। इस कामयाबी के लिए आपको व आपकी टीम को बहुत-बहुत बधाई।

किसी विज्ञान विषय में सुन्दर एवं आकर्षक आवरण व विषय-वस्तु वाली हिन्दी पत्रिका का प्रकाशन करना अपने आप में बहुत बड़ी बात है। आपके संस्थान का यह प्रयास सराहनीय एवं अनुकरणीय है तथा आपका संस्थान बधाई एवं प्रशंसा का पात्र है।

सादर।

आपका,
एन. गोपालकृष्णन
(एन. गोपालकृष्णन)

प्रोफेसर आलोक धवन
निदेशक
सीएस आई आर- भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग,
पोस्ट बाक्स न. 80, लखनऊ
उत्तर प्रदेश

Tel : (+91) 1332 272243 (O) **Fax** : (+91) 1332 272272, 272543
Website : www.cbri.res.in **E-mail** : director@cbri.res.in, director@cbrimail.com

ग्रुप कैप्टन एम जे अगस्टिन वी एस एम
स्टेशन कमाण्डर
Group Captain M J Augustine VSM
Station Commander
दूरभाष/Tele : 0522 : 2864020
AFNET : 23227200
e-mail : 21819@personal.iaf.in

वायु सेना स्टेशन
मेमौरा-226401
Air Force Station
Memaura-226401

29 JUN 16

विषयः विष विज्ञान संदेश पत्रिका अंक 23 - 24 वर्ष 2015 – 16 के संदर्भ में

श्री आलोक जी

1. आपके द्वारा प्रेषित राजभाषा पत्रिका "विष विज्ञान संदेश" ने हमें अत्यन्त गौरवान्वित किया है। इस पत्रिका के हिन्दी में प्रकाशित करने के लिये मैं वायु सेना स्टेशन मेमौरा के ओर से 'वैज्ञानिक तथा विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान' के सभी सदस्यों को हार्दिक बधाई देता हूँ। आज देश में उपस्थित संसाधनों का समुचित संदोहन एवं विदोहन कर राष्ट्र का उत्तरोत्तर औद्योगिक विकास किया जा रहा है। कल कारखानों से उत्सर्जित अपशिष्ट एवं विषाक्त कचरों पर आपके कुशल दल द्वारा किया गया गहन अध्ययन अत्यन्त ही लाभप्रद है।

2. खाद्य पदार्थों में डाईऑक्सिन की उपस्थिति से होने वाले दुष्प्रभाव के बारे में विधिवत जानकारी अत्यन्त महत्वपूर्ण है। वैश्विक कुपोषण से मुक्ति हेतु सूक्ष्म पोषक तत्वों जैसे विटामिन एवं खनिजों का नियमित सेवन गर्भवती महिलाओं एवं छोटे बच्चों द्वारा आयोडीन का उचित प्रयोग कर स्वास्थ्य संरक्षण को बढ़ावा देने में सहायक सिद्ध हो रहा है। आसवनी अपशिष्ट को अनाक्सीकृत प्रक्रिया द्वारा शोधनोपरान्त पर्यावरण में सुरक्षात्मक निस्तारण का विधिवत अध्ययन अत्यन्त सराहनीय है। बच्चों के भोजन में प्रविष्ट होने वाले विषाक्त रसायन मोनोसोडियम ग्लूटामेट का विस्तृत विवरण जनचेतना का प्रबल स्रोत है। प्रतिजैविक प्रतिरोध का उद्गमन एवं उसके परम्परागत समाधान हेतु विस्तृत अध्ययन जैव वैज्ञानिक शोधों को सशक्त कर रही है। खाद्य पदार्थों में मिलार्ड प्रक्रिया द्वारा उपभोक्ताओं को पोषक तत्वों के समुचित प्रयोग के बारे में जानकारी देना तथा संभावित दुष्परिणामों से बचना अतिलाभप्रद है। विश्लेषणात्मक रसायन में मानक पदार्थों का प्रयोग एवं महत्व के बारे में अंतर्राष्ट्रीय मानक द्वारा दिये गये निर्देशों के अनुसार पदार्थो को बनाना चाहिये। आज वैश्विक परिवेश में गुर्दे की बीमारी से अधिकांश मौतें हो रही हैं। अनुकूल मात्रा में जल सेवन अन्तरंगों को सक्रिय रखता है। खाद्य पदार्थों के कारण होने वाली प्रतिरक्षी प्रतिक्रियाओं (खाद्य एलर्जी) का कैंसर अथवा दमा तक प्रसार से पूर्व सावधानी बरतने की जानकारी सराहनीय है।

3. पत्रिका की भाषा अत्यन्त ही सरल, जनप्रिय एवं सुबोध है। राजभाषा हिन्दी के समुचित संचालन एवं उचित कियान्वयन द्वारा प्रोत्साहन में इस पत्रिका का श्रेष्ठ योगदान प्रशंसनीय है। उच्चकोटि के पत्रिका प्रकाशन हेतु हमारे ओर से समस्त लेखकों एवं संपादक मंडल को हार्दिक बधाई।

शुभकामनाओं सहित
आपका शुभेच्छु
अगस्टिन

पाठकों के पत्र

बाबासाहेब भीमराव अम्बेडकर विश्वविद्यालय
(केन्द्रीय विश्वविद्यालय)
विद्या विहार, रायबरेली रोड, लखनऊ- 226025.
BABASAHEB BHIMRAO AMBEDKAR UNIVERSITY
(A Central University)
Vidaya Vihar Rae Bareli Road, Lucknow-226025

पत्र सं.-[illegible]/हिं.प्र./पत्रिका/बीबीएयू/16
दिनांक-[illegible]

सेवा में,
प्रो. आलोक धावन
निदेशक, सीएसआईआर- भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान,
लखनऊ।

राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' का प्रकाशन।

महोदय,

हमें भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान द्वारा प्रकाशित राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' के अंक-23-24 की एक प्रति प्राप्त हुई। इसे पढ़कर अत्यंत हर्ष की अनुभूति हुई। 'विषविज्ञान संदेश' के इस अंक में देश के प्रसिद्ध वैज्ञानिकों, शिक्षकों एवं विज्ञान लेखकों के लेख अत्यन्त ही उपयोगी, रूचिकर, ज्ञानवर्द्धक एवं समसामयिक हैं। इसके माध्यम से आपने संस्थान के अनुसंधान कार्यों की जानकारी तथा खाद्य पदार्थों एवं बातावरण में पाए जाने वाले विषैले तत्वों के बारे में जानकारी सरल हिंदी में आम जनता तक पहुंचाने का कार्य किया है। आपको एवं आपके संस्थान को राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' की सफलता हेतु हार्दिक बधाई।

'विषविज्ञान संदेश' पत्रिका वास्तव में प्रशंसनीय है। आशा है कि इसका प्रकाशन हिन्दी को प्रोत्साहन व संस्थान की बहुमुखी प्रतिभाओं को मंच प्रदान करता रहेगा।

धन्यवाद्

(डॉ. सुनीता चन्द्रा)
कुलसचिव

दूरभाष/Telephone 2305130
वेबसाइट www.passportindia.gov.in
फैक्स/Fax 2305129
ई-मेल/E-mail : rpo.lucknow@mea.gov.in

सत्यमेव जयते
भारत सरकार
GOVERNMENT OF INDIA
विदेश मंत्रालय
MINISTRY OF EXTERNAL AFFAIRS
पासपोर्ट कार्यालय
PASSPORT OFFICE
पासपोर्ट आफिस काम्पलेक्स (आर0बी0आई0 के पीछे) विपिन खण्ड, गोमती नगर, लखनऊ-226010
Passport Office Complex, (Behind R.B.I.)Vipin Khand, Gomti Nagar, Lucknow-226010

पत्रांक संख्या: पा0का0/लख0/621/2 /2008
दिनाँक : 26/07/2016

सेवार्थ,
प्रोफेसर आलोक धावन
निदेशक,
सी0एस0आई0आर0,
भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान,
लखनऊ।

महोदय,

आपके प्रतिष्ठित संस्थान की राजभाषा पत्रिका "विषविज्ञान संदेश" के अंक 23–24, वर्ष 2015–2016 को नराकास–3 द्वारा प्रथम पुरस्कार प्राप्त करने के लिए बहुत बधाईयाँ एवं शुभकामनाएँ। एक वैज्ञानिक एवं अनुसंधान संस्थान में कार्य करते हुए राजभाषा में स्तरीय पत्रिका का प्रकाशन निःसंदेश राजभाषा के विकास में उत्कृष्ट कार्य है।

आपके कार्यलयीय राजभाषा कार्यान्वयन समिति एवं सम्पादक मण्डल को कोटिशः, बधाई एवं शुभकामनाएँ।

सादर,

दिनांक : 26.07.2016

आपका शुभेच्छु,
(आर0 एन0 राय)
क्षेत्रीय पासपोर्ट अधिकारी

राष्ट्रीय समुद्र विज्ञान संस्थान
(वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद)
national institute of oceanography
(Council of Scientific & Industrial Research)

पत्र संख्या: 1/2/2010/रा.भा.
दिनांक: 23/08/16

सेवा में,
चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी
सी.एस.आई.आर-भारतीय विषविज्ञान
अनुसंधान संस्थान, विषविज्ञान भवन,
31, महात्मा गाँधी मार्ग, पोस्ट बाक्स न.80,
लखनऊ, उ.प्र. भारत

विषय: आपके द्वारा भेजी गई राजभाषा हिंदी पत्रिका विषविज्ञान संदेश..... की सधन्यवाद पावती।

आपके संस्थान की गृह पत्रिका विषविज्ञान संदेश पत्र संख्या [illegible]/2016, के साथ प्राप्त हुई। धन्यवाद। पत्रिका का मुख्य पृष्ठ, साज सज्जा बहुत आकर्षणीय है। संपादक मण्डल को हार्दिक शुभकामनाएँ।

पत्रिका में प्रकाशित निम्नलिखित आलेख रोचक एवं सूचनापरक लगे।

1. क्या आपका पानी आपके गुर्दे की बिमारियों का कारण है।
2. खाद्य एलर्जी पर एक व्यापक समीक्षा
3. डबल फोर्टीफाइड नमक : एक नई सोच
4. जल में प्रतिजैविक प्रतिरोध का उद्गमन

आपके द्वारा विषविज्ञान (23-24) का नियमित प्रकाशन हिंदी के प्रचार-प्रसार की दिशा में निश्चित ही एक सार्थक एवं सराहनीय प्रयास है। पत्रिका की ई-कॉपी या पी.डी.एफ़ आपकी वेबसाईट पर उपलब्ध करा कर आप इसे अधिकाधिक पाठकवर्ग तक पहुंचा सकते हैं। पत्रिका के सफल प्रकाशन हेतु आपको शुभकामनाएं। हम इसके उज्जल भविष्य की कामना करते हुए पत्रिका भेजने हेतु पुनः आपका आभार प्रकट करते हैं।

भवदीय,
(डॉ. राकेश शर्मा)
हिन्दी अधिकारी
ई-मेल: srakesh@nio.org

दोना पावला गोवा 403 004 भारत
DONA PAULA, GOA- 403 004, India
☎ : 91-(0)832-2450 450
fax : 91-(0)832-2450 602/03
e-mail : ocean@nio.org
URL : http://www.nio.org
Regional Centres
Mumbai, Kochi, Visakhapatnam

रवीन्द्र सिंह रौतेला

सत्यमेव जयते

अर्द्ध शासकीय पत्र सं.
D. O. No...एच–चार–8/2016–गो0लि0–दो
पुलिस उप महानिरीक्षक
Dy. Inspector General of Police
केन्द्रीय रिजर्व पुलिस बल
Central Reserve Police Force
लखनऊ रेंज
Lucknow Range
दिनांक/Dated...... 11 /08/2016

प्रिय आलोक धावन जी,

भारत सरकार, राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय द्वारा दिनॉक–28/06/2016 को आपके संस्थान द्वारा प्रकाशित राजभाषा पत्रिका "विषविज्ञान संदेश" के अंक 23–24 वर्ष 2015–16 को प्रथम पुरस्कार और अक्टूबर–मार्च छमाही(2015–16) की अवधि मे राजभाषा हिन्दी मे कार्यालयी कार्यो मे उत्कृष्ट प्रदर्शन का तृतीय पुरस्कार प्रदान किये जाने के अवसर पर अधोहस्ताक्षरी तथा इस कार्यालय के सभी अधिकारियों एवं कार्मिकों की तरफ से आपको तथा आपके संस्थान के सभी अधिकारियों एवं कार्मिकों को हार्दिक बधाई देता हूँ। साथ ही उक्त पत्रिका की प्रति प्रेषित करने हेतु आपको सधन्यवाद करता हूँ।

मेरी ईश्वर से यह प्रार्थना है कि आपके संस्थान को इसी प्रकार के पुरस्कार भविष्य मे भी प्राप्त होते रहें जिससे कि आपके संस्थान का नाम सदैव उत्कृष्ठता की प्राप्ति करता रहे और अन्य विभागों के लिए भी एक प्रोत्साहन का प्रतीक रहें।

आपका भावदीय
र० सिं० रौतेला
11/08/2016
(रवीन्द्र सिंह रौतेला)

प्रोफेसर आलोक धावन
निदेशक, (एफएनएएससी, एटीएस,एफएईबी,एफआईएनएरा)
विषविज्ञान भवन, 31,महात्मा गॉंधी मार्ग
पोस्ट बाक्स न0–80 लखनऊ (उ0प्र0)

पाठकों के पत्र

केन्द्रीय नमक व समुद्री रसायन अनुसंधान संस्थान
सी.एस.आई.आर. की घटक इकाई
गिजुभाई बधेका मार्ग, भावनगर – ३६४ ००२
CENTRAL SALT & MARINE CHEMICALS RESEARCH INSTITUTE
A Constituent Unit of CSIR
Gijubhai Badheka Marg, Bhavnagar 364002. Gujarat. India
सी.एस.एम.सी.आर.आई
CSMCRI

हि.वि.(2)/883/2016 दिनांक: 02/08/2016

सेवा में,
श्री चन्द्र मोहन तिवारी
राजभाषा अधिकारी,
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, (आई.आई.टी.आर),
विषविज्ञान भवन, 31,महात्मा गाँधी मार्ग,
पोस्ट बाक्स नं 80,
लखनऊ 226 001 (उत्तर प्रदेश)

महोदय,

आपके संस्थान की राजभाष पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' अंक 23-24 वर्ष 2015-16 प्राप्त हुआ। सर्वप्रथम इस प्रकाशन हेतु प्राप्त प्रथम पुरस्कार तथा कार्यालयीन कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए प्राप्त तृतीय पुरस्कार के लिए हमारी हार्दिक बधाई स्वीकार करें। पत्रिका में सम्मिलित वैज्ञानिक लेख ज्ञानवर्धक हैं तथा सरल हिन्दी में लिखे गये हैं। प्रकाशन, साज-सज्जा अत्यंत रोचक है, मानव स्वास्थ्य को असरकर्ता पर्यावरण, रोकथाम आदि महत्वपूर्ण विषयों पर लेख आमजनता की जानकारी के लिए अत्यंत उपयोगी है।

आशा है इस पत्रिका के प्रकाशन और इसके प्रसार-प्रचार से लाभान्वित करते रहेंगे।

धन्यवाद।

भवदीय

डॉ. कान्ति भूषण पाण्डेय 02/8
वैज्ञानिक एवं राजभाषा अधिकारी

Phone : (O) 0278-2567760, 2568923 • Fax : 0278-2567562, 2566970
website : http//www.csmcri.org • e-mail : salt@csmcri.org

केन्द्रीय खाद्य प्रौद्योगिक अनुसंधान संस्थान, संसाधन केन्द्र
Central Food Technological Research Institute, Resource Centre
यू. पी. एस. आई. डी. सी. इन्डस्ट्रियल एरिया चिनहट - देवा रोड, लखनऊ - 226 019
UPSIDC Industrial Area, Chinhat - Deva Road, Lucknow - 226 019
तार /Telegram :फुडसर्च, लखनऊ 226 019 , FOODSEARCH, LUCKNOW- 226 019
टेलीफैक्स / Telefax : 0522-2818126 ; ई-मेल / E-mail :rclucknow@cftri.res.in
cftri

पत्र संख्या : एफ टी /आर सी / लखनऊ /2K16 —180 दिनांक– 10 अगस्त, 2016

निदेशक

सी एस आई आर – भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान
महात्मा गाँधी मार्ग, पोस्ट बाक्स नं. 80,
लखनऊ – 226001

विषय : राजभाषा पत्रिका " विष विज्ञान संदेश वर्ष 2015– 16" के संदर्भ में।

महोदय,

आपके विभाग के पत्र सं. आई आई टी आर/ निदे./ रा.भा. पत्रिका / 2016 दिनांक 21/7/2016 के साथ संलग्न राजभाषा पत्रिका " विष विज्ञान संदेश का अक 23–24 वर्ष 2015–2016 प्राप्त हुआ। आपके संस्थान द्वारा किये गये वैज्ञानिक कार्यकालापों /शोध की जानकारी हिन्दी माध्यम के द्वारा सामान्य जनों तक पहुँचाने के लिए यह एक उत्तम प्रयास है। ये पत्रिका राजभाषा के प्रसार – प्रचार में आपके द्वारा किये गये कठिन परिश्रम का फल है। हमने आपकी पत्रिका को अपने मुख्यालय सी एफ टी आर आई, मैसूर के पुस्तकालय में प्रदर्शित करेंगें, ताकि आपके संस्थान द्वारा विकसित तकनीकी/ प्रौद्योगिकी की जानकारी वहां पर कार्यरत वैज्ञानिको/छात्रों तक पहुँचे ।

धन्यवाद।

भवदीय

डा० पी० पी० गोथवाल

प्रधान

केन्द्रीय खाद्य प्रौद्योगिक अनुसंधान संस्थान मुख्यालय / Central Food Technological Research Institute Headquarters :
निदेशक / Director
केन्द्रीय खाद्य प्रौद्योगिक अनुसंधान संस्थान, मैसूर - 570 020
Central Food Technological Research Institute, Mysore - 570 020
फैक्स / Fax No : 0821-2516308 ; ई-मेल / E-mail : director@cftri.res.in ; वेबसाईट / Website : www.cftri.com
आईएसओ 9001-2008 संगठन / An ISO 9001-2008 आईएसओ 14001-2004 & / ISO 14001 - 2004 & प्रत्याभित प्रयोगशाला / ISO 17025 -2005 Accredited laboratory

---

सी सी एम बी CCMB
सीएसआईआर - कोशिकीय एवं आणविक जीव विज्ञान केन्द्र
CSIR-CENTRE FOR CELLULAR AND MOLECULAR BIOLOGY
उप्पल रोड, हैदराबाद तेलंगाणा - 500 007. भारत.
Uppal Road, Hyderabad, Telangana - 500 007. India.

सं:सी.सी.एम.बी./हिं.अ./6-8/2016 दिनांक 29 जुलाई, 2016

सेवा में,
श्री चन्द्रमोहन तिवारी
हिन्दी अधिकारी
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (IITR)
31, विषविज्ञान भवन, महात्मा गांधी मार्ग,
लखनऊ/ LUCKNOW 226001

महोदय,

आपके कार्यालय के पत्र दिनांक 25/07/16 सं:आईआईटीआर/रा.भा.पत्रिका/2/2016 के साथ आपके संस्थान की राजभाषा पत्रिका की प्रति प्राप्त हुई । विषविज्ञान संदेश के अंक 23-24, वर्ष 2015-2016 को प्रथम पुरस्कार और अक्टूबर-मार्च छमाही (2015-2016) की अवधि में राजभाषा हिंदी में कार्यालयीन कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन तृतीय पुरस्कार के लिए आपको बहुत-बहुत बधाई । पत्रिका का यह अंक अत्यंत आकर्षक होने के साथ-साथ इसमें उपलब्ध कराई गई जानकारी भी रोचक एवं ज्ञानवर्धक है । पत्रिका से जुड़े सभी वैज्ञानिकों, अधिकारियों एवं कर्मचारियों को पुन: बधाई । आशा करते हैं कि भविष्य में भी आप अपने संथान में चल रही इस प्रकार की गतिविधियों से हमें अवगत कराते रहेंगे।

धन्यवाद,

भवदीय,

(आर. चन्द्रशेखर)
वरिष्ठ हिंदी अधिकारी

फैक्स	अंतर्राष्ट्रीय भारत	+91-40-27160591, 27160311 040-27160591, 27160311	दूरभाष Telephone	+91-40-27160222-41
Fax	International India	+91-40-27160591, 27160311 040-27160591, 27160311	वेब साइट Website	http://www.ccmb.res.in

---

सीएसआईआर-भारतीय पेट्रोलियम संस्थान
वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्
हरिद्वार रोड, मोहकमपुर
देहरादून-248005, उत्तराखण्ड, भारत
CSIR-INDIAN INSTITUTE OF PETROLEUM
(Council of Scientific & Industrial Research)
Haridwar Road, Mohkampur
Dehradun-248 005, Uttarakhand, India
भापेसं
Creating Future Fuels
ISO 9001: 2000

सं. भापेसं/हि-1/खंड -2010 दिनांक. 03.08.2016

प्रो. आलोक धावन
निदेशक
भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विष विज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग
पोस्ट बाक्स नं. 80, लखनऊ, उत्तर प्रदेश

विषय:- पत्रिका की प्राप्ति।

महोदय,

कृपया उपर्युक्त विषयक हमारे पूर्व निदेशक डॉ. एम. ओ. गर्ग को संबोधित अपने अर्धशासकीय पत्र सं. आईआईटीआर/निदे./रा.भा. पत्रिका/2/2016 दिनांक 20.07.2016 का संदर्भ लेने का कष्ट करें। विज्ञान के लोकप्रियकरण तथा हिंदी के माध्यम से विज्ञान को जन-जन तक प्रचारित-प्रसारित करने के उद्देश्य से सभी प्रमुख वैज्ञानिक संगठनों द्वारा हिंदी पत्रिकाओं का प्रकाशन किया जा रहा है। आपका संस्थान भी पत्रिका के माध्यम से इस क्षेत्र में महत्वपूर्ण कार्य कर रहा है एतदर्थ बधाई। मौलिक विज्ञान लेखन को वास्तविक रूप में प्रोत्साहन तभी प्राप्त होगा, जब विज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं तकनीकी विषयों से जुड़े हुए वैज्ञानिक/तकनीकी -कर्मी मूल रूप से विज्ञान को हिंदी में अभिव्यक्त करने का प्रयास करेंगे। विज्ञान के लोकप्रियकरण तथा विज्ञान के प्रचार-प्रसार में विभागीय हिंदी पत्रिकाओं की अहम भूमिका है। कृपया यदि संभव हो तो इस उद्देश्य को सफल बनाने के लिए विज्ञान से जुड़े हुए कुछ महत्वपूर्ण एवं उपयोगी विषयों पर हिंदी में विशेषांकों की श्रृंखला प्रारंभ भी की जा सकती है। कृपया 'विकल्प' का एक पूर्व विशेषांक अवलोकनार्थ संलग्न है। इस महत्वपूर्ण कार्य के लिए संस्थान आपकी संपूर्ण टीम को हार्दिक साधुवाद प्रेषित करता है।

सादर,

(डॉ. दिनेश चंद्र चमोला)
प्रभारी, राजभाषा अनुभाग एवं संपादक 'विकल्प'

फैक्स/Fax : +91-135-2660202-203 वैबसाईट/Website: www.iip.res.in दूरभाष/EPABX: 0135-2525700-741

पाठकों के पत्र

राष्ट्रीय अंतर्विषयी विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी संस्थान
NATIONAL INSTITUTE FOR INTERDISCIPLINARY SCIENCE AND TECHNOLOGY
वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद् | Council of Scientific and Industrial Research
इंडस्ट्रियल इस्टेट पी. ओ. पाप्पनंकोड, तिरुवनंतपुरम, भारत - 695 019 | Industrial Estate P.O., Pappanamcode, Thiruvananthapuram, India-695 019

सं.105(26)/16-स्था
दिनांक: 02.08.2016

सेवा में
श्री चंद्र मोहन तिवारी
हिंदी अधिकारी
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
महात्मा गाँधी मार्ग, पोस्ट बाक्स नं. 80
लखनऊ उत्तर प्रदेश - 226 001

महोदय,

आपके संस्थान की राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' के अंक 23 - 24 हमें प्राप्त हुआ है, जिसके लिए धन्यवाद।

आपके द्वारा राजभाषा के उन्नयन एवं विकास हेतु किए जा रहे प्रयासों का सुफल यह पत्रिका है, जो मौलिक विचारों को हिंदी में प्रस्तुत करती है । यह अत्यंत खुशी की बात है कि 'विषविज्ञान संदेश' को वर्ष 2015-16 को प्रथम पुरस्कार और अक्टूबर - मार्च छमाही (2015-16) की अवधि में राजभाषा हिंदी में कार्यालयी कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए संस्थान को तृतीय पुरस्कार प्राप्त है ।

उक्त पत्रिका का यह अंक आकर्षक साज-सज्जा तथा वैज्ञानिक अनुसंधान कार्यों से संबंधित वैविध्यपूर्ण लेखों से परिपूर्ण है। निश्चित रूप से वैज्ञानिक लेखों का राजभाषा हिंदी में प्रस्तुतिकरण एक सराहनीय कार्य है। साथ ही संस्थान की हिंदी संबंधी तथा अन्य गतिविधियों की भी जानकारी सचित्र रूप से दी गई है।

इतने सुंदर प्रकाशन एवं संपादन के लिए मैं इससे जुडे सभी स्टाफ सदस्यों को बधाई देती हूँ

भवदीया,
लतीदेवी 2/8
(लती देवी)
हिंदी अधिकारी

Tel : 91 471 2515239 Fax : 91 471 2491895 / 2490389, Off:- 2515239/510/511/256/384 E-mail : spo@niist.res.in. Website: http//www.niist.res.in

---

सीएसआईआर - राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला
(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद)
डॉ. होमी भाभा मार्ग, पुणे - 411 008. भारत
CSIR - NATIONAL CHEMICAL LABORATORY
(Council of Scientific & Industrial Research)
Dr. Homi Bhabha Road, Pune - 411 008. India

सं.3-हिन्दी(राराप्र)2007
दिनांक:04/08/2016 दि. 4/8/2016

सेवा में
श्री सी. एम. तिवारी
हिन्दी अधिकारी
सीएसआईआर – भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
महात्मा गांधी मार्ग, पोस्ट बॉक्स नंबर 80
लखनऊ 226001 (यू पी)

महोदय,

आपके संस्थान की राजभाषा पत्रिका **"विषविज्ञान संदेश"** का 23-24 वां अंक वर्ष 2015-16 प्राप्त हुआ, जिसके लिए धन्यवाद ।

आपके द्वारा राजभाषा के उन्नयन एवं विकास हेतु किए जा रहे प्रयासों का सुफल यह पत्रिका है, जो मौलिक विचारों को हिन्दी में प्रस्तुत करती है ।

उक्त पुस्तक का यह अंक आकर्षक साज-सज्जा तथा विभिन्न वैज्ञानिक लेखों से परिपूर्ण है । निश्चित रूप से वैज्ञानिक लेखों का हिन्दी भाषा में प्रस्तुतिकरण एक सराहनीय कार्य है।

इतने सुन्दर प्रकाशन एवं संपादन के लिए मैं इससे जुडे सभी स्टाफ सदस्यों को बधाई देती हूँ और भविष्य में भी यह पत्रिका और अधिक महत्वपूर्ण रचनाओं के साथ राजभाषा की सेवा में तत्पर बनी रहेगी, ऐसी कामना करती हूँ।

भवदीय,
(श्रीमती स्वाति चढ्ढा)
हिन्दी अधिकारी

Communication Channels	☎	FAX	E-MAIL	WEBSITE
	+91-20-2590 2380 +91-20-2590 2663 +91-20-2590 2690 (Stores)	+91-20-2590 2664	sspo@ncl.res.in	www.ncl-india.org

---

सीएसआईआर–संरचनात्मक अभियांत्रिकी अनुसंधान केन्द्र
CSIR - STRUCTURAL ENGINEERING RESEARCH CENTRE
(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्)
(Council of Scientific & Industrial Research)
पी.बी.सं. P.B. No. 8287, टीटीटीआई पोस्ट TTTI Post, सी.एस.आई.आर. रोड, CSIR Road, तरमणी Taramani, चेन्नै Chennai - 600 113, भारत INDIA

सं. ई/12016/एसईआरसी/12/हि
29.08.2016

सेवा में TO
प्रशासनिक अधिकारी The Administrative Officer
वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्
भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
Council of Scientific & Industrial Research
Indian Institute of Toxicology Research
31,महात्मा गाँधी मार्ग, पोस्ट बाक्स सं. 80, लखनऊ - 226001 उ.प्र., भारत
31, Mahatma Gandi Marg, Post Box No. 80, Lucknow - 226001,U.P. India

महोदया/महोदया,

आपके कार्यालय द्वारा प्रकाशित हिन्दी गृह पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' के अंक 23-24, को वर्ष 2015-16 का प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ धन्यवाद। हिन्दी 'विषविज्ञान संदेश' के प्रकाशन से जुड़े सभी कार्मिकों का अभिनंदन करती हूँ।

भविष्य में भी आपके कार्यालय की गतिविधियों से हमें अवगत कराते रहें।

सादर,

भवदीया,
(वाणी सत्नारायण)
हिन्दी अधिकारी

दूरभाष/Phone	फैक्स/Fax	ई-मेल/E-mail
केएमडी/KMD : 2254 9124, 2254 9145	: 91-44-22541508	infa@serc.res.in, cjeyabal@serc.res.in
प्रशासन/Administration : 22541170, 22549100	: 91-44-22541469	coa@serc.res.in, admoff@serc.res.in
वित्त/Accounts : 22541701, 22549105	: 91-44-22541701	finoff@serc.res.in
क्रय/Purchase : 22541238, 22549108	: 91-44-22542211	puroff@serc.res.in

---

वै0औ0अ0प0 – केन्द्रीय औषधीय एवं सगंध पौधा संस्थान
(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद)
पोस्ट आफिस – सीमैप, लखनऊ–226015, भारत
CSIR-CIMAP
CSIR-CENTRAL INSTITUTE OF MEDICINAL & AROMATIC PLANTS
(Council of Scientific & Industrial Research)
P.O. CIMAP Campus, Lucknow - 226 015, INDIA

संख्या : सीमैप/रा.भा.- पावती-2016
दिनांक: 17.08.2016

सेवा में,
श्री चन्द्र मोहन तिवारी
हिन्दी अधिकारी,
सीएसआईआर- भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान,
विषविज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग,
लखनऊ - 226001

महोदय,

आपके पत्र सं. आईआईटीआर/रा.भा. पत्रिका/2/2016, दिनांकित 25.07.2016 के द्वारा आपके संस्थान से प्रकाशित राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' का अंक 23-24 प्राप्त हुआ, धन्यवाद। इस पत्रिका में संस्थान के वैज्ञानिक कार्यकलापों/शोध को शामिल किया जाना प्रशंसनीय है।

आशा है आप हमें अपने संस्थान की राजभाषा विषयक गतिविधियों/क्रियाकलापों से निरन्तर अवगत कराते रहेंगे।

सधन्यवाद,

भवदीय,
(संजय कुमार राम)
हिन्दी अधिकारी एवं अनुभाग अधिकारी

Director - 0522-2359623, Fax : 0522-2718509 / COA - 0522-2718641- Telefax : 2718639
SO (S&P) - 0522-2718613, AO : 0522-2718505 / 2719055 / FAO : 0522-2718610 / 12
Website : www.cimap.res.in

राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी

20-21 अक्टूबर, 2016

पर्यावरण प्रदूषण: कारण एवं निवारण

पंजीकरण प्रपत्र
Registration Form

नाम Name: ....

पदनाम Designation: ....

कार्यालय Institute: ....

....

पता Address: ....

....

....

....

फोन Phone: ....

मोबाइल Mob: ....

ई.मेल Email:..................................

पंजीयन विवरण

- पंजीकरण प्रपत्र तथा बैंक ड्राफ्ट/चेक की अंतिम तारीख 15 सितम्बर, 2016 तथा लेख हेतु 30 सितम्बर, 2016

विषय वस्तु

- वायु प्रदूषण
- जल प्रदूषण
- ध्वनि प्रदूषण
- पर्यावरण एवं स्वास्थ्य
- पर्यावरण एवं विषविज्ञान
- पर्यावरण प्रबंधन

टंकित किये लेख को माइक्रोसाफ्ट वर्ड फार्मेट (Microsoft World) में टंकित कर साफ्ट प्रति ईमेलः env2016@iitr.res.in पर भेजें तथा मुद्रित प्रति, पंजीकरण प्रपत्र तथा बैंक ड्राफ्ट या चेक डाक से निम्न पते पर भेजें। पोस्टर प्रस्तुति हेतु इसे 3X4 आकार में तैयार किया जाना चाहिए।

पंजीकरण शुल्क- रु. 1000/- शोध छात्र के लिए तथा रु. 1500/- अन्य के लिए

बैंक ड्राफ्ट या चेक देयः
निदेशक, सीएसआईआर-आईआईटीआर,
लखनऊ के नाम प्रेषित करें।

CSIR Platinum Jubilee 1942-2016
75 Years of CSIR Touching Lives

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान लखनऊ

(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद्)

सीएसआईआर-आईआईटीआर, लखनऊ, दक्षिण पूर्व एशिया में विषविज्ञान के क्षेत्र में एकमात्र बहुउद्देशीय शोध संस्थान, जिसका ध्येय है

''पर्यावरण, स्वास्थ्य की सुरक्षा एवं उद्योग के लिए सेवा''

अनुसंधान और विकास के क्षेत्र

- भोजन, औषधि और रसायन विषविज्ञान
- पर्यावरण विषविज्ञान
- नियामक विषविज्ञान
- नैनो चिकित्सा एवं नैनो सामग्री विषविज्ञान
- तन्त्र विषविज्ञान एवं स्वास्थ्य आपदा आंकलन

प्रस्तावित सेवाएं

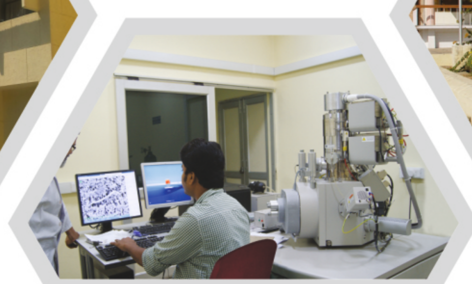
- जीएलपी प्रमाणित पूर्व क्लिनिकल विषाक्तता अध्ययन
- एनएबीएल द्वारा मान्यता प्राप्त
- नये रसायनिक इकाई की सुरक्षा/विषाक्तता मूल्यांकन
- जल गुणवत्ता मूल्यांकन और निगरानी
- विश्लेषणात्मक सेवाएं
- पर्यावरण निगरानी एवं प्रभाव आंकलन
- महामारी विज्ञान अध्ययन
- रसायनों/उत्पादों के बारे में जानकारी

अभिज्ञान

- वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान संगठन (एस.आई.आर)
- उ.प्र. प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (जल और वायु)
- भारतीय फैक्ट्री अधिनियम (पीने योग्य पानी)
- भारतीय मानक ब्यूरो (कृत्रिम अपमार्जक द्रव्य)
- भारतीय खाद्य संरक्षा एवं मानक प्राधिकरण (एफएसएसएआइ)

उपलब्ध/विकसित प्रौद्योगिकी

- जल विश्लेषण किट
- जल गुणवत्ता विश्लेषण हेतु सचल प्रयोगशाला वाहन
- सरसों के तेल में आर्जीमोन के शीघ्र परीक्षण हेतु आर्जिमोन जॉच किट
- खाद्य तेलों में मिलावटी बटर यलो की जांच हेतु सी०डी० स्ट्रिप



निदेशक
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ–226001

दूरभाषः 0522–2627586, 2621856, 2611547
फैक्सः 91–522–2628277
Email: iitrindia@iitrindia.org

1965 iitr 2015 स्वर्ण जयन्ती
50 वर्षों से राष्ट्र की सेवा में समर्पित

रासायनिक एवं जैविक परीक्षणों के लिए एनएबीएल द्वारा मान्यता अनुरूप सुविधाएं

विषाक्तता परीक्षण जीएलपी