ISSN 0972-1746

विषविज्ञान संदेश

राजभाषा पत्रिका

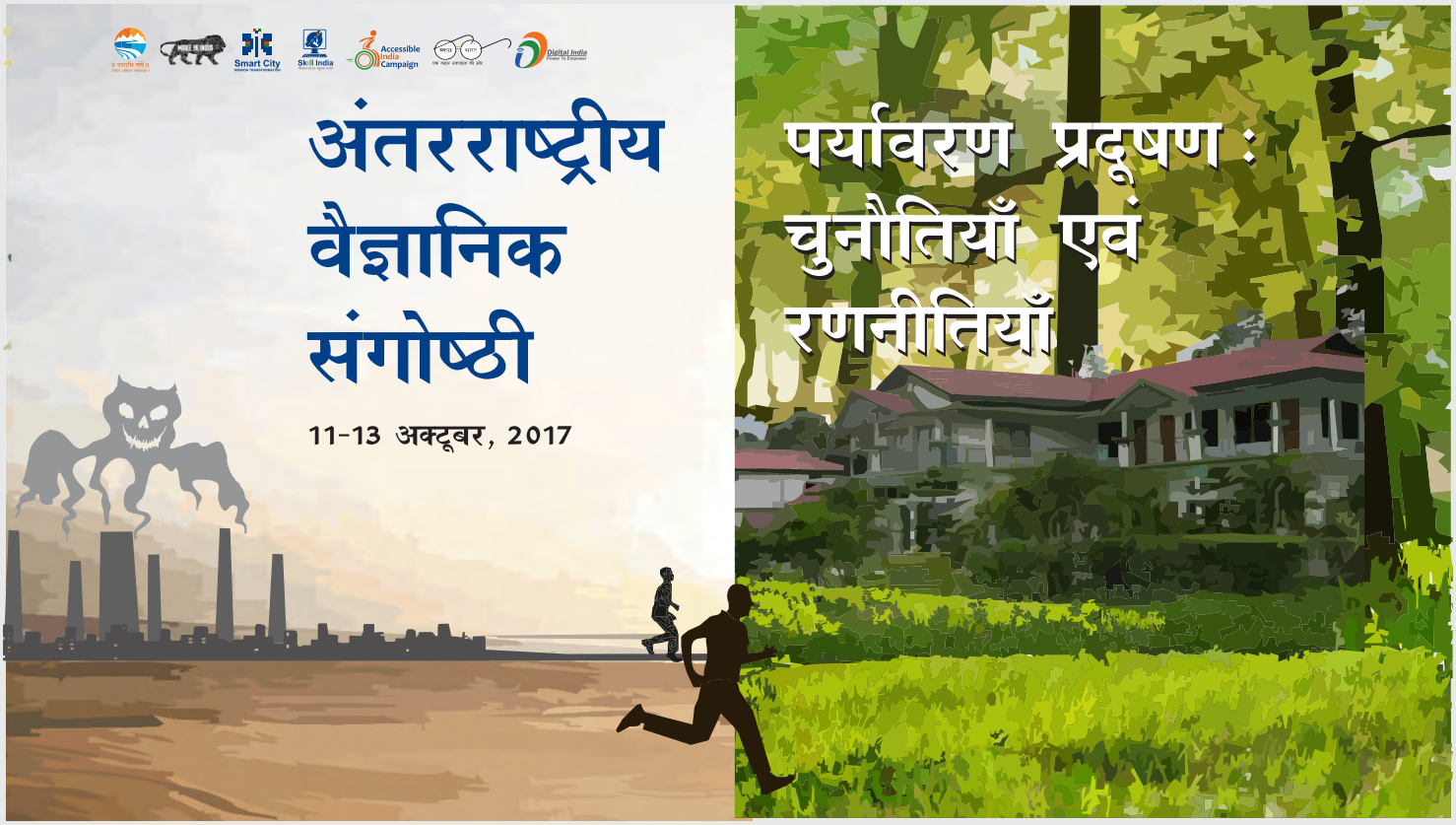
अंक 27
अप्रैल-सितंबर, 2017-18

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग,
लखनऊ 226 001, उ.प्र. भारत

संस्थान का राजभाषा में योगदान

श्री राजनाथ सिंह, माननीय गृह मंत्री, भारत सरकार, संस्थान की राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' का अवलोकन करते हुए

माननीय उप मुख्य मंत्री, उत्तर प्रदेश, डॉ. दिनेश शर्मा को संस्थान के हिन्दी प्रकाशनों को भेंट करते हुए प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक, सी.एस.आई.आर–आई.आई.टी.आर.



संगोष्ठी का परिचय

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ एवं नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (नराकास, कार्यालय-3) लखनऊ के संयुक्त तत्वावधान में "स्वच्छ भारत एवं स्वस्थ भारत" के क्षेत्र में जागरूकता हेतु संदर्भित अंतरराष्ट्रीय संगोष्ठी "पर्यावरण प्रदूषण : चुनौतियाँ एवं रणनीतियाँ" का आयोजन 11-13 अक्टूबर, 2017 के दौरान किया जा रहा है।

पर्यावरण प्रदूषण की समस्या आज मानव समाज के समक्ष सबसे गंभीर समस्याओं में से एक है। पिछले कुछ दशकों में प्रदूषण जिस तेजी से बढ़ा है, उसने भविष्य में जीवन के अस्तित्व पर ही प्रश्नचिन्ह लगाना शुरू कर दिया है। आधुनिक युग में हमने औद्योगिक विकास तो कर लिया है, परंतु प्राकृतिक संरक्षण नहीं कर पा रहे हैं। पृथ्वी पर सभी प्राकृतिक संसाधनों का संतुलन बने रहना बहुत जरूरी है। हम औद्योगिक विकास की दौड़ में प्रकृति को ही भूल गये और इसके फलस्वरूप आज दुनिया में अलग-अलग तरह की पर्यावरणीय समस्याएं उत्पन्न हो रही हैं।

पर्यावरण प्रदूषण आज विकसित एवं विकासशील देशों की प्रमुख समस्याओं में एक है। अतः प्रत्येक मनुष्य को पर्यावरण-संरक्षण को उतनी ही प्राथमिकता देनी होगी, जितनी कि वह अन्य भौतिक समस्याओं को देता है। समूचे विश्व के वैज्ञानिक आए दिन प्रदूषण से संबंधित रिपोर्ट प्रकाशित करते रहते हैं और आने वाले खतरे के प्रति हमें आगाह करते रहते हैं। विश्व के सभी देश इससे होने वाली हानियों को लेकर चिंतित हैं जो कि हाल ही में हुए 'पेरिस जलवायु समझौते' से परिलक्षित होता है।

हमें यह भी समझना होगा कि केवल सरकारी प्रयासों से ही पर्यावरण प्रदूषण की समस्या का समाधान संभव नहीं है, अपितु जनमानस की सहभागिता एवं सामाजिक जागरूकता का होना नितांत आवश्यक है। प्रत्येक व्यक्ति द्वारा स्वयं की जिम्मेदारी के अलावा राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर किये जा रहे सामूहिक प्रयास से ही प्रदूषण की विश्वव्यापी समस्या को नियंत्रित किया जा सकता है।

संगोष्ठी के विषय

- पर्यावरण प्रदूषण एवं मानव स्वास्थ्य
- खाद्य सुरक्षा एवं बेहतर पोषण
- अपशिष्ट पदार्थों से ऊर्जा
- वायु प्रदूषण एवं उपचार
- स्वच्छ जल की उपलब्धता
- सतत ऊर्जा का विकास एवं भविष्य
- अपशिष्ट प्रबंधन तकनीकें
- ई-अपशिष्ट एवं प्लास्टिक का पुनर्चक्रण व प्रबंधन
- प्रदूषण नियंत्रण तकनीकी एवं उपकरण
- नदी पारिस्थितिकी तंत्र का पुनरूद्धार
- जलवायु परिवर्तन के दुष्प्रभाव

सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान

विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग, लखनऊ-226001, उ.प्र., भारत

फोन न.: 09452131557, 09415158430

फैक्स:+91-522-2628227, 2611547

ईमेल: env.2017@iitr.res.in, alokpandey@iitr.res.in

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

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

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

75 Years of CSIR Touching Lives

अनुसंधान और विकास के क्षेत्र

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

उद्योगों और स्टार्टअप के साथ शोध एवं विकास में प्रतिभागिता

- सेंटर फार इनोवेशन एण्ड ट्रांसलेशनल रिसर्च (सीटार)

प्रस्तावित सेवाएं

- जीएलपी प्रमाणित पूर्व-नैदानिक विषाक्तता अध्ययन
- एनएबीएल आईएसओ/आईईसी 17025/2005 द्वारा मान्यता प्राप्त
- नवीन रसायनों का सुरक्षा/विषाक्तता मूल्यांकन
- जल गुणवत्ता मूल्यांकन और अनुवीक्षण
- विश्लेषणात्मक सेवाएं
- पर्यावरण अनुवीक्षण एवं प्रभाव आंकलन
- रसायनों/उत्पादों के बारे में सूचना

मान्यता

- वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान संगठन एस.आई.आर.ओ.
- उत्तर प्रदेश प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड (जल और वायु)
- भारतीय फैक्ट्री अधिनियम (पेय जल)
- भारतीय मानक ब्यूरो (संश्लेषित डिटर्जेंट)
- भारतीय खाद्य संरक्षा एवं मानक प्राधिकरण (एफएसएसएआई)

उपलब्ध/विकसित प्रौद्योगिकी

- ओनीर–पेयजल हेतु एक अनोखा समाधान
- पोर्टेबल जल विश्लेषण किट
- पर्यावरण एवं मानव स्वास्थ्य हेतु सचल प्रयोगशाला
- सरसों के तेल में आर्जीमोन की शीघ्र जांच हेतु एओ किट
- खाद्य तेलों में अपमिश्रक बटर यलो की जांच हेतु एमओ चेक

विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग,
लखनऊ-226001, उ.प्र., भारत

फोन : +91-522-2627586, 2614118, 2628228 फैक्स : +91-522-2628227, 2611547
director@iitrindia.org www.iitrindia.org

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

Cover Design : Shri Ali Kausar

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

विषविज्ञान संदेश

2017-18

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

राजभाषा कार्यान्वयन समिति

प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक	अध्यक्ष
डॉ. पूनम कक्कड़, मुख्य वैज्ञानिक	राजभाषा अधिकारी
डॉ. देब प्रतिम कार चौधरी, मुख्य वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ. योगेश्वर शुक्ला, मुख्य वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ. देवेन्द्र परमार, मुख्य वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ. कैलाश चन्द्र खुल्बे, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य
श्री निखिल गर्ग, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य
डॉ. नटेसन मणिक्कम, वरिष्ठ प्रधान वैज्ञानिक	सदस्य
श्री अनिल कुमार, प्रशासन नियंत्रक	सदस्य
श्री प्रदीप कुमार, प्रशासनिक अधिकारी	सदस्य
श्री विष्णु कान्त मिश्रा, वित्त एवं लेखा अधिकारी	सदस्य
श्री सत्येन्द्र कुमार सिंह, भंडार एवं क्रय अधिकारी	सदस्य
श्री योगेन्द्र सिंह, वरिष्ठ अधीक्षक इंजीनियर (विद्युत)	सदस्य
श्री राज कुमार उपाध्याय, अधीक्षक इंजीनियर	सदस्य
श्री शीतला शंकर शुक्ला, अनुभाग अधिकारी (स्थापना–I)	सदस्य
श्री सलाउद्दीन खाँ, अनुभाग अधिकारी, (स्थापना–II)	सदस्य
श्रीमती कुसुम लता, अनुभाग अधिकारी (सामान्य)	सदस्य
श्री विवेक श्रीवास्तव, सुरक्षा अधिकारी	सदस्य
श्री राकेश सिंह बिसेन, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी (III)	सदस्य
श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी	सचिव

संपादक मण्डल

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

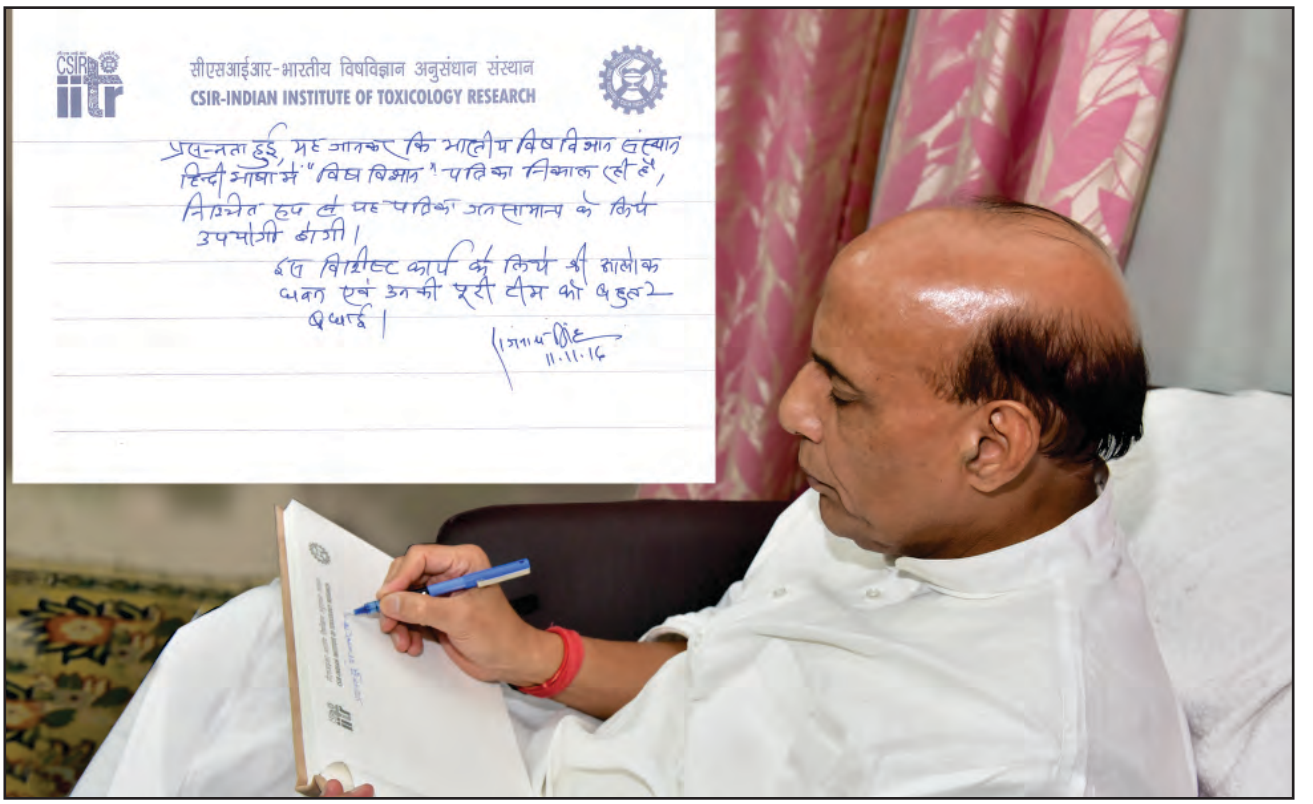
प्रकाशक
सी.एस.आई.आर.–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ
विषविज्ञान भवन, 31 महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ – 226001, उत्तर प्रदेश, भारत

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 : (+91 522) 2613357, 2621856
फैक्स : (+91 522) 2628227
ई–मेल : director@iitrindia.org ; rpbd@iitrindia.org
वेबसाइट : www.iitrindia.org

पत्रिका के संदर्भ में समस्त जानकारी के लिए कृपया संपर्क करें :–
डॉ. प्रेमेन्द्र धर द्विवेदी
संपादक
राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' एवं
वरिष्ठ 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 641
फैक्स : + 91–0522–2628227

अनुक्रमणिका

क्र.सं.	विषय	पृष्ठ सं.
	संरक्षक की कलम से	
	संपादकीय	
1.	**शर्करा सेवन : मानव स्वास्थ्य** वरुचा मिश्रा, आशुतोष कुमार मल्ल, अशोक कुमार श्रीवास्तव, अश्विनी दत्त पाठक, आर. एस. चौरसिया एवं अभिषेक कुमार सिंह	1–6
2.	**फ्लोसाइटोमीटरी विज्ञान – आधुनिक बायोमेडिकल अनुसंधान की रीढ़** पुनीत खरे एवं आदित्य भूषण पन्त	7–14
3.	**लौह अधिभार से उत्पन्न ऑक्सीजन मुक्त मूलक कण की विषाक्तता और मनुष्यों व पौधों में इसके दुष्प्रभाव** अभिषेक कुमार जैन एवं आलोक कुमार पाण्डेय	15–28
4.	**पर्यावरण प्रदूषण एवं श्रमिक स्वास्थ्य** दया कृष्ण सक्सेना	29–32
5.	**शहरी वायु प्रदूषण और लखनऊ में इसका स्तर** श्यामल चंद्र बर्मन एवं अलताफ हुसैन खान	33–40
6.	**तापीय पत्र मुद्रण में उपस्थित बिसफिनॉल–ए का दैनिक जीवन में दुष्प्रभाव** अंकिता असाटी एवं देवेन्द्र कुमार पटेल	41–45
7.	**मुखीय एलर्जी सिंड्रोम एक परिचय** मंजरी शुक्ला, मुकुल दास, आनन्द प्रकाश, एवं अनुराग त्रिपाठी	46–51
8.	**विषविज्ञान में सांख्यिकी** रितुल कमल	52–59
9.	**जन्तु गृह में जन्तुओं के अच्छे रखरखाव के लिये भौतिक कारकों की भूमिका** संदीप नेगी, महादेव कुमार, धीरेन्द्र सिंह, एवं दिनेश चन्द्र पुरोहित	60–67



श्री राजनाथ सिंह, माननीय गृह मंत्री, भारत सरकार का
राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' हेतु शुभकामनायें

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 प्रसन्नता हो रही है। हमारे संस्थान 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 करायें, जिससे लोगों का जीवन एवं पर्यावरण सुगम बन सकेगा।

इस पत्रिका के प्रकाशन का मुख्य उद्देश्य पाठकों को विषविज्ञान के क्षेत्र में हो रहे वैज्ञानिक अनुसंधानों, स्वास्थ्य संबंधी जानकारियों, जलवायु परिवर्तन एवं इनके प्रभावों, खाद्य पदार्थों की विषाक्तता 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 में प्रकाशित किए गए हैं। जिससे जनसामान्य, विज्ञान के क्षेत्र में हो रही नवीनतम उपलब्धियों से अवगत हो सकें तथा स्वास्थ्य के प्रति सचेत रह सकें।

विगत कई वर्षों से यह पत्रिका अपने उत्कृष्ट लेखन, विषय सामग्री एवं सरल भाषा के माध्यम से आम जनता बहुमूल्य जानकारी उपलब्ध करा रही है, इसके लिये भारत सरकार के गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग के अधीन नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति, लखनऊ से लगातार पिछले तीन अंकों को प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ है।

हमें आशा ही नहीं अपितु पूर्ण विश्वास है कि ''विषविज्ञान संदेश'' पत्रिका का यह अंक 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 नं० 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 iitr 50 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 अनुरूप सुविधा
Toxicity Testing: GLP Test Facility

संपादकीय

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 प्रयासरत रहे हैं। 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 कर सकती है। पत्रिका में प्रस्तुत लेख, सभ जगहों पर प्लास्टिक के उपयोग के प्रभाव, खाद्य तेलों का तुलात्मक अध्ययन, अत्याधुनिक बायो मेडिकल अनुसंधान यंत्र – फ्लोसाइटोमीटरी, ऑक्सीजन मुक्त कण की विषाक्तता, लखनऊ में वायु प्रदूषण के दुष्प्रभाव, बिसफिनॉल ए का दैनिक जीवन में असर, मुखीय एलर्जी सिंड्रोम एवं जन्तु गृह में अच्छे रख–रखाव की भूमिका आदि अत्यन्त उपयोगी लेख सम्मिलित हैं। शर्करा के उपयोग पर भी एक लेख है जो इसके फायदे एवं नुकसान दोनों ही बताता है।

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 वर्तमान कलेवर दिया जा सका है। हम इस पत्रिका के संपादन से जुड़े सभी सहयोगियों, वैज्ञानिकों, कर्मचारियों तथा लेखकों के प्रति भी आभार प्रकट करते हैं, जिनके अथक प्रयासों एवं परिश्रम से यह पत्रिका इस रूप में आपके समक्ष है।

सद्भावनाओं सहित !

(प्रेमेन्द्र धर द्विवेदी)

विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग
पोस्ट बाक्स नं० 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

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

शर्करा सेवन : मानव स्वास्थ्य

वरुचा मिश्रा, आशुतोष कुमार मल्ल, अशोक कुमार श्रीवास्तव, अश्विनी दत्त पाठक, आर एस चौरसिया एवं अभिषेक कुमार सिंह

भाकृअनुप–भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान
राय बरेली रोड, पोस्ट आफिस दिलकुशा
लखनऊ–226002, उत्तर प्रदेश, भारत

शर्करा पालिहाइड्रोक्सी एल्डीहाइड/ग्लाइकान /कार्बोहाइड्रेट समूह से संबंधित कीटोन होते हैं, जो शरीर को ऊर्जा (एटीपी के गठन के द्वारा) व शरीर को अन्य लाभकारी शारीरिक गतिविधियों में सहायता प्रदान करती है, जिससे कार्बोहाइड्रेट को मैक्रोन्यूटेन्ट के अंतर्गत रखा गया है। इसका मुख्य कार्य शारीरिक गतिविधियों के लिए शरीर को ऊर्जा प्रदान करना है जिसमें ग्लूकोज को इसके स्रोत के रूप में उपयोग किया जाता है। यह ऊर्जा शर्करा के सेवन से तुरंत प्राप्त हो जाती है। इसके अतिरिक्त प्रोलोथेरपी प्रक्रिया में इंजेक्शन द्वारा शर्करा (ग्लूकोज या डेक्सट्रोज) दिया जाता है जिससे पुराने पीठ दर्द में आराम मिलता है। यह चिकित्सा पद्धति पुराने पीठ दर्द से निजात पाने के लिए की जाती है। इसके साथ ही कई दवाओं में ग्लाइकान (चीनी का प्रकार) एक अनिवार्य अंग के रूप में होते हैं जैसे हेपारिन (धमनियों या फेफड़ों में रक्त के थक्के की रोकथाम के लिए प्रयोग किया जाता है), इरिथ्रोपोईटिन, कुछ विरोधी फ्लू दवाओं में तथा कैंसर के इलाज में प्रयोग होने वाली कुछ दवाओं में भी ग्लाइकान शामिल होते हैं। हालाँकि शर्करा के कई उपयोग होते हैं परंतु यह कह पाना मुश्किल है कि शर्करा मानव स्वास्थ्य के लिए मित्र है या शत्रु। कुछ पहलुओं में, शर्करा एक शत्रु मानी जाती है, फिर भी हमारे भोजन में इसका पूर्ण अभाव काफी हद तक हमारे स्वास्थ्य को प्रभावित करता है ।

मानव शरीर में शर्करा की भूमिका एवं इसके सेवन का मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव

यदि हम शर्करा का सेवन बिल्कुल भी नहीं करते हैं तो हमारे शरीर को ठीक ढंग से कार्य करने में संघर्ष करना पड़ेगा। स्वाभाविक रूप से पायी जाने वाली शर्करा हमारे भोजन में भारी मुनाफा का कारण बनती है, जैसे फल में पायी जाने वाली शर्करा, लैक्टोज शर्करा, दूध में पायी जाने वाली शर्करा, आदि। हालाँकि भोजन, पेय पदार्थ और अन्य तैयारियों के प्रसंस्करण के दौरान ऊपरी रूप से डाली जानी वाली शर्करा मानव स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होती है जब कि "आवश्यक शर्करा" वो कार्बोहाइड्रेट है जो शरीर के लिए आवश्यक होती है तथा शरीर के विभिन्न भागों में पोषक तत्वों (जिनको ग्लाईकोन्यूट्रिन्ट कहते हैं) को पहुँचाने में सहायता प्रदान करती है। यह ग्लाईकोन्यूट्रिन्ट फलों व सब्जियों में पायी जाती है। फल में पायी जाने वाली शर्करा का सेवन हमारे शरीर के लिए हानिकारक नहीं होता है क्योंकि इसमें फ्रुक्टोज़ के अतिरिक्त फाईबर तथा कुछ अन्य पोषक तत्व भी होते हैं। फ्रुक्टोज़ हमारे शरीर में तुरंत ऊर्जा प्रदान करता है जबकि फाइबर फ्रुक्टोज के प्रभाव को प्रतिसंतुलित करता है जिससे शरीर में लंबी अवधि के लिए ऊर्जा बनी रहती है। डेयरी खाद्य पदार्थों में पायी जाने वाली शर्करा भी शरीर के लिए लाभदायक होती है क्योंकि इसमें अन्य पोषक तत्व भी पाये जाते हैं। कुछ जटिल कार्बोहाइड्रेट (जैसे साबुत अनाज और स्टार्च वाली सब्जियां) में स्वास्थ्य लाभकारी शर्करा तथा अन्य पोषक तत्व फाइबर भी पाये जाते हैं।

कुछ सामान्य शर्करा जो आमतौर पर हमारे आहार में पायी जाती है तथा हमारे शरीर के स्वास्थ्य पर उनका प्रभाव पड़ता है वह इस प्रकार है–

1. ग्लूकोज – ग्लूकोज का सेवन इंसुलिन के स्राव को अग्न्याशय में प्रोत्साहित करता है। यह इंसुलिन के संकेत में बढ़ाव मस्तिष्क को निर्देश देता है कि भोजन को और न ग्रहण करें। ग्लूकोज के सेवन करते ही शरीर में कई

प्रक्रियाँ शुरू हो जाती है परंतु एक प्रक्रिया जो जिगर में होती है उसमें कम घनत्व लिपोप्रोटीन (वीएलडीएल) पैदा होते हैं जो हृदय संबंधी रोगों का कारण होती है। हालांकि ग्लूकोज की 24 कैलोरी में से 1 कैलोरी ही जिगर में जाती है जो कि कम घनत्व लिपोप्रोटीन (वीएलडीएल) में परिवर्तित होती है।

2. सुक्रोज और उच्च फ्रक्टोज़ कॉर्न सिरप (एचएफसीएस) – फ्रक्टोज़ की एक बड़ी मात्रा सूक्रोज में 50% और एचएफसीएस में 55% दोनों ही में होती हैं। इन शर्करा का सेवन हमारे शरीर के लिए हानिकारक होता है क्योंकि फ्रक्टोज़ का चयापचय केवल जिगर में ही होता है जिससे एक बड़ी राशि में कम घनत्व लिपोप्रोटीन तथा वसा का उत्पादन होता है। इसके अतिरिक्त इन शर्करा का सेवन मस्तिष्क के द्वारा नियंत्रित नहीं किया जा सकता है क्योंकि मस्तिष्क लेप्टिन (ऊर्जा खपत नियमन के लिए एक तरह की प्रोटीन) के उत्पादन में बाधा डालता है। खिलाड़ियों के संदर्भ में, एचएफसीएस के सेवन से ग्लाइकोजन का संचय जिगर में होता है जो बाद में उनके अभ्यास या व्यायामी गतिविधियों के दौरान उपयोग होती है ।

3. फुकोज– यह शर्करा विशेष रूप से मानव स्तन के दूध में, समुद्री सिवार में, एल्कोहल बनाने वाले ईस्ट में तथा कुछ मशरूम में पायी जाती है। एल–फुकोज नामक शर्करा स्तनधारी कोशिकाओं में पायी जाती है जो रक्तदान आधान, ल्युकोसाईट एंडोथीलियम, कैंसरकारी घटनाओं में महत्वपूर्ण हैं। इस शर्करा का सेवन दीर्घकालिक स्मृति को प्रोत्साहित करता है तथा श्वसन संक्रमण और ट्यूमर के विकास को रोकता है। इसके अतिरिक्त, यह शर्करा प्रतिरक्षा प्रणाली के लिए शक्तिशाली माडुलेटर के रूप में कार्य करती है। ग्लाइकोप्रोटीन तथा ग्लाइकोलिपिड के साथ संबन्धित यह शर्करा प्रतिरक्षा प्रणाली को मजबूती प्रदान करता है तथा सूजन को नियंत्रित करने के लिए महत्वपूर्ण होता है। इस शर्करा की कमी से शरीर में संधिशोथ रोग हो जाता है। सिस्टिक फाइब्रोसिस, मधुमेह, यकृत विकारों जैसे रोगों से पीड़ित रोगियों में, फुकोज का निम्न स्तर देखा गया है। शरीर से बाहर दाद वायरस निकालने के लिए फुकोज शर्करा महत्वपूर्ण होती है। इसके साथ ही यह शर्करा त्वचा को सख्त बनाए रखती है जिसके फलस्वरूप त्वचा पर झुर्रिया कम हो जाती है।

4. गैलेक्टोज़– यह शर्करा दूध में लैक्टोज़ के रूप में पायी जाती है। यह शर्करा कई तरह के फलों, सब्जियों तथा कुछ जड़ी बूटियों में मिलती है। यह शर्करा चोट के शीघ्र उपचार में तथा कैल्शियम के अवशोषण में मदद करती है। इसके साथ ही स्मृति शक्ति में सुधार लाती है।

5. मैनोज– मैनोज हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली का एक अभिन्न अंग है। इस शर्करा की कमी शरीर में सूजन तथा कुछ बीमारियां पैदा करती है। ग्लूकोज की अपेक्षा यह शर्करा शरीर में धीमी दर से अवशोषित होती है। अवशोषण के बाद यह सीधे रक्त में प्रवेश करती है। यह मुसब्बर वेरा, समुद्री सिवार, सेम, शिमला मिर्च, गोभी, बैंगन, टमाटर, शलजम, कुछ मशरूमों तथा किशमिश में पायी जाती है। इसका मुख्य स्रोत मुसब्बर वेरा है।

6. न्यूरामिनिक अम्ल या एन–एसिटाइल– न्यूरामिक अम्ल (या नाना)– यह अद्वितीय शर्करा कोलेस्ट्रम में पायी गयी है। एक स्तनधारी पशु में यह सबसे पहला भोजन होता है जो एक माँ अपने बच्चे को देती है। यह शर्करा मस्तिष्क के ग्रे मैटर में मौजूद गैंग्लियोसाइड के लिए महत्वपूर्ण घटक है। कूप प्रेरक हार्मोन में भी यह शर्करा पायी जाती है। इसके अतिरिक्त यह शर्करा स्तनधारी पशुओं को अन्य पशुओं से अलग करती है।

7. ज्यालोज़– ज्यालोज़, एक एल्डो–पैन्टोज़, ज़्यादातर खाद्य पौधों की भ्रूण में पायी जाती है और यह शर्करा पाचन तंत्र के कैंसर को रोकने के लिए जानी जाती है।

यह फलों व सब्जियों में पायी जाती है जैसे ब्लैकबेरी, ब्रोकोली, बैंगन, हरी बीन्स, अमरूद, नाशपाती, मटर, रसभरी, समुद्री सिवार, पालक आदि।

8. गैलेक्टोसामिन– यह शर्करा शार्क उपास्थि, जलीय गोले व कुछ लाल शैवाल में पायी जाती है। हालांकि यह कम से कम आवश्यक होती है, परंतु कोशिकाओं के बीच में होने वाले संचार में मदद करती है। यह शर्करा प्रतिरक्षा प्रणाली और सूजन को विनियमित करने में भी सहायता करती है। यह जोड़ों के समुचित स्वास्थ्य के लिए भी आवश्यक है। इस शर्करा का निम्न स्तर हृदय संबंधी रोगों से जुड़ा रहता है।

9. ग्लूकोसामिन– यह शर्करा जोड़ों के स्वास्थ्य को बनाए रखने में सहायक होती है। यह ऑस्टियोआर्थराइटिस समस्याओं के प्रबंधन में मदद करती है। शार्क उपास्थि और क्रसटेशियन के गोले में गैलेक्टोसामिन के रूप में पायी जाती है। हमारे शरीर में इसकी कुछ मात्रा ऑक्सीकृत हो जाती है जबकि शेष ग्लाइकोप्रोटीन और ग्लाइकोलिपिड में परिवर्तित हो जाता है।

शरीर में शर्करा का चयापचय

हर कोशिका को अपनी शारीरिक गतिविधियों के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है और यह सिद्ध होता है शरीर में ऊर्जा की पूर्ति शर्करा के एंजाइम ऑक्सीकरण द्वारा पूर्ण होती है । हमारे शरीर में शर्करा का प्रवाह इस प्रकार से होता है:

ग्लूकोज शर्करा → छोटी आंत → रक्त प्रवाह → (इंसुलिन) जिगर और अन्य ऊतक

जब शर्करा के अणु शरीर में जिगर की कोशिकाओं तथा ऊतकों के अणुओं में पहुँच जाते हैं तब यह अणु कई माध्यमों (एचएसके मार्ग (ग्लाइकोलाइसिस) और टीसीए चक्र) से चयापचय होते हैं जिससे कई अणुओं का संश्लेषण होता है जो चयापचय की कई गतिविधियों तथा भंडारण में सहायता करता है। पाचन तंत्र की प्रक्रिया तथा अन्य चयापचय गतिविधियों के बाद शर्करा ग्लाइकोप्रोटीन और ग्लाइकोलिपिडस में परिवर्तित हो जाती है। जन्तु कोशिकाओं में कोशिका झिल्ली ग्लाइकोप्रोटीन, ग्लाइकोलिपिडस, शर्करा और वसा से बनी होती है। यह दोनों (ग्लाइकोप्रोटीन व ग्लाइकोलिपिडस) कोशिका भित्ति पर छोटे एंटीना बनाते है जो कोशिकाओं में बीच संचार के रूप में कार्य करते हैं। इसके साथ ही पोषक तत्वों, एंजाइमों, हार्मोन और विभिन्न अन्य रसायनों को अवशोषित करता है जो हमारे दिल की सक्रियता व त्वचा में उपचार की गतिविधि के लिए आवश्यक है। इसके अतिरिक्त यह जीवाणु संक्रमण, धमनीकाठिन्य, अल्जाइमर और पार्किंसंस रोगों के इलाज में भी प्रयोग किया जाता है।

ग्लाइकन्स हमारे शरीर में पाये जाने वाली रेखीय/जटिल या शाखीय श्रृंखला होती है जो कम या अधिक शर्करा के अणुओं से बनीं होती है। यह प्रोटीन की उचित तह को विनियमित करता है तथा सुनिश्चित करता है कि प्रोटीन समुचित कार्य करे। कुछ ग्लाइकन्स सहारे (एंकर) के रूप में भी कार्य करते हैं जिस पर सुनिश्चित कोशिका की साठों पर वाइरस संलग्न हो सके जिससे प्रतिरक्षा प्रणाली को सही संकेत मिल सके और साथ ही सुनिश्चित हो सके कि मस्तिष्क सही रूप से कार्य कर रहा है कि नहीं ।

क्या आपको पता है कि जैसे ही हम शर्करा का सेवन करते हैं तो इसका प्राथमिक कार्य क्या होता है? यह मस्तिष्क व तंत्रिका प्रणाली के लिए ऊर्जा प्रदान करती है जिससे हमारी दैनिक गतिविधियां विनियमित होती है। इसके अतिरिक्त हमारे आहार में शर्करा के सेवन के लिए

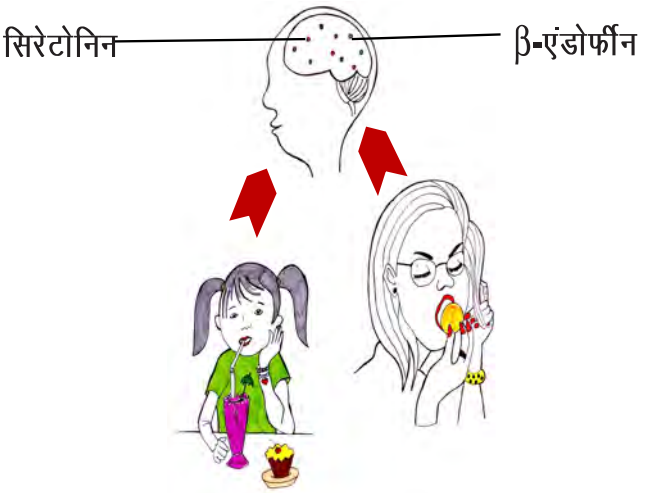
कई अन्य आवश्यक कारण होते हैं इनमें से कुछ इस प्रकार है–

1. वसा के चयापचय में– इस प्रकार से हमारे शरीर में ऊर्जा के लिए प्रोटीन का उपयोग नहीं होता है जो अन्यथा संरचनात्मक घटक के रूप में आवश्यक हैं ।

2. ऊर्जा का जलाशय स्रोत – ग्लूकोज जिगर में ग्लाइकोजन की तरह संग्रहित होता है जो ऊर्जा के जलाशय स्रोत के रूप में कार्य करता है। यह ऊर्जा व्यायाम के दौरान शरीर के द्वारा प्रयोग किया जाता है या जब ग्लूकोज ऊर्जा स्रोत के रूप में उपलब्ध नहीं होता है। यह जलाशय हमारे रक्त में शर्करा के स्तर को स्थिर बनाए रखने में सहायक होते हैं।

3. मस्तिष्क व मांसपेशियों का ऊर्जा का स्रोत – एक बालिग मस्तिष्क लगभग 140 ग्राम ग्लूकोज प्रतिदिन उपयोग करता है। अध्ययनों से यह ज्ञात हुआ है कि मीठे पेय या कार्बोहाइड्रेट भोजन मानसिक क्षमता को बढ़ाने के साथ संबन्धित होता है जैसे याद रखने की क्षमता, प्रतिक्रिया देना का समय आदि। इसके अलावा यह संज्ञानात्मक प्रभाव को प्रोत्साहित करता है तथा थकान को कम करता है। एक लंबी दूरी (लगभग 120 किलोमीटर) की ड्राइविंग परीक्षा के अध्ययन के अनुसार जिन व्यक्तियों ने इस परीक्षा को देने से पहले शर्करा का सेवन किया था उन व्यक्तियों ने अन्य व्यक्तियों जिन्होंने केवल पानी का सेवन किया था के अपेक्षा कम त्रुटि की।

इसके साथ ही शर्करा का सेवन करते ही हमारा मस्तिष्क दो मूड बढ़ाने वाले न्यूरोट्रांसमीटर रसायनों सेरेटोनिन तथा बीटा एंडोर्फीन का स्रोत करता है। सेरेटोनिन को 'फील गुड हार्मोन' की संज्ञा दी गयी है। दूसरा विर्निमुक्त रसायन एक प्राकृतिक दर्द निवारक तथा व्यग्रता दूर करके हमें अच्छा महसूस होने का एहसास कराता है (चित्र–1)।



चित्र 1 : शर्करा का सेवन

4. शरीर के तापमान को बनाए रखना

5. माईलन का उत्पादन– यह न्यूरान के अक्षतंतु के चारों ओर एक म्यान (शीथ) होती है जो तंत्रिका तंत्र को समुचित कार्य के संवाह रोकने का कार्य करती है। इसमें 70–85 प्रतिशत लिपिड (ग्लाईकोलिपिड, ग्लेक्टोसैरिबोसाइड) तथा 15–30 प्रतिशत प्रोटीन होती है। माईलन के गठन में ग्लूकोज तथा उसके व्युत्पन्न जैसे ग्लूकोसामीन की आवश्यकता होती है।

6. मोनोसाइट्स (श्वेत रक्त कणिकाओं) का संवहन श्वेत शर्करा का सेवन मोनोसाइट (श्वेत रक्त कणिकाओं), जो प्रतिरक्षा प्रणाली का अभूतपूर्व अंग है, के संवहन में सहायता करती है।

7. मांसपेशियों का गठन– ग्लूकोज तथा उसके व्युत्पन्न ग्लूकोसामिन मांसपेशियों के गठन के लिए आवश्यक होते है और साथ ही मांसपेशियों को कृश बनाए रखते हैं।

8. त्वचा का गठन– कोलाजिन व इलास्टिन (त्वचा के महत्वपूर्ण घटक) के गठन में ग्लूकोज तथा ग्लूकोसामिन की आवश्यकता होती है। शरीर में शर्करा के अभाव के कारण हमारी त्वचा जल्दी बूढ़ी हो जाती है जिसके कारण

कम उम्र के बावजूद भी व्यक्ति अधिक बूढ़ा लगने लगता है। फुकोज इलास्टिन के गठन को बढ़ाने के साथ साथ फाइबर के घनत्व को बनाये रखता है, जिसके कारण से त्वचा के लचीलेपन को सुधारती है।

आहार में शर्करा की कमी रक्त में शर्करा के स्तर को निम्न स्तर पर ले जाती है जिससे कई समस्याएँ उत्पन्न होती है जैसे बेचैनी, विचलित होना, भूख व कमजोरी महसूस करना। इसके अतिरिक्त अन्य लक्षण भी देखे जाते हैं जैसे ठंड लगना, समन्वय की कमी, पसीना आना तथा त्वचा का चिपचिपापन। जो व्यक्ति लंबे समय तक आहार में कम शर्करा का सेवन करता है उनमें दृष्टि में धुंधलापन, सिर दर्द, भ्रम तथा सरल कार्य को करने में कठिनाई जैसी समस्याएँ देखी जाती है। इन व्यक्तियों में बुरे सपने देखने के साथ–साथ रोने के लक्षण भी देखे गए हैं।

यह आम मिथक है कि शर्करा के सेवन से मधुमेह का रोग होता है। यद्यपि मधुमेह कभी–कभी रक्त में बढ़ते शर्करा के स्तर से संबन्धित होता है परंतु इसका कोई भी संबंध शर्करा के सेवन से नहीं होता।

ऐसा कहा जाता है कि हर चीज़ की अति बुरी होती है जो शर्करा के अत्यधिक सेवन पर भी लागू होती है। अत्यधिक शर्करा का सेवन कई स्वास्थ्य संबंधी बीमारियों को जन्म देता है। शर्करा का सेवन ही पूर्णतः स्वास्थ्य के लिए हानिकारक नहीं होता परंतु ग्रंथियों व अंगों का सही रूप से कार्य न करना भी बराबर हद तक महत्वपूर्ण होता है।

क्या आप जानते हैं कि पुरुष की आम शर्करा सेवन की मात्रा 150 कैलोरी प्रति दिन या 37.5 होती है ग्राम जबकि महिलाओं का सेवन की मात्रा केवल 100 कैलोरी प्रति दिन (या 25 ग्राम) होती है। इस मात्रा से अधिक सेवन करने से स्वास्थ्य संबंधी कठिनाइयाँ उत्पन्न होती है। आहार में शर्करा का अधिक सेवन करने से संबन्धित कुछ महत्वपूर्ण स्वास्थ्य संबंधी समस्याएँ इस प्रकार हैं–

i. प्रतिरक्षा प्रणाली का दमन

ii. जीवाणु संक्रमण की रक्षा के विपरीत– अधिक शर्करा के सेवन से श्वेत रक्त कणिकाओं के कार्यों का बिगड़ना।

iii. अधिक शर्करा के सेवन से शरीर के खनिज व विटामिन के संतुलन बिगड़ जाता है।

iv. क्रोमियम की कमी

v. शरीर में कैल्शियम व मैग्नीशियम की भूमिका को आकुल करना

vi. आंखों की मैकुलर डिजेनेरेशन होना

vii. शर्करा के अणु प्रोटीन के साथ रक्त में प्रवेश करते हैं तथा कुछ हानिकारक अणुओं का उत्पादन होता है जिनको एजीईस (उन्नत ग्लाइकोजन अंत उत्पादों) कहते हैं जो इलास्टिन तथा कोलाजन को नुकसान पहुंचाता है व त्वचा को नाजुक बनाता है जिसके कारण त्वचा की आक्सीडेटिव एंज़ाइमों को बेअसर करता है, जिससे सूर्य की हानिकारक किरणों से त्वचा को रक्षा नहीं मिल पाती है, जिसके फलस्वरूप हमारी त्वचा की उम्र बढ़ जाती है ।

viii. सुक्रोज़ असहिष्णुता (सुक्रोज़ इंटालरेन्स) – हमारे शरीर में सुक्रोज़ के चपाचय के लिए सुक्रेज एंजाइम उत्तरदायी होता है और जब यह छोटी आंत में पर्याप्त मात्रा में नहीं उत्पादित होता तब सुक्रोज़ असहिष्णुता होती है ।

ix. अधिक शर्करा का सेवन सूजन का कारण बनता है

x. अधिक शर्करा के सेवन से इंसुलिन की गतिविधि में अभाव होता है

xi. सुक्रोज़ एलर्जी– प्रतिरक्षा प्रणाली के खराब होने के कारण उत्पन्न होती है।

xii. शर्करा संवेदनशीलता– रक्त में अस्थिर शर्करा के

स्तर के कारण दो हार्मोन सेरेटोनिन तथा β एंडोर्फीन का निर्माण स्तर में होना।

xiii. अधिक शर्करा के सेवन से ट्राइग्लिसराइड्स के स्तर में वृद्धि जिससे कोलेस्ट्राल के स्तर में वृद्धि जिसके फलस्वरूप हृदय संबंधी रोगों का होना।

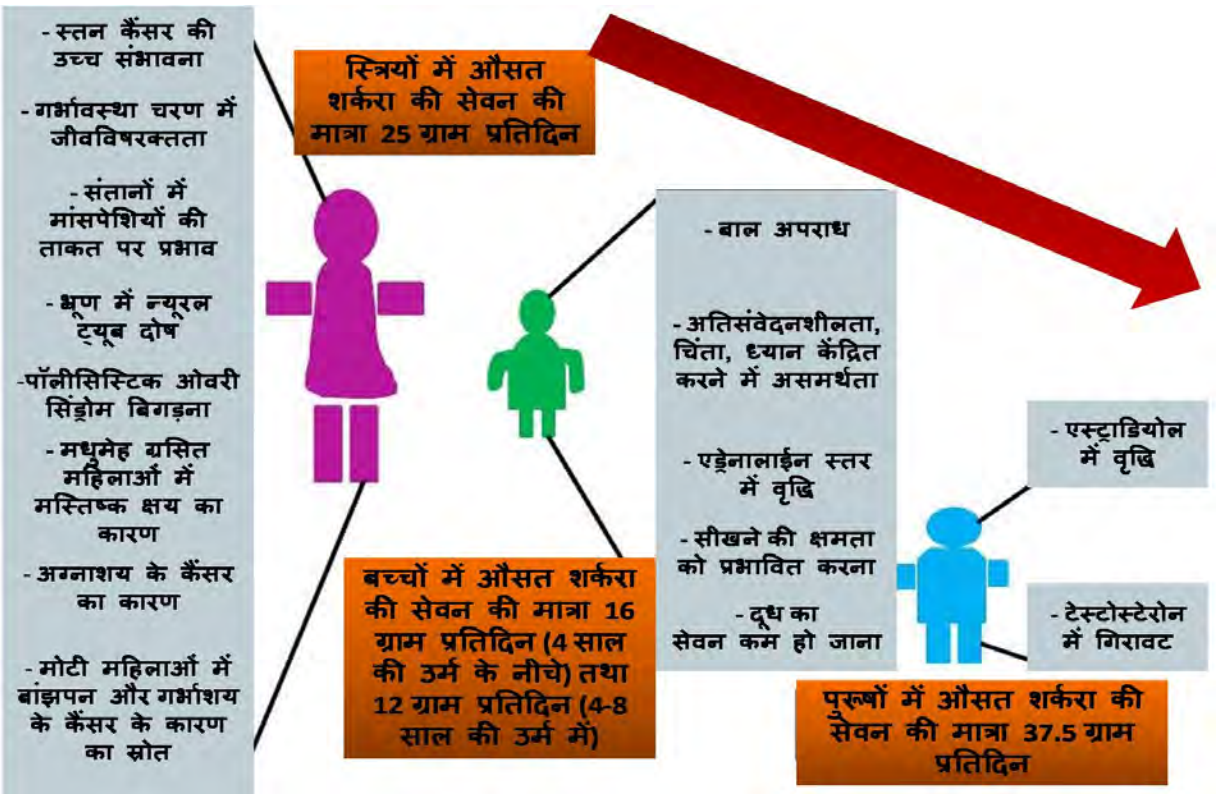
xiv. शर्करा का अधिक सेवन तथा डीएनए का आक्सीकारक नुकसान में सकारात्मक संबंध होता है। एक अध्ययन से ज्ञात हुआ है कि जो व्यक्ति शर्करा पूर्ण पेय जल ग्रहण करते हैं उनके टीलोमर की लंबाई कम हो जाती है।

xv. शरीर में यूरिक अम्ल में वृद्धि जिसके कारण रक्तचाप में बढ़त जो दिल के दौरे या अन्य हृदय संबंधी रोगों के होने की संभावना देती है ।

शर्करा के अत्यधिक सेवन से कई अन्य रोग भी होते हैं जैसे कैंसर, मोटापा, गठिया, हृदय रोग, ईस्ट संक्रमण, स्मृति हानि व मस्तिष्क का सही काम न करना, मोतियाबिंद, निकट दृष्टि रोग इत्यादि।

अत्याधिक शर्करा के सेवन से कुछ खास रोग होते है जो पूर्णतः लिंग पर निर्भर करते है (चित्र– 2)। बच्चों में भी अत्याधिक शर्करा का सेवन रोगों को आमंत्रित करता है तथा कुछ ऐसे शर्करा संबंधी रोग भी होते है जो केवल बच्चों में भी देखे गए हैं (चित्र– 2)।

इस प्रकार से हमें यह ज्ञात होता है कि जहाँ एक ओर शर्करा का सेवन हमारे शरीर के लिए लाभकारी है वहीं दूसरी ओर इसका अत्यधिक सेवन हमारे स्वास्थ्य के लिए हानिकारक भी हो सकता है।



चित्र 2 : लिंग पर निर्भर करते अत्याधिक शर्करा के सेवन से होने वाले कुछ खास रोग

फ्लोसाइटोमीटरी विज्ञानःआधुनिक बायोमेडिकल अनुसंधान की रीढ़

पुनीत खरे एवं आदित्य भूषण पंत

विकासात्मक विषविज्ञान प्रभाग, प्रणाली विषविज्ञान एवं स्वास्थ्य आपदा मूल्यांकन समूह
सी.एस.आई.आर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ–226001, उत्तर प्रदेश, भारत

मनुष्य एक खोजी प्रवृत्ति का प्राणी है। अपनी आवश्यकता के अनुसार तथ्यों और चीजों को खोजना अथवा किसी नूतन चीज का निर्माण करना उसका स्वभाव है। विज्ञान के क्षेत्र में प्रतिदिन नई खोजों व निर्माण के बलबूते मनुष्य ने सफलता के कई सोपान चढ़े हैं। इसी क्रम में फ्लोसाइटोमीटरी विज्ञान ने जीवविज्ञान के क्षेत्र को नया आयाम दिया है।

अनुसंधान के क्षेत्र में फ्लोसाइटोमीटरी काफी परिचित शब्द है। आज फ्लोसाइटोमीटर का प्रयोग कई प्रकार से किया जा रहा है। जैसे– डी.एन.ए. के विषय में जानकारी हेतु, कोशिका चक्र वितरण प्रारूप को समझने के लिये, अपोप्टोसिस (Apoptosis), विभिन्न मार्करों व फ्लोरेसेंट कणों, रिपोर्टर प्रोटीन व क्रोमोसोम के संबंध में जानकारी प्राप्त करना इत्यादि।

सरल शब्दों में फ्लोसाइटोमीटरी के अंतर्गत प्रत्येक कोशिका जोकि फ्लोरेसंट पदार्थ/डाई द्वारा रंगी जा सकती है, उनके लेजर किरणों के संपर्क में आने पर हमें उक्त कोशिका के संबंध में विभिन्न प्रकार की जानकारियाँ प्राप्त हो सकती हैं।

फ्लोसाइटोमीटरी का सिद्धान्त

फ्लोसाइटोमीटर उपकरण विज्ञान की विभिन्न शाखाओं जैसे भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान, जीवविज्ञान, गणितीय तथ्य तथा स्टेटिस्टिकस की परिणति है।

सन् 1953 में क्रासलैंड–टेलर ने सर्वप्रथम हाइड्रो–डायनामिक फोकसिंग तकनीकी का प्रयोग कर विभिन्न कोशिकाओं को द्रव्य धारा के अन्दर ही संरेखित या मध्य में लाने का प्रयास किया था। यही प्रयास आधुनिक युग के विभिन्न फ्लोसाइटोमीटर का आधार है। हाइड्रोडायनामिक फोकस पर आधारित इन फ्लोसाइटोमीटर के अन्तर्गत एक ही नोजल के अन्दर ही दो विभिन्न प्रकार के द्रव्य : प्रथम सैम्पल द्रव्य व दूसरा बफर द्रव्य एक साथ प्रवाहित करते हैं। इसमें सैम्पल द्रव्य का दबाव बफर द्रव्य की अपेक्षा थोड़ा ज्यादा रखा जाता है। फलतः एक धारा का निर्माण होता है जिसे स्ट्रीम कहते हैं। यह स्ट्रीम आगे जाकर बूँदों में विभाजित हो जाती है। प्रत्येक बूँद अपने साथ एक कोशिका को लेकर गिरती है। इसे फ्लोसाइटोमीटरी भाषा में इवेन्ट कहा जाता है। फिर गिरती हुई बूँदों पर लेजर किरणों को प्रेषित किया जाता है। इसके परिणामस्वरूप स्केटरिंग उत्पन्न होती है। जिसके दो अति महत्वपूर्ण भाग है। फारवर्ड स्केटरिंग (FSC) जिसके द्वारा गिरती हुई कोशिका के आकार का पता चलता है तथा साइड स्केटरिंग (SSC) इसके द्वारा कोशिका के घनत्व के बारे में जानकारी प्राप्त होती है। फिर इन संकेतो को कम्प्यूटर के माध्यम से दर्शाया जाता है। तत्पश्चात जिनका विश्लेषण किया जाता है।

आधुनिक फ्लोसाइटोमीटर के द्वारा विश्लेषण ही नहीं अपितु विश्लेषित व मनचाही कोशिका को हम विजातीय कोशिकाओं के समूह से अलग करने में सक्षम है। इस प्रक्रिया को कोशिका छँटाई अथवा सेल सार्टिंग कहते हैं। फ्लोसाइटोमीटर की शक्ति अद्वितीय है कि वे तेजी से तथा मात्रात्मक रुप से जीवित कोशिकाओं के कई मापदंडों को माप सकते हैं। इसके अतिरिक्त फ्लो उपकरण अत्यंत ही संवेदनशील और उच्च दर प्रदर्शन करते हैं तथा अत्यंत दुर्लभ आबादी और घटनाओं का पता लगाने के लिए सक्षम है। इसके द्वारा स्टेम सेल एवं विशिष्ट प्रतिजन 'टी' (T) कोशिकाओं का पता लगाया जा सकता है ।

फ्लोसाइटोमीटर की मदद से पारंपरिक इम्यूनोलॉजी और विकृति अनुप्रयोगों के अलावा लिम्फोसाइट, मैक्रोफेज और ट्यूमर कोशिकाओं तथा प्रतिदीप्ति आधारित हरी प्रोटीन फ्लोरोसेंट प्रोटीन (GFP) कणों का अध्ययन किया जाता है। साथ ही आधुनिक फ्लो द्वारा प्रतिदीप्ति प्रतिध्वनि ऊर्जा हस्तांतरण अर्थात् फलोरेसंस रेज़ोनेंस एनर्जी ट्रांसफर (fluorescence

resonance energy transfer) (FRET) का भी पता लगा सकते हैं ।

इन फ्लोसाइटोमीटर का एक लाभ यह भी है कि ये एक साथ एकाधिक मापदंडों का पता लगाने और विश्लेषण करने की क्षमता रखते हैं। सभी फ्लोसाइटोमीटरो से सूचना मानकीकृत (FCS) एफसीएस फ़ाइल के रूप में एकत्र की जाती है तथा सहेजी जाती है। इस फ़ाइल स्वरूप ने शोधकर्ता को विभिन्न तरह के फ्लो उपकरणों पर डेटा इकट्ठा करने की क्षमता दी है और फिर बाद में सॉफ्टवेयर की किसी एक किस्म का उपयोग करके डेटा का विश्लेषण कर सकने की शक्ति भी प्रदान की है।

चित्र 1 : उन्नत शैली का सेल सार्टिंग सुविधायुक्त फ्लोसाइटोमीटर

फ्लोसाइटोमीटर के महत्वपूर्ण अंग

1. **फ्लुइड्स** हाइड्रोडायनामिक दबाव उत्पन्न करने के लिये सैम्पल द्रव्य के अतिरिक्त इस द्रव्य का इस्तेमाल किया जाता है। यह एक आइसोटॉनिक बफर द्रव्य होता है। इसका उद्देश्य द्रव धारा में कणों या कोशिका के परिवहन के लिए होता है ताकि लेजर किरणों द्वारा टकरा कर स्केटरिंग उत्पन्न की जा सके। इष्टतम रोशनी या स्केटरिंग के लिए जो धारा कणों का परिवहन कर रही है उसे लेजर बीम के केंद्र में होना आवश्यक हैं। इसके अलावा एक क्षण में केवल एक ही सेल या कण को लेजर बीम के सामने गुजरना चाहिए। इसे पूरा करने के लिए नमूना द्रव को बफर द्रव फ्लुइड्स के भीतर एक धारा के रूप में इंजेक्ट किया जाता है। यह कार्य प्रवाह चैम्बर के अंदर किया जाता हैं। फ्लो विज्ञान की भाषा में एक बेन्चटाप कोशिकामापी में प्रवाह चैम्बर को प्रवाह सेल भी कहा जाता है और एक धारा हवा में कोशिकामापी में प्रवाह चैम्बर को नोजल टिप कहा जाता है।

2. **लेजर** फ्लोरेसंट पदार्थ से रंगी कोशिकाओं को उत्तेजित करने के लिये इसका प्रयोग किया जाता है। आधुनिक फ्लोसाइटोमीटर में विभिन्न तरंगदैर्ध्य की लेजर रहती है। इसमें प्रमुख हैं – नीली लेजर (488 नैनोमीटर), बैंगनी लेजर (405 नैनोमीटर), पराबैंगनी लेजर (355 नैनोमीटर), लाल लेजर (640 नैनोमीटर)। इसमें नीली लेजर को प्राथमिक लेजर कहते है, जोकि लगभग सभी फ्लोसाइटोमीटर में मुख्य रूप से रहती है। फ्लोसाइटोमीटरी में लेजर को प्रकाश के स्त्रोत के रूप में उपयोग करने का कारण हैं कि लेजर का कोहरेंट व मोनोक्रोमेटिक स्वभाव का होना। प्रकाशिकी प्रणाली के अंतर्गत इन विभिन्न लेज़रों का उपयोग करते हैं। धारा में मौजूद फ्लोरोसेंट अणुओं से लैस कणों पर जब लेज़र किरणें पड़ती हैं तो लेजर प्रकाश का बिखराव होता है । अब उस लेज़र प्रकाश के बिखराव को प्राथमिक रूप से दो कोणों पर तैनात लेंसो से ग्रहण कर लिया जाता है।

3. **ऑप्टिक्स** इन विशेष प्रकार के लेंस या फिल्टरों को इस प्रकार से बनाया जाता है कि एक फिल्टर केवल एक विशेष प्रकार की किरणों को अपने अन्दर से जाने दें। इस प्रकार लेजर किरणों के स्केटरिंग को इन फिल्टर के माध्यम से संग्रहित कर विभिन्न जानकारियों को एकत्र किया जाता है। तदुपरांत फोटो मल्टीपलायर ट्यूब द्वारा इन संकेतो को पुष्ट किया जाता है।

4. **एनालॉग को डिजिटल स्वरुप में बदलने वाला तंत्र** फिल्टरों द्वारा प्राप्त एनालॉग संकेतो को डिजिटल कनवर्टर के माध्यम से डिजिटल फार्म में परिवर्तित किया जाता है। इन एनालॉग टू डिजिटल कनवर्टर को ओसिलोस्कोप भी कहते है। ये डिजिटल संकेत वस्तुतः कोशिका के संबंध में विभिन्न जानकारियाँ होती है, जोकि कम्प्यूटर मॉनिटर पर डॉट प्लाट अथवा हिस्टोग्राम के रूप में प्रदर्शित होती है।

उत्तेजना तथा उत्सर्जन

अधिकांश फ्लोसाइटोमीटर सेल उत्तेजना के

लिए एक या एक से अधिक लेजर स्रोतों का उपयोग करते है। प्रतिदीप्ति तब होती है जब एक अणु एक तरंग दैर्ध्य के प्रकाश से उत्साहित होकर उच्च एनर्जी लेवल पर पहुँच जाता है तथा ग्राउंड लेवल पर रिटर्न होते समय प्रकाश का लंबे तरंगदैर्ध्य के रूप मे उत्सर्जन करता है। उत्सर्जन आगे की दिशा अर्थात् फॉरवर्ड स्केटरिंग में सबसे मजबूत होता है। उत्तेजना के लिए कई लेजर स्रोतों का उपयोग करके एक साथ कई कोशिकीय घटकों को मापा जा सकता है। फ्लो तकनीक द्वारा विभिन्न यौगिकों से एक साथ प्रतिदीप्ति पता लगाने की क्षमता जिसके द्वारा एक या कई कोशिकाओं के समूहों की कई सारी जानकारियों को एक साथ एकत्र की जा सकती हैं जिसने फ्लो तकनीक को पसंदीदा बना दिया है।

फ्लोरसेंट रंजक

ये विभिन्न तरह के फ्लोरसेंट डाई अथवा रंग होते हैं। इन डाई को विभिन्न लेजर द्वारा उत्तेजित किया जाता है। इन विभिन्न डाई के उत्सर्जन को विभिन्न तरह के फिल्टरों द्वारा संग्रहित किया जाता है। इन फ्लोरसेंट डाई/रंग को प्रत्यक्ष रूप में कोशिकाओं को रंगने के लिये इस्तेमाल किया जाता है। इसके अलावा विभिन्न एण्टीबॉडी टैग्ड मार्करों के रूप में भी उपयोग में लाया जाता है। फ्लोरोसेंट यौगिकों को एंटीबॉडी, सेल तथा सूक्ष्मजीवों में संलग्न करके और प्रतिदीप्ति प्रक्रिया का उपयोग करके मानव, जन्तु, पौधे कोशिकाओं तथा रोगाणुओं के बारे में वैज्ञानिक और चिकित्सक भारी मात्रा में जानकारी हासिल करते हैं । इन फ्लोरोसेंट यौगिकों को फ्लोरोक्रोम के रूप में जाना जाता है।

कंपनसेशन

फ्लोसाइटोमीटरी मे जब बहुरंगा प्रयोगों का आयोजन किया जाता है – अर्थात ऐसे प्रयोग जिनमे यदि ऐसे रंगों या फ्लोरोक्रोमो का प्रयोग किया जाता है जिनका उत्सर्जन स्पेक्ट्रा ओवरलैप करे या फिर बहुत ही नजदीक होता है तो प्रतिदीप्ति हस्तक्षेप की संभावना रहती है जोकि निस्संदेह त्रुटियुक्त परिणाम के लिये उत्तरदायी हैं । फ्लो विज्ञान की दुनिया में इस प्रक्रिया को मुआवजे के रूप में जाना जाता है। मुआवजा उस विशेष सॉफ्टवेयर या

तालिका 1 : शोध में प्रयोग होने वाले प्रतिदीप्तिशील फ्लोरसेंट डाई रंजकों का विवरण

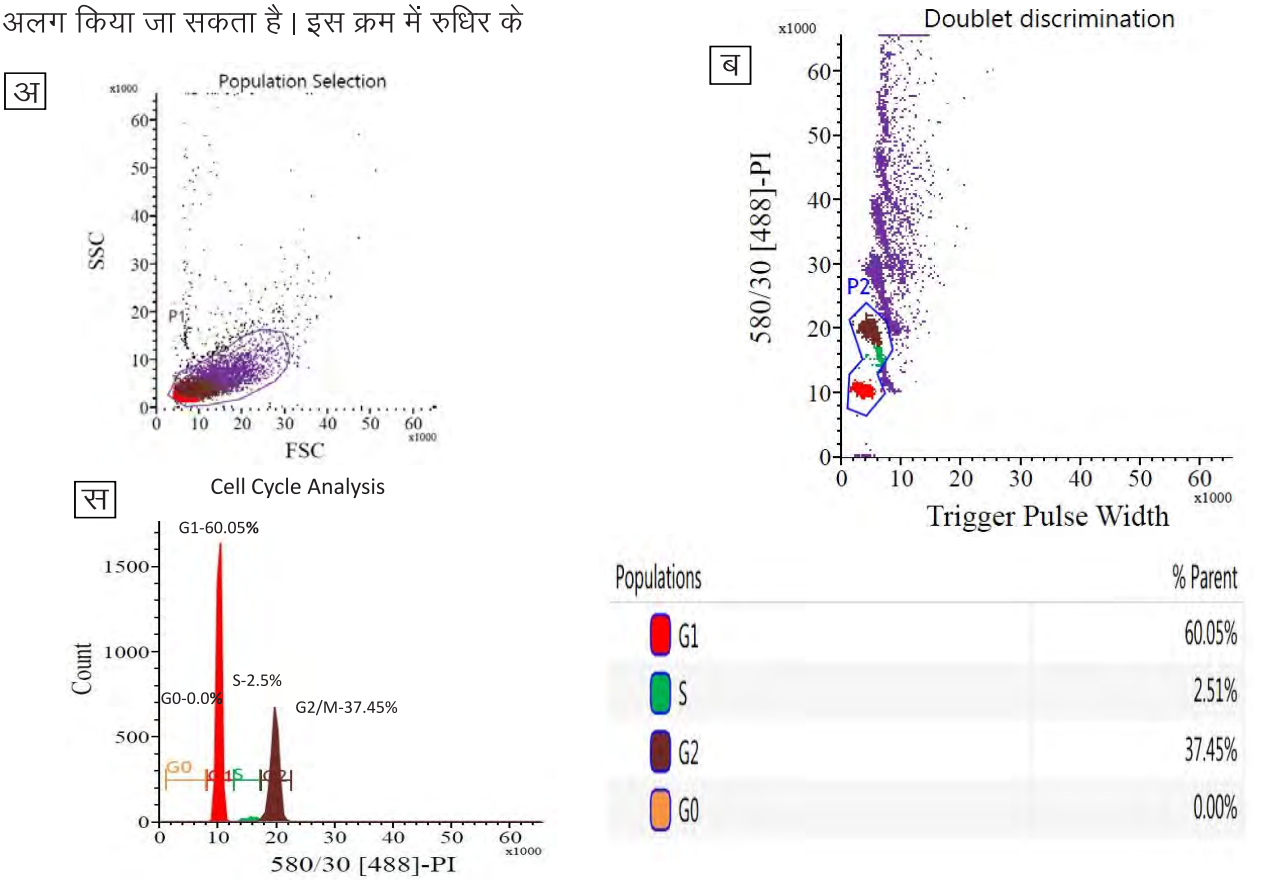
क्रम सं0	फ्लोरोक्रोम/फ्लोरसेंट डाई/इंडीकेटर	उत्तेजन (नैनोमीटर)	उत्सर्जन (नैनोमीटर)
1	APC 5.5	650	690
2	APC C7	650	774
3	FITC	493	525
4	Fura-2	340-380	510
5	JC-1	514	529-575
6	Mito Sox	510	580
7	Nile Red	552	636
8	P1	536	617
9	Per CP	490	675
10	PECy 5	496	670
11	PECy 5.5	496	690
12	PECy 7	496	774
13	Rhod-2	530	575
14	Taxas Red	589	615
15	Zs Green 1	493	505

हार्डवेयर को संदर्भित करता है जोकि गणितीय जोड़तोड़ द्वारा प्रतिदीप्ति ओवरलैप को हटाकर बहुरंगे डेटा की व्याख्या को आसान बनाता है तथा हिस्टोग्राम द्वारा भी दोहरे पैरामीटर को दर्शाता है। इस प्रक्रिया का एक लाभ यह है कि यह अंततः शोधकर्ताओं को विशिष्ट सेलुलर घटकों के अभिव्यक्ति या अनभिव्यक्ति के आधार पर आबादी को त्रुटिविहीन और बेहतर चित्रित करने के लिए सक्षम बनाता है ।

डाटा विश्लेषण

फ्लोसाइटोमीटर द्वारा उत्पन्न डेटा को एक आयाम यानी हिस्टोग्राम के रूप में या दो आयामी डॉट खंडों में या फिर तीन आयामों में प्रदर्शित किया जा सकता है। इन खंडों पर प्रतिदीप्ति तीव्रता के आधार पर सबसेट एक्सट्रेक्शन की एक श्रृंखला बनाकर गेट्स के द्वारा चिन्हित कोशिका समूह को अलग किया जा सकता है। इस क्रम में रुधिर के संबंध में नैदानिक और गैर नैदानिक प्रयोजनों के लिए विशिष्ट गेटिंग प्रोटोकॉल विशेष रूप से मौजूद हैं।

हाल ही में कम्प्यूटेशनल विधियों का उपयोग करके स्वचालित आबादी पहचान कर गेटिंग करने की पद्धति ने काफ़ी प्रगति की हैं। पारंपरिक गेटिंग के साथ ही साथ इसने एक नया व सहज विकल्प प्रदान किया है। स्वचालित पहचान प्रणाली द्वारा संभावित दुर्लभ और छिपी हुई आबादी को खोजने में तथा निष्कर्ष निकालने में सहायता ली जा रही हैं। सहयोगात्मक प्रयास के फलस्वरूप फ़्लो कैप नामक एक खुली परियोजना की प्रगति हुई हैं। जिसका उद्देश्य है तुलना, मूल्यांकन और डेटा क्लस्टरिंग के लिए एक तरीका प्रदान करना तथा फ्लोसाइटोमीटर के बारे में तथा उसके उचित उपयोग के बारे में मार्गदर्शन देना।



चित्र 2 :(अ) नमूना कोशिकाओं में सघन कोशिका समूह को कोष्ठक P1 द्वारा चयन करना दर्शाया जा रहा है। (ब) दो जुड़ गई कोशिकाओं को अलग कर P2 कोष्ठक लगाकर कोशिका चक्र का चयन किया जा रहा है। (स) कोशिका चक्र के विभिन्न चरणों को हिस्टोग्राम द्वारा दर्शाया जा रहा है।

फ्लोसाइटोमीटर द्वारा किये जाने वाले कुछ महत्वपूर्ण प्रयोग

1. कोशिका चक्र संबंधी जानकारी जैसे कि हम जानते है कोशिका चक्र विभिन्न चरणों में विभाजित होता है। ये चरण है G1, S तथा G2 चरण। विभिन्न स्तर की कोशिकाओं के समूह में कोशिका चक्र की जानकारी को प्राप्त करने के लिये मुख्यतः प्रोपिडियम आयोडाइड (उत्तेजन 488 नैनोमीटर 580 नैनोमीटर उत्सर्जन) का प्रयोग किया जाता है। यह एक इंटरकलेटिंग एजेन्ट की भाँति कार्य करता है तथा डी.एन.ए. बेसों के मध्य जा कर बैठ जाता है। इसके माध्यम से डी.एन.ए. पदार्थ के बारे में जानकारी प्राप्त हो जाती है।

जैसे–

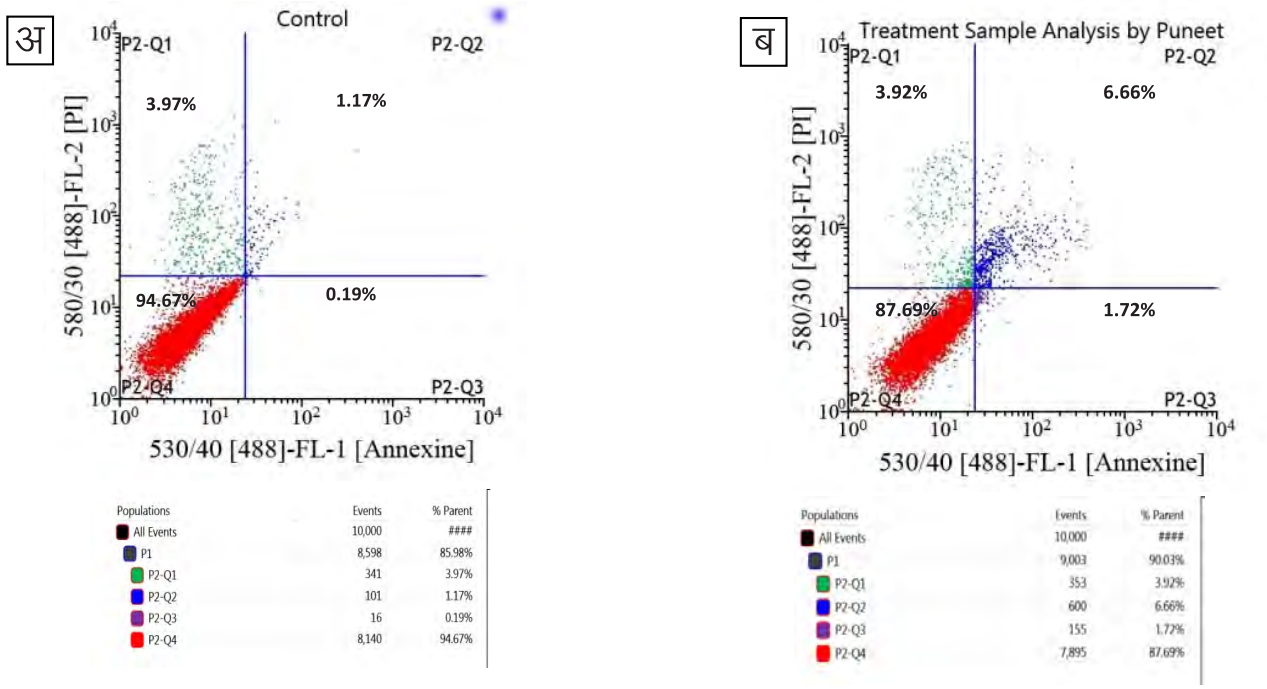
1. G1 डी.एन.ए. पदार्थ युक्त कोशिकाएं अथवा नार्मल कोशिकाए।
2. S डी.एन.ए. रेपलीकेटिंग कोशिकाएं।
3. G2 इसमे डी.एन.ए. पदार्थ G1 की अपेक्षा दोगुना हो जाता है।

इन्हें विभिन्न हिस्टोग्राम के द्वारा प्रदर्शित करते है।

2. अपोपटॉसिस / (प्रोग्राम्ड कोशिका मृत्यु)

अपोपटॉसिस या प्रोग्राम्ड कोशिका मृत्यु एक साधारण कोशिकीय प्रक्रिया है। नवीन कोशिकाओं का निर्माण तथा अनुपयोगी और बेकार कोशिकाओं का नष्ट होना प्रायः घटित होता रहता है।

अपोपटॉसिस क्रिया के प्रथम चरणों में से एक है कोशिका भित्ति के अन्दरूनी हिस्से से फास्फेटाइडिल सेरिन नामक तत्व का बाहरी सतह पर आ जाना। अपोप्टोसिस कोशिकाओं को हटाने का कार्य सफेद रक्त कोशिकाओं जैसे मैक्रोफेज और डेन्ड्रिटिक कोशिकाओं के द्वारा फेगोसाइटोसिस क्रिया के माध्यम से किया जाता है। फेगोसाइटिक सफेद रक्त कोशिकाएं, अपोप्टोटिक कोशिकाओं को उनकी सतह पर लगे निगेटिव चार्ज

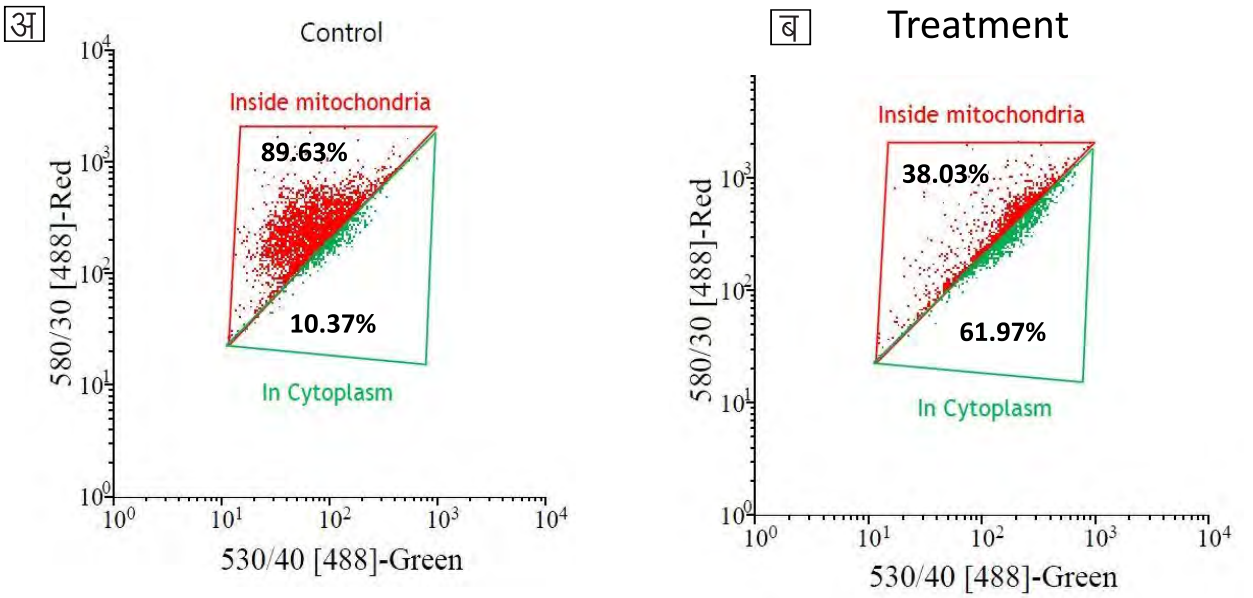


चित्र 3 : (अ) व (ब) क्रमशः नियंत्रित सामान्य कोशिकाओं (कण्ट्रोल सेल्स) तथा नमूना कोशिकाओं (सैंपल सेल्स) में चार कोष्ठक गेट द्वारा अपोपटॉसिस को दर्शाया जा रहा हैं। P2-Q1 कोष्ठक के अंतर्गत नार्मल अर्थात् वे कोशिकाएं जिन्होंने कोई भी रंग को नहीं लिया हैं। P2-Q2 कोष्ठक के अंतर्गत वे कोशिकाएं हैं जो कि जल्द अपोप्टोसिस को प्रदर्शित कर रही है। P2-Q3 कोष्ठक के अंतर्गत वे कोशिकाएं हैं जो की देर अपोप्टोसिस को प्रदर्शित कर रही हैं। P2-Q4 कोष्ठक के अंतर्गत मृत्यु प्राप्त कोशिकाएं हैं।

फॉस्फोलिपिड फोस्फेटाईडिल सेरीन के द्वारा पहचानते हैं।

सामान्य कोशिकाओं में निगेटिव चार्ज फॉस्फोलिपिड सेलुलर झिल्ली के भीतर की ओर पर रहता हैं। जबकि झिल्ली की बाहरी सतह पर उदासीन फॉस्फोलिपिड रहता है। जब सेल अपोप्टोसिस में प्रवेश करती है तो निगेटिव चार्ज फॉस्फोलिपिड एक काल्पनिक प्रोटीन इस्क्रेमबालेस के रूप में कोशिका की बाहरी सतह के पर चला जाता है। फेगोसाइटिक कोशिकाओं में अपोप्टोटिक सेल सतहों में विद्यमान निगेटिव चार्ज फॉस्फोलिपिड का पता लगाने हेतु एक रिसेप्टर होता है। जिसके द्वारा अपोप्टोटिक कोशिकाओं का पता लगाने के बाद उनको फेगोसाइटिक कोशिकाओं द्वारा हटा दिया जाता हैं।

इस जानकारी को इस्तेमाल करते हुए, एनेक्सिन वी जो कि कैल्शियम आधारित प्रोटीन है तथा डाई से टैग



Populations	Events	% Total
All Events	10,000	100.00%
P1	5,135	51.35%
Inside mitochondria	3,848	38.48%
In Cytoplasm	1,537	15.37%

Populations	Events	% Total
All Events	10,000	100.00%
P1	4,236	42.36%
Inside mitochondria	3,803	38.03%
In Cytoplasm	714	7.14%

चित्र 4 : (अ) एवं (ब) क्रमशः नियंत्रित कोशिकाओं तथा नमूना कोशिकाओं में जे0 सी0 01 डाई के माध्यम से माइटोकांड्रिया के मेम्ब्रेन पोटेंशियल को दो कोष्ठक गेट द्वारा दर्शाया जा रहा हैं। लाल रंग का कोष्ठक माइटोकांड्रिया के अंदर जे0 सी0 01 डाई के उपस्थित होने का संकेत हैं। जबकि हरे रंग का कोष्ठक कोशिका द्रव्य मे जे0 सी0 01 डाई के आ जाने का द्योतक है, जोकि माइटोकांड्रिया के मेम्ब्रेन पोटेंशियल के घटने का स्पष्ट संकेत हैं।

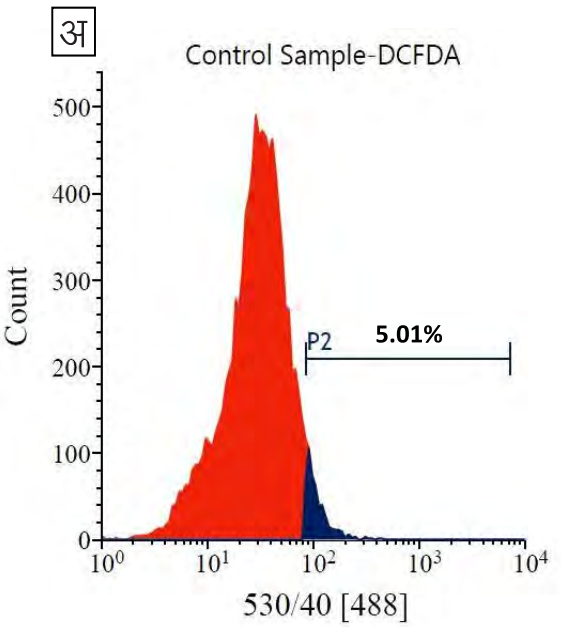
रहती है। फास्फेटाइडिल सेरिन से जाकर जुड़ जाती है। अब हम इसे 530 नैनोमीटर फिल्टर पर फ्लोसाइटोमीटर की सहायता से रिकार्ड कर लेते हैं।

जल्दी व देर अपोपटॉसिस चरणों तथा नेक्रोटिक कोशिकाओं को फ्लोसाइटोमीटर द्वारा एनेक्सिन वी तथा प्रोपिडियम आयोडाइड की सहायता से क्वाडरेन्ट (चार खाना) प्लाट से दर्शाते हैं।

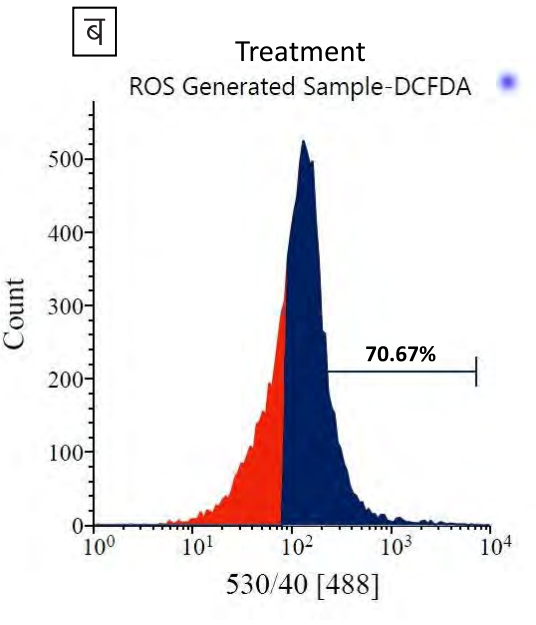
3. माइटोकॉन्ड्रिया मेम्ब्रेन पोटेन्शियल माइटोकॉन्ड्रिया मेम्ब्रेन पोटेन्सियल को माइटोकॉन्ड्रिया मेमब्रेन सेंसटिव डाई जे.सी.–1 की सहायता द्वारा फ्लोसाइटोमीटर से पता लगाया जा सकता है। जे.सी.–1 डाई जीवित कोशिकाओं में माइटोकॉन्ड्रिया के अन्दर जाकर लाल रंग के रूप में स्थापित होती है। जबकि अपोपटॉटिक कोशिकाओं में यह कोशिकाओं के साइटोप्लाज्म में हरे रंग के रूप में दिखता है। जो कि अपोपटॉटिक कोशिकाओं में माइटोकॉन्ड्रिया की मेम्ब्रेन टूटने का संकेत है।

4. अति क्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों (आर ओ एस) का उत्पन्न होना

जैविक संदर्भ में आरओएस ऑक्सीजन की सामान्य चयापचय का एक प्राकृतिक प्रतिफल है। आरओएस (ROS) का कोशिका संकेतन और होमिओस्टेटिस में बहुत ही महत्वपूर्ण भूमिका रहती है।



Populations	Events	% Total	% Parent
All Events	10,000	100.00%	####
P1	9,892	98.92%	98.92%
P2	496	4.96%	5.01%



Populations	Events	% Total	% Parent
All Events	10,000	100.00%	####
P1	9,734	97.34%	97.34%
P2	6,879	68.79%	70.67%

चित्र 5 : संख्या (अ) व (ब) क्रमशः नियंत्रित कोशिकाओं तथा नमूना कोशिकाओं में DCFDA डाई के माध्यम से रिएक्टिव ऑक्सीजन स्पीशीज को हिस्टोग्राम द्वारा दर्शाया जा रहा है।

हालांकि पर्यावरण के बदलाव के दौरान जैसे यूवी/गर्मी एवं तनाव आदि में आरओएस के स्तर में नाटकीय वृद्धि होती है। इससे सेल संरचनाओं में महत्वपूर्ण नुकसान हो सकता है। इसे ऑक्सीडेटिव तनाव के रूप में जाना जाता है। कैंसर कोशिकाओं में आरओएस तनाव के कारण आरओएस सामान्य कोशिकाओं से अधिक देखा जाता है। आंशिक रूप से ऑन्कोजेनिक उत्तेजना, चयापचय गतिविधि और माइटोकांड्रिया में खराबी होना, इसके उत्तरदायी हैं।

मुख्यतः DCFDA डाई का प्रयोग कोशिका में रिएक्टिव ऑक्सीजन स्पसीज हाड्राक्सिल, प्रोक्सिल इत्यादि का पता लगाने के लिये जाता है। DCFDA कोशिका के अन्दर जाकर रॉस द्वारा ऑक्सीडाइज होकर DCF में परिवर्तित हो जाता है। डी.सी.एफ. एक अत्यंत फ्लोरेसेंट पदार्थ है। यह डी.सी.एफ. वस्तुतः 495 नैनोमीटर से उत्तेजित होता है तथा 529 नैनोमीटर पर इसका उत्सर्जन होता है।

वस्तुतः फ्लोसाइटोमीटर उपकरण के अत्यधिक उपयोग हैं। वर्तमान में उपलब्ध लगभग सभी वैज्ञानिक विधि पर आधारित उपकरणों से अधिक संवदेनशीलता, तीव्रता तथा बहुत ही कम मात्रा में नमूना सैम्पल की आवश्यकता व विश्वसनीय डाटा उपलब्ध कराना इसे उत्कृष्ट बनाते हैं। आज उपलब्ध फ्लोसाइटोमीटर के माध्यम से हम एक ही कोशिका के 12 से 16 पैरामीटरों का अध्ययन एक साथ करने में सक्षम हैं, जो कि निस्संदेह इसकी विशिष्टता है।

यद्यपि सेल आबादी का अध्ययन करने के लिए कई और तकनीकें उपलब्ध हैं फिर भी फ्लोसाइटोमीटरी प्रक्रिया द्वारा तेजी से डाटा एकत्र करना सबसे प्रतिष्ठित व विश्वसनीय माना जाता है। कोशिका विभाजन, अपोप्टॉसिस आदि ऐसी कई जटिल जैविक प्रक्रियाओं में शामिल प्रोटीन तथा उनकी अभिव्यक्ति पैटर्न को बेहतर ढंग से समझने में इस प्रक्रिया ने जांचकर्ताओं को सक्षम बनाया हैं। भविष्य में इस विज्ञान के निरंतर अध्ययन द्वारा जटिल सेलुलर प्रक्रियाओं को समझने तथा विश्लेषण सहित डाटा उपलब्ध होने के फायदे प्रमुखता से होने वाले हैं।

इस प्रौद्योगिकी का उपयोग आणविक जीव विज्ञान, इम्यूनोलॉजी, संयंत्र जीव विज्ञान और समुद्री जीव विज्ञान सहित कई अन्य क्षेत्रों में अत्यधिक है। साथ ही दवा के विकास के क्षेत्र में इसका अत्यधिक योगदान हैं। विशेष रूप से प्रत्यारोपण, रुधिर एवं ट्यूमर प्रतिरक्षा विज्ञान, शुक्राणु छँटाई आदि में इसका योगदान अतुलनीय हैं।

इसके अलावा इसका बड़े पैमाने पर डीएनए की क्षति, कस्पासे दरारों के अध्ययन और अपोप्टोसिस का पता लगाने के अनुसंधान के क्षेत्र में प्रयोग किया जाता है। समुद्री जीव विज्ञान क्षेत्र में संश्लेषक प्लवक के आटोफ्लोरेसेंट गुण को फ्लोसाइटोमीटर द्वारा चिह्नित करने में इस्तेमाल किया जाता है। प्रोटीन इंजीनियरिंग में फ्लोसाइटोमीटरी को कोशिका की सतह से प्रदर्शित प्रोटीन वेरिएंट की पहचान के लिए प्रयोग किया जाता है।

हमारे संस्थान (सी.एस.आई.आर.– आई.आई.टी. आर.) में दो प्रकार के फ्लोसाइटोमीटर क्रमशः FACS Influx और FACS CANTO II उपलब्ध हैं। ये फ्लोसाइटोमीटर चार प्रकार की लेजरों अर्थात् नीली (488 नैनोमीटर) वॉयलेट (405 नैनोमीटर) पराबैंगनी (355 नैनोमीटर) तथा लाल (640 नैनोमीटर) से लैस है। इसके माध्यम से 13 भिन्न–भिन्न पैरामीटरों के अध्ययन किये जा सकते है।

इस फ्लोसाइटोमीटर उपकरण से न केवल विश्लेषण किया जा सकता है अपितु मनचाही विश्लेषित कोशिकाओं को विजातीय कोशिका समूह से सेल सार्टिंग द्वारा अलग किया जा सकता है। फिर उसे कोशिकीय संवर्धन करके मनचाही कोशिकाओं का समूह भी तैयार किया जाता है। यहाँ पर रक्त कोशिकाएँ, स्टेम कोशिकाओं तथा विभिन्न अन्य कोशिका समूहों की कोशिका छँटाई का कार्य बहुत ही वैज्ञानिक व कीटाणु विहीन वातावरण में किया जाता है।

लौह अधिभार से उत्पन्न ऑक्सीजन मुक्त मूलक कण की विषाक्तता और मनुष्यों व पौधों में इसके दुष्प्रभाव

अभिषेक कुमार जैन एवं आलोक कुमार पाण्डेय

नैनोमैटेरियल विषविज्ञान प्रयोगशाला, नैनोमैटेरियल विषविज्ञान समूह
सी.एस.आई.आर.–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ–226001, उत्तर प्रदेश, भारत

लोहा (Fe) आवर्त सारणी के संक्रमण धातु समूह में आठवीं धातु है। यह पृथ्वी की बाहरी और भीतरी सतह में बहुतायत में पाया जाने वाला धातु तत्व भी है। लौह अधिभार शब्द का इस्तेमाल मानव शरीर अथवा पौधों में कुल लौह भंडार में हुई वृद्धि के लिए किया जाता है। इसमें इलेक्ट्रॉनों का वितरण पाँच 3–डी कक्षाओं में होता है। जब लौह किसी बड़े प्रोटीन या यौगिक के साथ संरचना बनाता है, जैसे कि हीमोग्लोबिन के साथ तो इसके इलेक्ट्रॉनों का वितरण उच्च तथा निम्न उर्जा स्तरों में होने लगता है और ये एक अलग चक्रण अवस्था को प्राप्त करते हैं।

लौह के बारे में कुछ तथ्य

परमाणु संख्याः 26

परमाणु भारः 55.85

फेरस = Fe^{+2} or एफ ई (II)

फेरिक = Fe^{+3} or एफ ई (III)

शारीरिक लौह उपापचय

मानव शरीर में लौह का उपापचय, प्रणालीगत और कोशिकीय स्तर पर लोहे की मात्रा के संतुलन को बनाए रखने के लिए रासायनिक प्रतिक्रियाओं की विस्तृत श्रृंखला है। शरीर में लोहे की मात्रा का निर्धारण और वितरण चार प्रमुख कोशिकाओं से होता है :

1. ग्रहणी एन्टेरोसाइट कोशिकाएं (Duodenal enterocytes cells)– आहार में उपस्थित लोहे के अवशोषण को प्रभावित करती है।
2. इरिथ्रोइड अग्रगामी कोशिकाएं (Erythroid precursors cells)– लोहे के उपयोग को प्रभावित करती है।
3. रेटिक्युलोएंडोथीलियल मैक्रोफेज कोशिकाएं (Reticuloendothelial macrophages cells) – लोहे के भंडारण और पुनःचक्रण को प्रभावित करती है।
4. हेपेटोसाइट् कोशिका (hepatocyte cells)– लोहा भंडारण और अंतः स्रावी विनिमय को प्रभावित करती है।

इस प्रकार ये सभी कोशिकाएं लौह के संतुलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

एनटीरोसाइट कोशिकाएं

शारीरिक संतुलन को बनाए रखने के लिए प्रतिदिन अवशोषित लौह की केवल 1 से 3 मिलीग्राम मात्रा की आवश्यकता होती है। यह मुख्य रूप से ग्रहणी एन्टेरोसाइट कोशिकाओं के माध्यम से अवशोषित होता है। यह कोशिकाओं में डाइवैंलेट मेंटल ट्रांसपोर्टर डीएमटी–1 (DMT–1) के माध्यम से प्रवेश करता है। एन्टेरोसाइट कोशिकाओं से प्लाज्मा में लौह का निर्यात वैसोलेटरल ट्रांसपोर्टर फेरोपोर्टीन प्रोटीन (ferroportin) के माध्यम से होता है। जिसके प्रत्येक चरण (कमी, अवशोषण, भंडारण, और हस्तांतरण) का विनिमय एन्टेरोसाइट कोशिकाओं में ऑक्सीजन तनाव, लौह स्तर और प्रणालीगत लौह की जरूरत को दर्शाती है। एन्टेरोसाइट कोशिकाएं लौह की तत्वों का लौह नियामक प्रोटीन (iron regulatory protein) आईआरपी–1 और आईआरपी–2 (IRP–1,2) के माध्यम से लोहे के अवशोषण को नियंत्रित करती है और इसका उपयोग मैसेंजर आरएनए (mRNAs), डी एम टी–1 (DMT&1) फेरोपोर्टीन (ferroportin), फेराइटिन (ferritin) और **हिफ**–2α (hypoxia-inducible factor 2α (HIF-2α) प्रोटीन निर्माण के लिए करती है। लौह नियामक प्रोटीन (IRPs) लौह उत्तरदायी तत्वों (IREs) के साथ जुड़ता है और इसके अनुवादन (translation) को बाधित करता है। हेप्सीडिन (Hepcidine) लौह निर्यातक प्रोटीन फेरोपोर्टीन को बांधता और इसके स्तर में गिरावट करता है। इस प्रकार एन्टेरोसाइट कोशिकाऐं लौह के स्तर को कम करती है तथा शरीर में लोहे के संचरण को बढ़ा देती हैं।

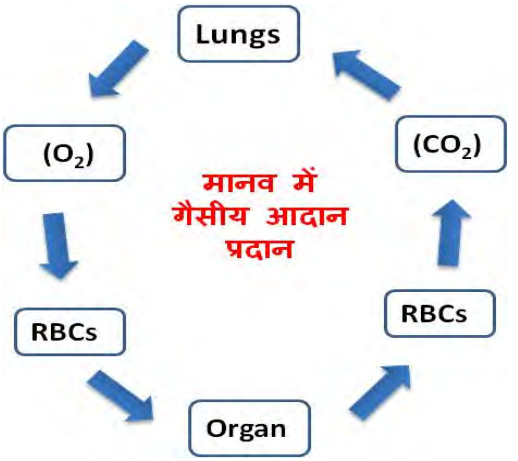
शरीर में लौह की प्रमुख भूमिकाएँ

फेफड़ों से कोशिकाओं में ऑक्सीजन परिवहन

हीमोग्लोबिन शरीर में मुख्य लौह युक्त पदार्थ है। रक्त में हीमोग्लोबिन एक ऑक्सीय श्वसन वर्णक के रूप में होता है। हीमोग्लोबिन श्वसन अंगों जैसे कि फेफड़ों से

ऑक्सीजन लेकर शरीर के अन्य ऊतको में ऑक्सीजन का परिवहन करता है और उपापचय की प्रक्रिया द्वारा कोशिका में जीव के कार्य करने के लिए ऊर्जा प्रदान करता है। स्तनधारी जंतुओं में हीमोग्लोबिन अणु चार ऑक्सीजन के अणुओं को बाँध सकते हैं। हीमोग्लोबिन

$$Hb_4\ (aq) + 4O_2\ (aq) \rightleftharpoons Hb_4O_8\ (aq)$$

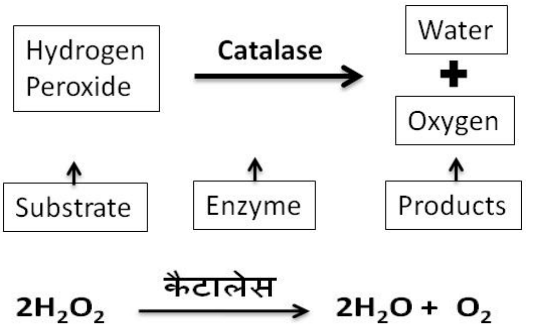


चित्र 1 : मानव में गैसीय आदान–प्रदान

कोशिकाओं में ऊर्जा उत्पादन लौह भी रक्त शर्करा के रूपांतरण में शामिल है, जो ऊर्जा के लिए, शर्करा, वसा और प्रोटीन से एडिनोसिन ट्रायफ़ोस्फेट या एटीपी (ATP) में रूपांतरण के लिए आवश्यक है। एडिनोसिन ट्रायफ़ोस्फेट को शरीर अपनी सभी गतिविधियों के लिए उपयोग करता है। लौह ऊर्जा उत्पादन और उपापचय के लिए महत्वपूर्ण धातु तत्व है। यह एथलीटों की मांसपेशियों में व्यायाम या प्रतिस्पर्धा के दौरान आधिकतम काम करने के लिए ऊर्जा प्रदान करता है।

कैटालेज एन्जाइम उत्पादन

कैटालेज किण्वक शरीर के अन्दर कोशिकाओं में उपस्थित होता है और मुक्त ऑक्सीजन परमाणुओं को मुक्त करने का कार्य करते हैं, जिन्हे मुक्त मूलक कण कहते हैं। कैटालेस एंजाइम मुक्त कणों से शरीर की रक्षा करता है। जीवित ऊतक में हाइड्रोजन पेरोक्साइड (H_2O_2) के अपघटन में कैटालेस एंजाइम की प्रतिक्रिया निम्न है।



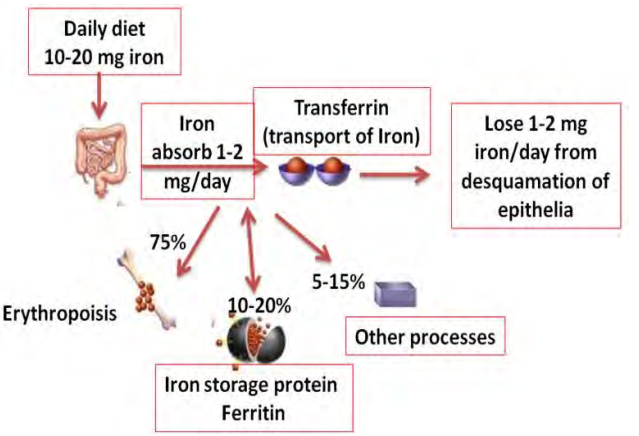
चित्र 2 : कैटालेज किण्वक अभिक्रिया

स्रोत : http://www-bbc.co.uk/education/ guides/zdt4jxs/revision

अत्यधिक आयरन विषाक्तता के स्रोत

लौह युक्त खाद्य पदार्थ

उच्च लौह युक्त खाद्य पदार्थ जैसे कि यकृत, गुर्दे, सभी लाल मांस, चिकन, अंडे, क्लेम, कस्तूरी, अन्य समुद्री भोजन, मछली, गुड़, खमीर, सूरजमुखी और कद्दू के बीज, गहरे हरे रंग की सब्जियां इत्यादि शामिल हैं। लौह सफेद आटा उत्पादों जैसे मैदा में भी जोड़ा जाता है। यह कुछ विटामिन की गोलियां और अन्य विटामिन युक्त खनिज पदार्थों में भी पाया जाता है। लाल मांस लोहे का बेहतरीन स्रोत हैं। घोंघा और यहां तक कि अन्य लौह युक्त खाद्य पदार्थ अक्सर भोजन में लौह विषाक्तता के लिए योगदान देते हैं।



चित्र 3 : शरीर में लौह वितरण और संचय

स्रोत : http://www.cdc.gov/ncbddd/hemochromatosis/training/ pathophysiology /iron cycle

लौह उत्पादक क्षेत्र

हवा, पानी और मिट्टी में लौह प्रदूषण, विशेष रूप से देश की लौह उत्पादक क्षेत्रों में ज्यादा देखने को मिलता है। औद्योगिक लौह प्रदूषण कहीं भी हो सकता है। लौह दूषित मिट्टी पर या उच्च लौह युक्त भूमि पर उपजी सब्जियों में लौह का स्तर अधिकतम होता है।

व्यावसायिक जोखिम और प्रदूषण

व्यावसायिक जोखिम से तात्पर्य वेल्डर्स, बिजली के कार्यकर्ता जो सोल्डिंग का उपयोग करते हैं, पाइप कार्यकर्ताओं, इस्पात निर्माताओं और अन्य व्यवसायों वाले लोग जो लौह के संपर्क में रहते हैं, उनमें विषाक्त लोहे की भारी मात्रा जोखिम का कारण बनती है। इसके अलावा मिट्टी में लौह ज्यादा मात्रा में होने पर उसमें उगाई गयी तंबाकू उच्च लौह स्तर की होती है जो सेवन करने वाले व्यक्तियों में लौह अधिभार का कारण होती है। किसी भी मात्रा में शराब का सेवन लौह अधिभार का कारण होता है। हल्के पीले या नारंगी रंग का पानी भी अतिरिक्त अकार्बनिक लोहे का एक आम स्रोत है।

कोशिकाओं में लौह विषाक्तता की क्रियाविधि ऑक्सीकारक क्षति और मुक्त कण उत्पादन

लौह ऑक्सीजन को आकर्षित करता है और मुक्त कण उत्पन्न करता है जो शरीर के नाजुक ऊतकों को नष्ट करते हैं जो ऊतकों में ऑक्सीकारक क्षति का प्रमुख कारण है। ऑक्सीकारक क्षति के दौरान सामान्य और विकृत कोशकीय अभिक्रियाओं में सुपरॉक्साइड(O_2^-) और हाइड्रोजन परॉक्साइड (H_2O_2) का उत्पादन होता है जो मुक्त लौह के समान है और जैविक रूप से बेकार है। लौह अन्य अधिक प्रतिक्रियाशील और विषाक्त मुक्त कण उत्पादन करने के लिए O_2^- और H_2O_2 के साथ अभिक्रिया करते हैं और हाइड्रॉक्सिल मूक्त मूलक कण का उत्पादन करते हैं।

$$O_2^- + Fe^{+3} \longrightarrow O_2 + Fe^{+2}$$

$$Fe^{+2} + H_2O_2 \longrightarrow Fe^{+3} + HO^o + OH^-$$

$$O_2^{o-} + H_2O_2 \longrightarrow O_2 + HO^o + OH^-$$

चित्र 4: ऑक्सीकारक क्षति और मुक्त कण उत्पादन

लौह अधिभार के लक्षण और उसकी शर्ते

लौह की विषाक्तता का प्रमुख कारण लौह की अतिरिक्त मात्रा है, जो एक जटिल समस्या है। लौह की अधिकता से शरीर में कई प्रकार के दोष उत्पन्न होते हैं, जो नई बीमारियों को जन्म देते हैं। लौह अधिभार की मुख्य वजह लौह का शरीर के अंगो में एकत्रित होना है, जो लौह अधिभार को दर्शाता है। अधिक लौह मुख्य रूप से पोषण के माध्यम से शरीर में पहुँचता है तथा नई–नई बीमारियों का कारण बनता है। गर्भवती महिलाओं में लौह युक्त गोलियों का आधिक मात्रा में सेवन करने के कारण लौह की शरीर में आधिक मात्रा देखने को मिलती है जो जन्म के समय बच्चों में वंशानुगत रोगो को जन्म देती है। लौह अधिभार की वजह से शरीर में कई तरह के सिंड्रोम्स उत्पन्न हो जाते है जो पीढ़ी दर पीढ़ी वंशानुगत होते रहते हैं।

लौह अधिभार के कारण से शरीर में उत्पन्न सिंड्रोम्स और बीमारियों का वर्णन नीचे किया गया है।

लौह अधिभार सिंड्रोम्स

लौह जनित एनीमिया (Iron loading anemia)

- थैलासैमिक सिंड्रोम (बीटा– थैलेसैमिया)
- क्रोनिक हीमोलिटिक एनीमिया
- अप्लास्टिक एनीमिया
- पाइरुवेट काइनेस न्यूनता

यकृत बीमारी रोग

- हेपेटाइटिस सी संक्रमण
- एल्कोहोलिक लीवर डीसीज

चिकित्सकजनित

- लाल रक्त कोशिका आधान (Red Blood cell transfusion)
- दीर्घ अवधि के हीमोडायलिसिस

विविध

- एसेरूलोप्लासमीनिया (Aceruloplasminaemia)

- अफ्रीकी लोहे के अधिभार (African iron overload)
- नवजात लोहे के अधिभार (Neonatal iron overload)

लौह–जनित एनिमिया – एनिमिया की वजह से शरीर के ऊतकों में ऑक्सीजन की कमी हो जाती है जो विभिन्न प्रकार के विकारों और सिंड्रोम्स की श्रृंखला को जन्म देती है। विश्व स्वास्थ्य संगठन ने पुरुषों में 8.1 मिलीमोल/लीटर (13 ग्राम/ डेसीलीटर) 8.1 ग्राम/ लीटर (13 ग्राम/डेसीलीटर) और महिलाओं में 7.5 मिलीमोल/लीटर (12 ग्राम/डेसीलीटर) 7.5 ग्राम/ डेसीलीटर (12 ग्राम/ डेसीलीटर) से कम हीमोग्लोबिन की सान्द्रता को एनीमिया के रूप में परिभाषित किया है।

क्रोनिक यकृत सिंड्रोम्स – यह यकृत का एक रोग है जिसमें लोह की अधिक मात्रा का संचय यकृत में हो जाता है। इस रोग में छह महीने के अंदर ही काफी गम्भीर यकृत बीमारियों की विस्तृत श्रृंखला अनेक विकृतियों को जन्म देती है। जिसमें अंगो में सूजन का आना (क्रॉनिक हेपटाइटिस), यकृत सीरोसिस और हेपेटोसेलुलर कार्सिनोमा आदि मुख्य है।

रक्त दान – रक्त दान में रक्त देने वाले व्यक्ति को (दाता) और रक्त लेने वाले को व्यक्ति को (प्राप्तकर्ता) कहते हैं। रक्त दान में रक्त या रक्त घटकों का स्थानांतरण होता है। रक्त दान रक्तस्राव के माध्यम से या अस्थि मज्जा में रक्त कोशिकाओं या रक्त उत्पादों को बदलने के लिए एक जीवन रक्षक के रूप में किया जाता है। रक्त जाँच के समय यह अच्छे से जाँच ले कि रक्त किसी रोगी दाता व्यक्ति का तो नहीं है इसके लिये रक्त संबंधी उचित जाँच हो जिससे ग्राही को उसका कोई हानिकारक प्रभाव न हो।

एसेरुलोप्लासमीनीमिया–एसेरुलोप्लासमीनीमिया एक दुर्लभ ऑटोसोमल विकार है, जो शरीर के विभिन्न अंगों में लौह संचय के कारण होता है। इसके रोग के लक्षण आम वयस्क अवस्था के समय दिखाई पड़ते हैं, इस रोग में लौह संचय शरीर के अंगो में होने लगता है जैसे कि रेटिना, बेसल गैन्गिलया आदि। एसेरुलोप्लासमीनीमिया दुनिया भर में देखा गया है, लेकिन उसके समग्र प्रसार अज्ञात है, जापान में इसका अध्ययन एक बड़ी आबादी में किया गया और उन्होंने पाया कि लगभग 1–2 लाख लोगों में एसेरुलोप्लासमीनीमिया मस्तिष्क में लोहे के संचय के साथ आनुवंशिक विकारों को उत्पन्न करता है।

रक्तवर्णकता–रक्तवर्णकता एक वंशानुगत विकार है जिसमें लोहे का जमाव ऊतकों में हो जाता है जिसके कारण जिगर की क्षति, मधुमेह और त्वचा का कांस्य मलिनीकरण होता है। वंशानुगत रक्तवर्णकता पश्चिमी आबादी में सबसे आम एकल जीन बीमारी है जिसमें वंशानुगत रक्तवर्णकता कई "लोहे अधिभार" रोगों में सबसे आम है। हेमोक्रोमेंटोसिस में एक जीन के उत्परिवर्तन का कारण अतिरिक्त लौह का आंत में अवशोषित होना है और शरीर में यह अतिरिक्त लोहे का स्राव साधन के अभाव में होता है। लोहे का शरीर के ऊतकों में जमाव मुख्य रूप से लिवर और हृदय अंगों के विफल होने का अग्रणी कारण बनता है।

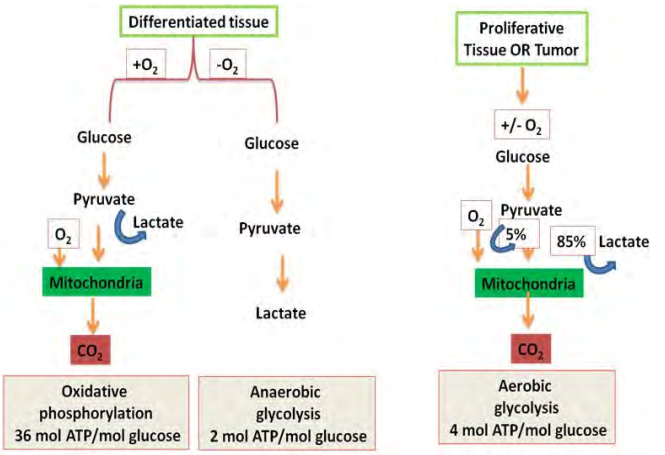
तंत्रिका तंत्र के रोग–लौह केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (सीएनएस) के लिए एक अनिवार्य तत्व है। मस्तिष्क और तंत्रिका तंत्र में लोहे का असामान्य संग्रह लौह अधिभार है। मस्तिष्क क्षेत्रों में अतिरिक्त लौह जमाव अल्जाइमर रोग, पार्किंसंस रोग, गतिभंग और अन्य रोगों का कारण बनता है जिसमें मांसपेशियों की कठोरता (मांसपेशियों के अनियंत्रित जकड़न), गतिविधियों में समन्वय करने में असमर्थता, भ्रम, भटकाव और पागलपन शामिल हो सकते हैं। लौह अधिभार में पार्किंसंस रोग, अल्जाइमर रोग और हिंसा, सामाजिक व्यवहार में अचानक परिवर्तन और असामान्यताएं दिखायी देती है।

अंगों और हृदय की स्थिति–लौह का अंगो में जमाव होने के कारण अधिक बड़े पैमाने पर अंग क्षतिग्रस्त हो रहे हैं और यह भी माना जा रहा है कि लौह की अधिकता से धमनियों में रक्तचाप बढ़ जाता है जिसके कारण अग्न्याशय, जिगर, गुर्दे, मस्तिष्क, हृदय, धमनियों और जोड़ों सम्बन्धी विकार उत्पन्न हो जाते हैं।

विकास उत्तेजक–आयरन अपने गुणों के कारण

बैक्टीरिया में एक उत्कृष्ट ऑक्सीजन ट्रांसपोर्टर के रूप में कार्य करता है, लौह आम बैक्टीरिया के विकास को प्रोत्साहित करता है जो हमारी जनसंख्या में पुराने संक्रमण रोगो का एक महत्वपूर्ण कारण है।

कोशिकीय विषाक्तता—कैंसर कोशिकाएं क्रेब्स चक्र और ग्लाइकोलाइसिस चक्र से जुड़े कई मध्यस्थ कदम बिना ही ऊर्जा के प्रत्यक्ष रूपांतरण पर आधारित एक ऊर्जा उत्पादन प्रणाली का उपयोग करती है। ग्लाइकोलाइसिस कोशिकाओं द्वारा ग्लूकोज को पाइरूवेट में तोड़ने की प्रक्रिया में ऊर्जा हस्तांतरण अणु एटीपी के निर्माण में पहला कदम है। कैंसर कोशिकाओं के उपापचय में मुख्य टिप्पणियों में एक यह है कि वे तेजी से विकास की अवधि के दौरान ग्लाइकोलाइसिस को एक उच्च दर से प्रदर्शित करती है इस घटना को वारबर्ग प्रभाव के रूप में जाना जाता है। कैंसर की कोशिकाओं में सामान्य कोशिकाओं की तुलना में ज्यादा ग्लूकोज लगभग 20 से अधिक बार की खपत होती है लेकिन इसके बजाय कार्बन डाइऑक्साइड में यह पूरी तरह से टूट कर लैक्टिक एसिड का स्राव करती है। कैंसर की कोशिकाओं से ग्लूकोज के प्रति अणु कम एटीपी का उत्पादन होता है लेकिन कैंसर की कोशिकाओं में लगभग एक सौ गुना तेजी से सामान्य कोशिकाओं की तुलना में एटीपी उत्पादन होता है जो अनिवार्य रूप से तेजी से एटीपी उत्पादन का अप्रत्यक्ष लाभ गणना है।



चित्र 5 : सामान्य तथा कैंसर कोशिकाओं मे ऊर्जा उत्पादन प्रणाली

स्रोत : DOI:10.1126/science-1160809

अतिरिक्त लौह को हटाने के तरीके—लौह एक आवश्यक मिनरल है, लेकिन शरीर में लौह की अधिकता से होने वाले जोखिम और शरीर में उसके ज्यादा स्राव को रोकने के लिए बचाव जरुरी है।

1. अतिरिक्त लोहे से बचने के लिए पोषाहार संतुलन
2. रक्तपात (रक्त को निकालना)
3. लौह चिलेटिंग दवाओं और अन्य पदार्थों का उपयोग (Iron chelating drugs and other substances)

लौह विषाक्तता को रोकने के लिए पोषाहार दृष्टिकोण

लौह विषाक्तता काफी हद तक आहार असंतुलन के कारण होता है।

1. सभी तरह के सफेद चावल, सफेद शर्करा और परिष्कृत आटे और अन्य खाद्य पदार्थ जिनमें अत्यधिक लौह उपस्थित हो उसे खाने में से हटा दें।
2. आहार में उपस्थित सभी रसायनों युक्त तैयार खाद्य पदार्थ जैसे कि एक्सिटोटॉक्सिन्स (excitotoxin) जैसे कि एमएसजी (MSG), एस्पार्टेम (aspartame) और अन्य रसायनों युक्त खाद्य पदार्थों के सेवन को कम करके।
3. सभी मीठे फल, फलों के रस, मीठे खाद्य पदार्थ जिनमें शर्करा की मात्रा आधिक है, खाने में उपयोग ना करे।

रक्तपात

शिराछदन को भी रक्तपात कहा जाता है। यह शरीर से अतिरिक्त लौह हटाने के कारण अंग में होने वाली क्षति को रोकने के लिए किया जाता है। इस रोग में शरीर में उपस्थित लौह, अंगों से लौह लीचस रूप में निकाला जाता है। रक्तपात स्वास्थ्य संतुलन को बनाए रखने के लिए उचित दवा है, तथा इसका निवारण चिलेटिंग दवाओं एवं प्राकृतिक चिलेटिंग एजेंट के आधार पर किया जाता है ।

आइरन चिलेटिंग दवाओं और पदार्थो का उपयोग

लौह—चिलेशन थेरेपी लोहे अधिभार सिंड्रोम के इलाज में लाभदायक है। लौह चिलेशन लोहे अधिभार के लिए एक दवा चिकित्सा है, इस थेरेपी में शरीर से अतिरिक्त लोहा

निकालने के लिए लौह चिलेटर्स नामक दवाओं का उपयोग किया जाता है। इस समय डिफ्रॉक्समाइन (deferoxamine), पेनिसिलमाइन (penecillamine) और ईडीटीए (EDTA) को लौह चिलेटर्स के रूप में शरीर से अतिरिक्त लौह को निकालने के लिए इस्तेमाल किया जा रहा है, लेकिन यह सुरक्षित नहीं है। इस पद्धति का ज्यादा इस्तेमाल नहीं किया जा सकता है क्योंकि इन दवाओं का ज्यादा उपयोग विषाक्त हो सकता है और यह उपचार अधिक महँगा भी होता है। इसके स्थान पर प्राकृतिक लौह चिलेटर्स एक बहुत ही दिलचस्प पूरक हैं। प्राकृतिक चिलेटिंग एजेंट का मुख्य लाभ चिलेटिंग दवाओं की तुलना में कम विषाक्तता हैं।

तालिका संख्या–1 कुछ लौह चिलेटर्स निम्न है–

तालिका 1 : कुछ लौह चिलेटर्स का विवरण

	डेफेरोक्सामीन (Deferoxamine)	डेफेरीप्रोन (Deferiprone)	डेफेरीसिरोक्स (Deferasirox)
व्यापारिक नाम (Brand Name)	डेसफेरल (Desferal)	फेरीप्रोक्स (Ferriprox)	एक्सजेड़े (Exjade)
अर्द्ध आयु	20 मिनट	2–3 घंटे	8–16 घंटे
मार्ग	एस क्यू, आइवी	पी.ओ (P.O.)	पी.ओ (P.O.)
खुराक (मिलीग्राम/किलोग्राम0/दिन	20–60	75–100	20–40
आवृत्ति (Frequency)	5–7 दिन/हफ्ते	3 बार प्रतिदिन	एक बार प्रतिदिन
लोहे के उत्सर्जन	मूत्र/मल	मूत्र	मल

चित्र 6 : चिलेट बनने की क्रिया

लौह तत्व और पौधे के बीच संबंध

लोहे को पौधों में एक सूक्ष्म पोषक तत्व माना जाता है क्योंकि इसकी केवल सूक्ष्म मात्रा ही सामान्य पौधों की वृद्धि करने के लिए आवश्यक होती है। यह श्वसन, प्रकाश संश्लेषण और स्वस्थ हरी पत्तियों के उत्पादन में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। लोहे की अधिकता से पौधों का विकास अवरुद्ध हो जाता है। पौधों में कई परिस्थितियों में बहुत ज्यादा लोहे की मात्रा संचित हो जाती है। लोहा प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में मुख्य रूप से शामिल है। पौधे की जड़ों को सूक्ष्म पोषक तत्वों जैसे कि लोहे की उपलब्धता, उपलब्ध मिट्टी के पीएच स्तर पर निर्भर भी करती है। लोहा और मैंगनीज पौधों की वृद्धि और विकास में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, अक्सर इन सूक्ष्म पोषक तत्वों में से किसी एक तत्व की कम मात्रा

दूसरे तत्व का पौधों की जड़ों द्वारा अवशोषण को बढ़ा देती है। इस प्रकार पौधे में तत्व की आधिकता से विषाक्तता उत्पन्न हो जाती है।

पौधों में लोहे के कार्य

लौहा पौधों में कई कार्यों के लिए आवश्यक है। जिनमें से कुछ निम्न है :

- → क्लोरोफिल के विकास और उसके कार्यों को करने में।
- → यह पौधों के भीतर ऊर्जा हस्तांतरण में एक मुख्य भूमिका निभाता है।
- → यह पौधों में कुछ एंजाइमों और प्रोटीन का एक घटक है।
- → यह पौधों के श्वसन और उपापचय क्रिया के लिए महत्वपूर्ण कार्य करता है।
- → यह पौधों के नाइट्रोजन स्थिरीकरण में भी शामिल है।

अत्यधिक आयरन विषाक्तता के स्रोत :

1. **मिट्टी का पीएच**– अम्लीय मिट्टी लौह की उपलब्धता को मिट्टी में बढ़ा देती है, जिससे पौधों में लोहे का अवशोषण बढ़ जाता है।

2. **कार्बनिक पदार्थ की कमी**–कार्बनिक पदार्थों की कमी के कारण कुछ दूसरे यौगिक जिनमें लौह की मात्रा उपस्थित होती है लौह की उपलब्धता को बढ़ा देते हैं।

3. **संतृप्त, जमाव या अन्य खराब पदार्थो युक्त मिट्टी**–संतृप्त, जमाव या अन्य खराब पदार्थो युक्त मिट्टी लौह की उपलब्धता को बढ़ाते हैं और विषाक्तता उत्पन्न करते है।

4. **मृदा में फास्फोरस की निम्न मात्रा**–घुलनशील फास्फोरस, या फास्फोरस उर्वरक की निम्न मात्रा, मिट्टी में होने से फसलों में लौह अधिग्रहण बढ़ जाता है।

5. **नाइट्रोजन रूपों की उपस्थिति**–मिट्टी में NO_3– की सांद्रता में कमी लौह के अवशोषण को बढ़ा देती है जिसके कारण पौधों में आयनों के बीच असंतुलन उत्पन्न हो जाता है।

6. **लौह और जिंक संतुलन**–जिंक की कमी कभी–कभी लौह विषाक्तता का कारण बनती है, जिसके कारण कई प्रकार की फसलों में लौह वृद्धि दर्ज की गई है।

7. **लौह और मैंगनीज संतुलन**– यह अच्छी तरह से ज्ञात है कि ये दोनों एक दूसरे के विरोधी तत्व हैं और किसी एक की कमी दूसरे तत्व की अधिकता को बढ़ा देती है जो विषाक्तता का कारण है।

8. **पोटैशियम और लोहा संतुलन**–पोटैशियम लौह के अवशोषण में बहुत विशिष्ट है, पोटैशियम उपलब्धता के कारण लौह का अधिग्रहण बढ़ जाता है, जो विषाक्तता का कारण है।

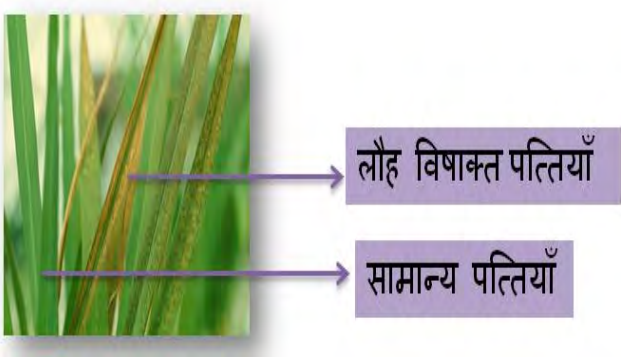
9. **लौह और मोलिब्डेनम संतुलन**–मिट्टी में उपलब्ध मोलिब्डेनम का निम्न स्तर जड़ों की सतह पर लौह की उपलब्धता को बढ़ा देता है, जिसके कारण मिट्टी का पीएच का कम हो जाता है, जो लौह की उपलब्धता को प्रभावित करता है। लौह की उच्च प्रतिशत मात्रा सामान्यतः अम्लीय भूमि में देखी जाती है।

10. **बाइकार्बोनेट आयनों की उपस्थिति**–लौह की अधिकता मिट्टी (अम्लीय स्थिति) में बाइकार्बोनेट आयनों की कमी से प्रेरित होती है।

पौधों में लौह विषाक्तता

लौह विषाक्तता आम तौर पर मिट्टी की एक विस्तृत श्रृंखला पर फसलों के विकास के दौरान स्थायी बाढ़ के साथ तराई वाले क्षेत्रों में मुख्यता चावल की फसल को प्रभावित करती है, विषाक्तता फसलों के विकास चक्र के दौरान हो सकती है। लौह विषाक्तता आम नहीं है, लेकिन कुछ पौधों की जड़ों से अम्ल का स्राव होता हैं, जिसके कारण मिट्टी का पीएच कम हो जाता है। इस प्रकार के पौधे अत्यधिक मात्रा में लौह तत्व को अवशोषित करते है, जिसके कारण

इनमें विषाक्तता उत्पन्न हो जाती है। लौह विषाक्तता का मुख्य लक्षण पत्तियों में दिखायी देता है, जिसके कारण पत्तियों पर गहरे भूरे, पीतल के रंग के समान चकत्ते पड़ जाते (चित्र –7) है। लौह तत्व की विषाक्तता से पौधों में मुक्त मूलक कण का उत्पादन बढ़ जाता है, जिसके कारण पौधों में तनाव उत्पन्न होता है। इस स्थिति में पौधों से एक विशेष प्रकार के एंजाइम्स का स्राव होता है, जो मुक्त मूलक कणों को उदासीन करते हैं। पौधों से पोलीफिनोल्स ओक्सीडेज एंजाइम (Polyphenol oxidase enzyme) का स्राव होता है, जिसके कारण ऑक्सीकृत पोलीफेनोल्स के उत्पादन की दर बढ़ जाती है, जो पत्तियों के रंग परिवर्तन और जड़ों की ऑक्सीकरण क्षमता को प्रभावित करने का मुख्य कारण है। जिसके कारण सम्पूर्ण पौधों का विकास बाधित हो जाता है और पौधा सूखने लगता है ।



चित्र 7 : पत्तियों में लौह विषाक्तता का बाह्य दृश्य

स्रोत : www.knowledgebook-irri-org

पौधों में लौह विषाक्तता की पहचान निम्नलिखित लक्षणों के आधार पर की जा सकती है –

1. पत्तियों की निचली सतह पर छोटे भूरे रंग के धब्बे, जो सिरे से शुरू होकर पत्तियों के सम्पूर्ण आधार या पूरी पत्तियों की ऊपरी सतह का भूरे और नारंगी–पीले रंग का होना।

2. पत्तियों पर छोटे भूरे रंग के धब्बों का मध्यशिरा के जोड़ पर दिखाई देना, पत्तियों का सूखना और पत्तियों का पौधों से टूटकर गिरना।

3. पत्तियां संकीर्ण छोड़ देती है, लेकिन अक्सर हरी रहती है।

4. कुछ किस्मों में, पत्तियां नारंगी–पीले रंग की हो जाती हैं और सूख जाती हैं।

5. लौह विषाक्तता गंभीर है इसकी वजह से कुछ किस्मों में, पत्तियां बैंगनी–भूरे रंग की दिखाई देती हैं।

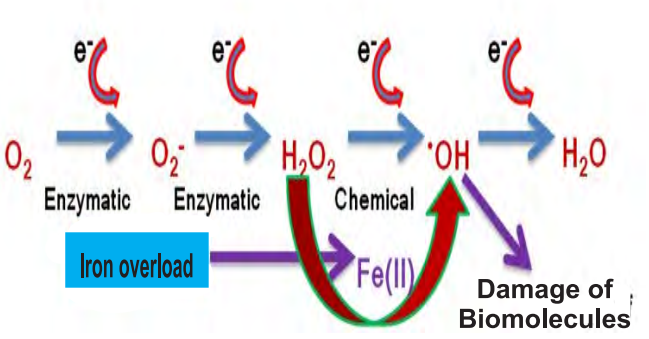
6. पौधों में विकास अवरुद्ध हो जाता है।

7. क्षतिग्रस्त जड़ प्रणाली की उपस्थिति और जड़ों की सतह पर काले गहरे भूरे रंग के चकत्तों के साथ मोटे, विरल धब्बे और काले धब्बे युक्त मृत जड़ का होना। जिसके कारण पौधों की जड़ प्रणाली कमजोर हो जाती है।

लौह अधिभार की विषाक्तता और मुक्त कण उत्पादन

वैसे तो लौह पौधों के लिए एक आवश्यक पोषक तत्व है, लेकिन कोशिकाओं के भीतर इसका संचय हो जाये तो पौधों के लिए विषाक्त हो जाता है। इसलिए पौधे, विभिन्न जीन सेट की अभिव्यक्ति उत्प्रेरण की प्रवृति के द्वारा लोहे की कमी और लोहे की अधिकता दोनों ही परिस्थितियों में अपनी प्रतिक्रिया देते हैं। आयरन पौधों के लिए एक आवश्यक पोषक तत्व है। ये प्रकाश संश्लेषण और श्वसन प्रक्रिया के दौरान इलेक्ट्रॉन परिवहन श्रृंखला में, इलेक्ट्रॉनों का दान करके और इलेक्ट्रॉनों को स्वीकार करके महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। फेंटोन प्रतिक्रिया में

यह उत्प्रेरक की तरह कार्य करते हैं और हाइड्रॉक्सिल कण उत्पन्न करते हैं जिससे यह लिपिड, प्रोटीन और डीएनए को नुकसान पहुंचा सकते हैं। पौधे इसलिए लोहे की कमी और लोहे की अधिकता दोनों ही परिस्थितियों में लौह के तनाव पर प्रतिक्रिया अभिव्यक्त करते हैं। लोहे के तनाव के लिए पौधों की प्रतिक्रियाओं के बारे में हमारी समझ में वृद्धि हाल के अग्रिमों आनुवंशिकी, जैव रसायन और कोशिका जीव विज्ञान सहित पारंपरिक तरीकों के उपयोग से हुई है। इसके अलावा, मॉडल जीवों *अरेबिडोप्सिस थेलियाना (Arabidopsis thaliana)* और *सैकेरोमाईसीस सेरेवेसी (Saccharomyces cerevisiae)* के माध्यम से उन जीनों के बारे में पता लगाया और निरूपण किया गया, जो लोहे की तनाव प्रतिक्रियाओं के दौरान कार्य करते हैं। लोहे की विषाक्तता की पुष्टि करने के लिए, लौह विषाक्तता परीक्षण के लिए प्रयोगशाला में मिट्टी और पौधों के नमूने भेज सकते हैं।



चित्र 8 : फेंटोन प्रतिक्रिया और मुक्त कण उत्पादन

स्रोत : http://dx.doi.org/10.3389/fphar.2014-00200

लौह विषाक्तता नियंत्रण के लिए

- उर्वरकों के उपयोग में (नाइट्रोजन, फोस्फोरस, पॉटेशियम, या नाइट्रोजन, फोस्फोरस, पॉटेशियम, चूना) का संतुलन को बनाए रख कर।
- पर्याप्त उर्वरक का उपयोग करें, जहाँ तक सम्भव हो देशी उर्वरक का उपयोग करें।
- जहां Fe^{2+} और कार्बनिक पदार्थ की अत्यधिक मात्रा (खाद, पुआल) उपस्थित हो तथा जल निकासी का प्रबंधन नहीं हो या मिट्टी अम्लीय हो वहां पर चूने का प्रयोग न करे।
- अमोनियम सल्फेट (अधिक अम्लीय) के स्थान पर जहा तक संभव हो यूरिया, जो (कम अम्लीय) होता है, प्रयोग करे।

लोहे की विषाक्तता के इलाज के लिए कई व्यावहारिक क्षेत्र प्रबंधन विकल्प वर्तमान में उपस्थित है–

- अतिरिक्त पोटैशियम, फास्फोरस और मैग्नीशियम उर्वरक लागू करें।
- मिट्टी की ऊपरी सतह पर चूना का उपयोग करें जिसके कारण अम्लीय मिट्टी का पीएच बढ़ जायेगा ।
- Fe^{3+} के अपचयन को कम करने के लिए मिट्टी की ऊपरी सतह में 100–200 किलो मैंगनीज डाइऑक्साइड (MnO_2) को प्रति हेक्टेयर में छिड़काव के लिये उपयोग करें।
- संचित (II) Fe^{2+} को दूर करने के लिए बीच– बीच में जल निकासी का उचित प्रबंध किया जाये और (रोपण / बुवाई के 25–30 दिन बाद) किया जाए।

तालिका 2 : विभिन्न फसलों के लिये लोहे की आवश्यक मात्रा

फसल	पौधों के हिस्सों का विश्लेषण	विकास की अवस्था	पर्याप्त रेंज मिलीग्राम/किग्रा
जौं	सबसे ऊपर	शीर्ष	50–150
सेम	पूरी तरह से विकसित ट्राईफोलिएट	पुष्पन	100–450
मक्का	सिरा पत्ती	रेशम पर	50–200
कपास	परिपक्व पत्तियों	प्रारंभिक खिले कोपल (bloom)	30–300
मूंगफली	ऊपरी स्टेम और पत्तियां	पुष्पन	50–300
चावल	सम्पूर्ण शीर्ष	टेलरिंग	70–300
चारा	तीसरी पत्ती	सिरे के नीचे के कोपल	65–100
चुकन्दर	ब्लेड (Blade)	उपलब्ध नहीं	20–600
सोयाबीन	पूरी तरह से विकसित ट्राईफोलिएट	सेट फली से पहले	51–350
गेहूँ	सम्पूर्ण शीर्ष	शीर्ष	50–150

पादप विश्लेषण

इस तरह के विश्लेषण में पौधों के किसी भाग से या सम्पूर्ण पौधे से उसमें उपस्थित लौह तत्व की मात्रा का आँकलन किया जा सकता है, जो पौधे के विकास के निश्चित समय तथा उसके विकास की अवस्था पर निर्भर करता है।

मिट्टी में लोहे की स्थिति

भूगर्भीय नियम मिट्टी में उपस्थित लौह तत्व की स्थिति तथा उनके संगठन की मात्रा को बताते है। मिट्टी में लौह तत्व प्राथमिक रुप में फैरोमैगनिशियम के रुप में उपस्थित होता है। अपघटन के दौरन फैरोमैगनिशियम अपघटित होता है तथा लोहा मुक्त होता है, तथा फेरिक ऑक्साइड और फेरिक हाइड्रॉक्साइड अवस्था ग्रहण करता है।

पौधों में लौह संचय एवं क्रियाविधि

पौधों की कोशिकाओं में लौह का संचय एक विशेष प्रकार की प्रोटीन फेरिटीन (ferritin) में होता है, जिसके कारण कोशिका में लौह की मात्रा बढ़ती रहती है और लौह तनाव उत्पन्न होता है। फेरिटीन के 24 सबयूनिट एक साथ मिल कर एक खोखले धरातल का निर्माण करते हैं, जो 4500 लौह अणुओं को संचित कर सकते हैं जिसके कारण

फेरिटीन लोहे की समस्थापन प्रक्रिया में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं । एक अध्ययन के दौरान ये पता चला है कि पौधों और जंतुओं में पाये जाने वाले फेरिटीन में अंतर होता है । यह अंतर उनकी संरचना, स्थानीकरण और विनियमन के कारण होता है। उदाहरण के लिए – जंतुओं में फेरिटीन कोशिका द्रव्य में पाया जाता है जबकि पौधों में लवकों (Plastids) में पाया जाता है। जंतुओं में फेरिटीन की लौह–नियंत्रण अभिव्यक्ति रूपांतरण स्तर पर लौह–प्रतिक्रिया तत्व (IREs) और लौह–विनियामक आरएनए बंधनकारी प्रोटीन (IRPs) के द्वारा नियंत्रित होती है। सोयाबीन और मक्के के पौधों पर किये गये प्रयोगों से पता चला है कि पौधों में फेरिटीन की लौह–नियंत्रण अभिव्यक्ति अनुलेखन (Transcription) और पश्चअनुलेखन (Post-transcription) की अवस्था में होती है। पौधों के फेरिटीन जीन में लौह–प्रतिक्रिया क्रम (IRS) का पता अभी तक नहीं चल पाया है।

अभी तक ज्ञात निष्कर्षों से यह पता लगा पाना मुश्किल है कि फेरिटीन जीन के ये लक्ष्ण सभी पौधों में पाये जाते हैं या नहीं। एराबिडोप्सिस में पूरे फेरिटीन जीन परिवार के संगठन और संरचना की जांच करने के लिए पूरे एराबिडोप्सिस जीनोम अनुक्रम का पता लगाया गया है। एराबिडोप्सिस में 4 जीन (AtFer1-AtFer4) होते है जो फेरिटीन को प्रदर्शित करते हैं इन में से हर एक जीन एराबिडोप्सिस के अभिव्यक्ति अनुक्रम लेबल [Express sequence tagged (ESTs), के डेटाबेस को प्रदर्शित करते हैं। सभी एटफर (AtFer) जीन में एक ही जैसी एक्सॉन (Exons) और इंट्रोन (Introns) संरचना होती है जो इस बात की ओर इशारा करती है कि एक ही प्रकार के पैतृक फेरिटीन जीन से बने हैं ।

इसके अलावा यह भी माना जाता है कि ये चारों प्रोटीन पारगमन पेप्टाइड्स (Peptides) के माध्यम से लवकों (Plastids) तक पहुँचते हैं, सबसे पहले पारगमन पेप्टाइड एमिनो टर्मिनल विस्तार पेप्टाइड (ATEP) को समाविष्ट करते हैं। यह पहले पौधों के फेरिटीन में खोजा गया उसके बाद इस का पता जन्तुओं के फेरिटीन में चला। जन्तुओं में दो तरह की सबयूनिट देखने को मिलती है, उन में से एक है जिसके पास फेरोंआक्सीकरण क्षेत्र होता H-typeजहाँ Fe(II) का आक्सीकरण होता है और दूसरी L-type जिसके पास ग्लूटामिक एसिड के अवशेष रहते हैं जो Fe(III) न्यूक्लिएशन के लिए कोर का सामना करते हैं।

नॉर्थन ब्लॉट (RNA Analysis) विश्लेषण से यह ज्ञात होता है कि AtFer के चारों जीन्स अलग – अलग तरह से अभिव्यक्त होते हैं । उच्च लौह उपचार के जवाब में AtFer1 और AtFer3 जड़ों और पत्तियों में एकत्रित हो जाते हैं, अगर हाइड्रोजन परॉक्साइड (H_2O_2) से उपचार किया जाता है तो इन दोनों जीन्स का संचय अंकुरण के समय ज्यादा देखने को मिलता है और इसमें AtFer1 जीन की मात्रा ज्यादा होती है।

Fe(II) हाइड्रोजन परॉक्साइड के साथ क्रिया करके हाइड्रॉक्सिल कण का निर्माण करता है इसलिए फेरिटीन का उपयोग करके लौह को संचित किया जाता है, जो कोशिकाओं की ऑक्सीडेटिव तनाव से होने वाले नुकसान से पौधों की रक्षा करता है। इससे यह पता चलता है कि AtFer1 और AtFer3 लौह अधिभार से उत्पन्न ऑक्सीडेटिव तनाव से पौधों की कोशिकाओं के संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। AtFer4 के एक अध्ययन में ये भी बात सामने आयी है कि लोहे की उच्च सांद्रता के साथ उपचार के जवाब में मैसेन्जर राइबोन्यूक्लीक अम्ल (mRNA) का स्तर भी पत्तियों में बढ़ जाता है लेकिन हाइड्रोजन परॉक्साइड के साथ उपचार करने पर यह नहीं बढ़ता है।

एक अध्ययन में लोहा अधिभार और एबसीसिक अम्ल (ABA) के बीच में भी संबंध स्थापित किया गया है। मक्के (Maize) में एबसीसिक अम्ल– हीन उत्परिवर्ती के कारण फेरिटीन का स्तर कम देखने को मिला, जो फेरिटीन संचय के लिए एक एबसीसिक अम्ल निर्भर मार्ग की उपस्थिति का संकेत है।

परिपक्व बीज फली और सूखे बीज को एबसीसिक अम्ल के साथ उपचार करने पर AtFer2 जीन का प्रभाव देखने को मिला। एबसीसिक अम्ल बीज निर्माण के समय एकत्रित होता है जो बीज–विशिष्ट प्रोटीन एन्कोडिंग जीन के लिए उत्तरदायी होता है। इन टिप्पणियों से ये ज्ञात होता है कि बीजों में लौह संचयन के लिए AtFer2 प्रमुख भूमिका निभाता है।

लौह अधिभार की विषाक्तता की रोकथाम एवं उपचार

पौधों में लौह अधिभार की विषाक्तता को रोकने में विभिन्न पदार्थो का उपयोग किया जाता है जो निम्नलिखित है–

लौह चीलेटर्स के योगदान

लौह अधिभार को रोकने के लिए पौधों में भी लौह चीलेटर्स भारी मात्रा में प्रयोग में लाये जा रहे हैं । जैसे कि –

इडीटीए (EDTA)–Ethylene diamine tetra acetic acid–$C_{10}H_{16}O_8N_2$)

डीटीपीए (DTPA) – Diethylene triamine penta acetic acid- $C_{14}H_{23}O_{10}N_3$)

ईडीडीएचए (EDDHA) – Ethylene diamine dio-hydroxyphenyl acetic acid - $C_{10}H_{18}O_7N_2$)

एचईईडीटीए (HEEDTA) – Hydroxy ethylene-diamine tri acetic acid - $C_{10}H_{18}O_7N_2$)

ईजीटीए(EGTA) – Ethyleneglycol-bis)2-aminoethylether) tetra acetic acid - $C_{14}H_{24}O_{10}N_2$)

सीडीटीए(CDTA)– Cyclohexanediaminetetraacetic Acid–$C_{14}H_{22}O_2N_8$

वैज्ञानिक लिन्डसे (1976,1979) ने अपने अध्ययन के निष्कर्षों के आधार पर बताया कि चीलेटर्स मिट्टी में Fe^{3+} तथा Fe^{2+} की सांद्रता मिट्टी में नहीं बढ़ाते बल्कि वे सिर्फ मिट्टी में चीलेटेर्स लौह तत्व की सांद्रता बढ़ा देते हैं। पौधों में लौह चीलेटिंग एजेंटों की लोहे को चीलेट करने की क्षमता को उनकी उच्च pH के बढ़ते क्रम में रखा गया हैं

इडीटीए < डीटीपीए < सीडीटीए < ईडीडीएचए

पौधों में लौह चीलेटिंग एजेंट जैसे कि लोहा इडीटीए (EDTA) के द्वारा pH 6.7 तथा डीटीपीए (DTPA) और सीडीटीए (CDTA) pH 7.7 पर लौह को प्रतिस्थापित करते हैं।

मिट्टी का pH

मिट्टी में लोहे की मात्रा का निर्धारण तथा उपलब्धता मिट्टी के pH पर भी निर्भर करती है, जिसे पौधों में लौह की प्रभावित मात्रा का मुख्य कारक माना गया है।

मिट्टी का pH मान, मिट्टी में लौह तत्व की घुलनशीलता को प्रभावित करता है, जब मिट्टी का pH बढ़ जाता है, तो लौह तत्वों की घुलनशीलता कम होने लगती है और Fe_2O_2 में परिवर्तित होने लगता है ।

लोहे की कम घुलनशीलता उच्च pH मान पर निम्न अभिक्रिया द्वारा बताया जा सकता है–

$$Fe^{3+} + 3OH^- \longleftrightarrow Fe(OH)_3$$

ऑक्सीकरण तथा अपचयन अभिक्रिया

ऑक्सीकरण तथा अपचयन अभिक्रिया भी लौह तत्व की मात्रा को मिट्टी में नियंत्रित करने के लिए एक प्रमुख अभिक्रिया है, जो पौधों में लौह की मात्रा और पौधों में लौह अंतग्रहण को प्रभावित करते हैं ।

ऑक्सीकरण तथा अपचयन अभिक्रिया के दौरान इलेक्ट्रॉनों का आदान प्रदान एक आयन अथवा अणु से दूसरे आयन अथवा अणु में होता है। ऑक्सीकरण की अभिक्रिया में पदार्थों के इलेक्ट्रॉन को त्याग करने की तथा अपचयन अभिक्रिया में दूसरे पदार्थों से इलेक्ट्रॉन को

ग्रहण करने की प्रवृति होती है। इस अभिक्रिया को रेडॉक्स अभिक्रिया भी कहते है, इसमें ऑक्सीकारक पदार्थ इलेक्ट्रॉन को ग्रहण करके अपचयित हो जाते हैं तथा अपचायक इलेक्ट्रॉन पदार्थ इलेक्ट्रॉन को त्याग करके ऑक्सीकृत हो जाते हैं।

लौह की पौधों में ऑक्सीकरण अपचयन अभिक्रिया निम्न प्रकार है–

$$Fe^{3+} + e^{-} \longleftrightarrow Fe^{2+}$$

पदार्थों के ऑक्सीकरण अपचयन अभिक्रिया में जब Fe^{3+} अपचयित होकर Fe^{2+} में बदलता है तो मिट्टी में Fe^{2+} की सांद्रता बढ़ने लगती है जिसके कारण पौधों में Fe^{2+} का अवशोषण बढ़ जाता है और पौधों में Fe^{2+} की संचित मात्रा बढ़ने लगती है जो लौह अधिभार और विषाक्तता का कारण बनती है।

कार्बनिक और अकार्बनिक पदार्थ

घुलनशील कार्बनिक और अकार्बनिक पदार्थों की मात्रा तथा मिट्टी में उपस्थित अकार्बनिक पदार्थों की मात्रा के बीच संतुलन भी पौधों में लौह अधिभार की विषाक्तता को प्रभावित करता है।

यह माना जाता है कि मिट्टी में कार्बनिक पदार्थों की उपलब्धता लोहे के अवशोषण को बढ़ा देती है। निरीक्षकों जैसे मिलर, कोनोनोवा आदि के निष्कर्षों के आधार पर यह पाया गया कि अनुकूल वातावरणीय परिस्थितियों में लोहे की मिट्टी में अधिकतम मात्रा कार्बनिक रूप में होती है तथा प्रकृतिक लौह चीलेटर्स क्षारीय मिट्टी में लोहे की उपलब्धता को बनाये रखते है। फुलविक अम्ल (fulvic acid) तथा अमीनों अम्ल (amino acid) मिट्टी में उपस्थित कार्बनिक पदार्थ है जो लोहे की उपलब्धता तथा लोहे के परिवहन में मुख्य भूमिका वहन करते हैं।

सूक्ष्मजीव

अलेक्जेंडर (Alexander 1962) ने निम्न पाँच कारण बताये हैं, जो पौधों में लोहे की उपलब्धता को प्रभावित करते हैं –

1. कार्बनिक पदार्थों के अपक्षयन के दौरान मुक्त अकार्बनिक लौह आयन की मात्रा
2. सूक्ष्मजीव द्वारा लोहे का स्थिरीकरण
3. लोहे का उसके कम उपलब्ध रूपों में ऑक्सीकरण
4. ऑक्सीजन की कमी के कारण लौह उपलब्ध रूपों का अपचयन
5. लोहे का अप्रत्यक्ष रूपान्तरण उदाहरण के लिए– ऑक्सीकरण विभव और pH में परिवर्तन

चावल में लौह अधिभार की विषाक्तता और उसके उपचार

चावल विश्व जनसंख्या की दृष्टि से महत्त्वपूर्ण खाद्य फसल है। पैदावार की दृष्टि से इसकी उपजाऊ मात्रा विश्व में दूसरे नंबर पर गेहूँ के बाद है ।

लेकिन चावल अन्य अनाज वाली फसलों में सबसे अधिक ऊर्जा युक्त फसल है।

चावल की फसल के लिए Fe^{2+} की अधिक सान्द्रता, विषाक्तता के लिए जिम्मेदार है। जिसका मुख्य कारण मिट्टी में लोहे की उच्च सान्द्रता, मिट्टी की अम्लीयता (low pH) एवं मिट्टी में लोहे की उपजाऊ क्षमता में कमी है । इसके अलावा हानिकारक कार्बनिक अम्ल तथा हाइड्रोजन सल्फाइड का उच्च स्तर है ।

पौधों का रंग कांस्य युक्त हो जाता है, अगर घुलनशील लोहे की मात्रा माध्यम में 300 से 500 mg/kg के बीच होती है।

$$E_h = E^0 + 59 \log [Fe^{3+}]/[Fe^{2+}]$$

E_h=Redox potential

यह अभिक्रया बताती हैं कि रेडॉक्स विभव में कमी Fe^{2+} की सान्द्रता को दस गुना बढ़ा देती है, अगर Fe^{3+} की मात्रा को स्थिर रखा जाये।

लौह विषाक्तता के अन्य कारण और बचाव के उपाय

- पौधों की सहिष्णु किस्मों को कृषि में उपयोग में लाया जाये।

- उपलब्ध अच्छी फसल किस्मों की नवीनीकरण सूची को प्राप्त करने के लिए अपने निकट स्थानीय कृषि कार्यालय से संपर्क करें।
- समशीतोष्ण जलवायु वाली भूमि पर सीधी बुवाई का अभ्यास किया जाता है और उसके बीज कोट में कुछ मात्रा में ऑक्सीकरण एजेंट है (जैसे, कैल्सियम पेरोक्साइड बीज वजन के 50–100% पर) मिला कर है।
- रोपण में तब तक विलंब करे जब तक कि Fe^{2+} की उच्च सान्द्रता कम न हो जाये मतलब कम से कम बाढ़ के 10–20 दिन बाद ही रोपण का काम शुरू करे।
- रुक–रुक कर सिंचाई का प्रयोग करें और खराब सूखी मिट्टी को निरंतर बाढ़ से बचायें और बड़े ध्यान से मिट्टी की पहचान करें तथा जिसमें Fe^{2+} और कार्बनिक युक्त पदार्थ की मात्रा अधिक होती है।
- चावल की फसल के बाद Fe^{2+} के ऑक्सीकरण को बढ़ाने के लिए निश्चित अवधि के दौरान सूखी जुताई करा ले, जिसके लिए हल या मशीनरी (ट्रैक्टर) की आवश्यकता होगी।

सावधानियाँ

मिट्टी में लोह चीलेटर्स की अधिकता भी लौह विषाक्तता का कारण हो सकती है अतः लौह चीलेटर्स का उपयोग सावधानीपूर्वक करे, लौह चीलेटर्स पोषक तत्वों के अनुग्रहण तथा सूक्ष्म पोषक तत्वों (micronutrient) की घुलनशीलता को बढ़ा देते है जिसके कारण पौधों में लौह तत्व का अवशोषण आधिक होने लगता है।

लौह विषाक्तता की स्थिति में पौधों को लगाने से पहले मिट्टी की पीएच भलीभाँति जाँच ले और अगर पीएच 5.8 या इससे कम है तो पीएच को बढ़ा दें और माध्यम को अम्लीय न होने दें, इसे संतुलित करे तथा पर्याप्त मात्रा में उस उर्वरक का छिड़काव करें, जिसमें लोहा और मैगनीज तत्व संतुलित मात्र में उपस्थित हो।

लौह–चीलेशन थेरेपी लौह अधिभार विकारों के लिए मनुष्यों व पौधों में एक प्रभावी उपचार है। लौह चीलेटर्स मनुष्यों में न्यूरोडीजेनरेटिव बीमारी, हृदय रोग, ऑक्सीडेटिव तनाव जैसे घातक रोग से संबंधित स्थितियों के लिए उपचार में अतिरिक्त उपयोगिता है। पौधों में भी लौह चीलेटर्स पत्तियों से सम्बंधित रोगों में बहुत उपयोगी रहा है। कई चीलेटर्स को संयुक्त जाँच करने के लिए जारी किया गया है क्योंकि ये संयुक्त रुप में अकेले कार्य करने की क्षमता से कई गुना कार्य करते है। इस प्रकार लौह चैलेटर्स के उपयोग से लौह अधिभार संबंधित रोगों का निदान मनुष्यों व पौधों में आसान हो गया है।

संतुलित आहार का सेवन करें।

नियमित रूप से चिकित्सीय परिक्षण करायें।

पर्यावरण प्रदूषण एवं श्रमिक स्वास्थ्य

दया कृष्ण सक्सेना*

सेक्टर–13, इन्दिरा नगर, लखनऊ
उत्तर प्रदेश, भारत

किसी भी देश का भविष्य तभी उज्ज्वल है जब वहाँ आर्थिक, सामाजिक एवं औद्योगिक विकास चरम सीमा में हो। भारत वर्ष भी इससे अछूता नहीं है। स्वतंत्रता प्राप्ति के पश्चात् जहाँ कृषि–उत्पादन, प्रौद्योगिकी, शिक्षा में क्रांतिकारी परिवर्तन के फलस्वरूप स्वावलंबी एवं आधुनिक सोच ने जन्म लिया, वहीं अंतरराष्ट्रीय स्पर्धा के कारण औद्योगीकरण की ओर देश बहुत तेजी से बढ़ा।

अनेक कुटीर उद्योगों की कार्य–प्रणाली में तकनीकी विकास एवं मशीनीकरण छा गया, वहीं प्रतिस्पर्धा एवं बाजार में उत्पादों की खपत की पूर्ति हेतु नई सोच का जन्म हुआ। कम पूँजी एवं ज्यादा मुनाफा की सोच के कारण अनेक असंगठित उद्योगों का पूरे देश में जाल सा बिछ गया है।

''नेशनल कमेटी फार इन्टरप्राइसेज इन द अनआग्रेनाइज्ड सेक्टर'' के कथनानुसार ''किसी व्यक्ति या घरों में संचालित किसी सामान के निर्माण या कार्य स्थल पर दस से कम कार्मिक की उपस्थिति'' को असंगठित इकाई माना जाता है। हमारे देश में इन इकाइयों में कार्यरत 86 प्रतिशत कार्मिकों, मजदूरों, कारीगरों का देश के कुल घरेलू उत्पादों में 50.6 प्रतिशत हिस्सेदारी देखी गई है। वर्ष 2007–2008 के आर्थिक सर्वेक्षणों में इन असंगठित उद्योगों में 93 प्रतिशत कार्मिक कार्यरत पाये गये।

इन ऑकड़ों से यह तथ्य सामने आता है कि ये असंगठित लघु इकाइयॉ, कारखाने, जहाँ व्यापक रूप से विद्यमान हैं, उत्पादन में भी अमूल्य सहयोग करते हैं, परंतु यहँ के श्रमिक, मजदूर कर्मी ऐसे वातावरण में घंटों काम करते हैं जो प्रदूषित होता है, जहाँ से निकलने वाले रसायनों से इनके स्वास्थ्य पर भी कुप्रभाव पड़ता है। परन्तु ये पहलू लगभग अछूता ही रहता है और इसको रोकने या निगरानी करने का सटीक तंत्र भी नहीं है।

इस तरह के उद्योगों की संख्या में वृद्धि के कई कारण हैं, जैसे : बिना पढ़े–लिखे या कम पढ़े–लिखे युवाओं की उपलब्धता, ग्रामीण क्षेत्रों से आये युवाओं में कानून की जानकारी न होना, ठेकेदारों द्वारा ऐसे श्रमिकों की सहज कम वेतन पर या दैनिक वेतन पर उपलब्धता, धनाभाव, पारिवारिक दायित्व , निर्धनता आदि। ये श्रमिक ज्यादातर अस्थाई होते हैं, एक स्थान या शहर से दूसरी जगह इनका जाना– आना आम होता है। अतः ये कुछ वेतन–वृद्धि के लालच में आते–जाते रहते हैं। इन उद्योगों के मालिकों को ये भी पता रहता है कि उनकी संस्था या तो अधिकारियों की निगाहों से, कानूनी कार्रवाही से बची रहती हैं या पंजीकरण भी कभी–कभी नहीं होता और यदि होता भी है तो नवीनीकरण कराये बगैर भी ये चलते रहते हैं। ऐसे उद्योगों के मालिक पुरानी तकनीकी का आधुनिकीकरण भी नहीं कराना चाहते, दुर्घटना होने पर या बीमार पड़ने पर अपने कर्मियों को क्षतिपूर्ति भी नियमानुसार नहीं करते।

ऐसा पाया गया है कि वर्ष 2000 के बाद तो ऐसे कर्मियों की संख्या, विशेषतः स्त्रियों की संख्या में काफी वृद्धि हुई है, परंतु जहाँ स्थापित कारखानों में अत्याधुनिक तकनीकी के प्रयोग, पर्यावरण प्रदूषण के प्रति जागरूकता, पंजीकरण एवं नियमों के अनुपालन के कारण वहाँ के कार्यरत कर्मियों के स्वास्थ्य के प्रति खतरा लगभग नगण्य रहता है, वहीं इन असंगठित क्षेत्रों में इन सबकी अवहेलना होती है, जिसके कारण वर्ष 2008 में भारतवर्ष में ''अनआर्गेनाइज्ड सोशल सिक्यूरिटी एक्ट'' बना जो इस दिशा में एक प्रभावकारी प्रयास है।

***भूतपूर्व मुख्य वैज्ञानिक, सी.एस.आई.आर.–आई.आई.टी.आर.**

कार्मिकों के स्वास्थ्य पर कुप्रभाव

इस श्रेणी के अर्न्तगत आने वाले अनेक उद्योग जैसे, अगरबत्ती उद्योग, कालीन उद्योग, जवाहरातों एवं बर्तनों की पॉलिश, धातुओं से बने बर्तनों एवं मूर्ति बनाने वाले, आभूषण साफ करने या गलाने के उद्योग, चूड़ी उद्योग, वेल्डिंग, पेंट, रंग एवं वार्निस उद्योग, लकड़ी एवं फर्नीचर उद्योग, माचिस, चमड़ा उद्योग आदि ऐसे अनेक क्षेत्र हैं, जहॉ अनेक अकार्बनिक रसायनों, कार्बनिक घोलकों, अम्ल, क्षारीय द्रव, घातु एवं गैसों, धूल, कणों आदि का व्यापक निष्कासन वायुमंडल में होता रहता है। यही रसायन चाहे वह ठोस कणों के रूप में हों, गैस, धुऑ या रेशों के आकार में हों, तेलीय, द्रव के रूप में हों, शरीर में प्रवेश करने लगते हैं या त्वचा, नासिक छिद्र, ऑखों के संपर्क में आकर अपना कुप्रभाव दिखाते हैं।

त्वचा द्वारा प्रवेश

मनुष्य की त्वचा वैसे तो बाह्य पदार्थों के लिए अवरोधक का काम करती है, परन्तु कार्य स्थल पर काम करते समय अनेक कार्बनिक तरल, त्वचा के प्राकृतिक तेल को हटा देते हैं। जिससे त्वचा में जलन, खुजली होने लगती है, खुजलाने पर संक्रमण का खतरा बना रहता है। इसके अतिरिक्त सूखापन, लाल चकत्ते, दाने तथा अन्य डर्मेटाइटिस रोग हो जाते हैं। कटी त्वचा से ये शरीर में प्रवेश कर, रक्त के माध्यम से अंतरांगों को भी प्रभावित कर सकते हैं। ये रसायन विशेष तौर से नंगे हाथों से रसायन मिश्रण को स्पर्श करते समय या हाथों से लेप करते समय या रसायनों के धुएं के सीधे संपर्क तथा उनके वाष्पन के समय त्वचा के संपर्क में आते रहते हैं।

सीमेंट के संपर्क में भारी धातुएं, थर्मोस्टेट से मरकरी, रंगों, वार्निश, पेन्ट्स से लेड, क्रोमियम जैसी भारी धातुएं, औद्योगिक कचरे के संपर्क में आने पर पालीक्लोरीनेटेड, बाइफिनाइल्स, गैसोलीन पदार्थों से वाष्पीय कार्बनिक यौगिक, आटोपार्ट्स की सफाई, सर्विसिंग तथा पॉलिश करने या रगड़कर छुड़ाते समय मिथाइल क्लोराइड जैसे रसायनों के त्वचा के संपर्क में आने की काफी संभावना रहती है। पाइप को जोड़ने हेतु प्रयुक्त पदार्थों में उपस्थित वीनाइल क्लोराइड भी ऐसा ही एक यौगिक होता है, जो त्वचा के संपर्क में आते ही अपना कुप्रभाव दिखाता है।

श्वसन प्रक्रिया से प्रवेश

जहरीली गैसें :– कार्यस्थल पर अनेक प्रक्रियाओं के बीच पदार्थों से गैसों का जनन होता है। इनमें कुछ तो ऑखों से दिखाई भी नहीं देतीं, तो कुछ में कोई गंध नहीं होती, परन्तु ऑखों, नासिका छिद्र के संपर्क में आते ही इनकी उपस्थिति पता लग पाती है। वेल्डिग के समय उच्चं तापमान पर नाइट्रोजन के ऑक्साइड्स, कार्बन मोनोआक्साइड, ओजोन जैसी गैसें निकलती हैं। वेल्डिग करते समय पदार्थों पर लगे लेप, पॉलिश तथा ड्रम आदि में अन्दर से वेल्डिग करते समय पहले से मौजूद तेलीय पदार्थ भी उच्चतम ताप पर गैस के रूप में वायुमण्डल के कार्य स्थल पर उत्पन्न हो जाते हैं।

कई बार तो वेल्डिग या घिसाई के समय धातुओं के छोटे–छोटे कण नमी के संपर्क में आते ही धुएं की तरह दिखने लगते हैं। पुराने सामान को तोड़ते समय, पुराने पेन्ट्स, वार्निश को रेगमाल से खुरचते समय, ड्राई क्लीनिंग में रसायनों के प्रयोग के समय अनेक भारी धातुएं जैसे, कैडमियम, सीसा, क्रोमियम, मरकरी तथा बेंजीन, क्लोरीन आदि भी निकलकर श्वसन प्रक्रिया द्वारा कार्मिकों के शरीर में प्रवेश कर जाते हैं या नासिका छिद्र एवं ऑखों को प्रभावित करते हैं। कीटनाशकों के घोल, स्प्रे पेन्टिंग के समय भी ये रसायन वायुमंडल में आकर स्वास्थ्य को प्रभावित करते हैं।

तम्बाकू के उत्पादों को बनाते समय, रूई धुनते समय, आरा मशीनों में लकड़ी काटते समय, सीमेन्ट की ढुलाई एवं उपयोग के समय सूखी धातुओं, पत्थरों की कटाई के समय भी ऐसे कण उत्पन्न होकर आस–पास काम करने वालों में श्वास के द्वारा प्रवेश करते रहते हैं।

यही कण यदि लंबाई में ज्यादा हों तो रेशों के रूप में प्रवेश कर फेफड़ों के अन्दर ठहर जाते हैं, वहीं बड़े

कण नासिका छिद्र से प्रवेश कर गले में रूक जाते हैं और खॉसी, बलगम या थूक के साथ या तो बाहर फेंक दिये जाते हैं या आहार नली में प्रवेश कर जाते हैं।

इन विषैले पदार्थों के नासिका छिद्र के सम्पर्क में आने पर नथुनों में खुजली, जलन, आँखों से पानी आना, आँखे सूखना, गले में खुजली व सरसराहट, कफ, खाँसी, श्वास का भारीपन होना, सरदर्द जैसी परेशानियॉ कुछ ही समय बाद होने लगती हैं। आगे चलकर यही रसायन फेफड़ों, यकृत तथा गुर्दे के लिये रोगजनक हो जाते हैं।

आहार नाल में प्रवेश

यूँ तो सामान्यतः ये विषैले रसायन सीधे ग्रसिका नली में प्रवेश नहीं कर पाते, परन्तु बलगम से, काम के समय वार्तालाप से, हाथों को सलीके से न धोकर कोई चीज खाने से, कार्य स्थल पर खुले भोज्य पदार्थ, बर्तन एवं पेयजल द्वारा आहार नली में प्रवेश कर जाते हैं। अंततः ये विषाक्त पदार्थ या इनके उपपचय, रक्त द्वारा आहार नली से अवशोषण के पश्चात् यकृत, गुर्दे तथा जननांगों में पहुँचकर, तंत्रिकातंत्र में प्रवेश कर स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालते हैं और आगे चलकर श्रमिक रोगग्रस्त हो जाते हैं।

उत्पन्न रोग

ये रसायन न केवल त्वचा, आँखों, नथुनों एवं गले को ही नुकसान पहुँचाते हैं, अपितु ज्यादा देर तक ऐसे वातावरण में काम करते रहने पर फेफड़ों में पानी भर जाना, एकाग्रता की कमी, लीवर सीरोसिस, न्यू मोकोनियोसिस (एस्बेस्टोसिस, सिलिकोसिस), गुर्दे संबंधी रोग, प्रजननांगों में शुक्राणुओं की कमी, प्रजनन क्षमता में कमी, स्त्रियों में माहवारी संबंधी गड़बड़ियॉ, तंत्रिका रोग, पेट में पलते बच्चों पर कुप्रभाव, कैंसर जैसे रोग पैदा करते हैं।

विषाक्त प्रभावों पर कारकों (फैक्टर्स) का प्रभाव

रसायन कोई, कितना विषैला होगा, यह अनेक कारकों पर निर्भर करता है। उसके निष्कासन की अवधि, द्रव्य का प्रकार, कणों की मात्रा एवं आकार, कार्य–प्रणाली से निष्कासन, सूखा व घुलनशील अवस्था आदि अनेक कारक किसी रसायन की विषाक्तता की सीमा तय करते हैं। साथ ही उस कार्य स्थल का तापमान एवं वायु का आवागमन भी रसायन की सघनता एवं क्रियाशीलता को प्रभावित करता है।

इसके अतिरिक्त कार्मिक की आयु, लिंग, प्रतिरक्षातंत्र, स्वास्थ्य स्थिति भी इन रसायनों का प्रभाव निश्चित करती है। जैसे, बच्चों में, स्त्रियों में इनका प्रभाव ज्यादा होता है। रक्त में लौह तत्व की कमी, प्रोटीन की कमी, कैल्शियम की कमी, पहले से कोई रोग हो, प्रतिरक्षातंत्र की कमजोरी, स्त्रियॉ गर्भावस्था में हैं या नहीं, इन सब कारणों से भी रसायन विषाक्तता प्रभावित होती है। वायु में तैरते ठोस कण ज्यादा छोटे हों तो वो फेफड़ों तक पहुँच सकते हैं और यदि बड़े हैं तो फुफ्फुसतंत्र में पहुँचने से पहले ही निष्कासित हो सकते हैं।

तुरन्त प्रभावन की अवस्था में कुप्रभावों की सीमा ज्यादा क्लिष्ट हो सकती है और यदि यही रसायन धीरे–धीरे ज्यादा समय (महीनों या वर्षों) तक किसी कार्मिक को प्रभावित करता रहे तो इनके दुष्परिणाम काफी वर्षों बाद प्रकट होते हैं। कैंसर रोग भी इसी श्रेणी में आते हैं।

इसी तरह यदि कोई कार्मिक कुछ घंटों काम करने के बाद अन्यत्र हट जाता है, उसमें इन रसायनों का कुप्रभाव कम होता है, क्योंकि वे रसायन अथवा उनके अवयव शरीर से निष्कासित हो जाते हैं, इकट्ठे नहीं हो पाते, परंतु एक ही स्थान पर लगातार घंटों काम करने पर इनका प्रभाव ज्यादा होता है। कभी–कभी कार्य स्थल पर एक से अधिक रसायनों का एक साथ शरीर में प्रवेश ज्यादा घातक हो सकता है।

साथ ही इन विषैले पदार्थों की विषाक्तता या प्रभावन, कार्मिक के शरीर की संवेदनशीलता पर भी निर्भर करती है, कुछ में यह संपर्क में आते ही क्रियाशील हो जाते हैं, अन्य में नहीं।

इन रसायनों की चपापचय (मेटाबोल्जिम) भी इनकी विषाक्तता को निश्चित करने में उत्तरदायी होती है। उदाहरणतः अमोनिया, फार्मेल्डीहाइड शरीर से जल्दी निष्कासित हो जाते हैं, परंतु सीसा जैसी भारी धातु अस्थियों में जमा होती रहती है। पालीक्लोरीनेटेड बाइफीनाइल्स और कई कीटनाशक शरीर की वसा में जमा होते रहते हैं। रेशे फेफड़ों में पहुँचकर जीवन भर पड़े रह जाते हैं।

बचाव एवं सावधानियॉं

यूँ तो इन विषैले रसायनों से कार्यस्थल पर बचाव हेतु अनेक नियम एवं सुझाव अतंरराष्ट्रीय एवं राष्ट्रीय स्तर पर उपलब्ध है, परंतु इनका अक्षरशः पालन विशेष तौर से असंगठित क्षेत्रों में उतना प्रभावशाली नहीं है, परंतु निम्न सावधानियाँ लेकर इनके प्रभावन को काफी हद तक कम या निष्क्रिय किया जा सकता है।

1. सर्वप्रथम ऐसे जोखिम वाले स्थानों पर काम कराते समय मालिकों को इनके दुष्प्रभावों के बारे में स्वयं भी मालूम होना चाहिए तथा अपने कर्मियों को भी इसे पूर्व में बता देना चाहिए, जिससे वह लोग समय रहते इससे सचेत रहें।
2. जहॉं तक संभव हो सके जोखिम वाली प्रक्रियाओं या तकनीकियों के मानव आधारित होने के बजाए मशीनों द्वारा संचालित करने की प्राथमिकता देनी चाहिए, जिससे श्रमिकों का कम से कम सामना हो पाये।
3. प्रायोगिक पदार्थों के निस्तारण की भी वैज्ञानिकी व्यवस्था होनी चाहिये, जिससे श्रमिक कम से कम प्रभावित हों।
4. यदि बन्द कमरों में या अन्दर की ओर कारखाने में काम हो रहा हो तो वहॉं वायु का प्रवाह सुनिश्चित किया जाना चाहिए।
5. कार्मिकों को व्यक्तिगत सुरक्षा उपकरण जैसे, दस्ताने, चश्मे, एप्रन्स, जूते, चेहरे को ढकने वाली शीट्स आदि देनी चाहिए और उनका प्रयोग काम करते समय सुनिश्चित करना चाहिए, जिससे इन प्रदूषित रसायनों एवं गैसों का कम से कम सामना हो।
6. काम के पश्चात् भोजन आदि ग्रहण करने का स्थान अलग होना चाहिये, जिससे ठीक से हाथ धोकर, सफाई से भोज्य पदार्थ ग्रहण कर सकें।
7. यदि आवश्यक हो तो विशेष तौर से बनाये गये लोशन का प्रयोग भी किया जा सकता है, जिससे त्वचा से इन रसायनों का संपर्क न हो सके।

परन्तु सबसे बड़ी सुरक्षा है कार्मिकों के दिमाग में इस सिद्धांत को डालना कि ''जोखिम से अपनी सुरक्षा, अपने हाथ''। क्योंकि इसका पालन उन्हें यह गारंटी देगा कि जब उनका स्वास्थ्य सही रहेगा, पारिवारिक जिम्मेदारियों का निर्वाह अच्छा होगा, नौकरी करते रहेंगे, धनाभाव नहीं होगा। इस सिद्धांत का अनुपालन न करने पर सबका अनर्थ सुनिश्चित है।

नियम एवं कानून

'इन्टरनेशनल लेबर आर्गेनाइजेशन' इन उद्योगों में कार्यरत श्रमिकों के हित में, उनके स्वास्थ्य की रक्षा एवं जोखिम के बचाव हेतु अतंरराष्ट्रीय स्तर पर समय–समय पर नियम एवं कानून बनाती रहती है। इसके अतिरिक्त ''आक्यूपेशनल हेल्थ एण्ड सेफ्टी मैनेजमेंट'' के अधीन वर्ष 1992 की कार्य स्थल पर ''हेल्थ, सेफ्टी एण्ड वेलफेयर रेग्यूलेशन्स''' की नियमावली भी उपलब्ध है, जिनमें इनकी स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं के निदान एवं सुरक्षा हेतु कानून भी बनाये गये हैं। भारतवर्ष में बारहवीं पंचवर्षीय (2012–17) योजना के अर्न्तगत, मिनिस्ट्री ऑफ लेबर एण्ड इम्पलाईमेंट'' भारत सरकार द्वारा आक्यूपेशनल सेफ्टी एण्ड हेल्थ'' के दिशा–निर्देश भी जारी किये गये हैं। अहमदाबाद स्थित ''नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ आक्यूपेशनल हेल्थ'' भी इस दिशा में कार्यरत हैं।

परन्तु आवश्यकता है इस दिशा में जागरूकता पैदा करना तथा कानून का कार्यान्वयन सुरक्षित करना। तभी इन श्रमिकों का कल्याण होगा, राष्ट्र वृद्धि करेगा।

शहरी वायु प्रदूषण और लखनऊ में इसका स्तर

श्यामल चन्द्र बर्मन एवं अल्ताफ हुसैन ख़ान

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

शहरी क्षेत्रों के निवासियों के स्वास्थ्य पर होने वाले दुष्प्रभावों के कारण वायु प्रदूषण एक गंभीर समस्या बन गया है। वैज्ञानिक अध्ययनों से यह बात स्पष्ट हो चुकी है कि वायु प्रदूषण तथा मानव स्वास्थ्य में एक घनिष्ठ संबंध है। वायु प्रदूषण का अधिक स्तर, श्वॉस तथा हृदय संबंधी रोगों को बढ़ाता है तथा रोगियों की औषधालयों में संख्या तथा मृत्यु दर में वृद्धि के लिए भी उत्तरदायी है। वायु प्रदूषण का दुष्प्रभाव, वायु प्रदूषण का स्तर, उसके ऊँचे स्तर पर बने रहने का समय तथा चपेट में आए व्यक्ति के स्वास्थ्य की स्थिति पर निर्भर करता है। इसके अतिरिक्त वातावरण परिवर्तन तथा पारिस्थितिकीय परिवर्तनों के लिए भी वायु प्रदूषण उत्तरदायी है।

परिवेशीय वायु में अनेक प्रकार के प्रदूषक पाए जाते हैं। देश के वन तथा पर्यावरण मंत्रालय ने वायु गुणवत्ता आंकलन हेतु बारह वायु प्रदूषकों को चिह्नित किया है। इनमें सल्फर डाई ऑक्साइड (SO_2), नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NO_x), कार्बन मोनो ऑक्साइड (CO), अमोनिया (NH_3), बेन्जीन (C_6H_6) बेन्जो–ए–पाइरीन ($C_{20}H_{12}$), निकिल (Ni), आर्सेनिक (As), सीसा (Pb), रेसपायरेबल पर्टिकुलेट मैटर/ श्वसन योग्य विलम्बित कण (PM_{10}) तथा फाईन कणिका तत्व ($PM_{2.5}$) शामिल हैं। इसके अतिरिक्त अन्य **ट्रेस मेटल** (धातुएं) तथा पाली एरोमेटिक हाइड्रोकार्बन (पी.ए.एच.) सामन्यतः कणिका तत्व के साथ पाए जाते हैं। इन प्रदूषकों का प्रकार तथा स्तर उस क्षेत्र में वायु प्रदूषण के स्रोतों तथा मौसम (माइक्रो मीटियोरोलॉजी) की परिस्थितियों पर निर्भर करता है।

जीवाश्मक ईंधन जैसे कोयला, पेट्रोल, डीजल, प्राकृतिक गैस तथा अन्य पेट्रोलियम उत्पाद एवं जैविक पदार्थ (घास, पत्ती, कचरा इत्यादि) का दहन वायु प्रदूषण का एक प्रमुख कारण है। इसके अतिरिक्त कुछ प्राकृतिक घटनाएं जैसे ज्वालामुखी, वनों की आग तथा चक्रवात इत्यादि भी वायु प्रदूषण में अपना योगदान देते हैं।

श्वसन योग्य विलम्बित कण (रेसपायरेबल पर्टिकुलेट मैटर) आकार के आधार पर दो भागों में बांटे गए हैं। (पी.एम.) –10 (<10 माईक्रोमीटर) तथा पी.एम.–2.5 (<2.5 माइक्रोमीटर)। शहरी पर्यावरण का यह प्रमुख प्रदूषक वायु में लम्बे समय तक बना रहता है तथा श्वसन के समय मनुष्य के श्वसन तंत्र में गहराई तक प्रवेश कर जाता है। इनमें सबसे छोटे आकार के कण फेफड़ों में बहुत गहराई तक चले जाते हैं, इनमें से कुछ फेफड़ों की कोशिकाओं तथा रक्त वाहिनियों में भी प्रवेश कर जाते हैं। इन कणों का स्वास्थ्य पर प्रभाव इनके भार के रूप में सान्द्रण, इनकी संख्या तथा इनके साथ जुड़े हुए रासायनिक अवयवों पर निर्भर करता है। यह कण इनके साथ जुड़े हुए कार्बनिक पदार्थों जैसे पी.ए.एच. तथा अकार्बनिक तत्वों जैसे धातु इत्यादि वायु प्रदूषकों के वाहक हैं, जिनकी उपस्थिति वातावरण में स्थित स्रोतों पर निर्भर करती है।

आमतौर पर शहरी क्षेत्रों में हमारी जीवनचर्या तथा कार्यकलापों से वायु प्रदूषण उत्पन्न होता है। इनमें वाहन से निकलने वाला धुंआ जो कि पेट्रोल, डीजल, प्राकृतिक गैस, एल.पी.जी. इत्यादि के इंजन में दहन से वायु में कणिका तत्व तथा गैसीय प्रदूषकों का उत्सर्जन शामिल है। प्रमुख बारह प्रदूषकों के अतिरिक्त यह वाहन ट्रेस मेंटल (धातुएं) तथा पी.ए.एच. (समूह) के प्रदूषक भी हवा में छोड़ते हैं। इन ईंधनों के प्रकार तथा उनकी ऊष्मीय मान (कैलोरिफिक वेल्यू) और कारबुरेटर की कार्य क्षमता के अनुसार वाहनों से प्रदूषकों का उत्सर्जन होता है। उदाहरण के लिए डीजल से चलने वाले वाहन अधिक मात्रा में कणिका तत्व हवा में छोड़ते हैं, वही प्राकृतिक गैस (सी.एन.जी.) चलित वाहन कम पार्टीकुलेट परन्तु अधिक मात्रा में नाइट्रोजन के ऑक्साइड हवा में छोड़ते हैं। तुलनात्मक रूप से सी.एन.जी. हरित ईंधन (उत्तम ईंधन) माना जाता है, परन्तु विभिन्न प्रकार के वाहनों की बढ़ती हुई संख्या के कारण सी.एन.जी. वाहनों से होने वाला लाभ दिखाई नहीं देता है। परिवेशीय वायु में पाए जाने वाले प्रमुख बारह प्रदूषकों के स्रोतों तथा स्वास्थ्य पर प्रभाव तालिका संख्या–1 में संकलित किए गए हैं।

तालिका 1 : वायु प्रदूषण के स्रोत तथा प्रभाव

क्र.सं.	प्रदूषण	विवरण (स्रोत और प्रभाव)
1.	रेसपायरेबल कण तत्व (PM_{10})	जिनका आकार 10 माइक्रॉन से कम है। **स्रोतः** निर्माण कार्य, सड़क व टायर के घर्षण से, ईंधन के दहन से तथा वातावरण में पाए जाने वाले रसायनों की आपसी रासायनिक अभिक्रिया से। **प्रभावः** त्वचा, ऑख, गला और श्वसन तंत्र के ऊपरी भाग में जलन व असहजता। अति सूक्ष्म् कण फेफड़ों के आन्तरिक भाग तक पहुँचकर गंभीर रोग पैदा कर सकते हैं तथा रक्त के प्रवाह में मिलकर शरीर के अन्य भागों तक पहुँच सकते हैं।
2.	फाइन कणिका तत्व ($PM_{2.5}$)	पार्टीकल जिनका आकार 2.5 माइक्रामीटर से कम है। **स्रोतः** ईंधनों का दहन, धातु उत्पादन क्रिया। **प्रभावः** इसके साथ चिपकी हुई भारी धातुएं तथा विषैले कार्बनिक रसायन फेफड़ों के कैंसर का कारण बनते हैं।
3.	सल्फर डाई ऑक्साइड (SO_2)	सल्फर डाई ऑक्साइड रंगहीन, तीव्र गंध वाली इरीटेट (खीझ बढ़ाने वाली) तथा असहज कर देने वाली गैस है। **स्रोतः** ज्वालामुखी, औद्योगिक क्रियाएं, सल्फर युक्त ईंधन जैसे कोयला तथा डीजल इत्यादि का दहन। **प्रभावः** ऑख, नाक, गले की समस्याएँ और कफ इत्यादि ।
4.	नाइट्रोजन के ऑक्साइड (NO_x)	यह एक प्रमुख विषैला वायु प्रदूषक है, जिसकी गंध तीक्ष्ण और रंग लाल–भूरा होता है। **स्रोतः** वाहनों में ईंधन का दहन, कोयले का दहन। **प्रभावः** फेफड़ों की दक्षता में कमी, श्वसन तंत्र कार्य प्रणाली में घातक प्रभाव, ब्रोंकाइटिस, कफ इत्यादि ।
5.	कार्बन मोनो ऑक्साइड (CO)	यह एक रंगहीन, गंधहीन, स्वादहीन तथा हवा से हल्की गैस है। **स्रोतः** कोयला, तेल तथा गैस चालित भट्टियां, घरों को गर्म रखने के हीटर, पानी गर्म करने वाले हीटर, फायरप्लेस तथा चूल्हे में लकड़ी जलाने से। **प्रभावः** श्वसन क्रिया से शरीर में प्रवेश कर रक्त में हीमोग्लोबिन के साथ संयुक्त होकर कारबाक्सी–हीमोग्लोबिन बनाती है, जब यह यौगिक 10% की सीमा पार कर जाता है, तब इसके प्रभाव से सरदर्द, चक्कर आना, सोचने–समझने में अक्षमता, याददाश्त में कमी, उनींदापन, असमंजस की स्थिति का आभास, उल्टी महसूस होना तथा उल्टी आना, धड़कन बढ़ जाना, देखने तथा सुनने में दिक्कत, बेहोशी तथा अधिक समय तक सम्पर्क में रहने से मुत्यु की संभावना रहती है।
6.	ओजोन (O_3)	ओजोन गैस तीन ऑक्सीजन परमाणुओं से मिलकर बनी होती है। पृथ्वी के सतह के निकटवर्ती वातावरण में यह एक महत्वपूर्ण वायु प्रदूषक है। **स्रोतः** सामान्यतः ओजोन किसी स्त्रोत से सीधे वातावरण में नहीं आती, बल्कि यह वायु में नाइट्रोजन के ऑक्साइड तथा वाष्पशील कार्बनिक यौगिक (Volatile organic compound; VOC) की सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में होने वाली रसायनिक क्रिया से बनती है। **प्रभावः** सांस के द्वारा श्वसन तंत्र में प्रवेश कर ओजोन सीने में दर्द, कफ, गले में जलन और कंजेशन जैसी स्वास्थ्य समस्याएं पैदा कर सकती है। यह अस्थमा तथा ब्रांकाइटिस को और बढ़ा सकती है, फेफड़ों की दक्षता को कम कर सकती है और इसकी आन्तरिक सतह को नुकसान पहुँचा सकती है।

7.	बेन्जीन (C_6H_6)	बेन्जीन एक रंगहीन पीले रंग का तरल पदार्थ है, जिसकी गंध सुगन्धित प्रकार की है। **स्रोतः** वाहनों तथा उद्योगों से उत्सर्जन, वाहन में ईंधन भरते समय तथा वाहन की टंकी इत्यादि से वाष्पीकरण। **प्रभावः** त्वचा, आँख, नाक तथा श्वसन तंत्र में जलन, चक्कर आना, सरदर्द, उल्टी आना, कमजोरी लगना, त्वचा में खुजली, अस्थि मज्जा में कमी।
8.	बेन्जो (ए) पाइरीन ($C_{20}H_{12}$)	बेन्जो (ए) पाइरीन (बी.ए.पी.) एक कार्बनिक यौगिक है, जो कि रंगहीन होता है। **स्रोतः** ज्वालामुखी, जंगल की आग, चूल्हों तथा फायरप्लेस में लकड़ी जलने से, तम्बाकू के धुंए अथवा किसी अपूर्ण दहन की क्रिया से। **प्रभावः** मनुष्यों में कैंसर का कारण तथा ब्रोंकाइटिस
9.	अमोनिया (NH_3)	अमोनिया वायुमण्डल में पाई जाने वाली प्रमुख क्षारीय गैस है, जिसका सान्द्रण विगत कुछ दशकों में बढ़ा है। **स्रोतः** कृषि, पशु पालन, अमोनिया युक्त रसायनिक खाद तथा इनके उत्पादक संयंत्र एवं उद्योग, वाहन उत्सर्जन तथा मृदा एवं समुद्र से वाष्पीकरण के कारण। **प्रभावः** वातावरण में कणिका तत्व बनाने में सहायक, दृश्यता (विजिबिलिटी) में कमी के लिए उत्तरदायी, जन स्वास्थ्य तथा मौसम परिवर्तन में एक सक्रिय भूमिका।
10.	सीसा (Pb)	सीसा एक भारी धातु है, जो कि प्रदूषित क्षेत्रों के वातावरण में पाई जाती है। **स्रोतः** पेन्ट, सड़कों की धूल, बैटरी निर्माण तथा पुनर्चक्रण, सीसा गलाने में, प्लास्टिक के निर्माण तथा उद्योगों से। **प्रभावः** तंत्रिका तंत्र की क्षति, मस्तिष्क में विकार और इसकी अधिक मात्रा रक्त में भी विकार उत्पन्न कर देती है।
11.	निकिल (Ni)	निकिल एक भारी धातु है, जिसकी वायु में अतिसूक्ष्म मात्रा भी घातक होती है। **स्रोतः** घरों, उद्योगों तथा अन्य कार्यों में कोयले के दहन से, म्यूनिसीपल तथा सीवेज स्लज के इंसीनरेटर से, उद्योग में निकिल धातु के उत्पादन तथा इससे मिश्र धातु के निर्माण से, इलेक्ट्रो प्लेटिंग, निकल कैडमियम बैटरी उत्पादन, निकल वाले उत्प्रेरक उत्पादन एवं उनके उपयोग से, पुनर्चक्रण तथा वाहनों के उत्सर्जन इत्यादि से। **प्रभावः** त्वचा के रोग, एलर्जिक अस्थमा (दमा), कफ, सांस की परेशानी, गंध लेने की क्षमता का ह्रास। निकल से बना एक रसायन निकिल कार्बोनिल [$Ni(CO)_4$] एक अत्यंत विषैली गैस है।
12.	आर्सेनिक	आर्सेनिक भी वायु प्रदूषकों में एक अत्यंत घातक भारी धातु है, जो कि अतिसूक्ष्म मात्रा में भी बहुत खतरनाक है। **स्रोतः** आर्सेनिक उत्पादन करने वाले स्मेलटर (धातु गलाने वाला), उद्योग, वाहन उत्सर्जन। **प्रभावः** श्वसन तंत्र में इरीटेशन (असहजता) तथा श्वास संबंधी रोग, हृदय रोग, उच्च रक्तचाप, मधुमेह, 'ब्लैक फुट रोग', त्वचा के रोग तथा तंत्रिका तंत्र पर विपरीत प्रभाव तथा कैंसर का कारक।

स्रोत : असेस्मेंट ऑफ एनवायरनमेंटल स्टेटस ऑफ लखनऊ सिटी (पोस्ट मानसून), फाइंडिंग्स ऑफ ए रैंडम सर्वे, भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ, 14 नवम्बर, 2016

लखनऊ में वायु प्रदूषण की स्थिति

जनसंख्या वृद्धि, अनियंत्रित रूप से शहर का विकास, बढ़ते हुए वाहन इत्यादि के कारण शहरों में बढ़ता हुआ वायु प्रदूषण का स्तर एक ज्वलंत समस्या के रूप में हमारे सामने है। इस समस्या का प्रबंधन अथक प्रयासों के बाद भी नहीं हो पा रहा है, तथा हमारे नागरिक इसके दुष्प्रभाव की चपेट में आ रहे हैं। इस लेख में मुख्य रूप से लखनऊ शहर की वायु गुणवत्ता की स्थिति तथा उसके संभावित प्रभावों पर पाठकों का ध्यान आकर्षित किया गया है। अन्य शहरों की भॉति हमारे शहर में भी वाहन वायु प्रदूषण का एक प्रमुख कारण हैं, जो कि बड़ी मात्रा में पेट्रोल, डीजल, प्राकृतिक गैस, एल.पी.जी. का दहन करते हैं तथा उनके सड़क पर दौड़ने से सड़क की धूल भी उड़ती है। इसके अतिरिक्त जनरेटरों से तथा जगह–जगह पर कूड़े को जलाने से भी शहर में वायु प्रदूषण हो रहा है।

अब से 20 साल पूर्व 1997 से हमारा संस्थान मानसून के पूर्व तथा पश्चात के दो महीनों में लखनऊ शहर की वायु गुणवत्ता का एक सर्वे नियमित रूप से करता रहा है। इस सर्वे में मुख्य प्रदूषकों जैसे, कणिका तत्व, सल्फर डाई ऑक्साइड, नाइट्रोजन के ऑक्साइड तथा ट्रेसमेटल (भारी धातुओं) को सम्मिलित किया गया है। हमारे अध्ययन के अतिरिक्त शहर की वायु गुणवत्ता पर अन्य संस्थाओं द्वारा भी समय–समय पर किए गए अध्ययन प्रकाशित हुए हैं। इन समस्त अध्ययनों में एक समान तथ्य यह उभरकर आया है कि कणिका तत्व ही लखनऊ में प्रमुख वायु प्रदूषक है, जो कि अधिकांश समय मानकों की तय सीमा से ऊपर के स्तर पर पाया गया है। वहीं गैसीय प्रदूषकों का स्तर मानकों की सीमा के भीतर पाया गया है।

लखनऊ शहर : एक दृष्टि में

लखनऊ में पिछले दशक में वाहनों की संख्या में प्रतिवर्ष औसत 10% की वृद्धि दर्ज की गई है। आगामी वर्षों में वाहनों की संख्या में और अधिक वृद्धि होने की संभावना है। परिवहन विभाग के आंकड़ो के अनुसार शहर में मार्च, 2016 तक **18,64,556** पंजीकृत वाहन थे। विगत वर्ष 2015–16 में शहर के वाहनों द्वारा 1,82,481 किलोलीटर डीजल, **1,73,617** किलोलीटर पेट्रोल तथा **3,02,46,000** किलोग्राम प्राकृतिक गैस का खर्चा किया गया। कुछ वर्ष पूर्व शहर में प्राकृतिक गैस उपलब्ध होने के बाद सर्वप्रथम सार्वजनिक परिवहन की बसों, टेम्पो तथा ऑटो रिक्शा में प्राकृतिक गैस का उपयोग अनिवार्य किया गया। तत्पश्चात क्रमशः विद्यालयों के वाहनों तथा अंत में व्यक्तिगत वाहनों द्वारा भी प्राकृतिक गैस के उपयोग को बढ़ावा दिया गया। हाल ही में राज्य के परिवहन विभाग ने सार्वजनिक परिवहन में लगे प्रत्येक वाहन को प्राकृतिक गैस उपयोग करने का निर्देश जारी किया है। प्राकृतिक गैस का वाहनों द्वारा बड़ी मात्रा में उपयोग किया जा रहा है, परंतु शहर में डीजल तथा पेट्रोल की खपत में भी निरंतर वृद्धि हो रही है। जिसका कारण नित नए वाहनों का बड़ी संख्या में पंजीकृत होना है। सारणी संख्या–2 में शहर की भौगोलिक स्थिति, जनसंख्या, मौसम, वाहन संख्या और ईंधन की खपत इत्यादि का विवरण दिया गया है।

लखनऊ शहर की पोस्ट मानसून 2016 की वायु गुणवत्ता

विगत वर्षों की भांति इस वर्ष भी संस्थान द्वारा शहर के आवासीय, व्यावसायिक तथा औद्योगिक क्षेत्रों के कुल 09 स्थानों पर पोस्ट मानसून (सितम्बर–अक्टूबर, 2016) में वायु गुणवत्ता का सर्वे किया गया। इस सर्वे के आंकड़े सारणी संख्या–3 में दिये गए हैं।

सर्वे के परिणाम

रेसपायरेबल पर्टिकुलेट मैटर (पीएम–10)

आवासीय क्षेत्रों में पीएम–10 का औसत स्तर 180.8 **(162.8 से 216.8)** माइक्रोग्राम/ घन–मीटर था। व्यावसायिक क्षेत्रों में यह औसत **211.1 (179.7 से 264.8)** माइक्रोग्राम/घन–मीटर तथा औद्योगिक क्षेत्र में औसत 212.9 माइक्रोग्राम/घन–मीटर था।

तालिका 2 : लखनऊ शहर : एक दृष्टि में (मुख्य बिंदु)

क्र.सं.	बिन्दु	विवरण
1.	भौगोलिक स्थिति समुद्र तल से ऊँचाई	26° 52 उत्तर अक्षांश 80° 56 पूर्व देशांश / 128 मीटर
2.	क्षेत्रफल	310 वर्ग किलो–मीटर
3.	जनसंख्या (जनगणना–2011)	28,15,033
4.	अनुमानित जनसंख्या (2021 मास्टर प्लान)	45 लाख
5.	मौसम शीतऋतु (न्यूनतम तापमान) ग्रीष्मऋतु (अधिकतम तापमान) औसत वार्षिक वर्षा	उपोष्णकटिबंधीयशीत दिसम्बर–फरवरी(3° सेल्सियस) मार्च–जून (45° सेल्सियस) लगभग 100 सेंटीमीटर
6.	31 मार्च 2016 तक लखनऊ में पंजीकृत वाहनों की संख्या	18,64,556
7.	2014–15 से वाहन संख्या की वृद्धि दर	9.06%
8.	ईंधन फिलिंग स्टेशन	125
9.	पेट्रोल की खपत	1,73,61% किलोलीटर
10.	डीजल की खपत	1,82,481 किलोलीटर
11.	प्राकृतिक गैस की खपत	3,02,46,000 किलोग्राम
12.	प्रदूषण के प्रमुख स्त्रोत	वाहन, सड़क की धूल, जनरेटर, ठोस अपशिष्ट का खुले में दहन, भवन निर्माण इत्यादि

स्थान	पी.एम.–10			पी.एम.–2.5			सल्फर डाई आक्साइड			नाइट्रोजन के आक्साइड		
	न्यून	अधिक	औसत	न्यून	अधिक	औसत	न्यून	अधिक	औसत	न्यून	अधिक	औसत
आवासीय												
अलीगंज	84.4	260.2	162.8	45.3	108.2	79.6	8.8	22.6	17.8	26.5	65.2	52.8
विकास नगर	60.1	302.1	175.0	38.8	134.5	87.5	8.3	18.9	16.2	23.7	60.7	47.9
इन्दिरा नगर	115.0	286.1	216.8	41.1	151.2	114.9	9.8	25.7	21.4	46.6	93.2	70.4
गोमती नगर	62.6	266.6	168.8	36.6	119.7	82.1	7.6	23.9	17.5	28.7	67.8	55.7
औसत	80.5	278.9	180.9	40.5	128.4	91.0	8.6	22.8	18.2	31.4	71.7	56.7
व्यवसायिक												
चारबाग	95.6	284.1	207.4	39.6	177.8	114.5	12.9	26.8	21.3	43.2	82.3	67.3
आलमबाग	72.2	297.4	192.3	45.9	114.3	88.3	9.7	22.7	18.3	43.1	87.8	64.7
अमीनाबाद	76.3	252.1	179.7	41.1	105.5	78.4	9.9	18.4	17.4	35.1	65.7	54.5
चौक	137.	398.2	264.8	51.3	162.1	108.9	11.7	25.4	20.1	40.6	98.7	79.1
औसत	95.4	308.0	211.1	44.5	139.9	97.5	11.1	23.3	19.3	40.5	83.6	66.4
औद्योगिक												
अमौसी	93.1	327.5	212.2	54.3	159.8	99.6	9.5	23.8	17.2	28.5	69.76	55.6
भारतीय मानक*	100			60			80			80		
डब्लू.एच.ओ.मानक**	50			25			20			40		
							(वार्षिक औसत)			(वार्षिक औसत)		

संदर्भः *– नेशनल एम्बिएंट एयर क्वालिटी स्टैंडर्ड–2009 (एन.ए.ए.क्यू.एस.–2009)
**–डब्लू.एच.ओ. के वायु गुणवत्ता, दिशा निर्देश, वैश्विक अद्यतन–2005 (डब्लू.एच.ओएयर क्वालिटी गाईडलाइन्स, ग्लोबल अपडेट–2005)

आवासीय क्षेत्रों में पी.एम.–10 का अधिकतम औसत स्तर इन्दिरा नगर में 216.8 माइक्रोग्राम/ घन–मीटर तथा व्यावसायिक क्षेत्र चौक में 264.8 माइक्रोग्राम/ घन–मीटर मापा गया। शहर के सभी 09 स्थानों पर पी.एम.–10 की मात्रा इसके राष्ट्रीय परिवेशीय वायु गुणवत्ता मानक (एन.ए.ए.क्यू.एस.) 100 माइक्रोग्राम/घन–मीटर से अधिक थी (सन्दर्भ परिशिष्ट सं०–1 में दिया गया है)।

सूक्ष्म कणिका तत्व (पी.एम.–2.5)

आवासीय क्षेत्रों में पी०एम०–2.5 का औसत स्तर 91.0 (79.6 से 114.9) माइक्रोग्राम/घन–मीटर पाया गया। व्यसायिक क्षेत्रों में यह औसत 97.5 (78.4 से 114. 5) माइक्रोग्राम/ घन–मीटर तथा औद्योगिक क्षेत्र में औसत मात्रा 99.6 माइक्रोग्राम/घन–मीटर थी। आवासीय क्षेत्रों में सर्वाधिक पी०एम०–2.5 इन्दिरा नगर में 151.2 तथा व्यावसायिक क्षेत्र चारबाग में 177.8 माइक्रोग्राम/ घन–मीटर रहा। शहर के सभी मानीटरिंग स्थानों पर पी.एम.–2.5 की मात्रा इसके राष्ट्रीय मानक 60 माइक्रोग्राम/ घन–मीटर से ऊपर के स्तर पर दर्ज की गई।

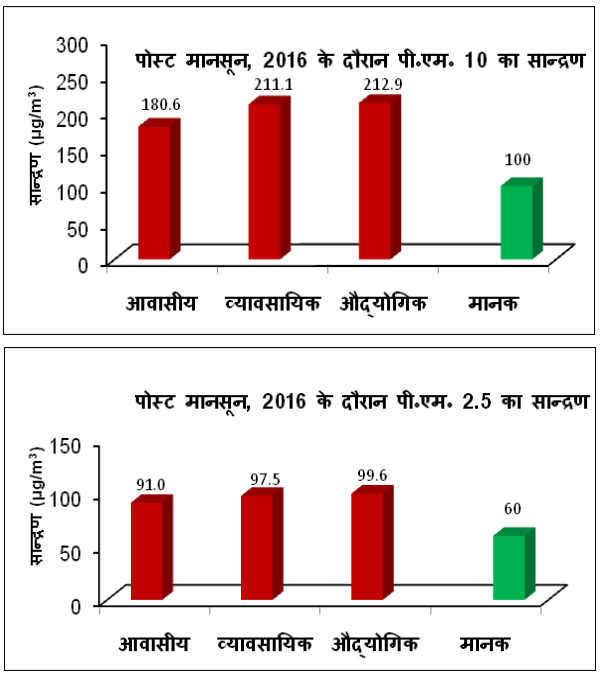
सल्फर डाई आक्साइड (SO_2)

आवासीय, व्यावसायिक तथा औद्योगिक क्षेत्रों में सल्फर डाई आक्साइड की औसत मात्रा क्रमशः 18.2, 19. 3 तथा 16.7 माइक्रोग्राम/ घन–मीटर दर्ज की गयी, जो कि इसके 24 घण्टे के मानक स्तर (80 माइक्रोग्राम/ घन–मीटर) से कम थी।

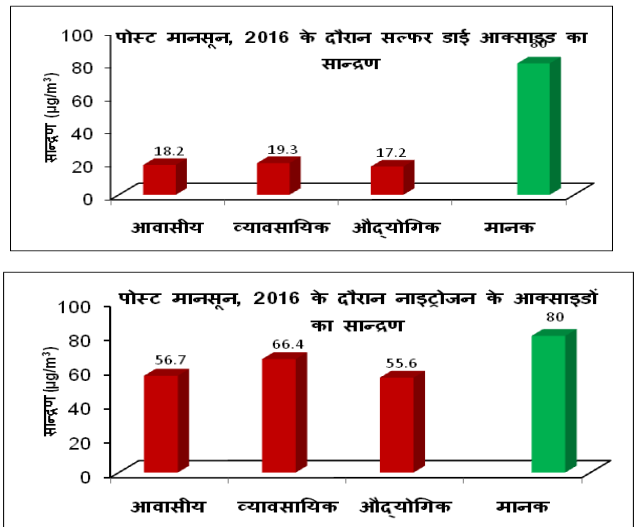
नाइट्रोजन के आक्साइड (NO_x)

नाइट्रोजन के आक्साइड की औसत मात्रा शहर के समस्त मानीटरिंग स्थानों पर 80 माइक्रोग्राम/ घन–मीटर (मानक सीमा) से कम थी। परन्तु इसकी मात्रा कुछ स्थानों पर कभी–कभी मानक स्तर से अधिक भी पाई गई। आवासीय, व्यावसायिक तथा औद्योगिक क्षेत्रों में औसत मात्रा क्रमशः 56.7, 66.4 तथा 55.6 माइक्रोग्राम/ घन–मीटर मापी गई है।

पोस्ट मानसून–2016 के परिणामों की क्षेत्रवार एन. ए.ए.क्यू.एस. मानक से तुलना चित्र संख्या–1 एवं चित्र संख्या–2 में प्रदर्शित की गई है। चित्र के अनुसार आवासीय, व्यावसायिक और औद्योगिक क्षेत्रों में पी.एम. –10 और पी.एम.–2.5 इनके मानकों 100 तथा 60 माइक्रोग्राम/ घन–मीटर से अधिक थे। औद्योगिक क्षेत्र में इनका औसत स्तर अधिकतम तथा आवासीय क्षेत्र में सबसे कम पाया गया। वहीं गैसीय प्रदूषक मानकों से कम पाए गए। नाइट्रोजन के ऑक्साइड व्यावसायिक क्षेत्र में सर्वाधिक तथा औद्योगिक क्षेत्र में न्यूनतम स्तर पर थे।



चित्र 1 : पोस्ट मानसून–2016 के सर्वे के क्षेत्रवार परिणामों (रेसपायरेबल पार्टिकुलेट मैटर) की एन० ए०ए०क्यू०एस० मानकों से तुलना



चित्र 2 : पोस्ट मानसून–2016 के सर्वे के क्षेत्रवार परिणामों (गैसीय प्रदूषक) की एन०ए०ए०क्यू०एस० मानकों से तुलना

विचार मंथन

वाहनों द्वारा उत्सर्जित वायु प्रदूषकों का लखनऊ की हवा में एकत्र होना, शहर की वायु गुणवत्ता में ह्रास का एक प्रमुख कारण है। कुछ वर्ष पूर्व जब लखनऊ में डीजल वाहन जन परिवहन में मुख्य भागीदार थे, तब इन वाहनों से काला धुआँ निकलते दिखना एक आम बात थी। वाहनों के तकनीक में उन्नयन से प्रति वाहन उत्सर्जन में कमी अवश्य हुई है, परन्तु वाहनों की संख्या बढ़ने से कुल उत्सर्जन में अप्रत्याशित वृद्धि दर्ज की गई है। साथ ही साथ इनसे उत्सर्जित पार्टिकल की संरचना तथा उनके साथ चिपके हुए रसायनों में भी परिवर्तन हुआ है। कणों के आकार के आधार पर देखा जाए तो अतिसूक्ष्म कणों की संख्या अपेक्षाकृत बड़े कणों से बढ़ गई है। ये अति सूक्ष्म कण आँखों से दिखाई नहीं पड़ते परन्तु बड़े कणों की तुलना में अधिक घातक भी होते हैं, क्योंकि ये श्वसन तंत्र के भीतरी भागों तक पहुँच जाते हैं। अनेक अध्ययनों में यह पाया गया है कि ये कण जितने सूक्ष्म होंगे इनका स्वास्थ्य पर प्रभाव उतना ही घातक होगा। ये कण अम्लीय पदार्थ, भारी धातुओं तथा कैंसर कारक कार्बनिक यौगिकों के वाहक होते हैं और इनका मानव स्वास्थ्य तथा पारिस्थितिकी पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। पार्टीकुलेट मैटर के साथ ही गैसीय प्रदूषकों जैसे सल्फर डाई ऑक्साइड और नाइट्रोजन के ऑक्साइडों के भी स्वास्थ्य पर अनेक प्रकार के दुष्प्रभाव वैज्ञानिकों ने बताए हैं। इनमें हृदय की बीमारियाँ, अस्थमा, तथा ब्रोंकाइटिस जैसी श्वसन तंत्र की बीमारियाँ, प्रजनन तथा भ्रूण विकास पर प्रभाव और समय पूर्व प्रसव का खतरा भी शामिल हैं।

वाहनों द्वारा उत्सर्जित प्रदूषकों का स्तर तथा उनके प्रभाव विभिन्न कारकों जैसे जनसंख्या घनत्व, यातायात में रुकावट (जाम इत्यादि), ईंधन तथा वाहन के प्रकार, वाहन चलाने के व्यावहारिक तरीके तथा सड़कों की हालत इत्यादि पर निर्भर करते हैं। साथ ही साथ मौसम तथा वातावरण की परिस्थिति, भौगोलिक दशा इत्यादि भी किसी स्थान की परिवेशीय वायु की निर्धारक हो सकती हैं। यद्यपि वायु प्रदूषण से किसी व्यक्ति या समाज का आमना–सामना उनकी सामाजिक, आर्थिक स्तर और उनके आवास अथवा कार्य स्थल के स्थान पर भी निर्भर करता है।

वायु प्रदूषण की रोकथाम के कुछ उपाय

1. पत्ते, टायर अथवा किसी भी प्रकार के ठोस अपशिष्ट के जलाने पर रोक तथा इसके उचित निस्तारण की व्यवस्था।
2. सड़क, फुटपाथ तथा साइकिल पथ के अतिक्रमण को हटाना तथा उचित परिवहन प्रबंधन द्वारा जाम लगने से रोकना।
3. जन परिवहन सुविधाएं जैसे नगर बस सेवा, मेट्रो रेल सेवा को नगर के समस्त क्षेत्रों तक पहुँचाना तथा व्यक्तिगत वाहनों के उपयोग को हतोत्साहित करना।
4. परिवहन प्रदूषण पर जन जागरूकता अभियान चलाना और चौराहों पर लाल बत्ती के समय रुकने पर इंजन बंद कर देना।
5. नगर के पार्को, खुले स्थानों तथा जहां संभव हो सड़क के किनारे पेड़ लगाना।
6. नगर के केंद्रीय इलाकों से भीड़ कम करने हेतु नगर की सीमा पर समस्त सुविधाओं से युक्त आवासीय परिसरों का व्यवस्थित रूप से विकास करना।

अंत में हम यह कह सकते हैं कि वायु प्रदूषण तथा वातावरण परिवर्तन विश्व के पर्यावरणविदों के लिए बहुत ही गंभीर मुद्दे है। आज विश्व के सभी देशों की सरकारें और उनकी योजना तथा नियामक संस्थाएं वायु प्रदूषण की भयावह स्थिति तथा इसके दुष्प्रभावों को समझने लगीं हैं। यहाँ हमें यह समझ लेना चाहिए कि विकसित, विकासशील तथा अविकसित देशों के प्रति व्यक्ति वायु प्रदूषण उत्सर्जन में बहुत भिन्नता है। आज के युग में सतत् विकास एक अनिवार्य आवश्यकता है, अतः विकासशील तथा अविकसित देश इस ओर ध्यान दे रहे हैं तथा ऊर्जा आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अधिक ईंधन का उपयोग कर रहे हैं। इन सब तथ्यों पर योजनाकार अब गंभीर विचार–विमर्श कर रहे हैं, क्योंकि अंततोगत्वा उन्हें सतत् विकास की आवश्यकता को सदा ध्यान में रखना है। वर्तमान में उन्हें उन्नति, विकास, वृद्धि जैसे शब्दों को पर्यावरण संरक्षण तथा सामाजिक उत्थान के परिपेक्ष्य में पुनः परिभाषित करना होगा।

आर्थिक विकास के परिणामस्वरूप हमारे शहरों के सामाजिक तथा आर्थिक ढांचे में आए परिवर्तनों में से एक प्रमुख परिवर्तन नागरिकों द्वारा यातायात हेतु स्वयं के वाहनों के उपयोग को प्राथमिकता देना है। इसके अतिरिक्त शहरों में जन–सुविधा यातायात की अपर्याप्त व्यवस्था के कारण भी व्यक्तिगत वाहनों की संख्या में अत्यधिक वृद्धि दर्ज की गई है, जो कि शहरों में वायु प्रदूषण का एक प्रमुख कारण है।

विभिन्न प्रकार के वाहनों में अलग–अलग ईंधन के उपयोग से अनेक प्रकार के वायु प्रदूषक शहर की वायु में घुल रहे हैं। जिनका रासायनिक संयोजन भी भिन्न है। अतएव इस बात पर भी अब विचार–विमर्श हो रहा है कि कौन ईंधन हरित ईंधन है और कौन सा नहीं। हम कोई भी ईंधन उपयोग में लाएँ, परन्तु वाहनों की अत्यधिक संख्या के कारण प्रदूषण तो बढ़ेगा ही। वाहनों के साथ ही जनरेटरों, उद्योगों, होटलों, ठोस अपशिष्ठ के जलने से भी शहर की वायु प्रदूषित हो रही है। इसके रोकथाम के उपाय

के रूप में दिल्ली में सम–विषम संख्या के वाहनों के चलाने के 15 दिन के प्रयोग के परिणाम उत्साहवर्धक रहे हैं। जहाँ एक ओर इससे यातायात सुगम हुआ वहीं वायु प्रदूषण के स्तर में भी पर्याप्त गिरावट दर्ज की गई। दिल्ली शहर के नागरिकों का इस कार्य में योगदान भी सराहनीय रहा, क्योंकि शहरों के निवासी भी अब वायु प्रदूषण के स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव के बारे में जागरूक हो गए हैं। लखनऊ शहर में भी बढ़ते हुए वायु प्रदूषण की रोकथाम के लिए योजनबद्ध तरीके से उपाय किए जाने चाहिए। शहर की वायु गुणवत्ता में आवश्यक सुधार हेतु नागरिकों तथा सरकारी विभागों का सम्मिलित प्रयास आवश्यक है।

तालिका 3 : राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानक–2009

क्र.सं.	प्रदूषक	समय आधारित औसत	परिवेशी वायु में सान्द्रण	
			औद्योगिक रिहायसी, ग्रामीण और अन्य क्षेत्र	पारिस्थितिकीय संवेदनशील क्षेत्र (केन्द्र सरकार द्वारा अधिसूचित)
1	सल्फर डाई ऑक्साइड (SO_2), माइक्रोग्राम / मी^{3}	वार्षिक	50	20
		24 घंटे	80	80
2	नाइट्रोजन डाई ऑक्साइड (NO_x), माइक्रोग्राम / मी^{3}	वार्षिक*	40	30
		24 घंटे**	80	80
3	विविक्त पदार्थ (10 माइक्रोमीटर से कम आकार) या PM 10, माइक्रोग्राम / मी^{3}	वार्षिक*	60	30
		24 घंटे**	100	60
4	विविक्त पदार्थ (2.5 माइक्रोमीटर से कम आकार) या $PM_{2.5}$, माइक्रोग्राम / मी^{3}	वार्षिक*	40	30
		24 घंटे**	60	60
5	ओजोन (O_3) माइक्रोग्राम / मी^{3}	8 घंटे**	100	100
		1 घंटा*	180	180
6	शीशा (Pb), माइक्रोग्राम / मी^{3}	वार्षिक*	0.50	0.50
		24 घंटे*	1.0	1.0
7	कार्बन मोनोक्साइड (CO), मिलीग्राम / मी^{3}	8 घंटे**	0.50	0.50
		1 घंटा*	04	04
8	अमोनिया (NH_3), माइक्रोग्राम / मी^{3}	वार्षिक*	100	100
		24 घंटे**	400	400
9	बेंज़ीन (C_6H_6), माइक्रोग्राम / मी^{3}	वार्षिक*	05	05
10	बेंन्जो (ए) पाईरीन (BaP) केवल विविक्त कण, नैनोग्राम / मी^{3}	वार्षिक*	01	01
11	आर्सेनिक (As), नैनोग्राम / मी^{3}	वार्षिक*	06	06
12	निकिल (Ni), नैनोग्राम / मी^{3}	वार्षिक*	20	20

* वर्ष में एक समान अंतरालों पर सप्ताह में दो बार प्रति 24 घंटे तक किसी एक स्थान विशेष पर लिये गये न्यूनतम 104 मापों का वार्षिक अंकगणितीय औसत।

** वर्ष में 98 प्रतिशत समय पर 24 घंटे या 8 घंटे या 1 घंटा के मॉनीटर मापमान, जो लागू हो, अनुपालन किये जाएंगे। दो प्रतिशत समय पर यह मापमान अधिक हो सकता है, किंतु क्रमिक दो मानीटर करने के दिनों पर नहीं।

संदर्भः राष्ट्रीय परिवेशी वायु गुणवत्ता मानक, केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड अधिसूचना, नई दिल्ली, 18 नवम्बर, 2009

तापीय पत्र मुद्रण में उपस्थित बिसफिनॉल-ए का दैनिक जीवन में दुष्प्रभाव

अंकिता असाटी एवं देवेन्द्र कुमार पटेल

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

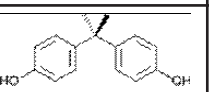
बिसफिनॉल–ए को सबसे पहले 1891 में संश्लेषित किया गया था। इसका व्यापक रूप से आधुनिक औद्योगिकी में विश्व स्तर पर लगभग चार अरब किलोग्राम प्रति वर्ष की दर से इस्तेमाल किया जा रहा है। 1930 के दशक में अपने संभावित चिकित्सीय एस्ट्रोजेनिक गुण के कारण डाइइथाइलस्टीलबेस्ट्राल (डेस) को बिसफिनॉल–ए से अधिक शक्तिशाली पाया गया था। उस समय से बिसफिनॉल–ए को अस्थाई रूप से उपयोग किया जाने लगा। 1950 की शुरूआती दशक में इसकी व्यावसायिक उपयोगिता कुछ प्लास्टिक के निर्माण में एक मौलिक घटक के रूप में थी। वर्तमान में, बिसफिनॉल–ए का सबसे अधिक इस्तेमाल पोलिकार्बोनेट्स (~ कुल बिसफिनॉल–ए का 74% का उत्पादन) और एपोक्सी रेजिन (~20%) के उत्पादन में एक घटक के रूप में पाया जाने लगा। विशाल उत्पादन के रूप में बिसफिनॉल–ए, प्लास्टिक खाद्य उत्पाद में और पेय कंटेनरों (बेबी और पानी की बोतलें) सहित कई उत्पादों में एक बहुत बड़ी संख्या में उपयोग किया जा रहा है।

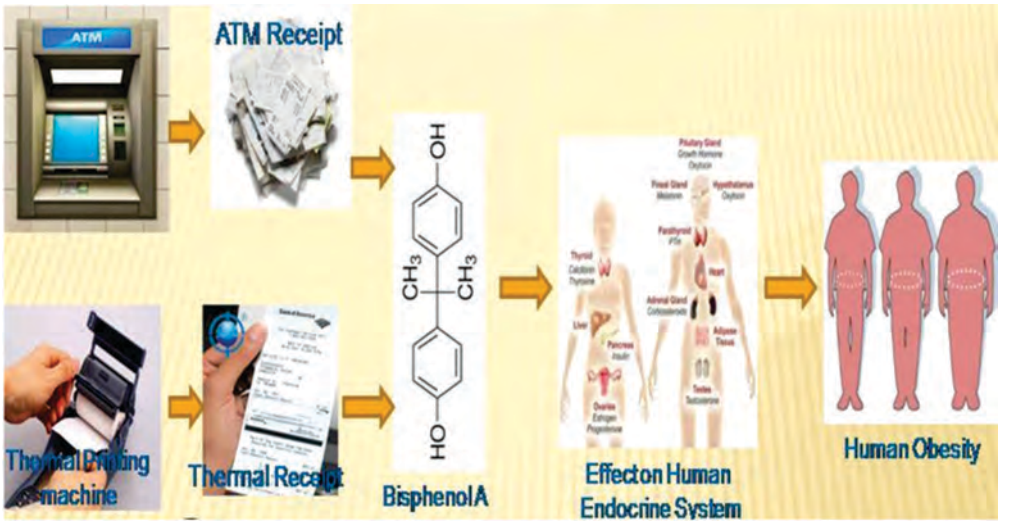
बिसफिनॉल–ए युक्त प्लास्टिक कठोर होते हैं। यह एक प्रकार का अन्तःस्रावी ग्रंथियों के उत्पादन, स्त्रावन, परिवहन कार्यप्रणाली में गड़बड़ी पैदा करने वाला रसायन हैं। कुछ संस्थाओं ने बिसफिनॉल–ए के लिए सुरक्षित स्तर निर्धारित किया है, लेकिन कई विद्वानों का मानना है कि इस स्तर की नये प्रकाशित अध्ययनों के आधार पर पुनः समीक्षा की जानी चाहिए। अन्तःस्रावी सोसायटी, संयुक्त राज्य अमेरिका ने 2009 में वर्तमान मानव जोखिम पर एक सार्वजनिक बयान में बिसफिनाल–ए के उपयोग पर चिंता व्यक्त की है। रोग नियंत्रण और रोकथाम केंद्र (सीडीसी) के एक अध्ययन के अनुसार बिसफिनॉल–ए बच्चों एवं वयस्क मानव मूत्र के नमूनों में से 93% एवं 95% नमूनों में पाया गया। बिसफिनॉल–ए का प्रभाव वयस्कों की तुलना में भ्रूण, शिशुओं, और छोटे बच्चे और अजन्मे बच्चों में अधिक होता है क्योंकि वे अतिसंवेदनशील होते हैं।

बिसफिनॉल–ए आमतौर पर घरेलू उपकरणों, इलेक्ट्रॉनिक्स, खेल सुरक्षा उपकरण, चिपकाने वाले रसायनों, रोकड़ पंजी प्राप्तियों, तापीय मुद्रण, चिकित्सा उपकरणों, लेंस, पानी की आपूर्ति पाइप और विभिन्न क्षेत्रों में पाया जाता है। हाल ही में बिर्साफनॉल–ए के अलावा इसके यौगिको ग्लायसीडायल मेथाक्रिलेट और डाइमेथाइल एक्रिलेट का दंत चिकित्सा के उद्योग में और दंत भराव में इस्तेमाल किया जाता है। बिसफिनॉल–ए का व्यापक रूप से दैनिक कार्यों में उपयोगिता बढ़ती जा रही है जिससे मानव स्वास्थ्य पर बिसफिनॉल–ए की प्रभाव को हाल ही में समझा गया है।

बिसफिनॉल–ए का प्रभाव सांसों द्वारा प्लास्टिक निर्माण और जलाने वाले व्यवसाय में संलग्न व्यक्तियों पर हो रहा है चीन में बिसफिनॉल–ए और एपोक्सी रेजिन उत्पादन

तालिका 1 : बिसफिनॉल–ए का रसायनिक गुण

आणविक	आणविक भार	आणविक सूत्र	आणविक संरचना	आणविक गलनांक	पानी में विलेयता
बिसफिनॉल–ए	22.19 ग्रा0 / मोल	$C_{15}H_{16}O_2$		1.55	300 ग्रा. / ली.



चित्र 1 : तापीय मुद्रण पत्र में उपस्थित बिसफिनाल–ए का जीवन में दुष्प्रभाव

कारखानों के कर्मचारियों में एक विश्लेषण के दौरान यह देखा गया है कि बहुतायत (1999) में से अधिक श्रमिकों के सीरम और मूत्र में बिसफीनॉल–ए का स्तर 90% था।

उपयोग

बिसफिनॉल–ए के स्त्रोत भिन्न–भिन्न हो सकते हैं। इसका उपयोग विविध भोज्यपात्र, शिशु पोषण शीशी, प्लास्टिक पेय शीशी, पुनः प्रयोज्य (रिसाइकिल) पात्र और प्लास्टिक के डिब्बे में होता है। दंत चिकित्सा के उपयोग में आने वाले उपकरणों, चिकित्सा उपकरणों, आँख के लेंस, इलेक्ट्रानिक मीडिया, सीडी और डीवीडी, ऑटोमोटिव उद्योग जैसे शीशों और परिवहन उपकरण को चमकाने में, दैनिक सुरक्षा उपकरण में, घरेलू उपयोग हेतु सामग्रियां, खेल उपकरणों में, और सतह सुरक्षात्मक आवरण हेतु पेंट मे भी बिसफिनॉल–ए का उपयोग किया जाता है।

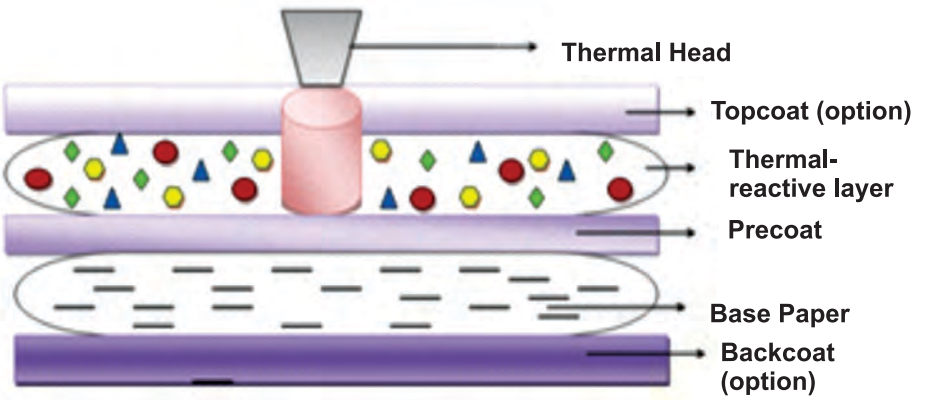
तापीय पत्रक में बिसफिनॉल–ए की भूमिका

वर्तमान युग में तापीय मुद्रण पत्र (थर्मल प्रिंटिंग) की उपयोगिता लगभग सभी क्षेत्रों में विदित है। 1960 के बाद, तापीय मुद्रण पत्र प्रौद्योगिकी आसान और लागत प्रभावी होने के कारण बहुत ही अधिक लोकप्रिय हो गई है। यह तकनीक अनेकों अभिलेखन मुद्रण उपकरण जैसी राजस्व पावती, बिक्री माल नकदी पावती, एटीएम पावती, पैकेज्ड वस्तुओं जैसे भोजन पर औद्योगिक आबंटन संख्या (बारकोड) और रेलगाड़ी, हवाईजहाज, परिवहन पार्किंग, मनोरंजन पावती जैसे–नाटक सिनेमाघर, संग्रहालय, मनोरंजन पार्क की पावती आदि में बहुतायत से उपयोग की जा रही है । अनुमानतः एक बैंकिंग एटीएम सुविधा से प्रति दिन 1000 तापीय पत्र पावती की खपत हो रही है। तापीय पत्र गर्मी की उपस्थिति में प्रतिक्रिया करता है और यह स्याही या रिबन के बिना एक स्पष्ट तेज मुद्रित छवि देता है। तापीय पत्र पर एक रसायन, बिसफिनॉल–ए, ताप संवेदनशील परत के रूप में लेपित होता है। यह एक उच्च तकनीकी का बेहतरीन उत्पाद है। तापीय पत्र में दो सुरक्षात्मक परतें शामिल होती हैं (i) ऊपरी सतह ताप पत्र को यांत्रिक तनाव और रासायनिक क्रियाओं से संरक्षण प्रदान करता है। (ii) परतबंदी और मुद्रण के समय निचली सतह को अतिरिक्त सुरक्षा प्रदान करता है। तापीय पत्र की लोकप्रियता का कारण, व्यावहारिक पूर्तिकर्ताओं के लाभ जैसे विश्वसनीय, निम्न लागत, स्याहीरहित, ध्वनिरहित, विलायक रहित और आसान सुगठित प्रिंटर इकाई के रूप में है।

बिसफिनॉल–ए का संपर्क (एक्सपोजर) मार्ग–

1) प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष पर्यावरण से संपर्क – तापीय पत्र उत्पादन उपभोक्ता उत्पाद और निपटान द्वारा।

2) खाद्य उत्पादों से निक्षालन (लीचिंग) के द्वारा।



चित्र 2 : तापीय पत्र में उपस्थित विभिन्न सतह

3) गैर–खाद्य उपभोक्ता उत्पाद के संपर्क और श्वास से मानव पर प्रदर्शित होता है। भोजन तथा पेय के रूप में बहुत ही सूक्ष्म मात्रा मे बिसफिनॉल–ए पलायन कर मानव शरीर पर दीर्घकालिक क्षति करते हैं। इसकी जांच के लिए विभिन्न जैविक मॉडलों में शोध कार्य जारी है।

बिसफिनॉल–ए का मनुष्यों पर प्रभाव –

बिसफिनॉल–ए, हाथ–अंतरण त्वचा से अवशोषित होकर सीधे भोजन द्वारा मानव शरीर मे पहुँच कर हानिकारक प्रभाव देते हैं। जैव प्रणाली पर बिसफिनॉल के हानिकारक प्रभाव को पहचानने के लिए जानवरों पर कई अध्ययन किए जा रहे हं। बिसफिनॉल–ए की कम खुराक भी विभिन्न जैविक तंत्रों जैसे अंतःस्रावी ग्रंथि, चयापचय और प्रजनन तंत्र पर घातक प्रभाव उत्पन्न करते हैं। तापीय पत्र के दैनिक जीवन में अधिकाधिक उपयोग के कारण मानव इसके प्रत्यक्ष संपर्क में आ रहा है और इस क्रिया के द्वारा इसमे मौजूद रसायन मानव जीवन पर अपना कुप्रभाव डाल रहे हैं।

बिसफिनॉल–ए और पर्यावरण

वैज्ञानिक अध्ययनों के अनुसार, बिसफिनॉल–ए जलीय जीवों के प्रजनन और विकास, विशेष रूप से मछलियों को कमजोर कर रही है एवं जलीय अकशेरूकीय, सरीसृप और उभयचर प्राणी भी प्रभावित हो रहे हैं। महासागर में मौजूद प्लास्टिक कचरा पर्यावरण को दूषित कर रहा हैं । बिसफिनॉल–ए पौधों की जड़ों में नाइट्रोजन स्थिरीकरण के साथ हस्तक्षेप कर एक प्रमुख मिट्टी प्रदूषक बनाते है ।

रॉयल सोसायटी ब्रिटेन ने एक रिपोर्ट में, बिसफिनॉल–ए को सभी जानवरों के प्रजनन क्षमता को कमजोर करने का प्रमुख कारक बताया गया है और यह उभयचर एवं क्रसटेशियन में आनुवंशिक असामान्यता को भी प्रेरित करता है।

कनाडा के एक अध्ययन में , बिसफिनॉल–ए संदूषित नदियों की मादा मछलियों के विकास को नर मछलियों की तुलना मे बहुत अधिक प्रभावित करता है।

बिसफिनॉल–ए की विश्लेषणात्मक तकनीक

बिसफिनॉल–ए के हानिकारक प्रभाव पर नज़र रखने के लिए एक प्रभावी और कुशल निगरानी प्रणाली की आवश्यकता है। हाल ही के दिनों में कई विश्लेषणात्मक तकनीकों जैसे एचपीएलसी–यूवी, यूपीएलसी–पीडीए, एलसी–एमएस–एमएस और जीसी–एमएस एमएस के रूप में अलग–अलग मैट्रिक्स में बिसफिनॉल–ए की सांद्रता के निर्धारण के लिए प्रस्तावित किया गया है। अलग–अलग मैट्रिक्स से बिसफिनॉल–ए निकालने के लिए विलायक निष्कर्षण (एसई), तरल तरल सूक्ष्म निष्कर्षण (एलएल एमई) , ठोस चरण सूक्ष्म निष्कर्षण (एसपीएमई), मैट्रिक्स ठोस चरण फैलाव (एमएसपीडी) निष्कर्षण प्रक्रिया आदि को प्रस्तावित किया गया है। इसके अध्ययन हेतु तापीय पत्र से बिसफिनॉल–ए निकालने के लिए एक बहुआयामी और आसान तरीका भंवर उत्तेजित तरल तरल सूक्ष्म निष्कर्षण (वीएएलएलएमई) तकनीक शुरू की गई है। इस तकनीक की अधिक निष्कर्षण दक्षता के कारण भंवर उत्तेजित तरल तरल सूक्ष्म निष्कर्षण (वीएएलएलएमई) का प्रयोग अतिसूक्ष्म सांद्रता को ज्ञात करने में किया जा सकता है।

तालिका 2 : तापीय पत्र में उपयोग होने वाले बिसफिनॉल–ए जनित कुप्रभावों और प्रभावित अंग का विवरण

तंत्रो के नाम	प्रभावित विकार	शरीर के अंग	रोग
कोशिका तंत्र	विकास, प्रजनन, मानव शरीर-विज्ञानी और प्रभाव	अमाशय उपकला / कोशिका नलियाँ	प्रोस्टेट कैंसर/ ब्लैडर कैंसर/स्तन कैंसर
मालिक्यूलर तंत्र	डी.एन.ए. प्रोटीन संश्लेषण / ट्रांस नई पीढ़ी और अति संश्लेषण	गुणसूत्र जीन/ डी॰एन.ए/आर. एन. ए.	जीन एक्सप्रेशन / आनुवंशिकता /सिंड्रोम
तंत्रिका तंत्र	प्रसव-पूर्व नवजात शिशु में विकास और मतिभ्रम /चिड़चिड़ाहट	मस्तिष्क तथा केंद्रीय तंत्रिकातंत्र न्यूरॉन कोशिका	याद कमी/अवसाद/ अति आक्रोश/मानसिक मंदता / तंत्रिकानाशक रोग
अंतःस्त्रावी तंत्र	हार्मोन के रिसेप्टर को अवरोधित करने के लिए बंधनकारी / प्रतिकूल विकास	थायराइड हारमोन/ एंडोजन (महिला) और एस्ट्रोजेन (पुरुष) हार्मोन से होने वाले प्रभाव	बौनापन/ अति थायराइड/ पतलापन
झिल्ली तंत्र	आमेलित त्वचा / प्रणालीगत कुप्रभाव	संवेदी रिस्पेटर/ त्वचा लीशमेनियता कोशिका/ (पसीना कक्ष)	लाली / सूजन
प्रतिरक्षा तंत्र	असंतुलित कोशिकीय प्रतिरक्षी प्रतिक्रिया	रिसेप्टर कोशिका नलियाँ प्रतिजन सतह / एंजाइम /टी लिम्फोसाइट	एलर्जी/संक्रमण/कैंसर
पाचन तंत्र	आंत की पारगम्यता अस्तर मे कमी	आंत और आन्त्रिक पथ	पाचक अवरोध और आंत सूजन
श्वसन तंत्र	पल्मोनरी कार्य में अवरोध	फेफड़ों एवं घ्राण नासिका सूजन	श्वास रोग / खाँसी
हृदयवाहिका तंत्र	महिला में अनियमित हृदय वृद्धि	हृदय रोग, रक्त कोशिकाएं और हृदय पेशियों	हृदय रोग / तालु विकारों
नर प्रजनन तंत्र	शुक्राणु गणना स्तर में कमी / शुक्राणु गमन कमी	शुक्राणु तथा वृषण	नपुंसकता
मादा प्रजनन तंत्र	असामान्य मासिक धर्म चक्र/ गर्भपात / अपरिपक्व अण्डे	अंडाणु /अंडाशय /बच्चादानी	जन्मजात परिवक्ता / बांझपन
प्रोटीन चयापचय	जीन अभिव्यक्ति	बीटा एस्ट्रोजन रिसेप्टर / मेलानोकोर्टिन रिसेप्टर -4	अमीनो अम्ल की कमी / कमजोरी / आनुवंशिक सिंड्रोम
कार्बोहाइड्रेट्स चयापचय	इंसुलिन/ रक्त मे ग्लूकोज उच्च स्तर/ बैट्रियों प्रभाव	इंसुलिन बीटा रिसेप्टर कोशिकाएं	अति मधुमेह / अग्नाशय के बीटा कोशिकाओं में कमी
वसा चयापचय	लिपिड तथा वसा चयापचय और असंतुलन	यकृत कोशिकाएं	बच्चों और किशोरों मे मोटापा

प्रकाशित शोध पत्रों मे चयनित उत्पादों में बिसफिनॉल–ए की मात्रा

1. खाद्य उत्पादों = 0.07 से 0.42 नैनो ग्राम / ग्राम
2. शिशुओं के खाद्य उत्पादों = 0.1 से 13.2 नैनो ग्राम / ग्राम
3. पाउडर दूध = ~45 नैनो ग्राम / ग्राम
4. रक्त सीरम = 0.46 से 0.56 नैनो ग्राम / ग्राम
5. नाल खून = 0.46 से 0.62 नैनो ग्राम / ग्राम
6. जल = 0.016 से 0.5 ग्राम / लीटर

शोध से यह पाया गया है कि तापीय पत्रों में से सर्वोच्च मात्रा मे बिसफिनॉल–ए प्रायः एटीएम, मनोरंजन और बाज़ार इत्यादि से प्राप्त रसीदों में होता है। मुद्रण के समय, रख–रखाव और उपयोग के समय मानव बिसफिनॉल–ए के संपर्क में आता है। इन संपर्को के परिणाम स्वरूप मानव के स्वास्थ मे लगातार गिरावट आती है जो कि सीधे गर्भवती महिलाओं और कमजोर मानवों जैसे शिशुओं और रोगियों मे अपना प्रभाव डालता है। इसके प्रभाव से बचने हेतु हमें दस्तानों का प्रयोग करना चाहिए और साथ ही साथ हाथ को साफ करके भोजन करना चाहिए। तापीय मुद्रण पत्र के उचित निपटान के कार्य को भी नगर निगमों के द्वारा भी कार्यान्वित किया जाना चाहिए।

© सी.एस.आई.आर–आई.आई.टी.आर.

मुखीय एलर्जी सिंड्रोम : एक परिचय

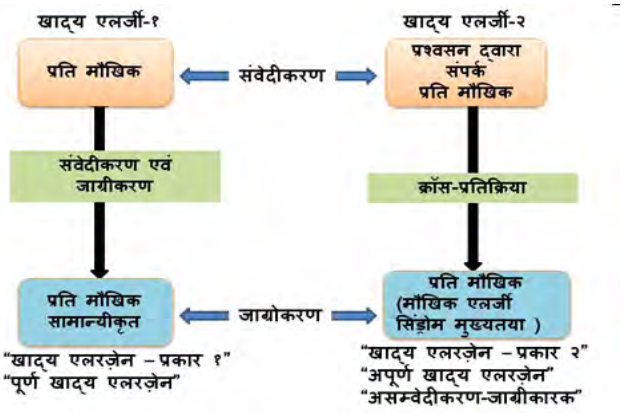
मंजरी शुक्ला[1], मुकुल दास[1], आनन्द प्रकाश[2], अनुराग त्रिपाठी[1]

[1]खाद्य विषविज्ञान प्रभाग, खाद्य औषधि एवं रसायन एवं विषविज्ञान समूह
सी.एस.आई.आर–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ–226001, उत्तर प्रदेश, भारत
[2]जैव प्रोद्योगिकी विभाग, बाबासाहेब भीमराव अंबेडकर विश्वविद्यालय, लखनऊ
विद्या विहार, रायबरेली रोड, लखनऊ 226001, उत्तर प्रदेश, भारत

मुखीय एलर्जी सिंड्रोम (ओरल एलर्जी सिंड्रोम; ओ.ए.एस) वयस्कों में होने वाली एक एलर्जी की प्रतिक्रिया है, जिसमें भोजन जैसे कि फल, मेवा, और सब्जियों को खाने के बाद मुख की गुहा में अभिक्रिया होती है। इसे अन्य नाम "पराग (pollen)–फूड एलर्जी सिंड्रोम," "पराग–फूड सिंड्रोम," या "पराग सम्बन्धित खाद्य एलर्जी सिंड्रोम" से भी जाना जाता है। वयस्कों में होने वाली 60% ओ.ए.एस. इसी एलर्जी से संबंधित है और अन्य मुख्यतया श्वास एलर्जी से ग्रसित है। श्वास एलर्जी के विपरीत इस एलर्जी के लक्षण मुख, म्यूकोसा, होंठ, जीभ और गले तक ही सीमित होते है तथा सूजन और खुजली उत्पन्न करते हैं। (चित्र 1)।

टफ्ट एवं ब्लूमस्टीन (सन 1942) ने सर्वप्रथम सनौबर के पराग कणों के संपर्क में आये वयस्कों में फलो एवं सब्जियों के प्रति अतिसंवेदनशीलता को वर्णित किया था, बाद में अमलोट (Amlot) नामक वैज्ञानिक ने इस प्रकार की अतिसंवेदनशीलता को मुखीय एलर्जी सिंड्रोम (ओ.ए.एस) का नाम दिया।

चित्र 1 : मुखीय एलर्जी ज्ञापन, साभार एलर्जी इजी (allergy easy)



चित्र 2 : खाद्य एलर्जी का वर्गीकरण एवं कार्य प्रणाली

रोगजनन के कारण

इम्युनोग्लोबिन ई (आईजीई) मध्यस्थता खाद्य एलर्जी को क्रमशः 1 एवं 2 प्रकार में वर्गीकृत किया गया है (चित्र 2)। यह वर्गीकरण प्रभावित रोगियों (बच्चों या वयस्कों), उपयुक्त खाद्य एलरज़ेन एवं भेद, नैदानिक उपस्थिति के आधार पर किया गया है।

प्राथमिक (प्रकार 1) खाद्य एलर्जी में एलरज़ेन से संपर्क प्रारंभिक जीवन में शुरू होता है और अक्सर उसके अवांछनीय प्रभाव भी एलर्जी के रूप में दिखाई पड़ते है। सामान्य खाद्य पदार्थ जैसे गाय का दूध, मुर्गी के अंडे, फलियां (मूंगफली और सोयाबीन), मछली, सीपदार मछली, और गेहूं इस श्रेणी के उदाहरण है। इन खाद्य पदार्थों में निहित एलर्जी कारकों से न केवल जठरांत्र (गस्टरों–intestine) में आंतरिक सूजन आ जाती है अपितु पित्ती (spleen), त्वचा में सूजन और खुजली और ब्रोन्कियल बाधा आदि भी लक्षित होती है। यह प्रकार अमूमन 3 से 7 साल तक के बच्चों में प्रायः दिखाई पड़ती है।

इसके विपरीत, खाद्य एलर्जी– 2 में रोगियों में पराग कणों के प्रति प्रारंभ में संवेदनशीलता देखी गयी है (जैसे छींके आना), वही व्यक्ति कुछ प्रकार के फलों एवं सब्जियों के

सेवन के बाद ओ.ए.एस. संवेदनशीलता को अभिव्यक्त करते हैं। इसका मूल कारण पराग कणों में उपस्थित प्रोटीन का फलों एवं सब्जियों में पायी जाने वाली प्रोटीन के प्रति संरचनात्मक रूप से समानता होने की वजह से होता है। इस प्रकार से व्युत्पन एलर्जी को खाद्य एलर्जी प्रकार 2 में वर्गीकृत किया है। यह एलर्जी मुख्यतया वयस्कों में होती है। (चित्र 2)

प्रारम्भिक चरण में, व्यक्ति अपने जीवनकाल में ऐसे पराग कणों को श्वसन द्वारा ग्रहण करता है जिससे कि शरीर वाह्य–प्रोटीन के प्रति प्रतिरक्षण तंत्र जागरूक हो जाता है और इम्युनोग्लोबुलिन ई (I_gE) एंटीबाडी का निर्माण करता है। इस प्रकार व्यक्ति में समानता रखने वाली प्रोटीन के प्रति संवेदनशीलता आ जाती है। इस प्रकार के परागकण जोकि संवेदनशीलता को बढ़ाते हैं किन्तु कोई अनैक्षिक अभिक्रिया पूरे शरीर में नहीं दिखाते, खाद्य एलरज़ेन प्रकार 2 कहलाते है। जब यही रोगी ऐसे फलों अथवा अन्य किसी प्रकार का खाद्य पदार्थ का सेवन करता है जिसमे उस पराग में उपस्थित प्रोटीन से समानता हो, तो वही संवेदनशीलता अकस्मात अभिलक्षित हो जाती है और मुख, गले के आस–पास खुजली, सूजन एवं असहनीय पीड़ा का एहसास कराती है। ऐसे परागकण एलरज़ेन कहलाते है क्योंकि उनमें संवेदीकरण करने की क्षमता होती है और ऐसे एलर्जी को ही मुखीय एलर्जी सिंड्रोम कहते है। इस प्रकार के परागकण एवं उससे संबंधित खाद्य पदार्थों का विवरण तालिका 1 में दिया गया है। संक्षेप में, इस प्रकार की एलर्जी पराग कणों के प्रभाव से श्वसन मार्ग एवं संरचनात्मक रूप से समान प्रोटीन के खाने से प्रतिरक्षा प्रणाली के अतिसंवेदनशील होने के कारण होती है। ऐसे एलरज़ेन ओ.ए.एस. श्रेणी के अंतर्गत आते हैं। ये एलरज़ेन मुख गुहा में शीघ्रता से घुल जाते हैं और एंजाइम द्वारा विघटित हो जाते हैं। खाद्य पदार्थों में उपस्थित संरक्षक भी अभिक्रिया को गति प्रदान करते हैं।

एलरज़ेन पाचन के दौरान अपने अस्तित्व, भंडारण, उच्च तापमान, ठंड और खाना पकाने में अपनी

तालिका 1 : मुखीय एलर्जी सिंडोम के साथ जुड़े परागकण और संबंधित संवेदनशीलता प्रदर्शित करने वाले भोजन के प्रकार

पराग कण	फल	सब्जी	बीज	नट्स	अन्य
सनौबर फैमिली	सेब, अखरोट, आड़ू, बेर, चेरी, नाशपाती जीरा, सोआ, सौंफ छंटाई	सौंफ, सेम, जीरा गाजर, अजवाइन जीरा, सोआ, हरी मिर्च, दाल, मूंगफली, आलू, टमाटर, मटर	सूरजमुखी के बीज	बादाम, अखरोट	मोठी, गेहूं, शहद, सोया
घास	अंजीर, संतरा, कीवी, तरबूज	टमाटर, आलू		मूंगफली	
मुग्वोट	सेब, चेरी, आड़ू, नाशपाती, स्ट्राबेरी, रास्पबेरी			हेजलनट, बादाम, अखरोट	अजवाइन
सनटानिका	सेब, तरबूज, खरबूज	अजवाइन, गाजर, अजमोद, काली मिर्च, धनिया, सौंफ			
जंगली दाने	तरबूज, खरबूज संतरा, कीवी	टमाटर			

तटस्थता को लेकर भिन्नता प्रदर्शित करते है। ऐसे कारक जोकि विभिन्न परिस्थितयों एवं पाचक एंजाइमो के प्रभाव में तटस्थ है और विघटित नहीं होते हैं, प्राणघातक अभिक्रिया के मूल कारण होते हैं। एंटीबॉडी रैखिक अमीनो एसिड अथवा गठनात्मक प्रोटीन (3डी एपिटोप) दोनों से प्रतिक्रिया करता है। जो वयस्क रैखिक अमीनो एसिड के विरुद्ध आईजी ई एंटीबाडी निर्माण करते है, ऐसे व्यक्ति ना तो कच्चा और ना ही पका हुआ खाद्य एलरज़ेन सहन कर सकते हैं। इसके विपरीत, जो व्यक्ति 3डी गठित प्रोटीन संरचना के विरुद्ध एंटीबाडी अभिक्रिया प्रदर्शित करते है, वो पका हुआ भोजन तो ग्रहण कर सकते है किन्तु कच्चे भोजन के प्रति एलर्जी की संभवना रख सकते है।

इस एलर्जी का दूसरा नाम लेटेक्स सिंड्रोम भी कहा जाता है, ऐसा खाद्य पदार्थों में पायी जाने वाली प्रोटीन का लेटेक्स में उपस्थित प्रोटीन से एलर्जिक व्यक्तियों में पार–प्रतिक्रिया (cross-reactivity) के कारण होती है। ऐसी एलर्जी की प्रतिक्रिया की पहली रिपोर्ट 1991 में लेटेक्स एलर्जी के रोगी को केले में उपस्थित प्रोटीन की समानता प्रदर्शित होने पर प्रकाश में आई। ऐसा ही एक सर्वेक्षण में पाया गया की मस्किट (Musquite (Prospis juliflora) प्रकार की लकड़ी पर पके भोजन को खाने से कुछ व्यक्ति और उनके सहकर्मी फूड एलर्जी के लक्षण प्रदर्शित कर रहे थे, त्वचा चुभन परीक्षण (स्किन प्रिक टेस्ट) से इस बात की पुष्टि हुई कि उन मरीजों को मस्किट लकड़ी के परागकणों से एलर्जी थी।

खाद्य एलर्जी सिंड्रोम के प्रचलित सामाजिक उदाहरणः

ग्लूटेन संवेदनशीलता

गैर सीलिएक ग्लूटेन संवेदनशीलता (Non celiac gastric syndrome(NCGS) एक सिंड्रोम है जोकि आंतों और वाह्यअन्त्रीय अंगों में ग्लूटेन युक्त भोजन को खाने से होती है यद्यपि ये व्यक्ति सीलिएक रोग (celiac disease(IhMh) या गेहूं एलर्जी से ग्रसित नहीं होते है।

चूंकि ये एलर्जी प्रायः क्षणिक होती है, ग्लूटेन के प्रति संवेदनशीलता का इससे संबंधित रोगियों में पुनर्मूल्यांकन करने की आवश्यकता है। पारम्परिक प्रकार की संवेदनशीलता में पेट में दर्द, सूजन, चिड़चिड़ापन, जी मिचलाना (nausea), सिरदर्द, थकान, जोड़ों और मांसपेशियों में दर्द, पैर या हाथ सुन्न होना, त्वचा की सूजन (एक्जिमा या त्वचा पर लाल चकत्ते), अवसाद और एनीमिया के रूप में प्रणालीगत अभिव्यक्तियां आंत्र (intestinal) सिंड्रोम की सम्भावना को व्यक्त करता है।

सीपदार मछली एवं हाउस डस्ट में उपस्थित सूक्ष्म जन्तुओं (उपजमे) से एलर्जी

क्रस्टेशियन वर्ग की सीपदार मछली द्वारा व्युत्पन खाद्य एलर्जी एशिया में तीव्रग्राहिता का एक महत्वपूर्ण कारण है। इस प्रकार की एलर्जी ट्रोपोमायोसीन नामक एलरज़ेन से होती है जोकि घर में धूल के कण और काकरोच में भी पाया जाता है। घर में धूल के कण और क्रस्टेशियन जन्तुओं में पाए जाने वाले ट्रोपोमायोसीन्स में एक उच्च अनुक्रम अनुरूपता है। घर के धूल के कणों में उपस्थित इन सूक्ष्म जन्तुओ में उपस्थित ट्रोपोमायोसीन्स का श्वसन द्वारा ग्रहण करना प्राथमिक संवेदीकरण करता है और ये कार्य प्रणाली मुखीय एलर्जी के अनुरूप मानी जाती है। घर में धूल के कण में उपस्थित ट्रोपोमायोसीन्स (House Dust Mite Syndrome - HDMS) और तिलचट्टे के इसी प्रोटीन के बीच 81% अमीनो एसिड में समानता प्रदर्शित हुई है। ठीक उसी तरह, झींगे और तिलचट्टे के प्रोटीन के बीच 82% समानता दिखती है।

तिलचट्टा नम उष्णकटिबंधीय एशियाई वातावरण में पनपते हैं और वहाँ पर HDM एलर्जी और आईजीई संवेदीकरण भी अधिक परिलक्षित हुई है। सिंगापुर में हुए झींगा मछली से एलर्जी दिखाने वाले रोगियों पर हुए एक अध्ययन से यह तथ्य सामने आया कि सभी रोगी हाउस डस्ट माइट से भी एलर्जिक संवेदना व्यक्त करते है। इस विश्लेषण से इस अवधारणा की पुष्टी होती है कि श्वसन द्वारा धूल में उपस्थित सूक्ष्म जंतुओं के श्वास–मार्ग से प्रवेश करने पर प्रारम्भिक संवेदीकरण होता है, जोकि झींगे और तिलचट्टे को भोजन के रूप में संवेदित व्यक्तियों द्वारा ग्रहण करने पर धीरे–धीरे उग्र रूप ले लेती है।

यद्यपि ट्रोपोमायोसीन प्रोटीन के द्वारा हुई एलर्जी पर गहन अध्ययन हुआ है क्योंकि यह सर्वाधिक मात्रा में उपस्थित रहने वाला शारीरिक अवयव है, किन्तु ऐसा नहीं है कि यह एकमात्र इस संवेदीकरण हेतु जिम्मेदार है अपितु अन्य और भी प्रोटीन जैसे कि आर्जिनीन काईनेज़ (Arginine kinase), मायोसिन प्रोटीन (Myosin Light Chain kinase), सार्कोप्लाज़्मिक कैल्शियम बाइंडिंग प्रोटीन (Sarcoplasmic Calcium Binding Protein), एक्टिन

(Actin) प्रोटीन भी अधिक संवेदित व्यक्तियों में आईजीई एंटीबाडी परीक्षण के द्वारा प्रकाश में आई है।

दुग्ध प्रोटीन के प्रति शारीरिक पाच्य–असहिष्णुता

गाय का दूध अथवा सोया जनित दुग्ध नवजात शिशुओ में होने वाली एंटरोंकोलाइटीस सिंड्रोम (enterocolitis syndrome) (Food Protein Induced Enterocolitis Syndrome (FPIES) का मुख्य कारण है। इसके मुख्य लक्षणों में नवजात शिशुओ में डायरिया, सूजन, उल्टी आना, त्वचा पर चकत्ते, बुखार, पेट का दर्द और निम्नअल्बुमिनिया शामिल है। जठरान्त्रीय (gastro-intestinal) में मध्यस्थता के बिना होने वाली एलर्जी का यह उपयुक्त उदाहरण है।

सामान्यता होने वाली खाद्य एलर्जी भोजन खाने के कुछ क्षण के पश्चात ही संवेदना व्यक्त कर देती है जबकि एफपीआइइएस (FPIES) में एलर्जी उत्पन्न करने वाले खाद्य को खाने के घंटो बाद अभिक्रिया होती है। दूसरा, सामान्य खाद्य एलर्जी में आई जी ई मध्यस्थता की महत्वपूर्ण भूमिका होती है जबकि एफपीआइइएस बिना आई जी ई मध्यस्थता के अन्य प्रतिरोधी कोशिकाओं (immune cells) के आपसी अभिक्रिया से सम्पन्न होती है। एक सर्वेक्षण के अनुसार नवजात बालकों में, बालिकाओं की अपेक्षाकृत समस्या अधिक दिखाई पड़ती है।

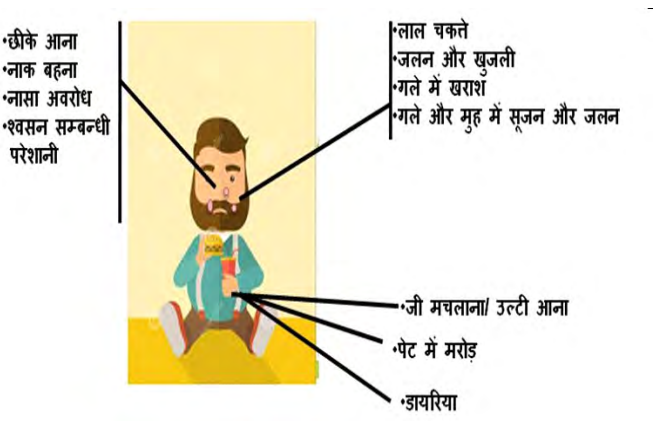
दुर्भाग्य से, गैर विशिष्ट लक्षणों की वजह और अपर्याप्त निश्चित नैदानिक बायोमार्कर की अनुपस्थिति से इस रोग का निदान दुष्कर है, और पीड़ित बच्चों में इसको प्रायः वायरल संक्रमण, या विषाक्त भोजन का सेवन समझ लिया जाता है। इस संवेदनशीलता से ग्रसित बच्चों में इसके निदान हेतु मुखीय भोजन चुनौती परीक्षण करना आवश्यक है। इस रोग में प्रायः आईजी की अनुपस्थिति होती है अतः एफपीआइइएस और हाइपोप्रोटीनीमिया (hypoproteinemia) जनित एलर्जी के लिए अंतर्निहित रोग प्रतिरोधक तंत्र द्वारा नियमित कार्यप्रणाली अस्पष्ट हैं।

इस प्रकार की संवेदन से बचने का सबसे उचित तरीका ऐसे भोजन का सेवन ना करना है जिनसे यह अभिक्रिया सम्पन्न होती हो। इसके लिए शिशु द्वारा लिए गए भोजन पर ध्यान देना भी आवश्यक है। अगर अभिक्रिया बहुत ही तीव्र एवं घातक हो तो नाड़ी द्वारा ग्लूकोस चढ़ाने से शरीर में होने वाली पानी की कमी को पूरा किया जा सकता है साथ ही स्टेरोइड (steroid) भी दिये जा सकते है, अगर अभिक्रिया जानलेवा स्तर की हो।

रोग के लक्षण

खाद्य एलर्जी के लक्षण व्यक्ति दर व्यक्ति प्रतिरक्षा तंत्र की सजगता के चलते भिन्नता दिखाते हैं। यह पुरुषों की अपेक्षा स्त्रियों में ज्यादा सामान्य है। ओ.ए.एस. मरीज खाद्य पदार्थों के सेवन के दस मिनट बाद से ही खुजली एवं जलन का अनुभव करने लगते हैं जोकि समयापोरान्त अति प्राणघातक रूप भी ले सकती है। आमतौर पर, यह मुंह, कान और गले की खुजली और होठों पर जलन तथा सामान्यीकृत पित्ती के रूप में प्रकट होती है। कभी–कभी, प्रतिक्रिया आंख, नाक, और त्वचा पर भी दिखाई देती हैं। अतिसंवेदनशीलता की स्थिति में मरीज को सूजन के साथ साथ घुटन भी महसूस होती है। लक्षण आमतौर पर कुछ मिनटों से लेकर आधे–एक घंटे के लिए प्रकट होते हैं।

पाश्तारेल्लो (Pastorello) नामक वैज्ञानिक ने लक्षणों के आधार पर एलर्जी को चार प्रकार में वर्गीकृत किया है; (1) केवल मुख मयूकोसा (oral-mucosa) तक सीमित; (2) मुख मयूकोसा और अमाशय–आंत्र तक सीमित; (3) मुख मयूकोसा और आंत्र–पित्ती , के साथ नासिका अवरोध और अस्थमा के रूप में प्रणालीगत लक्षण; और (4) मुख मयूकोसा और अस्थमा के साथ अतिसंवेदनशीलता, प्राणघातक स्तर तक। हालाँकि, अधिकांश मामलों में, ओ.ए.एस. (Oral allergy Syndrome ; OAS) हल्के लक्षण के साथ प्रदर्शित होता है।



चित्र 3 : ओ.ए.एस. रोगी में दिखाई पड़ने वाले लक्षण

निदान

खाद्य एलर्जी की पहचान और निदान दोनों ही कठिन है क्योंकि उपस्थित लक्षणों एवं खाए हुए पदार्थ का पारस्परिक कोई सीधा संबंध नहीं है और भिन्न–भिन्न व्यक्ति की रोग प्रतिरोधक क्षमता और संवेदनशीलता के आधार पर इसके प्रारम्भिक लक्षण भी अलग–अलग है।

सही पहचान एवं निदान के लिए मरीज का प्रारम्भिक चिकित्सीय इतिहास जानना आवश्यक है। जिसमें खाया हुआ भोजन और उत्पन्न लक्षण, भोजन का सेवन और संकेत के शुरू होने के बीच के समय को, संवेदनशीलता की अवधि, प्रारम्भिक सांकेतिक चिह्न और अभिव्यक्तियों के अनुक्रम को दर्ज किया जाना चाहिए। रोगियों में हवाई कणों से एलर्जी के उपरान्त ताजे फल या सब्जियों को खाने के बाद मुख की खुजली की उपस्थिति इस प्रकार की एलर्जी होने की सम्भावना का पूर्ण समर्थन करती है।

आईजीई मध्यस्थता प्रतिक्रिया के लिए त्वचा परीक्षण किया जा सकता है, इसके लिए दो अलग अलग तरीकों का उपयोग किया जा सकता हैः (1) चुभन विधि (चुभन परीक्षण), (2) त्वचा खरोंच परीक्षण। यद्यपि तरीका समान है बस एलरज़ेन को त्वचा से संपर्क कराने की विधि अलग है।

बाज़ार में उपलब्ध विभिन्न खाद्य पदार्थो के अर्क (जैसे मूंगफली, अखरोट और मटर आदि) को त्वचा की बाहरी परत पर चुभन के द्वारा पहुंचा दिया जाता है। 15 मिनट के बाद यदि चुभित खाद्य/पराग अर्क के 2 मिमी की परिधी में यदि सूजन दिखती है, तो परीक्षण सकारात्मक है और अगर कोई सूजन या लाल चकत्ता ना दिखे, इसका मतलब मरीज को उन खाद्य पदार्थो से कोई संवेदनशीलता नहीं है।

एक अन्य विधि में, बाजारी अर्क के स्थान पर ताज़े फल/सब्जियों में चुम्भित सुई को रोगी की सुई में चुम्भित करने से परीक्षण सत्यता के अधिक निकट प्राप्त होता है, क्योंकि अर्क में कुछ प्रोटीन नष्ट हो चुके होते हैं, जिनके अभाव में रोगी संवेदनशील होते हुए भी नकारात्मक परिणाम देता है और सही निदान नहीं हो पाता है।

रक्त परीक्षण के द्वारा भी संवेदनशीलता का पता चलता है, यह भी दो प्रकार से किया जा सकता है, (1) रेडियोइमुनोसोर्बेंट (Radioimmunosorbent test) परीक्षण में रोगी के सीरम में उपस्थित कुल आईजी ई को नापा जाता है जबकि 2) रेडियोएलरसोरबेंट (Radioallergosorbent Test) परीक्षण में प्रत्येक एलरज़ेन के प्रति आई जी ई (IgE) की सांद्रता का पता चलता है।

यदि रोगी के चिकित्सीय इतिहास में किसी विशेष प्रकार के भोजन के ग्रहण करने के उपरांत अभिक्रिया के लक्षण दिखे हो, किन्तु चुभन परीक्षण में नकारात्मक परिणाम मिले हों तो जिस खाद्य पदार्थ से किसी प्रकार की अभिक्रिया दिखी हो, उसको तुरंत लेने के पश्चात शुरुआती लक्षणों की जांच की जाती है, इसी को उत्तेजना परीक्षण (provocation test) कहते है। उत्तेजना परीक्षण रोग की उपस्थिति की पुष्टि का सबसे सुरक्षित तरीका है।

यह अति आवश्यक है कि प्रत्येक रोगी का चिकित्सीय इतिहास अच्छे से रिकॉर्ड हो, जिससे रोग के सही कारण का पता लगाने एवं संदेहात्मक भोजन के अवयवो को सही दिशा में ले जाने में उचित कार्यवाही की जा सके। इसी प्रकार, अधिकांश आईजीई (IgE) मध्यस्थता प्रतिक्रियाओं के लिए 8±10 ग्राम सूखे भोजन के या 100 मिली. तक का गीला खाद्य भोजन हर 15 मिनट के अंतराल पर 90 मिनट तक दिया जाता है, तदुपरान्त रोगी को कुछ घंटो के बाद उचित भोजन पूर्ण रूप से करने को दिया जाता है। रोगी की त्वचा, जठरान्त्र, श्वसन मार्ग एवं अन्य प्रभावित अंगों के लक्षणो को दर्ज किया जाता है, जिसके आकलन पर संवेदनशीलता के स्तर की जानकारी मिलती है और डॉक्टर उचित भोजन संबंधी परामर्श और रोग के तुरंत रोकथाम के लिए आवश्यक दवाई की जानकारी दे सकता है।

हालाँकि, गहन अनुसंधान से मुख्य सभी अति–प्रतिक्रियाशील कारकों की पहचान में सहायता मिली है। वैज्ञनिक इन कारकों को उनकी प्रतिरोधक क्षमता एवं संवेदनशीलता को नियत रखते हुए एक चिप का निर्माण करने में अग्रसर है, जिसे रोगी के सूक्ष्म रक्त मात्रा में उपस्थित एंटीबाडी विश्लेषण, कम समय एवं कष्ट

रहित तरीके से किया जा सकेगा।

रोकथाम

ओ.ऐ.एस. पीड़ित रोगियों के उपचार के लिए विभिन्न क्षेत्रों के विशेषज्ञ, जैसे कि कान–नाक–गला विशेषज्ञ, मौखिक, पैथोलॉजिस्ट, श्वसन सम्बन्धी संवेदनशीलता विशेषज्ञ, तंत्रिका विज्ञानी, त्वचा रोग विशेषज्ञ, बाल रोग विशेषज्ञ, आंत्र विशेषज्ञ और विभिन्न अन्य विशेषज्ञों का एक साथ मिलकर इस दिशा में उपयुक्त कदम उठाने की आवश्यकता है। फिलहाल ऐसे खाद्य पदार्थ जिनसे रोगी को संवेदनशीलता उत्पन्न होती है, उसे वर्जित करना ही अभी एकमात्र उपाय है।

ओ.ए.एस. पीड़ित रोगी को भोजन की सलाह उसके द्वारा लिए गए भोजन के तरीके पर भी निर्भर करता है क्योंकि कई बार फलों और सब्जियों में उपस्थित जिस प्रोटीन के लिए संवेदनशीलता दिखती है, अगर उसको पका कर खाया जाता है तो उसमे संवेदी प्रोटीन निष्क्रिय हो जाती है, जिससे कि उसकी एलर्जिक क्षमता भी नष्ट हो जाती है। हालांकि यह आवश्यक नहीं है कि समस्त ऐसे खाद्य पदार्थों को पकाकर खाने से सभी ऐसे कारक न बचे जैसे कि मेवों (dry fruits) में एक से अधिक संवेदी अवयव होते है; अतः भोजन को उबाल कर खाने से सभी एलर्जी तत्व पूर्ण रूप से खत्म ही हो जाये, जरूरी नहीं है और उबालने के बाद भी ऐसी अभिक्रिया होती हो ऐसा ध्यान में रखकर ही उचित भोजन तय करना चाहिए। इस व्याख्या से इस बात को और बल मिलता है कि पीड़ित व्यक्ति का उपयुक्त एवं पूर्ण चिकित्सीय इतिहास अवश्य हो।

न केवल मरीजों को, अपितु उनके परिवारों, करीबी रिश्तेदार, और देखभाल करने वालों को इस संवेदनशीलता से अवगत कराना, उसके दुष्परिणाम और आहार उन्मूलन सम्बन्धी जानकारी से अवगत कराना ही लम्बी अवधि तक इससे बचाव में सहायक हो सकता है।

ओ.ए.एस रोगी में एलरज़ेन परिहार और औषधीय रोकथाम के साथ इलाज किया जा सकता है। सबसे महत्वपूर्ण चिकित्सा एंटीहिस्टेमाइंस यथा–सिट्रिज़िन (citrizine) 10 मिलिग्राम का मौखिक सेवन या इंट्रामस्क्युलर जलीय एपिनेफ्रीन (epinephrine) 1 से 0.01 मिली/किलो की खुराक पर सेवन से एलर्जी के लक्षण रोके जा सकते है। ये दवाएं रोग प्रतिरोधक क्षमता (immune system) को कुछ समय के लिए निम्न स्तर (suppress) पर ला देती हैं। इसके अतिरिक्त मास्ट कोशा स्टेबलाइजर्स (Mast cell stabilizers) जैसे, क्रोमोलिनसोडियम (chromolyn sodium) /लेविसट्रिज़िन (leviscetrizin) का भोजन सेवन से पहले प्रयोग कुछ रोगियों की मदद करने में प्रभावी रहा है।

जिन रोगियों में अत्यधिक संवेदनशीलता प्रदर्शित होती हो, उनको अपने साथ एपिनेफ्रीन (जैसेकि 'एपिपेन' (EpiPen), जिसमें एपिनेफ्रीन 0.3 मिलीग्राम/0.3 मिली में होती है।) तुरंत अभिक्रिया के लक्षण दिखते ही देनी चाहिये।

इम्यूनोथेरेपी के द्वारा असंवेदीकरण कुछ स्तर तक प्रतिक्रियाओं को कम करने में सफल रही हैं, किन्तु यदि रोगी एक से अधिक एलरज़ेन से अभिक्रिया दिखाता है तो इसका उपयोग पूर्ण रूप से संवेदनशीलता में आराम नहीं दिला पाता है। फिलहाल इमुनोथेरेपी का प्रयोग अभी संवेदनशीलता की रोकथाम में प्रारंभिक चरण में है और इस क्षेत्र में और अध्ययन एवं शोध की आवश्यकता है।

खाद्य पदार्थो से संवेदना अथवा अपच नियमित रूप से एक समस्या बनी हुई है। यद्यपि ओ.ए.एस रोगी एलर्जी विशेषज्ञ के साथ साथ मौखिक विशेषज्ञो से भी परामर्श लेना चाहिए क्योंकि दोनों में लक्षण प्रायः एक समान होते है किन्तु संवेदनशील व्यक्ति को ऐसे लक्षण बार–बार होते हैं जब वह संबंधित खाद्य का सेवन करता है। इसलिए ऐसे मरीजों का चिकित्सीय अभिलेख परम आवश्यक है। एक बार फिर, ओ.ए.एस यद्यपि अधिकाँश मामलों में हल्के लक्षण ही प्रदर्शित करता है, पर ध्यान न देने पर जीवन के लिए जटिल समस्या भी बन सकता है।

विषविज्ञान में सांख्यिकी

रितुल कमल

एपिडेमियोलॉजी विभाग, प्रणाली विषविज्ञान एवं स्वास्थ्य आपदा मूल्यांकन समूह
सी.एस.आई.आर.–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ–226001, उत्तर प्रदेश, भारत

प्रकृति, पर्यावरण और हमारी आधुनिक जीवन शैली में विषाक्तता बहुतायत में है। विषविज्ञान, मनुष्य, प्रगति के विधा, जैविक एवं आण्विक प्रतिक्रियाओं, और उनके परिणाम द्वारा विषाक्त पदार्थों के सेवन से संबन्धित है। तथ्य यह है कि जहरीले पदार्थों की अनगिनत संख्या और मानव मेटाबोलिस्म में चरम परिवर्तनशीलता और जोखिम के स्तर को देखते हुए मूल्यांकन के प्रत्येक चरण में सांख्यिकी तरीकों की वास्तविक ज़रूरत है। आधुनिक समय में विषविज्ञान अधिक मात्रा में कई प्रकार के महान जैविक अवलोकन और संख्यात्मक तथ्यों से मिलकर बना है, जिसे हम डाटा कहते हैं। चूंकि विषाक्त पदार्थों की मात्रा निर्धारित की जाती है या उनको मापा जाता है, अतः ये स्पष्ट हो जाता है कि शोधकर्ताओं के लिए यह आवश्यक है कि कुछ सांख्यिकी तरीकों का इस्तेमाल किया जाए जिससे डाटा प्रस्तुत अथवा उसका विश्लेषण किया जा सके।

एकत्र अनिर्मित डाटा केवल अस्पष्ट संख्या का एक समूह है जब तक कि इसका विश्लेषण करके निष्कर्ष के रूप में परिवर्तित न किया जाए। सांख्यिकी व्यावहारिक गणित की एक शाखा है जिसमें तथ्यों का संग्रह, मात्रात्मक डाटा का व्याख्यान और प्राथमिक सिद्धांत का उपयोग मानकों का अनुमान लगाने के लिए करते हैं।

सांख्यिकी (statistics) शब्द की उत्पति यूनानी शब्द "स्टेटस" से हुई है जिसका अर्थ स्थिति है। वेबस्टर शब्दकोश सांख्यिकी को "मात्रात्मक डाटा" का संग्रह और विश्लेषण के साथ संबन्धित गणित की एक शाखा के रूप में परिभाषित करता है। वेबस्टर शब्दकोश की परिभाषा के अनुसार, सांख्यिकी डाटा का एक वैज्ञानिक अनुशासन है जिनकी जड़ें गणित में निहित हैं। सांख्यिकी की भूमिका केवल डाटा का विश्लेषण करने में ही नहीं बल्कि वैज्ञानिक दृष्टि से इसका अध्ययन करने की योजना और इसे ठीक से क्रियान्वित करने में भी है।

सांख्यिकी में डिज़ाइन और विश्लेषण करने के तरीके शामिल हैं। डिज़ाइन के तरीके डाटा का संग्रह वैज्ञानिक रूप से करने में सक्षम हैं। विश्लेषण के तरीके जिसमें वर्णनात्मक और अनुमान के तरीके शामिल हैं, जो कि परिणाम को संक्षिप्त और व्यापक बनाते हैं। डाटा का विश्लेषण करने से पूर्व उसको एकत्र करना होता है जिसमें सांख्यिकी तरीके एक्सपेरिमेंट के डिज़ाइन और हाइपोथेसिस बनाने में मदद करते हैं। अतः सामान्य सांख्यिकी तरीकों की जानकारी किसी भी एक्सपेरिमेंट को शुरू करने से पूर्व होना अत्यंत आवश्यक है। एक सांख्यिकी हाइपोथिसिस आबादी के मानकों के एक पैरामीटर के बारे में एक अभिकथन है। हाइपोथिसिस दो प्रकार की होती हैं, अशक्त (null) और वैकल्पिक हाइपोथिसिस। वह हाइपोथिसिस जिसे संभव अस्वीकृति के लिए परीक्षण किया जा रहा है उसे शून्य हाइपोथिसिस कहते हैं, जबकि विकल्प हाइपोथिसिस परीक्षण की जा रही शून्य हाइपोथिसिस को परिकल्पना प्रदान करता है।

एक प्रयोग के डिजाइन करने की कुंजी यादृच्छिकरण (randomization), प्रतिकृति (replication) तथा लोकल कंट्रोल (local control) के बुनियादी सिद्धांतों में निहित है। यादृच्छिकरण (randomization) संभावना तरीकों का उपयोग (जैसे सिक्का उछालना, पासा फेंकना या रैंडम नंबर तालिका का उपयोग करना) करते हुए विषयों को उपचार आवंटित करने का तरीका है। यादृच्छिकरण का इस्तेमाल करने से किसी बाहरी कारक के परिणाम को प्रभावित करने की संभावना कम हो जाती है। यादृच्छिकरण करने के लिए प्रत्येक घटना के साथ एक निश्चित संभावना मूल्य जोड़

दिया जाता है जो कि किसी संभावित तरीके का इस्तेमाल करके किया जाता है, उदाहरण के लिए अगर किसी प्रयोग में 6 उपचारों को अध्ययन विषयों में आवंटित करना है तो एक पासे के सभी अंकों के साथ एक उपचार जोड़ दिया जा सकता है, जिससे कि जब पासा फेंक कर कोई अंक आए तो उसके अनुरूप उपचार के विषय को आवंटित कर दिया जाए।

प्रतिकृति (replication) किसी प्रयोग या तरीके की प्रतिकृति एक सी ही स्थिति या दशा में करने को कहते हैं। प्रतिकृति की ज़रूरत इसलिए होती है, क्योंकि सिर्फ एक बार किये गए प्रयोग से मिले परिणाम गलत या भ्रामक हो सकते हैं, लेकिन जब उसी प्रयोग को कई बार एक ही जैसी स्थिति में दोहराया जाता है तब परिणाम की विश्वसनीयता और मान्यता काफी बढ़ जाती है। प्रतिकृति उदाहरण के लिए अधिकतम प्रयोगों को तीन से पाँच बार दोहराया जाता है फिर उन नतीजों का मध्य मूल्य (average) का इस्तेमाल किया जाता है जिससे जो परिणाम मिले वे ज़्यादा वैध और विश्वसनीय हों।

लोकल कंट्रोल (local control) प्रयोगात्मक इकाइयों में समानता बनाये रखने के लिए ज़रूरी है। जानवरों के अध्ययन डिजाइन करते समय लोकल कंट्रोल (local control) में एक ही नस्ल के जानवरों को इस्तेमाल करना, उम्र, वजन आदि एक समूह के रूप में एक साथ बांटा जाता है।

विश्लेषण के तरीकों में वर्णनात्मक (descriptive) और निष्कर्ष के तरीके सम्मिलित हैं। वर्णनात्मक तरीके एकत्र किये हुए डाटा को टेबल, रेखांकन, आंकड़े अथवा कुछ सारांश तरीके जैसे कि औसत, भिन्नता, सहसंबंध के रूप में प्रस्तुत करते हैं। ये तरीके प्रयोगों में एकत्र डाटा को बेहतर ढंग से समझने तथा उसकी व्याख्या करने में उपयोगी होते हैं। निष्कर्ष तरीकों में प्राप्त डाटा का परीक्षण और परिणामों के सामान्यीकरण के लिए सांख्यिकी उपकरण होते हैं ।

विषविज्ञान का अध्ययन आम तौर पर जानवरों या मनुष्यों को प्रयोगात्मक इकाई लेते हुए किया जाता है, लेकिन नतीजों के मान्य होने अथवा उनके आगे के शोध में उपयोगकारी होने के लिए ये ज़रूरी है कि प्रयोगों को सही तरीके से परियोजित अथवा निष्पादित किया गया हो। एक अच्छे अध्ययन में स्पष्ट उद्देश्य और प्रयोगात्मक डिज़ाइन की ज़रूरत होती है। एक सांख्यिकीविद अध्ययन के डिज़ाइन को परिभाषित करने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जो पक्षपात (bias) को कम करे और पर्याप्त शक्ति प्रदान करे, जिससे स्पष्ट रूप से जैविक महत्व के होने की संभावना और प्रभाव का पता लगाया जा सके।

प्रयोग के परिणाम विभिन्न पैरामीट्रिक (parametric) और नॉन–पैरामीट्रिक (non-parametric) सांख्यिकी तरीकों का उपयोग कर प्राप्त की जाती है।

सांख्यिकी में पैरामीटर पूरी आबादी या उस आबादी के कुछ पहलू की विशेषता को दर्शाने वाली एक संख्यात्मक मात्रा है। एक पैरामीटर हमें पूरी आबादी या इसके कुछ हिस्से के बारे में जानकारी देता है। सबसे सरल सांख्यिकी मानक केंद्रीय प्रवृत्ति के उपाय होते हैं जो हमें यह जानकारी देते हैं कि एक औसत के आधार पर डाटा कैसा व्यवहार करता है। उदाहरण के लिए औसत (mean), मीडियन (median) और मोड (mode), केंद्रीय प्रवृत्ति (central tendency) के मानक होते हैं और हमें यह बताते हैं कि डाटा कहाँ केंद्रित है। मानक विचलन (standard deviation) हमें यह जानकारी देता है कि डाटा केंद्रीय प्रवृत्ति (central value) से कितना भिन्न है, जिससे यह पता चलता है कि वितरण विस्तृत या संकीर्ण है । यह मानक सांख्यिकी अध्ययन में बहुत उपयोगकारी होते हैं।

एक पैरामीट्रिक परीक्षण जिस जनसंख्या वितरण (population distribution) से डाटा तैयार किया गया है उसके मापदंडों (parameters) के बारे में धारणा बनाता है जबकि गैर–पैरामीट्रिक (non-parametric) परीक्षण किसी भी ऐसी मान्यताओं में नहीं पड़ता है। पैरामीट्रिक परीक्षण अक्सर स्रोत जनसंख्या का वितरण सामान्य रूप से वितरित होना मानता है यानि कि मूल्यों को या तो

अंतराल या अनुपात पैमाने पर तैयार किया गया है। गैर पैरामीट्रिक परीक्षण जनसंख्या के वितरण के बारे में कोई धारणा नहीं मानता है और आम तौर पर डाटा श्रेणी (rank) के रूप में शामिल होता है। किसी भी स्थिति में अगर पैरामीट्रिक तथा गैर पैरामीट्रिक दोनों परीक्षण संभव हैं तो हमेशा पैरामीट्रिक परीक्षण को वरीयता दी जाती है क्योंकि पैरामीट्रिक परीक्षण का प्रयोग करते हुए हम डाटा का अधिक शक्ति के साथ परीक्षण कर सकते हैं और इसके परिणाम अधिक वैध तथा विश्वसनीय होते हैं।

पैरामीट्रिक परीक्षण के कुछ उदाहरण हैं टी–टेस्ट (t-test), अनोवा (ANOVA), पीयरसन कोरिलेशन कोफिशिऐंट (Pearson correlation coefficient) तथा गैर पैरामीट्रिक परीक्षण में मान व्हीटने टेस्ट (Mann Whitney test), क्रूसकल वालिस टेस्ट (Kruskal Wallis test), स्पेयरमान कोरिलेशन कोफिशिऐंट (Spearman 1 correlation coefficient) शामिल हैं।

टी–टेस्ट दो समूहों में विभाजित किये गए आंकड़ों में भिन्नता का अध्ययन करने के लिए एक तकनीक है, जो बदलाव किसी भी जहरीले पदार्थ के प्रतिकूल प्रभाव का कारण हो सकता है। यह परीक्षण इस तथ्य को स्थापित करता है कि क्या आंकड़ों में भिन्नता बाहरी कारक की वजह से है। हालांकि दो से अधिक समूहों के परीक्षण के लिए टी–टेस्ट (t-test) का इस्तेमाल नहीं किया जा सकता है, क्योंकि एक ही समय पर कई जोड़ी वार टी–टेस्ट (t-test) करने से प्रक्रिया की क्षमता कम हो जाती है तथा त्रुटियों के लिए संभावना बढ़ जाती है । ऐसे मामलों में अनोवा (ANOVA) प्रयोग किया जाता है। विचरण का विश्लेषण (ANOVA) विश्लेषण की तकनीक है जहां डाटा में कुल भिन्नता दो या अधिक घटकों में विभाजित की जाती है। प्रत्येक घटकों के साथ बदलाव का एक स्रोत जुड़ा हुआ होता है और अनोवा (ANOVA) में कुल भिन्नता के इन स्रोतों में से प्रत्येक के योगदान की गणना करना संभव है।

अनोवा (ANOVA) कई प्रकार के हो सकते हैं जिसमें निम्नलिखित शामिल हैं। वन वे अनोवा जहां डाटा को समूहों में बांटने के लिए सिर्फ एक समूहीकरण वैरिएबल का प्रयोग किया जाता है। यह अनोवा का सबसे सरल प्रकार है और विषविज्ञान में किसी विषाक्त पदार्थ के असर का अध्ययन करने में प्रयोग किया जाता है। अनोवा का दूसरा प्रारूप होता है, टू वे अनोवा जहां दो समूहीकरण वैरिएबल का प्रयोग करते हुए हम डाटा को समूहों में बांटते हैं। यहाँ सरल वन वे परीक्षण के साथ वैरिएबल के परस्पर प्रभाव का भी अध्ययन संभव है। दोनों ही वन वे और टू वे अनोवा का प्रयोग करने के लिए यह माना जाता है कि प्रत्येक वैरिएबल आपस में स्वतंत्र हैं पर जब वे स्वतंत्र नहीं होते हैं तब हम पुनरावृत्ति युक्ति अनोवा (repeated measures ANOVA) का प्रयोग करते हैं। पुनरावृत्ति युक्ति अनोवा एक सरल वन वे अनोवा के समकक्ष होता है बस दोनों में एक अंतर होता है कि इसमे प्रत्येक वैरिएबल आपस में स्वतंत्र नहीं होते बल्कि परस्पर निर्भर होते हैं। यहाँ वैरिएबल को किसी विशेषता के आधार पर मिलान किया जाता है। पुनरावृत्ति युक्ति अनोवा का प्रयोग (acute) और (Sub-acute) कृंतक विषविज्ञान के अध्ययन में होता है क्योंकि इनमें नतीजों को ज़्यादा शक्ति मिलती है तथा फाल्स पाजिटिव नतीजों की संभावना कम हो जाती है जिसमें यौगिक संबंधी विषाक्त प्रभाव के व्यापक सार शामिल हैं।

पोस्ट हाक टेस्ट्स का उपयोग तब किया जाता है जब अनोवा से समूह औसत में महत्वपूर्ण अंतर मिले हों। पोस्ट हाक टेस्ट्स से समूहवार समूहों के बीच के वास्तविक अंतर को जांचा जा सकता है बशर्ते कि समूह औसत में एक महत्वपूर्ण अंतर पाया गया हो। यहाँ शोधकर्ता यह अध्ययन करना चाहता है कि किन दो समूहों के बीच में महत्वपूर्ण अंतर मिल रहे हैं और इसका कारण क्या है ? पोस्ट हाक टेस्ट्स (Post hoc tests) के कुछ उदाहरण हैं, टुकी टेस्ट (Tukey's test), नीमन क्यूल

टेस्ट (Neywmann Keuls test) तथा डनेट टेस्ट (Dunnet's test)।

टी–टेस्ट अथवा अनोवा का इस्तेमाल यह जाँचने के लिए किया जाता है कि क्या विभिन्न प्रयोगात्मक समूहों के बीच नियंत्रण समूहों की तुलना में होने वाले कुछ महत्वपूर्ण परिवर्तन किसी विषाक्त पदार्थ के प्रभाव के कारण हैं। ये टेस्ट्स यह स्थापित करने में बहुत उपयोगी होते हैं कि किन पदार्थों का मनुष्य अथवा जानवरों पर खतरनाक प्रभाव होता है।

टी–टेस्ट का एक दूसरा प्रारूप पेयर्ड टी टेस्ट होता है जिसमें किसी विषाक्त पदार्थ का एक्सपोज़र से पहले अथवा उसके बाद असर मापा जा सकता है। ये टेस्ट विषाक्त प्रयोगों में बहुत उपयोगी होता है क्योंकि इसमें किसी भी पदार्थ से होने वाले असर का अध्ययन उसके एक्सपोज़र से पहले अथवा बाद में किया जा सकता है।

विषविज्ञान और स्वास्थ्य संबंधी अध्ययन में कई बार हमारी दिलचस्पी मात्रात्मक डाटा के बीच संबंध जानने में होती है। इस संबंध में कुछ उदाहरण हैं:

क) इंजेक्शन से दवा और दिल की दर की एकाग्रता

ख) विषयों की ऊंचाई और वजन

ग) प्रोत्साहन और प्रतिक्रिया समय की तीव्रता

दो वेरिएबल के बीच की प्रकृति और रिश्ते की ताकत की जांच कोरिलेशन और रेग्रेशन विश्लेषण द्वारा की जा सकती है। कोरिलेशन और रेग्रेशन तरीके रेखीय रिश्तों की ताकत अथवा दो कंटिन्यूअस वैरियबल के बीच के संबंध को मापते हैं। कोरिलेशन विश्लेषण किन्हीं दो चर वस्तुओं के बीच की रैखिक संबंध (linear relation) की डिग्री को निर्धारित करती है। इससे किन्हीं दो वेरिएबल्स के बीच की सांख्यिकी महत्ता आँकी जा सकती है। उदाहरण के लिए अगर हमें किसी जनसंख्या में आयु अथवा रक्त चाप के बीच के संबंध का अध्ययन करना हो तो कोरिलेशन विश्लेषण का उपयोग किया जा सकता है। रेग्रेशन विश्लेषण किन्हीं दो या अधिक वेरिएबल्स के बीच का संबंध मापता है। इसमें मॉडलिंग अथवा कई वेरिएबल्स के बीच के संबंध के विश्लेषण शामिल हैं जब हम आश्रित वेरिएबल और कई स्वतंत्र (भविष्यवक्ता) वेरिएबल के सम्बन्ध का विश्लेषण कर रहे हों। विषाक्त अध्ययनों में रेग्रेशन विश्लेषण का उपयोग तीव्र विषाक्तता डाटा के अध्ययन में होता है, जो कई स्वतंत्र वेरिएबल्स का उपयोग करते हुए उसकी प्रतिक्रिया का अध्ययन करता है अथवा गंभीरता के विभिन्न स्तरों से संबंधित जोखिम की भविष्यवाणी करता है।

रेखीय रेग्रेशन (regression), यूनिवैरियट (univariate) या पॉलीवैरियट (multivariate) हो सकता है । यूनिवैरिएट रिग्रेशन में प्रतिक्रिया चर केवल एक चर से प्रभावित होता है और दोनों के बीच में एक रेखीय संबंध स्थापित होता है। उदाहरण के लिए एसिटाइलकोलिनेस्टरेज़ की मात्रा कीटनाशक एक्सपोजर के समय से प्रभावित होती है, यहाँ हम यह हाइपोथेसिस जाँच रहे हैं कि जैसे कीटनाशक एक्सपोजर समय बढ़ता है वैसे एसिटाइलकोलिनेस्टरेज़ के मूल्य कम हो रहे हैं। यहाँ पर सिर्फ कीटनाशक एक्सपोजर समय ही एसिटाइलकोलिनेस्टरेज़ की मात्रा को प्रभावित कर रहा है।

बहुभिन्नरूपी रेग्रेशन (regression) विश्लेषण में हम यह मापते हैं कि प्रतिक्रिया चर (dependent variable) को एक से ज़्यादा वेरियबल वेरियबल (चरों का संयोजन भी) प्रभावित कर रहे हैं। इस विश्लेषण में प्रतिक्रिया चर पर व्यक्तिगत चरों के साथ उनके बीच के परस्पर प्रभाव का भी अध्ययन किया जा सकता है। उदाहरण के लिए हम इस परिकल्पना की जांच करें कि एसिटाइलकोलिनेस्टरेज़ के मूल्य कीटनाशक अनावृत समय और आयु से प्रभावित होते हैं। यहाँ पर कीटनाशक एक्सपोजर समय और आयु के व्यक्तिगत प्रभावों के साथ उन दोनों के संयुक्त प्रभाव का भी अध्ययन किया जा

सकता है।

लाजिस्टिक रेग्रेशन एक सांख्यिकी पद्धति है जिसमें एक डाटासेट के विश्लेषण के परिणाम तय करने के लिए एक या एक से अधिक स्वतंत्र चर होते हैं। लाजिस्टिक रेग्रेशन (logistic regression), द्विपद (binomial) या मल्टिनोमियल (multinomial) हो सकता है। बाइनरी या द्विपद लाजिस्टिक रेग्रेशन (logistic regression) उन परिस्थितियों में इस्तेमाल होता है जिसमें केवल दो संभावित परिणाम (जैसे कि जिंदा या मुर्दा) हो सकते हैं। मल्टीनामियल लाजिस्टिक रेग्रेशन (multinomial logistic regression) उन स्थितियों में उपयोग आता है जहाँ तीन या अधिक संभावित परिणाम (जैसे कि, रोग "क", "ख" या "ग ") हो सकते हैं। लाजिस्टिक रेग्रेशन (logistic regression) स्वतंत्र चर (independent variable) के मूल्यों पर आधारित एक केस हो जाने के ऑड्स (odds) देता है। लाजिस्टिक रेग्रेशन (logistic regression) का लक्ष्य डाइकोटोमस चर (dichotomous variable) और स्वतंत्र भविष्यवक्ताओं (independent predictors) को एक सेट के बीच संबंधों का वर्णन करने के लिए सबसे अच्छी फिटिंग मॉडल को ढूंढ़ना होता है, उदाहरण के लिए बीमारी की उपस्थिति या अनुपस्थिति जोखिम कारकों के साथ कैसे जुड़ी है। जब एक लाजिस्टिक रेग्रेशन (logistic regression) की गणना की जाती है, तो प्रतिगमन गुणांक जोखिम के मूल्य में यूनिट की अनुमानित वृद्धि के लॉग आड्स (log odds) होते हैं।

आड्स रेशियों (odds ratio) विभिन्न पदार्थों तथा स्वास्थ्य से संबंधित घटनाओं के विषय में निष्कर्ष निकालने के लिए बहुत उपयोगी होते हैं। आड्स रेशिओ (odds ratio) किसी दिए गए एक्सपोज़र की स्थिति में परिणाम के घटित होने के आड्स अथवा उस एक्सपोज़र की अनुपस्थिति में परिणाम के घटित होने के odds के बीच का अनुपात प्रदान करता है। आड्स रेशियों (odds ratio) का उपयोग मुख्यतः केस कंट्रोल (case-control) अध्ययन में होता है, तथापि इनका उपयोग क्रॉस सेक्शनल (cross sectional) तथा कोहोर्ट (cohort) अध्ययन में भी किया जा सकता है।

विष प्रेरित रोगों को दो प्रमुख श्रेणियों अर्थात् कैंसर और न्यूरोडिजेनरेटिव विकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है। कैंसर एक व्यापक शब्द है जिसमें विभिन्न अंगों को प्रभावित करने वाले जटिल रोगों की एक सीमा शामिल है। कैंसर के कुछ व्यापक प्रकार हैं सिर और गर्दन के कैंसर, स्तन कैंसर, प्रोस्टेट कैंसर और मस्तिष्क कैंसर। तंबाकू के धुएं, पोषण और शारीरिक गतिविधि सहित पर्यावरणीय कारक कैंसर के जोखिम और मौत के लिए जिम्मेदार हैं। पार्किन्सन रोग (PD) एक प्रकार की न्यूरोडिजेनरेटिव बीमारी है जिसके लक्षण में हाथ, पैर, जबड़े और चेहरे में कंपन तथा चलने में सुस्ती, संतुलन तथा भाषण में मुश्किल शामिल हैं। PD मूलतः आनुवांशिक और पर्यावरणीय कारक तथा उनके बीच की परस्पर क्रिया से होता है। जानवर और सेल के अध्ययन के साक्ष्य से यह सुझाव मिलता है कि कीटनाशक जोखिम PD में परिणाम कर सकते हैं ।

न्यूरोडिजेनरेटिव रोगों में पर्यावरणीय विषाक्त पदार्थों के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए जनसंख्या आधारित केस कंट्रोल अध्ययन या व्यापक कोहोर्ट (cohort) अध्ययन की ज़रूरत होती है जिसमें व्यापक व्यावसायिक या पर्यावरण संपर्क जानकारी और अच्छी तरह से परिभाषित मामले हो। जनसंख्या के आधार पर केस कन्ट्रोन और कोहार्ट के अध्ययन के डिजाइन और विश्लेषण करने के लिए विस्तृत सांख्यिकीय तरीकों के व्यापक उपयोग की आवश्यकता होती है जिसमें नमूने के आकार की गणना से शुरू हो कर डाटा संग्रह और विश्लेषण करने के लिए तरीके शामिल हैं।

श्रेणीगत (categorical) डाटा को घटनाओं की संख्या के रूप में वर्णित किया जाता है। यह डाटा आमतौर पर नामिनल (nominal), आरडीनल (ordinal) या इनटर्वल (interval) स्केल पर मापा जाता है, उदाहरण के लिए उजागर विषयों के बीच रोगग्रस्त और गैर–रोगग्रस्त की संख्या। इस तरह के डाटा को प्रतिशत या अनुपात के तौर पर पेश किया जाता है उनके कान्फ़िडेन्स इनटर्वल (confidence interval) के साथ, जिसका विश्लेषण काई स्क्वारय (chi-square) या फिशर एक्सेक्ट (Fisher exact) टेस्ट से किया जाता है जो अध्ययन के तहत वेरिएबल्स के बीच सहयोग का विश्लेषण करता है। काई स्क्वायर (chi square) टेस्ट आब्सर्व्ड डाटा की उस डाटा से तुलना करता है जो हम एक विशिष्ट परिकल्पना के अनुसार प्राप्त करने के लिए उम्मीद करेंगे। काई स्क्वायर (chi square) टेस्ट हमेशा शून्य हाइपोथिसिस (null hypothesis) को जांचने के लिए उपयोग होता है जो कि यह प्रस्तुत करता है कि अपेक्षित (expected) और आब्सर्व्ड नतीजों में कोई महत्वपूर्ण अंतर नहीं है। प्रसार (prevalence) अथवा घटना (incidence) दर का उपयोग कैटेगोरिकल (categorical) डाटा के प्रतिनिधित्व में होता है, जो एक्सपोज़र की वजह से होने वाले नए अथवा पहले से ही मौजूद मामलों का अध्ययन करता है।

मेटा–एनालिसिस (meta-analysis) स्वतंत्र अध्ययनों के निष्कर्षों को संयोजित करने का सांख्यिकीय तरीका है। मेटा–एनालिसिस विश्लेषण में शामिल अध्ययनों के आकार की वजह को वेटेज देते हुए विचाराधीन प्रभाव का सटीक अनुमान प्रदान करता है। मेटा–एनालिसिस में जोखिम कारक के सटीक प्रभाव तथा अन्य कारण प्रभाव शामिल होते हैं। सिस्टेमैटिक रिव्यू निगरानी में विशेष प्रश्न से संबंधित स्वतंत्र अध्ययन के अनुसंधान सबूत सारांश में प्रस्तुत का एक तरीका है। सिस्टेमैटिक रिव्यू, समीक्षा करने के तरीकों में वही कठोरता का स्तर लाने का प्रयास करता है जिस कठोरता के स्तर के साथ पहली जगह में अनुसंधान सबूत प्राप्त किये थे। मेटा–एनालिसिस (meta-analysis) तथा सिस्टेमैटिक रिव्यू अध्ययन का सबसे मजबूत सबूत प्रदान करते हैं।

सिस्टेमैटिक रिव्यू की जरूरत जब मौजूदा एजेंडा से स्पष्ट रूप से समस्या का समाधान नहीं मिल रहा हो तब भविष्य के अनुसंधान हाइपोथिसिस का प्रस्ताव करने के लिए है। जब एक बड़ा अनुसंधानिक सवाल, कई अध्ययनों में असमान निष्कर्ष और अध्ययनों में अनिश्चितता व्यापक हो तब सिस्टेमैटिक रिव्यू की जरूरत सबसे ज़्यादा होती है। अनुसंधान के किसी भी क्षेत्र में अक्सर प्रकाशित अध्ययनों की संख्या बहुत ज़्यादा होती है और काफी बार उन अध्ययनों में परस्पर विरोधी परिणाम मिलते हैं। अध्ययनों की समीक्षा को व्यक्तिगत रूप से करने पर समस्या में बहुत छोटी सी जानकारी प्राप्त होती है लेकिन एक साथ उनकी परस्पर समीक्षा करने पर एक बहुत स्पष्ट तस्वीर उभर कर आती है। कथा समीक्षा (narrative review) में एक खोज और रिपोर्टिंग प्रोटोकॉल के कठोरता की कमी होती है इसलिए एक कथा समीक्षा के परिणामों को दोहराने में बहुत मुश्किल होती है। लेखन समीक्षा के कठोर व्यवस्थित दृष्टिकोण की आवश्यकता, सिस्टेमैटिक रिव्यू से पूरी की जा सकती है, जो दिशा निर्देशों का पालन करते हुए किया जाता है ।

एक व्यवस्थित समीक्षा की प्रमुख विशेषताओं के अध्ययन के लिए पूर्व निर्धारित पात्रता मानदंड, एक प्रतिलिपि प्रस्तुत करने योग्य पद्धति, एक स्पष्ट पात्रता मानदंड, एक व्यवस्थित खोज जो पात्रता मानदंड से सभी अध्ययनों की पहचान करें तथा पूर्वाग्रह का आकलन करने में होती है। मेटा–विश्लेषण व्यवस्थित समीक्षा के एक सबसेट हैं। मेटा–विश्लेषण सांख्यिकी पद्धति का उपयोग करके सभी शामिल अध्ययन से प्राप्त अनुमानों को जोड़ती है। जब उपचार प्रभाव एक अध्ययन से दूसरे संगत में हो

तो मेटा–विश्लेषण (meta-analysis) आम प्रभाव की पहचान करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है तथा जब उपचार प्रभाव एक अध्ययन से दूसरे से भिन्न हो तो मेटा–विश्लेषण को बदलाव की पहचान करने के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है।

द प्रेफ़ेर्ड रिपोर्टिंग आइटम्स फार सिस्टेमैटिक रिव्यू एंड मेटा एनालिसिस (The Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA) कथन 29 समीक्षा लेखकों, नियमविदों, चिकित्सकों, चिकित्सा संपादकों और उपभोक्ताओं के एक समूह द्वारा विकसित किया गया था। पी.आर.आइ. एस.एम.ए. कथन एक 27 आइटम चेकलिस्ट और एक 4 चरण रिव्यू diagram है। चार चरण प्रवाह आरेख (flow diagram) को पहचान, स्क्रीनिंग, पात्रता और समावेशन में बांटा गया है। पी.आर.आइ.एस.एम.ए. आइटम चेकलिस्ट में एक व्यवस्थित समीक्षा और मेटा–विश्लेषण की सामग्री से संबंधित 27 आइटम होते हैं जिनमें शीर्षक, सार, तरीकों, परिणाम, चर्चा और धन का स्रोत शामिल है। पी.आर.आइ.एस.एम.ए. की तरह की जाँच सूची का उपयोग एक व्यवस्थित समीक्षा की रिपोर्टिंग की गुणवत्ता में सुधार की संभावना बढ़ाता है और एक व्यवस्थित समीक्षा में कागजात की चयन प्रक्रिया में काफी पारदर्शिता प्रदान करता है ।

एक व्यवस्थित समीक्षा और मेटा–विश्लेषण अध्ययन करने के लिए किसी पूर्व निर्धारित समय अवधि में संबंधित प्रकाशनों की पहचान की जाती है अथवा उनका चयन किया जाता है। प्रकाशनों की खोज करने के लिए पूर्व निर्धारित की वर्ड्स का प्रयोग किया जाता है, जिनसे संबन्धित प्रकाशनों की पहचान की जा सके। प्रकाशनों की खोज पबमेड, गूगल स्कालर तथा इम्बेस जैसे सर्च इंजनों का उपयोग करते हुए की जाती है। प्रकाशनों की पहचान, स्क्रीनिंग, पात्रता, समावेश और विश्लेषण करने के लिए पी.आर.आइ.एस.एम.ए. दिशा–निर्देशों का उपयोग कर की जाती है। प्रकाशनों की पहचान और चयन एक पूर्व निर्धारित शामिल किए जाने और अपवर्जन मानदंड का उपयोग करते हुए की जाती है। इसके अलावा प्रकाशन की जाँच और समीक्षा व्यक्तिगत रूप से की जाती है जिससे सारे संगत प्रकाशनों को अध्ययन में शामिल किया जा सके। प्रत्येक शामिल किए गए प्रकाशन से उपरोक्त डाटा चुना जाता है जिसका उपयोग आगे के परीक्षण में होता है। एक मेटा–विश्लेषण अध्ययन के नतीजों को प्रस्तुत करने के लिए मूलतः एक फारेस्ट प्लॉट (forest plot) का उपयोग किया जाता है जो अध्ययन में शामिल सभी प्रकाशनों के नतीजों को संयुक्त रूप से प्रस्तुत करता है।

जब हम यह जानने में रुचि रखते हैं कि कैसे एक जोखिम कारक या उपचार बीमारी या अन्य घटना के समय को प्रभावित करता है तब अतिजीवन विश्लेषण (survival analysis) प्रयोग किया जाता है। अतिजीवन विश्लेषण का उपयोग घटना होने तक की समयावधि का अध्ययन करने के लिए होता है, उदाहरण के लिए किसी विषाक्त पदार्थ के प्रतिकूल प्रभाव से होने वाली जीवों में मौत। अतिजीवन विश्लेषण का उपयोग करके एक निश्चित समय के बीत जाने के बाद जीवित जनसंख्या का अनुपात, जनसंख्या में केसेस के मरने की दर तथा कैसे कुछ खास विशेषताएं जीवित रहने या मरने की संभावना को प्रभावित करते हैं, इसका अध्ययन किया जा सकता है। अतिजीवन विश्लेषण में घटना के समय के वितरण का वर्णन करने के मुख्य सिद्धांत अस्तित्व तथा जोखिम फंक्शन्स होते हैं। अस्तित्व फंक्शन हर समय के लिए और उस समय तक जीवित रहने (या घटना का सामना नहीं करने) की संभावना देता है ।

विषविज्ञान किसी विष तथा उसकी खुराक की जहरीले प्रतिक्रिया के बीच एक रिश्ते के सिद्धांत पर आधारित है। यह प्रतिक्रिया इस सिद्धांत पर आधारित है कि हमेशा एक खुराक ऐसी होती है जिसके नीचे कोई प्रतिक्रिया नहीं होती और एक बार जब अधिकतम खुराक पहुँच जाती है तो उसके बाद खुराक बढ़ाने से कोई बढ़ी

हुई प्रतिक्रिया नहीं मिलती। एक खुराक और उसकी प्रतिक्रिया के बीच संबंध के विश्लेषण को खुराक प्रतिक्रिया (Dose-response analysis) विश्लेषण कहा जाता है। खुराक प्रतिक्रिया विश्लेषण (Dose-response analysis) एक निश्चित समय के बाद भिन्न स्तरों के जोखिम (या खुराक) की वजह से होने वाले प्रभाव में परिवर्तन के रिश्ते का वर्णन करता है। खुराक प्रतिक्रिया संबंधों का अध्ययन दवाओं, संभावित प्रदूषण और इंसान तथा अन्य जीवों में पदार्थों के लिए 'सुरक्षित' और 'खतरनाक' स्तर और खुराक निर्धारित करने में महत्वपूर्ण है । किसी भी पदार्थ की विषाक्तता के स्तर का अध्ययन करने और जोखिम व बीमारी के बीच का कारण और प्रभाव के रिश्ते के बीच का संबंध समझने के लिए खुराक प्रतिक्रिया विश्लेषण की आवश्यकता होती है । किसी भी विष की खुराक उसके प्रभाव की डिग्री निर्धारित करती है। विषाक्तता मापने के लिए आमतौर पर इस्तेमाल किया जाने वाला एक माप LD_{50} होता है, जहाँ LD_{50} वह माप है जिस पर 50% जनसंख्या प्रतिक्रिया करती है। LD_{50} की गणना करने के लिए सामान्यतः प्रोबिट विश्लेषण (probit analysis) का इस्तेमाल किया जाता है। प्रोबिट विश्लेषण (probit analysis) विषविज्ञान अध्ययनों में इस्तेमाल होने वाला एक सामान्य साधन है, जो किसी जीवित अंगों में किसी रसायन की सापेक्ष विषाक्तता मापने में मदद करता है। इस विश्लेषण से कई परिणाम मिलते हैं परंतु LD_{50} या LD_{50} का उपयोग समान्यता किया जाता है जिस पर 50% जनसंख्या प्रतिक्रिया करती है।

मानव अध्ययन में एक और महत्वपूर्ण घटक नमूनों की संख्या की गणना करना होता है, जिससे कम से कम समय अथवा न्यूनतम साधनों का उपयोग करते हुए वांछित परिणाम प्राप्त किए जा सकते हैं। उचित सेंपल साइज की गणना विभिन्न मापदंडों पर शामिल गणितीय सूत्रों पर निर्भर करता है। उचित सैंपल साइज और स्पष्ट रूप से परिभाषित उद्देश्य के साथ एक अच्छी तरह से डिजाइन किए गए अध्ययन चिकित्सकीय और सांख्यिकी दोनों रूप से महत्वपूर्ण परिणाम का पता लगाने के लिए ज़रूरी हैं।

सांख्यिकी विषविज्ञान के लिए एक अनिवार्य साधन है जिसके उपयोग से प्रयोगों से प्राप्त परिणामों की वैधता बढ़ जाती है। विषविज्ञान हमारे आसपास के विषाक्त पदार्थों के जटिल संसाधन, सहकारिता, उनके वितरण, सेवन प्रक्रिया, चयापचय प्रतिक्रियाओं के अध्ययन के व्यापक पहलुओं और उनके परिणाम से संबंधित है । विषविज्ञान के व्यापक क्षेत्र के भीतर इस तरह आनुवंशिक विषविज्ञान, भविष्यसूचक विषविज्ञान (predictive toxicology), व्यवहार विषविज्ञान आदि शामिल हैं। पर्यावरण में जहर के खतरनाक स्तर मानव जाति के जीवन के लिए एक चिंता का विषय हैं। आधुनिक जैव चिकित्सा प्रौद्योगिकी जैसे माइक्रोऐरे (microarray), नेक्स्ट जेनेरेशन सिक्वेशर चुंबकीय अनुनाद इमेजिंग, और मास स्पेक्ट्रोमेट्री के आगमन से भारी मात्रा में डाटा उत्पन्न हो रहा है जिससे सांख्यिकीविद के लिए कई नई चुनौतियों और अवसरों का सृजन हो रहा है। विष विज्ञान के व्यापक क्षेत्रों के परिप्रेक्ष्य में सांख्यिकी दृष्टिकोण के कई व्यापक पहलुओं का आकलन किए जाने की जरूरत है। सांख्यिकीय तर्क अंतःविषय क्षेत्रों में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। सांख्यिकीय आनुवंशिकी, जैव सूचना विज्ञान (बायोइन्फर्मेटिक्स) नैदानिक परीक्षण, अनुदैर्ध्य डाटा के विश्लेषण जैसे अध्ययन के उपयोग विषविज्ञान में सांख्यिकी के लिए आकर्षक अवसर उपलब्ध कराते हैं। मोटे तौर पर विषाक्तता डाटा के संग्रह को सांख्यिकीय मॉडलिंग और विश्लेषण योजनाओं से करना चाहिए जो सावधान योजना और नमूने एकत्रण तकनीक के साथ बनाए गए हों जिससे विषविज्ञान अनुसंधान में ज़्यादा मजबूत और विश्वसनीय परिणाम मिल सके।

विषविज्ञान संदेश

जन्तु गृह में जन्तुओं के अच्छे रखरखाव के लिए भौतिक कारकों की भूमिका

संदीप नेगी, महादेव कुमार, धीरेन्द्र सिंह एवं दिनेश चन्द्र पुरोहित

जन्तु–गृह विभाग, नियामक विषविज्ञान समूह
सी.एस.आई.आर.–भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ–226001, उत्तर प्रदेश, भारत

विज्ञान का अर्थ है विशेष ज्ञान। मनुष्य ने अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए जो नए–नए आविष्कार किए हैं, वे सब विज्ञान की ही देन हैं। आज का युग विज्ञान का युग है, विज्ञान के अनगिनत आविष्कारों के कारण मनुष्य का जीवन पहले से अधिक आरामदायक हो गया है। आज किसी भी क्षेत्र में विज्ञान के बिना एक कदम भी बढ़ पाना संभव नहीं है। व्यक्तिगत रूप से दिन–प्रतिदिन जीवन का हर कार्य चाहे ज्ञान प्राप्ति हो या मनोरंजन विज्ञान पर निर्भर है। यातायात के साधन, चिकित्सा के क्षेत्र, संचार की सुविधाएं, शिक्षा, कृषि सभी क्षेत्रों में विज्ञान का ही बोलबाला है। विज्ञान हर नए अनुसंधान के साथ मानव जीवन को अधिक सरल बनाता चला जा रहा है। आज विज्ञान के बढ़ते चहुंमुखी विकास के कारण मानव दुनिया के हर क्षेत्र में अग्रसर दिखाई दे रहा है। मानव ने विज्ञान की सहायता से पृथ्वी पर उपलब्ध हर चीज को अपने काबू में कर लिया है। पुरातन काल में जो भी चीजें असंभव सी प्रतीत होती थी विज्ञान के बढ़ते उपयोग के कारण अब वह साधारण सी महसूस होती हैं।

इस प्रकार विज्ञान के नित नए आविष्कार हमारे जीवन में चमत्कार उत्पन्न कर रहे हैं। हर दिन एक नई खोज, नए उत्पाद से हमारा परिचय होता है जो हमारे जीवन की जटिलता को सरल बना रहे हैं। विज्ञान के नए शोधों के चलते मानव हर दिन एक नई मुसीबत से छुटकारा पा लेता है। विज्ञान ने चिकित्सा के क्षेत्र में बहुत प्रगति कर ली है। पिछले कई सालों से लाइलाज मानी जा रही कई बीमारियों पर वैज्ञानिकों ने धीरे–धीरे अपनी पकड़ बनाना शुरू कर दिया है जिसके फलस्वरूप नई चिकित्सा पद्धतियों के विकास से ये असाध्य रोग कमजोर पड़ने लगे हैं। आजकल विभिन्न प्रकार की असाध्य बीमारियों के इलाज के लिए वैज्ञानिकों के द्वारा नई–नई दवाइयों का आविष्कार किया जा रहा है। वैज्ञानिकों द्वारा सर्वप्रथम इन नवीन औषधियों की उपयोगिता एवं विषाक्तता की जांच की जाती है। यह जांच सीधे मनुष्यों पर न करके जन्तुओं पर की जाती है। इसलिए अधिकांश शोध–संस्थानों में जन्तु गृह का निर्माण किया जाता है जिससे कि वैज्ञानिक विभिन्न रसायनों एवं औषधियों का परीक्षण सुविधा अनुसार जन्तुओं पर कर सकें तथा उन्हें अपने शोध कार्यों के उपयोग में ला सकें।

विज्ञान के अधिकतर शोधों में जन्तुओं का उपयोग किया जाता है। अब प्रश्न यह उठता है कि जन्तुओं का उपयोग वैज्ञानिक शोधों में क्यों किया जाता है? इस विषय में कई कारण हैं। जिनमें से कुछ प्रमुख कारण निम्नलिखित हैं–

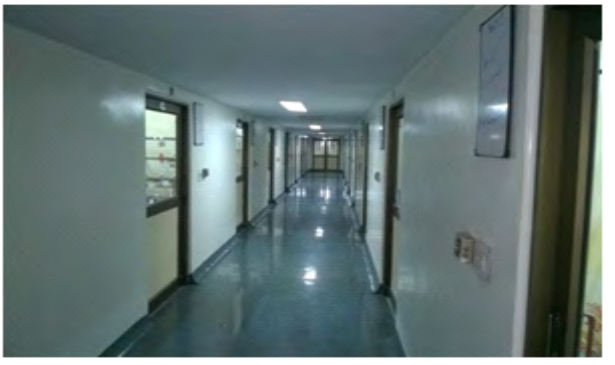
1. जन्तु एक ऐसा प्रतिरूप (model) हैं जिनके माध्यम से उन सारी प्रक्रियाओं का अध्ययन उत्तम एवं सरल ढंग से किया जा सकता है, जो मनुष्यों में होते हैं ।
2. शोध क्रियाओं के माध्यम से जन्तुओं को मनुष्यों की तुलना में नियंत्रित करना आसान होता है जिसका विशेष लाभ यह होता है कि वैज्ञानिक अपने निष्कर्ष पर अधिक भरोसा दिखा पाते हैं ।
3. जन्तुओं के साथ चिकित्सा संबंधी परीक्षण तथा अन्य जोड़– तोड़ मनुष्यों की तुलना में आसानी से किया जा सकता है ।
4. जन्तुओं पर उनकी पूरी जीवन अवधि तथा उनकी कुछ पीढ़ियों तक अध्ययन करना संभव है जो मनुष्यों के साथ सामान्यतः संभव नहीं है ।
5. जन्तुओं का उपयोग कम व्यय में भी होता है तथा शोधकर्ताओं की सुविधा के अनुसार जन्तु आसानी से उपलब्ध भी हो जाते हैं ।

प्रत्येक देश, जो अनुसंधान के लिए प्रायोगिक जन्तुओं का प्रयोग करते हैं, उन्हें जन्तुओं की देखभाल तथा प्रयोग के लिए पूर्वनिर्धारित दिशा–निर्देशों का अनुपालन करना आवश्यक होता है जिसके अंतर्गत आवास, भोजन तथा मानवीय देखभाल सम्मिलित किए जाते हैं। ये दिशा निर्देश

जंतुओं के लिए मानक पर्यावरण परिस्थितियाँ उपलब्ध कराने पर जोर देते हैं जिसमें प्रकाश, तापमान, सापेक्षिक आर्द्रता, हवा का आवागमन, ध्वनि तथा साथ ही संतुलित आहार उपलब्ध कराया जाता है। जन्तु गृह की ये परिस्थितियाँ भौतिक पर्यावरण के अंतर्गत आती हैं। जंतु गृह में जन्तुओं के अच्छे रखरखाव के लिए भौतिक कारकों का होना अति आवश्यक है। जन्तु गृह का निर्माण इन्हीं कारकों को ध्यान में रखते हुये किया जाता है ताकि जन्तु स्वस्थ रहें और हमारे होने वाले शोध कार्यों की आवश्यकताओं को पूरा कर सकें।

इसी संदर्भ में भारत में सन् 1960 में एक पशु कल्याण अधिनियम बनाया गया जिसे **''पशुओं के प्रति क्रूरता से बचाव अधिनियम''** कहा गया, जिसका उपयोग पशुओं को सामान्य तौर से क्रूरता से बचाव प्रदान करने के लिए किया गया। इस अधिनियम में **सन् 1982** में पुनः संशोधन किया गया। हमारे देश में सभी प्रयोगिक जन्तु–गृह **सी०पी०सी०एस०ई०ए० (CPCSEA ; Committee for the Purpose of Control and Supervision of Experiments on Animals)** द्वारा दिये गए दिशा निर्देशों का पालन करते हैं। देश के किसी भी प्रायोगिक जन्तु–गृह को कार्य करने हेतु सी०पी०सी०एस०ई०ए० से मान्यता प्राप्त होना आवश्यक है। साथ ही प्रत्येक संस्थान में एक **जंतु नैतिक समिति (Animal ethical committee)** भी होनी चाहिए जो प्रायोगिक जंतुओं की देखभाल तथा बचाव को सुनिश्चित करती है।

एक अच्छे जन्तुगृह में जन्तुओं के लिए अच्छा वातावरण, सही रखरखाव एवं अच्छी देखभाल उनके स्वस्थ विकास, उत्तम उत्पत्ति तथा अच्छे स्वास्थ्य के लिए आवश्यक है, जिससे हमें शोध कार्यों में लगभग सही परिणाम को प्राप्त करने में सहायता मिलती है।



चित्र 1 : जन्तु गृह के अन्दर का दृश्य

चित्र 2 : जन्तु कक्ष का दृश्य

जन्तुओं के रखरखाव के लिए निम्नलिखित भौतिक कारकों का होना अतिआवश्यक है –

- **सूक्ष्म एवं स्थूल पर्यावरण (माइक्रो एवं मैक्रो पर्यावरण)** : किसी जन्तुगृह का सूक्ष्म पर्यावरण (माइक्रो एनवायरनमेंट) वह भौतिक पर्यावरण है जो उसके चारों ओर के प्राथमिक वातावरण को प्रदर्शित करता है जैसे, जन्तु गृह का तापमान, प्रकाश की तीव्रता, नमी इत्यादि । इसी प्रकार, जन्तु गृह का द्वितीयक भौतिक पर्यावरण जैसे, जन्तुओं का कक्ष, बाह्य वास का गठन आदि स्थूल पर्यावरण (मैक्रो एनवायरनमेंट) के अंतर्गत आते हैं। ये दोनों पर्यावरण सामान्य शारीरिक ताप का रखरखाव, सामान्य गतिविधियाँ, तथा व्यावहारिक आवश्यकताओं (प्रजनन) को पूर्ण करने के लिए अति आवश्यक हैं। सतही क्षेत्रफल की आवश्यकता जन्तुओं की शारीरिक व व्यावहारिक गतिविधियों पर निर्भर करती है। अतः जन्तु गृह में पर्यावरण की संरचना इस प्रकार करनी चाहिए जिससे जन्तुओं को उनकी गतिविधियों, खाने– पीने तथा आराम करने के लिए पर्याप्त जगह प्राप्त हो सके।

चित्र 3 : गिनी पिग

आवश्यकतानुसार जगह का विवरण नीचे दी गई तालिका (तालिका–1) में दर्शायी गयी है ।

तालिका 1 : जन्तुओं की आवश्यकतानुसार, जगह आवश्यक क्षेत्रफल का विवरण

जन्तु का नाम	वजन (ग्राम में)	सतही क्षेत्रफल प्रति जन्तु ($Inch^2$)	लम्बाई (Inch)
माऊस (छोटा चूहा	< 10 15 तक 25 तक < 25	6 8 12 < 15	5 5 5 5
रैट (बड़ा चूहा)	< 100 200 तक 300 तक 400 तक 500 तक < 500	17 23 29 40 60 < 70	7 7 7 7 7 7
हैमस्टर	< 60 80 तक 100 तक < 100	10 13 16 <19	6 6 6 6
गिनी पिग	< 350 < 350	0 < 101	7 7

• **तापमान** जीवों के रहन–सहन को प्रभावित करने वाले महत्वपूर्ण पर्यावरणीय कारकों में से एक है तापमान। जन्तुओं के लिए ऊष्मा के उत्पादन व उत्सर्जन को बराबर मात्रा में नियंत्रित करना बहुत आवश्यक है। जन्तु गृह का संतुलित तापमान जन्तुओं के स्वास्थ्य के लिए महत्वपूर्ण होता है । मानकीय तापमान (22 ± 2°C) के कम या अधिक होने से जन्तुओं के ऊपर बुरा प्रभाव पड़ सकता है, इसीलिए जन्तु गृह में तापमान को नियंत्रित रखा जाता है। तापमान के परिवर्तन के कारण जन्तुओं की चयापचय दर बदलती रहती है, जिसकी वजह से प्रयोगात्मक परिणामों में हस्तक्षेप पाया जाता है। तापमान, जन्तुओं के भोजन और पानी के सेवन को प्रभावित करता है। साथ ही साथ, परीक्षणीय पदार्थ, (औषधि) को भी प्रभावित करता है। सूक्ष्मजीवों का अस्तित्व तापमान (सापेक्ष आर्द्रता सहित) पर आंशिक रूप से निर्भर करता है इसलिए इन कारकों का नियंत्रण सीधे रोग नियंत्रण से जुड़ा हुआ है। जन्तु कक्ष के तापमान को एक निश्चित समय के बाद थर्मामीटर की सहायता से नापा जाता है और उसमें कमी या वृद्धि होने पर तापमान को केन्द्रीय एच.वी.ए.सी. सिस्टम से पुनः नियंत्रित कर दिया जाता है।

जन्तुओं के लिए सामान्य तौर से **22 ± 2°C तापमान** की आवश्यकता होती है। **सी०पी०सी०एस०ई०ए० (CPCSEA)** के द्वारा दिये गए दिशा–निर्देशों के अनुसार विभिन्न प्रकार के जन्तुओं के कमरे का तापमान 18–29°C होना चाहिये।

तालिका 2 : यूरोपियन काउंसिल के द्वारा दिये गए दिशा निर्देशानुसार (सन् 1982) जन्तुओं के कमरे का तापमान

जन्तु (जाति)	तापमान की सीमा (°C में)
एनएचपी (नॉन ह्यूमन प्राइमेट)	20–28
माऊस(छोटा चूहा)	20–24
रैट(बड़ा चूहा)	20–24
हैम्स्टर	20–24
जरबिल	20–24
गिनी पिग	20–24
खरगोश	15–21

• **सापेक्षिक आर्द्रता (रिलेटिव ह्यूमीडिटी)** सापेक्ष आर्द्रता कई मायनों में महत्वपूर्ण है। प्रयोगशाला–जन्तुओं में पसीना उत्पन्न नहीं हो पाता है इसी वजह से उनमें श्वसन दर बढ़ जाती है जो उनमें ऊष्मीय तनाव का संकेत होता है। सापेक्षिक आर्द्रता से संबन्धित कुछ बीमारियाँ भी जन्तुओं में पाई जाती हैं। जैसे कि चूहे में "रिंग टेल", यह बीमारी बढ़ जाती है जब सापेक्षिक आर्द्रता का मान 30% के नीचे हो जाता है।

ज्यादा सापेक्षिक आर्द्रता होने से जंतु गृह में अमोनिया की उत्पत्ति होने लगती है, जिसके कारण श्वसन तंत्र में पैथौलोजिकल परिवर्तन हो सकते हैं तथा यह श्वसन रोगों के होने को भी बढ़ा देता है। सापेक्षिक आर्द्रता की वजह से वायु में कीटाणुओं का पनपना भी अनेक रोगों का कारण बन सकता है। आजकल सामान्य तौर पर 50% सापेक्षिक आर्द्रता होने से वायु में मौजूद सूक्ष्म जीवाणुओं की व्यवहार्यता कम देखी जाती है।

सी.पी.सी.एस.ई.ए. (CPCSEA) के दिशानिर्देशानुसार जंतु गृह में सापेक्षिक आर्द्रता का मान 30%–70% होना चाहिये।

चित्र 4 : तापमान व सापेक्षिक आर्द्रता के माप के लिए डिजिटल यंत्र का दृश्य

- **वेंटीलेशन (वायु का परिवर्तन)** जन्तु गृह में वायु का लगातार आवागमन होना अति आवश्यक है ताकि संतुलित मात्रा में ऑक्सीजन की पूर्ति हो सके तथा वायु में मिश्रित दूषित सूक्ष्म तत्वों को दूर किया जा सके। वायु का परिवर्तन 12 –15 बार प्रति घण्टा किया जाना चाहिये। वायु की शुद्धता के लिए कई जगह एक विशेष प्रकार के फिल्टर का प्रयोग किया जाता है जिसे (हेपा फिल्टर (HEPA; High-Efficiency-Particulate Air-Filter) कहा जाता है। इनकी सहायता से दूषित कणों को हटाया जाता है। हानिकारक तथा विषैली गैसों जैसे अमोनिया की मात्रा कम करने के लिए वायु का परिवर्तन होना जरूरी है।

- **प्रकाश की तीव्रता** प्रकाश से जन्तुओं के आचरण, क्रियाओं तथा व्यावहारिक कार्यों में गहरा असर पड़ता है। प्रकाश की तीव्रता, समय तथा तरंग– दैर्ध्य जन्तुओं पर प्रभाव डालते हैं जैसे कि जन्तुओं की शारीरिक माप, हृदय चक्र की चाल, हार्मोन्स, आयु, प्रजनन क्षमता आदि। सामान्य तौर से प्रकाश की तीव्रता सम्पूर्ण कक्ष के सभी जन्तुओं में संतुलित होनी चाहिए। जंतु गृह की विद्युत प्रणाली सुरक्षित होने के साथ ही उचित प्रकाश देने वाली बल्ब, ट्यूबलाइट होनी चाहिये। सामान्यतः जन्तु कक्ष में जमीन से 1 मीटर (3.3 फीट) ऊपर प्रकाश की तीव्रता 350–400 लक्स होनी चाहिये। प्रकाश का रंग भी जन्तुओं के क्रियाकलाप को प्रभावित करता है, इसलिए तीक्ष्ण रंग के प्रकाश से जन्तुओं को बचाया जाता है। अतः जंतु गृह में ज्यादातर प्रतिदीप्ति प्रकाश (फ्लुओरेसेंट लाइट) का उपयोग किया जाता है।

- **दीप्तिकाल (फोटोपीरियड)** दीप्तिकाल जन्तुओं की कई जातियों में प्रजनन व्यवहार को नियंत्रित करता है। यह जन्तुओं के शारीरिक–भार के बढ़ने तथा उनके खाने–पीने की गतिविधियों को भी प्रभावित करता है। अधिकतर प्रयोगशाला जन्तु रात्रिचर होते हैं, जिस कारण दीप्तिकाल नियंत्रण अत्यधिक आवश्यक होता है। समय–नियंत्रित–प्रकाशीय–प्रणाली के द्वारा प्रतिदिन प्रकाश–चक्र को नियंत्रित किया जाता है। कृंतकों (रोडेंट) तथा लैगोमोर्फ्स (Lagomorphs) के लिए 12 घंटे अंधेरा तथा 12 घंटे प्रकाश उचित कहा जाता है। सामान्यतः जंतुओं के कक्ष के बाहर डिजिटल टाइमर (चित्र संख्याः 5) लगाया जाता है जिससे 12 घंटे प्रकाश तथा 12 घंटे अंधकार के चक्र को नियंत्रित किया जाता है।

चित्र 5 : डिजिटल टाइमर

- **ध्वनि नियंत्रण** जंतु गृह का निर्माण ध्वनिरहित वातावरण में किया जाता है क्योंकि अधिक ध्वनि जन्तुओं पर बुरा प्रभाव डालती है। ध्वनि के कारण उत्पन्न होने वाली बाधा को दूर करने के लिए मानव क्षेत्र तथा जन्तु क्षेत्र का विभाजन उचित ढंग से किया जाता है। 85 डेसिबल(dB) से अधिक ध्वनि श्रवण तथा गैर–श्रवण दोनों ही स्थितियों में हानिकारक सिद्ध हो सकती है। **सी.पी.सी.एस.ई.ए. (CPCSEA)** के दिशा–निर्देशों के अनुसार,

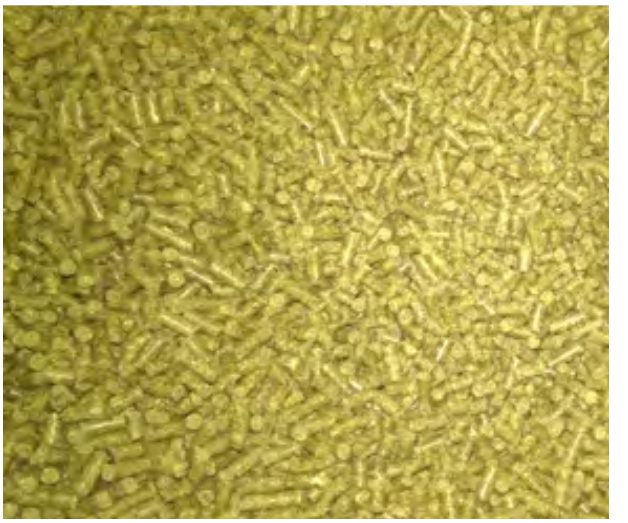
ध्वनि के नियंत्रण के लिए जंतु गृह की दीवारों का निर्माण कंक्रीट से किया जाना चाहिए क्योंकि, धातु अथवा प्लास्टर की अपेक्षा कंक्रीट की दीवारों का घनत्व ध्वनि के प्रसारण को कम करने में सहायक होता है। अत्यधिक शोर के संपर्क में आने से कुछ जंतुओं की प्रजातियों में प्रजनन समस्याएँ उत्पन्न हो सकती है।

- **पर्यावरण संवर्धन** पर्यावरण संवर्धन जन्तुओं को स्वस्थ रखने में सहायक होता है। पर्यावरण संवर्धन से जन्तुओं को संवेदी तथा गामक उत्तेजना (sensory and motor stimulation) प्राप्त होती है जो उनके मानसिक स्वास्थ्य को बढ़ावा देता है। पर्यावरण संवर्धन के अंतर्गत जंतु गृह में जन्तुओं को उनके व्यवहार तथा उनकी आवश्यकता के अनुसार वातावरण दिया जाता है। उदाहरण के तौर पर चूहे को घोंसला बनाने के लिए आवश्यक सामग्री (कागज के टुकड़े तथा छोटे पाइप के टुकड़े) दे दी जाती है, बंदर के पिंजरे में झूलने के लिए झूला लगाया जाता है आदि।

चित्र 6 : छोटा चूहा अपने लिए कागज के टुकड़ों से घोसला बनाते हुए

- **भोजन और पानी**– जन्तुओं का सामान्य विकास, क्रियाकलाप और प्रजनन उनके भोजन और पानी की मात्रा तथा गुणवत्ता पर निर्भर करता है। जन्तुओं के खाने में जरूरी पोषक तत्वों जैसे कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, खनिज लवण, विटामिन, फाइबर आदि सही मात्रा में मौजूद होना जरूरी हैं। एक संतुलित मात्रा में दिये जाने वाले भोजन में दूषित कण रहित (जैसे धूल, काई, कवक व अन्य) अच्छे व गुणवत्तापूर्ण पोषक तत्व होने चाहिए। जन्तुओं को दिया जाने वाला आहार स्वादिष्ट होना चाहिए ताकि वे उसको सही ढंग से व रुचिपूर्वक खा सकें। खाने में कोई भी रसायन , हारमोन या औषधि नहीं मिली होनी चाहिए। हर एक जन्तु को दिया जाने वाला भोजन उसके रखरखाव व उत्पादन की जरूरत के अनुसार सही मात्रा में होना जरूरी है।

चित्र 7 : चूहों को दिया जाने वाला खाना



चित्र 8 : खरगोश व गिनी पिग को दिया जाने वाला खाना

भोजन में पाये जाने वाले आवश्यक पोषक तत्वों की

मात्रा को निम्नांकित तालिका में दर्शाया गया है–

तालिका 3 : भोजन में आवश्यक तत्वों की मात्रा

पोषक तत्व (%)	माऊस (छोटा चूहा)	रैट (बड़ा चूहा)	गिनी पिग	खरगोश
नमी	10.0 अधिकतम (अधि:)	10.0 अधि:	10.0 अधि:	10.0 अधि:
प्रोटीन	21.0 न्यून.	21.0 न्यून.	15.5 न्यून.	15.5 न्यून.
वसा	5.5 न्यून.	5.5 न्यून.	3.00 न्यून.	15.5 न्यून.
क्रूड फाइबर	5.0 अधि:	5.0 अधि:	13.0 अधि:	13.0 अधि:
एश	10.0 अधि:	10.0 अधि:	10.0 अधि:	10.0 अधि:
कैल्शियम	1.0 न्यून.	1.0 न्यून.	1.20 न्यून.	1.20 न्यून.
फोस्फोरस	0.7 न्यून.	0.7 न्यून.	0.70 न्यून.	0.70 न्यून.
नाइट्रोजन फ्री एक्सट्रेक्ट	51.5 न्यून.	51.5 न्यून.	50.5 न्यून.	50.5 न्यून.
वॉटर एक्टिविटी	0.60 अधि:	0.60 अधि:	0.65 अधि:	0.65 अधि:
ऊर्जा(किलो॰ कैल / किग्रा)	3600	3600	**3000**	**3000**

तालिका 4 : जन्तुओं के भोजन मे सूक्ष्म जीवों का परीक्षण निम्न तालिका के अनुसार किया जाता है

पैरामीटर (%)	माऊस (छोटा चूहा)	रैट (बड़ा चूहा)	गिनीपिग	खरगोश
कुल बैक्टीरियल गिनती सी.एफ.यू. / ग्रा	$< 5x10^5$	$< 5x10^5$	$<5x10^5$	$<5x10^5$
एसचेरियाकोलाइ सी.एफ.यू. / ग्रा	< 1x10	< 1x10	< 1x10	< 1x10
स्यूडोमोनास सी.एफ.यू. / ग्रा	$< 1x10^4$	$< 1x10^4$	$< 1x10^4$	$<1x10^4$
स्टाफाईलोकोक्कस औरियस सी.एफ.यू. / ग्रा	$< 3x10^2$	$< 3x10^2$	$< 3x10^2$	$<3x10^2$
ईस्ट / मोल्ड्स सी.एफ.यू. / ग्रा	$< 5x10^3$	$< 5x10^3$	$< 5x10^3$	$<5x10^3$
एफ़्लाटोक्सिन बी1 (पी.पी.एम.)	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0

चित्र 9 : जन्तुओं का खाद्य स्टोर

दूषित भोजन और पानी से जन्तुओं में अनेक प्रकार के रोगों का खतरा बना रहता है इसलिए जन्तुओं का खाना और पानी रोगाणु मुक्त होना जरूरी है। इसके लिए जन्तुओं को दिये जाने वाले खाद्य पदार्थ की एक निश्चित अंतराल के बाद जांच अति आवश्यक है। जिसके लिए भोज्य पदार्थ का नमूना प्रमाणित प्रयोगशाला में जांच के लिए भेजा जाना चाहिए। अगर जन्तुओं का खाना बाहर के किसी विक्रेता द्वारा लिया जाता है तो उससे उसकी जांच रिपोर्ट लेना जरूरी है और समय–समय पर उसको भी प्रमाणित प्रयोगशाला से जांच करवा लेना आवश्यक है। खाद्य स्टोर में नियमित सफाई होनी जरूरी है तथा उसमें मानक तापमान व सापेक्षिक आर्द्रता को बनाए रखना जरूरी है । तापमान का माप (18–21°C) तथा सापेक्षिक आर्द्रता का माप (38–48 %) बनाया जाना मान्य होता है। भोजन में पोषक तत्वों की कमी या उनके असंतुलित मात्रा से प्रयोगात्मक परिणामों के प्रभावित होने की संभावना होती है, इसलिए जंतुओं को संतुलित आहार दिया जाता है। बाहर से मँगवाए गए भोजन में निर्माता द्वारा प्रत्येक बैग में अनिवार्य रूप से भोजन का प्रकार, बनाने की तारीख, बैच संख्या, प्रयुक्त सामग्री और रासायनिक घटक चिन्हित होना चाहिए।

जंतुओं को भोजन देते समय निम्नलिखित सावधानी रखना अति आवश्यक है–

- यदि जंतुओं को बाहर से खरीदा हुआ भोजन दिया जाता है तो उसके उत्पादन की तिथि का विशेष ध्यान रखना जरूरी है क्योंकि पुराना जमा किया गया भोजन अधिक समय के लिए हानिकारक हो सकता है।
- भोजन की बोरियों (बैग) को बड़ी सावधानी से खोला जाना चाहिए और उनमें पैलेट का परीक्षण भी ठीक ढंग से कर लेना चाहिए अगर पैलेट फफूंद से संक्रमित हो, तो उन्हें जन्तुओं को नहीं देना चाहिये, क्योंकि उनमें पाये जाने वाले टॉक्सिन जंतुओं के स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हो सकते हैं।

तालिका 5 : प्रयोगशाला जन्तुओं में भोजन और पानी की प्रतिदिन सेवन की जाने वाली आवश्यक मात्रा

	माऊस	रैट	हैमस्टर	गिनी पिग	खरगोश
भोजन (ग्राम/दिन)	5	15	10	25	100
पानी (मि.ली/दिन	6	35	30	145	300

- भोजन का भंडारण एक ऐसे साफ –सुथरे कमरे में किया जाना चाहिए जिसका तापमान व सापेक्षिक आर्द्रता नियंत्रित हों, जिससे भोजन को दूषित होने से बचाया जा सके।
- जंतुओं को दी जाने वाली हरी सब्जियों को पोटैशियम परमैंगनेट ($KMnO_4$) में अच्छी तरह से धोया जाता है जिससे उनमें अगर कोई बीजाणु हो तो उसे दूर किया जा सके। इसके पश्चात् इन सब्जियों को पुनः साफ पानी में धोया जाता है जिससे पोटैशियम परमैंगनेट को हटाया जा सके तत्पश्चात् सब्जियाँ जंतुओं को खाने के लिए दी जाती हैं।
- जंतुओं को भोजन साफ और अच्छी प्रकार से धुले बर्तनों में दिया जाता है।

जंतुओं के पीने के लिए उपयोग होने वाला पानी साफ और सुरक्षित है या नहीं इसके लिए भी प्रमाणित प्रयोगशाला में पानी की जांच जरूरी है ।

पानी की स्वच्छता के लिए वॉटर फिल्टर की निरंतर सफाई जरूरी है तथा एक निश्चित समय पर उस पर लगे हुए फिल्टर को बदलना आवश्यक होता है। जंतुओं को दिये जाने वाले पानी का एक निश्चित समय अंतराल में भौतिक–विश्लेषण किया जाता है तथा पानी में सूक्ष्मजीवों की जांच भी की जाती है।

उपरोक्त कारकों का विशेष ध्यान रखने से जन्तु गृह को विभिन्न रसायनों एवं औषधियों के परीक्षण के लिए उपयुक्त बना सकते हैं, तथा इन परीक्षणों को अंतरराष्ट्रीय स्तर पर स्थापित भी कर सकते हैं।

चित्र 10 : जन्तु गृह में स्वच्छ पानी के लिए लगाया गया फिल्टर

संस्थान का राजभाषा में योगदान

राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी ''पर्यावरण प्रदूषण : कारण एवं निवारण'' 2016 के उद्घाटन समारोह के अवसर पर दीप प्रज्ज्वलित करते हुए श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश; प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक, सी.एस.आई.आर–आई.आई.टी.आर.; श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी एवं डॉ. आलोक कुमार पाण्डेय, संगोष्ठी संयोजक

संस्थान की राजभाषा पत्रिका विषविज्ञान संदेश, अंक–26 का विमोचन करते हुए श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश; प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक, सी.एस.आई.आर–आई.आई.टी.आर.; श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी एवं डॉ. आलोक कुमार पाण्डेय, संगोष्ठी संयोजक

संस्थान का राजभाषा में योगदान

संस्थान की राजभाषा पत्रिका विषविज्ञान संदेश अंक–25 का विमोचन करते हुए श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश; प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक सी.एस.आई.आर.–आई.आई.टी.आर.; श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी एवं डॉ० आलोक कुमार पाण्डेय, संगोष्ठी संयोजक

श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश; संस्थान के हिंदी अधिकारी, श्री चन्द्र मोहन तिवारी को हिंदी में उत्कृष्ट कार्य हेतु शील्ड प्रदान करते हुए

संस्थान का राजभाषा में योगदान

संगोष्ठी के अवसर पर श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश का सम्बोधन

संगोष्ठी के अवसर पर श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश को श्यामा तुलसी का पौधा भेंट करते हुए संस्थान के निदेशक, प्रोफेसर आलोक धावन

संस्थान का राजभाषा में योगदान

संगोष्ठी के अवसर पर श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश को स्मृति चिह्न भेंट करते हुए संस्थान के निदेशक, प्रोफेसर आलोक धावन

संगोष्ठी के अवसर पर श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश का आभार व्यक्त करते हुए संस्थान के निदेशक, प्रोफेसर आलोक धावन

संस्थान का राजभाषा में योगदान

संगोष्ठी के अवसर पर संस्थान के हिंदी प्रकाशनों का अवलोकन करते हुए श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश, साथ में संस्थान के निदेशक, प्रोफेसर आलोक धावन

संगोष्ठी के उद्घाटन समारोह के अवसर पर प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक, सी.एस.आई.आर–आई.आई.टी.आर. सभा को संबोधित करते हुए ।

संस्थान का राजभाषा में योगदान

स्वर्ण जयंती वार्षिक दिवस समारोह 14 नवंबर, 2016 के अवसर पर संस्थान के हिंदी प्रकाशनों का विमोचन करते हुए श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश; साथ में संस्थान के निदेशक, प्रोफेसर आलोक धावन; प्रोफेसर ब्रॉयन कैंटर, कुलपति, ब्रैडफोर्ड विश्वविद्यालय यू.के.; डॉ. देबप्रतिम कार चौधरी एवं डॉ. देवेन्द्र परमार

वार्षिक दिवस के अवसर पर संस्थान के वार्षिक प्रतिवेदन का विमोचन करते हुए श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश, साथ में संस्थान के निदेशक, प्रोफेसर आलोक धावन; प्रोफेसर ब्रॉयन कैंटर, कुलपति, ब्रैडफोर्ड विश्वविद्यालय, यू.के.; डॉ. देबप्रतिम कार चौधरी एवं डॉ. देवेन्द्र परमार

संस्थान का राजभाषा में योगदान

स्थापना दिवस के अवसर पर दीप प्रज्ज्वलित करते हुए श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश, साथ में संस्थान के निदेशक, प्रोफेसर आलोक धावन; प्रोफेसर ब्रॉयन कैंटर, कुलपति ब्रैडफोर्ड विश्वविद्यालय. यू.के.

श्री राम नाईक, माननीय राज्यपाल, उत्तर प्रदेश को पुष्प भेंट करते हुए प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक, सी.एस.आई. आर–आई.आई.टी.आर.

उपलब्धियाँ / आयोजन

राजभाषा के प्रयोग में उत्कृष्ट कार्य हेतु
प्रथम पुरस्कार की शील्ड

राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' हेतु
प्रथम पुरस्कार की शील्ड

श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी एवं प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक, सी.एस.आई.आर–आई.आई.टी.आर. राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' हेतु प्रथम पुरस्कार की शील्ड और प्रमाण पत्र प्राप्त करते हुए

प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक, सी.एस.आई.आर.–आई.आई.टी.आर., लखनऊ दिनांक 16 दिसंबर, 2016 को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय–3) लखनऊ की बैठक को संबोधित करते हुए

हिंदी में वैज्ञानिक व्याख्यान देते हुए डॉ. चन्द्र मोहन नौटियाल, भूतपूर्व वैज्ञानिक, बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ

उपलब्धियाँ / आयोजन

डॉ. चन्द्र मोहन नौटियाल, भूतपूर्व वैज्ञानिक, बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ को स्मृति चिह्न प्रदान करते हुए प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक सी.एस.आई.आर.–आई.आई.टी. आर. तथा डॉ. देवेंद्र परमार, संयोजक

संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठक

श्री निखिल गर्ग, प्रभारी, कम्प्यूटर प्रभाग, कार्यशाला में हिंदी में कार्य करने संबंधी उपयोगी टूल्स के बारे में जानकारी प्रदान करते हुए

हिंदी कार्यशाला का आयोजन

हिंदी कार्यशाला में प्रतिभागियों को संबोधित करते हुए प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक, साथ में श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी

उपलब्धियाँ

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

क्रमांक : 01 दिनांक : 16 दिसम्बर, 2016

प्रमाण पत्र

प्रमाणित किया जाता है कि सीएसआईआर - भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ ने अप्रैल-सितम्बर छमाही (2016) अवधि में राजभाषा के प्रयोग में उत्कृष्ट कार्य कर 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

राजभाषा में उत्कृष्ट कार्य हेतु प्राप्त प्रथम पुरस्कार का प्रमाणपत्र

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

क्रमांक : 24 दिनांक : 16 दिसम्बर, 2016

प्रमाण पत्र

प्रमाणित किया जाता है कि सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ ने अप्रैल-सितम्बर छमाही (2016) 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

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

हिन्दी कार्यशाला (अप्रैल–सितम्बर, 2016) के सफल आयोजन हेतु प्रदत्त प्रमाणपत्र

उपलब्धियाँ

हिन्दी कार्यशाला (अक्टूबर–मार्च, 2016–17) के सफल आयोजन हेतु प्रदत्त प्रमाणपत्र

राजभाषा के प्रयोग में उत्कृष्ट कार्य हेतु प्राप्त द्वितीय पुरस्कार का प्रमाणपत्र

उपलब्धियाँ

संस्थान की राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' के प्रथम पुरस्कार की शील्ड

राजभाषा के प्रयोग में उत्कृष्ट कार्य हेतु द्वितीय पुरस्कार की शील्ड

उपलब्धियाँ

प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक; श्री अनिल कुमार, प्रशासन नियंत्रक एवं श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी, सी.एस.आई.आर.–आई.आई.टी.आर., दिनांक 23 जून, 2017 को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय–3) लखनऊ से राजभाषा पत्रिका ''विषविज्ञान संदेश'' हेतु प्रथम पुरस्कार की शील्ड और प्रमाणपत्र प्राप्त करते हुए

प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक, श्री अनिल कुमार, प्रशासन नियंत्रक एवं श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी, सी.एस.आई.आर.–आई.आई.टी.आर., कार्यशाला के सफलतापूर्वक आयोजन हेतु प्रमाणपत्र प्राप्त करते हुए

प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक श्री अनिल कुमार, प्रशासन नियंत्रक एवं श्री चन्द्र मोहन तिवारी, हिंदी अधिकारी, सी.एस.आई.आर.–आई.आई.टी.आर., राजभाषा के प्रयोग में उत्कृष्ट कार्य हेतु द्वितीय पुरस्कार की शील्ड और प्रमाणपत्र प्राप्त करते हुए

प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक, सी.एस.आई.आर.–आई.आई.टी.आर. दिनांक 23 जून, 2017 को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय–3) लखनऊ की बैठक को संबोधित करते हुए

नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय–3) लखनऊ की बैठक, दिनांक 23 जून, 2017 में उपस्थित कार्यालय प्रमुखों का सामूहिक चित्र

संस्थान सुर्खियों में

संस्थान ने विगत 51 वर्षों से अपने आदर्श वाक्य ''पर्यावरण, स्वास्थ्य की सुरक्षा एवं उद्योग के लिए सेवा'' की प्रतिबद्धता के साथ वैज्ञानिक कार्यों और अनुसंधान को सीधे जनसामान्य तक पहुँचाने के लिए उल्लेखनीय कार्य किया है। संस्थान अपने अनुसंधान को पाँच समूहों–प्रणाली विषविज्ञान एवं स्वास्थ्य आपदा मूल्यांकन; खाद्य औषधि एवं रसायन विषविज्ञान; नियामक विषविज्ञान; पर्यावरणीय विषविज्ञान तथा नैनोमैटीरियल विषविज्ञान के अंतर्गत संचालित कर रहा है। इनमें उच्च स्तर का मौलिक, व्यवहारिक तथा अनुप्रयोगी अनुसंधान समाहित है। वैज्ञानिक अभिरुचि और दृष्टिकोण प्रदान करने के उद्देश्य से संस्थान ने अनुसंधान और प्रौद्योगिकी को समय–समय पर जनसामान्य को पहुंचाने का प्रयास किया है, साथ ही राजभाषा हिंदी में, समाचार पत्रों ने इसे प्रमुखता से प्रकाशित किया है, ताकि व्यापक रूप से संस्थान की गतिविधियों का जनसामान्य को लाभ प्राप्त हो सके।

विषविज्ञान संदेश के तीन निरन्तर प्रथम पुरस्कृत अंक

पायनियर
लखनऊ, शुक्रवार, 21 अक्टूबर, 2016 राजधानी 4

भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान में दो दिवसीय गोष्ठी की हुई शुरुआत

पर्यावरण प्रदूषण के निवारण में आम सहभागिता जरूरी: राज्यपाल

● राम नाईक ने कहा प्रदूषण मुक्त दीवाली पर करें विचार

पायनियर समाचार सेवा। लखनऊ

पर्यावरण प्रदूषण मानव जीवन के लिये गम्भीर संकट है। औद्योगिकीकरण, शहरीकरण एवं रसायनों के प्रयोग से प्रदूषण बढ़ा है। हमें विकास के साथ पर्यावरण को स्वच्छ बनाने का प्रयास करना होगा। पर्यावरण प्रदूषण के कारण ढूढ़ना और निराकरण के उपाय बताने की जिम्मेदारी वैज्ञानिकों की है। वैज्ञानिक अपने ज्ञान को व्यवहार में लाएं। ये बातें गुरुवार को भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान द्वारा आयोजित राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी 'पर्यावरण प्रदूषण कारण एवं

राज्यपाल राम नाईक ने कही। राज्यपाल ने संगोष्ठी के विषय को सामयिक बताते हुए कहा कि संगोष्ठी का विषय हमारे वैज्ञानिकों के लिये एक चुनौती है।

उन्होंने कहा कि यदि वैज्ञानिक ज्ञान लाइब्रेरी तक सीमित रहेगा तो उसका लाभ आम आदमी को नहीं मिलेगा। एक स्वच्छ भारत अभियान सुनने में लगता है कि सामान्य बात है मगर विषय अत्यन्त गम्भीर है। छोटी-छोटी बातों को ध्यान में रखकर बड़े विषयों की समस्या को ठीक किया जा सकता है। स्वच्छता अभियान में आम आदमी की भागीदारी तथा विचार-विमर्श आवश्यक है। नदियों से लेकर समुद्र का प्रदूषण मछलियों एवं अन्य जलचरों के लिये नुकसानदेह है। राज्यपाल ने कहा कि गंगा के प्रदूषण का कारण मनुष्य स्वयं है इसलिए उसको स्वच्छ करने का विचार भी

पर्यावरण प्रदूषण के निवारण में ... आवश्यक है। आम आदमी जितना ... लाभ समाज को मिलेगा। वैज्ञानिक

एवं राज्य सरकार को दें ताकि जनता की सुरक्षा के लिये जागरुक प्रहरी के रूप में काम किया जा सके। राज्यपाल ने बताया कि पेट्रोलियम मंत्री ...

हिन्दुस्तान epaper
लखनऊ। शुक्रवार • 21 अक्टूबर • 2016 P11

सेमिनार

लखनऊ | प्रमुख संवाददाता

केन्द्रीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान (आईआईटीआर) के निदेशक प्रो. आलोक धवन ने कहा कि अनियोजित विकास से प्रदूषण बढ़ रहा है। आवासीय क्षेत्रों में व्यावसायिक गतिविधियां बढ़ती जा रही है। इसका लोगों को स्वास्थ्य पर असर पड़ रहा है। शहर को प्रदूषण मुक्त करने के लिए गम्भीरता से विचार करना होगा।

आईआईटीआर में पर्यावरण प्रदूषणः कारण एवं निवारण विषय पर आयोजित ...

आईआईटीआर में गुरुवार को राज्यपाल राम नाईक ने वैज्ञानिकों के अनुसंधान को देखा

आवासीय क्षेत्र में व्यावसायिक गतिविधियां शुरू होने पर व्यवस्था ...

सरल भाषा में शोध करेंः मुख्य अतिथि राज्यपाल राम नाईक ने कहा कि ...

स्पष्ट आवाज़
लखनऊ, शुक्रवार, 21 अक्टूबर 2016 3

प्रदूषण मानव जीवन के लिए गंभीर संकट : नाईक

लखनऊ। प्रदेश के राज्यपाल राम नाईक ने कहा कि पर्यावरण प्रदूषण मानव जीवन के लिये गभीर संकट है। औद्योगिकीकरण, शहरीकरण एवं रसायनों के प्रयोग से प्रदूषण बढ़ा है। हमें विकास के साथ पर्यावरण को स्वच्छ बनाने का प्रयास करना होगा। पर्यावरण प्रदूषण के कारण ढूढ़ना और निराकरण के उपाय बताने की जिम्मेदारी वैज्ञानिकों की है। वैज्ञानिक अपने ज्ञान को व्यवहार में लायें। भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान लखनऊ द्वारा आयोजित राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी पर्यावरण प्रदूषण कारण एवं निवारण का उद्घाटन ...

राष्ट्रीय स्वरूप
लखनऊ, शुक्रवार 21 अक्टूबर, 2016 2

पर्यावरण प्रदूषण के निवारण में आम आदमी की सह-भागिता आवश्यक: नाईक

राज्यपाल ने पर्यावरण प्रदूषण कारण एवं निवारण संगोष्ठी का किया उद्घाटन

प्रमुख संवाददाता

लखनऊ। उत्तर प्रदेश के राज्यपाल राम नाईक ने आज भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान, लखनऊ द्वारा आयोजित राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी पर्यावरण प्रदूषण: कारण एवं निवारण का उद्घाटन किया। इस अवसर पर संस्थान के निदेशक प्रो. आलोक धवन, संयोजक डा. एके पाण्डेय, हिन्दी अधिकारी चन्द्र मोहन तिवारीए इंजीनियर अल्ताफ़ हुसैन खां सहित अन्य विशिष्टजन व वैज्ञानिकगण उपस्थित थे। राज्यपाल ने संगोष्ठी के विषय को सामयिक बताते हुए कहा कि संगोष्ठी का विषय हमारे वैज्ञानिकों के लिये एक चुनौती है। पर्यावरण प्रदूषण मानव जीवन के लिये गम्भीर संकट है। औद्योगिकीकरण, शहरीकरण एवं रसायनों के प्रयोग से प्रदूषण बढ़ा है। हमें विकास के साथ पर्यावरण को स्वच्छ बनाने का प्रयास करना होगा। पर्यावरण प्रदूषण के कारण ढूढ़ना और निराकरण के उपाय बताने की जिम्मेदारी वैज्ञानिकों की है। वैज्ञानिक अपने ज्ञान को व्यवहार में लायें।

उन्होंने कहा कि यदि वैज्ञानिक ज्ञान लाइब्रेरी तक सीमित रहेगा तो उसका लाभ आम आदमी को नहीं मिलेगा। श्री नाईक ने कहा कि एक स्वच्छ भारत अभियान सुनने में लगता है कि सामान्य बात है मगर विषय अत्यन्त गम्भीर है। छोटी-छोटी बातों को ध्यान में रखकर बड़े विषयों की समस्या को ठीक किया जा सकता है। स्वच्छता अभियान में आम आदमी की भागीदारी तथा विचार-विमर्श आवश्यक है। नदियों से लेकर समुद्र का प्रदूषण मछलियों एवं अन्य जलचरों के लिये नुकसान देह है। उन्होंने कहा कि गंगा के प्रदूषण का कारण मनुष्य स्वयं है इसलिये उसको स्वच्छ करने का विचार भी सबको मिलकर करना होगा। राज्यपाल ने कहा कि पर्यावरण प्रदूषण के निवारण में आम आदमी की सह-भागिता आवश्यक है। आम आदमी जितना इस विषय को समझेगा उतना ही लाभ समाज को मिलेगा। ...

IV दैनिक जागरण
जागरण सिटी

जो व्यवहार में न आए वह ज्ञान कोरा है : राम नाईक

• सीएसआइआर-आइआइटीआर में पर्यावरण प्रदूषण : कारण एवं निवारण संगोष्ठी शुरू

जागरण संवाददाता, लखनऊ : पर्यावरणीय प्रदूषण से हम आप सब दो चार हो रहे है। यही वजह है कि यह आज वैश्विक मुद्दा बन चुका है। जरूरत इस बात की है कि प्रदूषण के कारणों को पहचान कर उसके निवारण के रास्ते खोजे जाए। यह कार्य वैज्ञानिक बेहतर ढंग से कर सकते है क्योंकि उनके पास ज्ञान है। यह उनके लिए चुनौती भी है। दरअसल ऐसा ज्ञान जो व्यवहार में न आ सके वह ज्ञान कोरा है।

सीएसआइआर-भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान (आइआइटीआर) में गुरुवार से शुरू हुई दो दिवसीय राष्ट्रीय संगोष्ठी पर्यावरण प्रदूषण : कारण एवं निवारण को संबोधित करते हुए यह विचार राज्यपाल राम नाईक ने व्यक्त किए। उन्होंने कहा कि स्वच्छता अभियान का संदेश जन-जन तक पहुंचाया जाना चाहिए। लोग अपने घर के भीतर हर कमरे के साथ शौचालय बनवाते है, लेकिन घर के पास सामुदायिक शौचालय पर आपत्ति करते है। इसका कारण शायद साफ-सफाई है। गंगा सहित देश की नदियों व समुद्र में प्रदूषण की भयावह होती स्थिति का ...

प्रो. आलोक धावन ने कहा कि यह सीएसआइआर का स्वर्ण जयंती वर्ष है। संस्थान पर्यावरण, स्वास्थ्य व उद्योगों के लिए विशेष रूप से काम करता है। आइआइटीआर भारत में अकेला ऐसा संस्थान है जहां इन सब विषयों पर काम किया जाता है। हिंदी अधिकारी चंद्र मोहन तिवारी ने कहा कि संगोष्ठी में बीएचयू, इलाहाबाद विश्वविद्यालय, बाबा साहेब भीमराव अंबेडकर विवि, केजीएमयू व सीएसआइआर के अन्य संस्थानों के वैज्ञानिक भी मौजूद है। उन्होंने कहा कि यह विषय सामयिक है और गोष्ठी के जरिए युवा वैज्ञानिक वरिष्ठ वैज्ञानिकों के अनुभवों का भी लाभ उठा सकेंगे। इस मौके पर गोष्ठी के संयोजक डॉ. आलोक पांडेय व ई. ए. एच खान भी मौजूद रहे। दो दिवसीय इस संगोष्ठी में चार सत्र होंगे जिसमें पर्यावरण प्रदूषण के कारणों के साथ ...

आइआइटीआर में संगोष्ठी को संबोधित करते राज्यपाल राम नाईक व मंचासीन लोग

स्वतंत्र भारत
लखनऊ, शुक्रवार, 21 अक्टूबर 2016 4

पर्यावरण प्रदूषण कम करना बड़ी चुनौती : राम नाईक

लखनऊ (सं.)। भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (आईआईटीआर) लखनऊ में दो दिवसीय राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी पर्यावरण प्रदूषण कारण एवं निवारण विषय का उद्घाटन

■ आईआईटीआर में पर्यावरण प्रदूषण कारण एवं निवारण पर दो दिवसीय संगोष्ठी का उद्घाटन

कार्यक्रम के मुख्य अतिथि राज्यपाल राम नाईक ने किया। इस कार्यक्रम में उन्होंने संस्थान द्वारा विकसित प्रौद्योगिकी की प्रदर्शनी का उद्घाटन तथा वृक्षारोपण भी किया। इस अवसर पर उन्होंने संस्थान से प्रकाशित राजभाषा पत्रिका विषविज्ञान संदेश के वर्ष २०१६-१७ के अंक २५ और २६ का विमोचन किया। उन्होंने हिंदी अधिकारी चन्द्र मोहन तिवारी को उत्कृष्ट कार्य के लिए प्रतीक चिन्ह भेंट किया। राज्यपाल ने संगोष्ठी के विषय को सामयिक बताते हुए कहा कि संगोष्ठी का विषय हमारे वैज्ञानिकों के लिये एक चुनौती है। पर्यावरण प्रदूषण मानव जीवन के लिये गम्भीर संकट है। औद्योगिकीकरण शहरीकरण एवं रसायनों के प्रयोग से प्रदूषण बढ़ा है। हमें विकास के साथ पर्यावरण को स्वच्छ बनाने का प्रयास करना होगा। पर्यावरण प्रदूषण के कारण तलाशने और निराकरण के उपाय बताने की जिम्मेदारी वैज्ञानिकों की है। वैज्ञानिक अपने ज्ञान को व्यवहार में लायें। उन्होंने कहा कि यदि वैज्ञानिक ज्ञान लाइब्रेरी तक सीमित रहेगा तो उसका लाभ आम आदमी को नहीं मिलेगा।

श्री नाईक ने कहा कि एक स्वच्छ भारत अभियान सुनने में लगता है कि सामान्य बात है मगर विषय अत्यन्त गम्भीर है। छोटी-छोटी बातों को ध्यान में रखकर बड़े विषयों की समस्या को ठीक किया जा सकता है। स्वच्छता अभियान में आम आदमी की भागीदारी तथा विचार-विमर्श आवश्यक है। नदियों से लेकर समुद्र का प्रदूषण मछलियों एवं अन्य जलचरों के लिये नुकसान देह है। उन्होंने कहा कि गंगा के प्रदूषण का कारण मनुष्य स्वयं है इसलिये उसको स्वच्छ करने का विचार भी सबको मिलकर करना होगा।

आईआईटीआर के निदेशक प्रोफेसर आलोक धावन ने अपने संबोधन में संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा पर्यावरण प्रदूषण एवं इसके निराकरण हेतु किए गए कार्यों की चर्चा की और बताया कि कैसे यह संस्थान पर्यावरण निगरानी खाद्य सुरक्षा और पेयजल योजनाओं में विशेष योगदान दे रहा है। अपने संदेश में राज्यपाल ने कहा कि औद्योगीकरण, नगरीकरण तथा विकास की तीव्र गति से पर्यावरण को क्षति पहुंची है और इसके संरक्षण का दायित्व भारत सरकार राज्य सरकार एवं सभी पर है। उन्होंने कहा कि पर्यावरण प्रदूषण इसके कारण एवं निराकरण की खोज करना वैज्ञानिकों के लिए एक चुनौती है।

उन्होंने वैज्ञानिकों व शोध छात्रों से आग्रह किया कि इस राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी पर चर्चा करके निदान हेतु एक रिपोर्ट राज्य सरकार एवं केन्द्र सरकार को भेजी जानी चाहिए। उन्होंने सबसे मिलकर पर्यावरण संरक्षण के कार्य में सक्रिय सहयोग करें।

इस समारोह में पूर्व कुलपति प्रो. भूमित्र देव का विशिष्ट व्याख्यान आयोजित किया गया। उन्होंने कहा कि पर्यावरण संरक्षण हेतु गंभीर प्रयास करने की आवश्यकता है और नए अनुसंधान और उपाए किये जाने चाहिए ताकि प्राकृतिक असंतुलन न हो। उन्होंने वैज्ञानिकों से आग्रह किया कि अपने शोध कार्यों को जन साधारण तक सरल भाषा में पहुंचाएं जिससे आम आदमी भी पर्यावरण संरक्षण में सक्रिय भागीदारी कर सके। इस दो दिवसीय संगोष्ठी के प्रथम दिन सीएसआईआर की १६ प्रयोगशाला, शोध छात्र व अन्य लोग मौजूद रहे।

आईआईटीआर में वैज्ञानिकों के बनाए मॉडल देखते राज्यपाल

आज
9 नवम्बर, 2016 3

तकनीकी शिक्षा व पर्यावरण सुरक्षा की अपील

(आज समाचार सेवा)

लखनऊ, मंगलवार। भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्सव.2016 के अंतर्गत सीएसआईआर भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान लखनऊ, जो वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद की एक घटक प्रयोगशाला है, में आम नागरिकों में वैज्ञानिक समझ और स्वभाव में वृद्धि करने के उद्देश्य से अपने परिसर में 08 नवंबर को एक ओपन डे का आयोजन किया गया। इस अवसर पर संस्थान की विभिन्न सफलता की कहानियों को 50 वर्षों की उपलब्धियों की प्रदर्शनी द्वारा दिखाया गया। प्रोफेसर आलोक धावन, निदेशक सीएसआईआर, आईआईटीआर ने सभा का स्वागत किया और आशुतोष टंडन, विधायक एवं मुख्य अतिथि ने प्रदर्शनी का उद्घाटन किया। मुख्य अतिथि ने खाद्य पदार्थों में मिलावट का पता लगाने और स्वच्छ पानी के उत्पादन हेतु समाधान उपलब्ध कराने की दिशा में संस्थान द्वारा विकसित प्रौद्योगिकियों की सराहना की। उन्होंने इस अवसर पर बड़ी संख्या में संस्थान में उपस्थित स्कूल में बच्चों को संबोधित करते हुए तकनीकी प्रगति और पर्यावरण सुरक्षा के बीच एक संतुलन कायम करने की आवश्यकता पर बल दिया। उन्होने कहा कि देश विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में जबरदस्त प्रगति कर रहा है साथ ही हमे एक संतुलित वातावरण बनाना चाहिए जो जीवन को अनुकूल बनाने में उपयोगी हो। इस अवसर पर डॉ एसपीएस खनूजाए निदेशक और मैंटर स्काइज़ लाइफ टेक्नोलॉजीज प्राइवेट लिमिटेड तथा पूर्व निदेशक सीएसआईआर.केंद्रीय औषधीय एवं सगंध पौधा संस्थानए लखनऊ ने एक लोकप्रिय विज्ञान व्याख्यान दिया। उन्होने कहा कि विज्ञान केवल प्रयोगशालाओं तक ही सीमित नहीं है बल्कि जो कोई व्यवस्थित और तार्किक तरीकों का जीवन [illegible] उपयोग करता है वह वि[illegible] का वास्तविक जीवन [illegible] प्रयोग कर रहा है। एक ल[illegible] पर ध्यान केंद्रित करने [illegible] लिए कठिन प्रयास [illegible] आवश्यकता है और य[illegible] तक पहुँचने के लि[illegible] नकारात्मकता और [illegible] प्रयास के दौरान उत्पन्न [illegible] वाली कठिनाइयों [illegible] अनदेखी की भी जरू[illegible] है।संस्थान ने बड़े पैमाने [illegible] छात्रोंए सामाजि[illegible] कार्यकर्ताओं, हितधार[illegible] और आम जनता के लि[illegible] मेजबान की भूमिका नि[illegible] जो दिन भर संस्थान का दौरा क[illegible] के लिए आए। लखनऊ [illegible] निवासियों के लिए प्रदर्शनी में र[illegible] गई प्रौद्योगिकियों और वैज्ञानिकों [illegible] साथ बातचीत एक सुखद अनु[illegible] रहा। इस अवसर पर वैज्ञानिकों [illegible] छात्रों के बीच एक प्रश्नो[illegible] कार्यक्रम का भी आयोजन कि[illegible] गया जिसमे छात्रों द्वारा विभि[illegible] विषयों पर प्रश्न पूछे गए।

भारत अन्तर्राष्ट्रीय विज्ञान महोत्व-2016

अमर उजाला

MY City नवंबर 15, 2016 IV

औद्योगिकीकरण से बढ़ रहा प्रदूषण : नाईक

आईआईटीआर के 50वें स्थापना दिवस पर राज्यपाल ने की वैज्ञानिकों से समाधान ढूंढने की अपील

अमर उजाला ब्यूरो

लखनऊ।

विकास की दर बढ़ाने के लिए तेज हुए औद्योगिकीकरण का सूत्र प्रभाव पर्यावरण असंतुलन और प्रदूषण के रूप में सामने आने लगा है। इसकी वजह से अब मानसून आने के लिए भी सटीक भविष्यवाणी नहीं हो सकती है। पर्यावरण असंतुलन के ने बातें सोमवार को सीएसआईआर की लैब इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ टॉक्सिकोलॉजी रिसर्च के स्थापना दिवस की पोलन जुबली कार्यक्रम में राज्यपाल राम नाईक ने कही। उन्होंने पर्यावरण असंतुलन के समाधान खोजने का काम आईआईटीआर जैसी वैज्ञानिक संस्थाओं के वैज्ञानिकों से करने की बात कही। राज्यपाल और मुख्य अतिथि ब्रैडफोर्ड यूनिवर्सिटी के चांसलर प्रो. ब्रायन कैटर ने आईआईटीआर की हिंदी व अंग्रेजी में वार्षिक रिपोर्ट, प्रदूषण की पोस्ट मानसून रिपोर्ट, संस्थान के वैज्ञानिकों के विस्तृत पेपर

आईआईटीआर के स्वर्ण जयंती समारोह में अतिथियों को स्मृति चिह्न व अंगवस्त्र देकर सम्मानित करते राज्यपाल।

वैज्ञानिकों को समझाना होगा क्या है सही

राज्यपाल ने कहा कि जब मैं रेलमंत्री था उस समय चलती ट्रेन में स्क्रीनिंग करने की बहुत दिक्कतों झेलनी थीं। ट्रेन के कोच में अंधेरा में स्क्रीनिंग का मना करने के लिए संदेश भी लिखा गया था। मैंने स्टेशन पर बैठी डिस्पेंसर की खिड़की ही बंद करा दी। दिलीप भी हुआ कि कई लोगों ने राजधानी छिप जाएगा। इसी तरह पैट्रोलियम मंत्री तो उपाहोता में रोजगारी में अपने का विरोध हुआ कि नई किट कैसे और किसे लगाई जाएं। अब दोनों ही फैसलों में अगर फायदों की बात तक करते हैं। ऐसे ही वैज्ञानिकों को जागरूक समझा जाता है। हमें समझना होगा कि आजादी के बाद जब हम नई दिशाओं में आगे बढ़ कर रहे थे। उस स्थिति को तीन गुना आबादी होने के बाद भी हमारी विरासतों ने दबाव पैदा नहीं होने दिया। तैब में क्या हो रहा है? इसकी जानकारी वैज्ञानिक लोगों को दें। इसके फायदे भी दिखने लग जाएंगे।

आईआईटीआर ने बदली वेबसाइट

प्रो. धवन ने बताया कि 50वें स्थापना दिवस पर हम आईआईटीआर को अब और आगे ले जाने का प्रयास कर रहे हैं। इसके लिए संस्थान को अंतरराष्ट्रीय पहचान दी जा रही है। इसके लिए जरूरी है कि डिजिटल सोसाइटी को भी बदला जाए। इसकी शुरुआत संस्थान की वेबसाइट को नए सिरे से तैयार करने के साथ की गई है। 50 वें दीक्षांत समारोह में पूरी दुनिया में

पीएम अपने तरीके से काम कर रहे

राज्यपाल ने कहा कि पीएम मोदी अपने तरीके से लोगों के हित में काम कर रहे हैं। खासा भारत के साथ

एमओयू से दोनों देशों को होगा फायदा

आईआईटीआर के निदेशक प्रो. आलोक धवन और ब्रैडफोर्ड यूनिवर्सिटी के चैंसलर प्रो. ब्रैटर ने एमओयू पर साइन किए। यहीं

आज

लखनऊ, 15 नवम्बर, 2016 5

सीएसआईआर व आईआईटीआर की स्वर्ण जयंती वार्षिक दिवस का दीप जलाकर उद्घाटन करते राज्यपाल।

देश की तरक्की में विज्ञान का विशेष महत्व-राज्यपाल

(आज समाचार सेवा)

लखनऊ, सोमवार। उत्तर प्रदेश के राज्यपाल राम नाईक ने वैज्ञानिकों को सलाह दी है कि वे अपने ज्ञान को जन-जन तक पहुंचायें। उन्होंने कहा कि इससे देश की बड़ा लाभ होगा। राज्यपाल ने पर्यावरण प्रदूषण पर भी आम जन को जागरूक करने पर बल दिया। राज्यपाल राम नाईक सोमवार को भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान (सीएसआईआर) लखनऊ के स्वर्ण जयंती वार्षिक वैज्ञानिक संस्थायें इस कार्य को बेहतर ढंग से कर सकती हैं। इसके लिए उन्होंने कई निर्णय लिये। रेलगाड़ियों में सिगरेट, बीड़ी के प्रयोग पर रोक लगाने के साथ-साथ प्लेटफार्म पर इनकी बिक्री पर

स्वर्ण जयंती दिवस पर वेबसाइट

है, जिन्होंने विज्ञान का महत्व समझकर देश में विज्ञान को आगे बढ़ाने की प्रेरणा दी। आजादी के समय हम गेहूँ आयात करते थे। विज्ञान की देन है कि आज हम खाद्यान्न उत्पादन में आत्मनिर्भर हैं और निर्यात करने की स्थिति में हैं। उन्होंने कहा कि संस्थानों के विशेष दिन आत्मावलोकन करके तथा नये लक्ष्य निर्धारित करने के लिए होते हैं। पूर्व में राज्यपाल ने दीप प्रज्ज्वलित करके सीएसआईआर के स्वर्ण जयंती वार्षिक दिवस का शुभारम्भ किया।

5 स्वतंत्र भारत

लखनऊ, मंगलवार, 15 नवम्बर 2016

वैज्ञानिक अपने ज्ञान को लोगों तक पहुंचाएं : नाईक

संवाददाता, लखनऊ।

उत्तर प्रदेश के राज्यपाल राम नाईक ने सीएसआईआर-भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान के स्वर्ण जयंती वार्षिक दिवस का दीप प्रज्ज्वलित करके शुभारम्भ किया। स्वर्ण जयंती समारोह में यूनीवर्सिटी आफ ब्रैडफोर्ड यूके के कुलपति प्रो. ब्रायन कैटर, निदेशक संस्थान प्रो. आलोक धवन, मुख्य वैज्ञानिक डॉ. डीके चौधरी सहित अन्य विशिष्टजन वस्त्र देकर सम्मानित भी किया। राज्यपाल ने संस्थान के अधिकारियों एवं कर्मचारियों को स्वर्ण जयंती समारोह की शुभकामना देते हुए कहा कि संस्थान के वैज्ञानिक देश के लिए शोध एवं अनुसंधान का जो कार्य कर रहे हैं वह अतुलनीय व अभिनंदनीय है। यह सुखद संयोग है कि आज कार्तिक पूर्णिमा, गुरु नानक जयंती और देश के प्रथम प्रधानमंत्री पं. जवाहरलाल नेहरू का जन्मदिन है,

■ राज्यपाल ने किया सीएसआईआर-भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान के स्वर्ण जयन्ती का शुभारम्भ

जिन्होंने विज्ञान का महत्व समझकर देश में विज्ञान को आगे बढ़ाने की प्रेरणा दी। आजादी के समय हम गेहूँ आयात करते थे। विज्ञान की देन है कि आज हम खाद्यान्न उत्पादन में आत्मनिर्भर हैं और निर्यात करने की स्थिति में हैं। उन्होंने कहा कि राज्यपाल के विशेष दिन आत्मावलोकन करने तथा नये लक्ष्य निर्धारित करने के लिए होते हैं। श्री नाईक ने कहा कि वैज्ञानिकों का लोगों तक पहुँचायें जिससे जानकारी प्राप्त करके देश को लाभ होगा। देश औद्योगिकीकरण की ओर जा रहा है। औद्योगिकीकरण की कुछ समस्याएं भी होती हैं। पर्यावरण प्रदूषण एक महत्वपूर्ण विषय बन गया है। देश की नदियाँ भी प्रदूषित हुई हैं। यह हम सबका सामूहिक कर्तव्य है कि आम लोगों को समझाया जाये। जमीन की हरियाली बनाये रखने के लिए जागरूकता जरूरी है। वैश्विक तापवृद्धि से प्रदूषण की समस्या कैसे हल होगी तथा देश को दिशा देने का काम वैज्ञानिक अपनी दृष्टि से करें। उन्होंने कहा कि वैज्ञानिक संस्थायें इस कार्य को बेहतर ढंग से कर सकती हैं। राज्यपाल ने कहा कि लोगों में इनकी झिझकी पर भी रोक लगायी। प्रदूषण रोकने की दृष्टि से दिल्ली और मुंबई में सीएनजी के प्रयोग पर जोर दिया। तीन माह के बाद अच्छे परिणाम आये। उन्होंने कहा कि इन निर्णयों से आर्थिक बचत के साथ साथ पर्यावरण प्रदूषण भी कम हुआ है। कार्यक्रम में प्रो. ब्रायन कैटर ने भी अपने विचार रखे तथा प्रो आलोक धवन ने वार्षिक रिपोर्ट के साथ-साथ संस्थान के कार्यकृत एवं उपलब्धियों से भी अवगत

दैनिक जागरण

लखनऊ जागरण लखनऊ, 15 नवंबर 2016 6

ज्ञान को आमजन तक पहुंचाना बड़ी जिम्मेदारी

◆ आइआइटीआर का स्वर्ण जयंती वार्षिकोत्सव

जासं, लखनऊ : वैज्ञानिकों के पास ज्ञान है इसलिए उनकी यह जिम्मेदारी भी है कि वह उस ज्ञान को आम जन तक पहुंचाएं। सीएसआइआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (आइआइटीआर) के स्वर्ण जयंती वार्षिकोत्सव पर यह बात राज्यपाल राम नाईक ने कही।

राम नाईक ने वैज्ञानिकों को संबोधित करते हुए कहा कि यह विज्ञान की ही देन है कि जहां हम कभी गेहूं-धान बाहर से मंगाते थे आज जबकि आबादी तीन गुना तक बढ़ चुकी है किसान उसी भूमि में न केवल हर व्यक्ति के लिए गेहूं-धान पैदा कर रहा है बल्कि हम निर्यात भी कर रहे हैं। उन्होंने कहा कि आइआइटीआर अकेला ऐसा संस्थान है जो पर्यावरण, जन स्वास्थ्य व उद्योगों के लिए कार्य कर रहा है। ग्लोबल वार्मिंग से कैसे निपटें इसकी भी सलाह वैज्ञानिकों को ही देनी है। आज जब संस्थान अपनी 50वीं वर्षगांठ मना रहा है इस पर भी मंथन करना होगा कि क्या किया और क्या और कर सकते हैं। राज्यपाल ने राजधानी की पोस्ट मानसून पर्यावरण रिपोर्ट के साथ अन्य प्रकाशन जारी किए।

इसके पूर्व आइआइटीआर के निदेशक डॉ. आलोक धावन ने वार्षिक रिपोर्ट पेश करते हुए बताया कि बीते वर्ष के मुकाबले संस्थान द्वारा

सीएसआइआर-आइआइटीआर के स्वर्ण जयंती वार्षिक दिवस के अवसर पर आयोजित कार्यक्रम का दीप जलाकर उद्घाटन करते राज्यपाल रामनाईक साथ में प्रो. आलोक धावन, प्रो. ब्रायन कैटर डॉ. देवेंद्र परमार व डॉ. डी कर चौधरी

ज्यादा हाई इम्पैक्ट शोध पत्र प्रकाशित किए गए है। वार्षिकोत्सव पर यूनाइटेड किंगडम की यूनीवर्सिटी ऑफ ब्रेडफोर्ड से एक एमओयू किया गया। उम्मीद है कि आने वाले समय में आइआइटीआर और यूनीवर्सिटी पर्यावरण व अन्य क्षेत्रों में बेहतर काम कर सकेंगे। वार्षिकोत्सव की शुरुआत सुबह प्रो. जैदी ओरिएन से हुई। यूनीवर्सिटी ऑफ ब्रेडफोर्ड के कुलपति ब्रायन कैटर ने बहु घटक और उच्च एन्ट्रापी एलोय पर व्याख्यान दिया। कार्यक्रम की अध्यक्षता करते हुए केजीएमयू के कुलपति प्रो.रविकांत ने कहा कि व्यावसायिक अनुप्रयोगों के लिए मैटलर्जी साइंस पर काफी जोर दिया जा रहा है, लेकिन इसका उपयोग पुरातात्विक संरचनाओं की सुरक्षा के लिए भी करना चाहिए। उन्होंने उम्मीद जताई कि पर्यावरण प्रदूषण पर केजीएमयू और आइआइटीआर के बीच मौजूदा समझौता काफी महत्वपूर्ण है, जिसके अच्छे परिणाम आएंगे।

पायनियर

लखनऊ, मंगलवार, 15 नवंबर, 2016 राजधानी 2

विज्ञान ने बनाया आत्मनिर्भर, प्रदूषण रोकने के लिए जागरूकता जरूरी: राज्यपाल

पायनियर समाचार सेवा। लखनऊ

सुखद संयोग है कि आज कार्तिक पूर्णिमा, गुरु नानक जयंती के साथ देश के प्रथम प्रधानमंत्री पं. जवाहरलाल नेहरू का जन्मदिन है। पं. नेहरू ने विज्ञान का महत्व समझकर देश में विज्ञान को आगे बढ़ाने की प्रेरणा दी। आजादी के समय हम गेहूँ आयात करते थे। विज्ञान की देन है कि आज हम खाद्यान्न उत्पादन में आत्मनिर्भर हैं और निर्यात करने की स्थिति में हैं। प्रदेश के राज्यपाल की तरफ से यह बातें सोमवार को सीएसआईआर-भारतीय विष अनुसंधान संस्थान के स्वर्ण जयंती कार्यक्रम के सम्बोधन के दौरान कही गयी हैं।

भारतीय विष अनुसंधान संस्थान के स्वर्ण जयंती कार्यक्रम में राज्यपाल राम नाईक ने वैज्ञानिकों को सम्मानित किया

स्वर्ण जयंती समारोह को सम्बोधित करते हुए प्रदेश के राज्यपाल रामनाईक ने कहा कि संस्थानों के विशेष दिन आत्मावलोकन करने तथा नये लक्ष्य निर्धारित करने के लिए होते हैं। उन्होंने संस्थान के अधिकारियों एवं कर्मचारियों को स्वर्ण जयंती समारोह की शुभकामना देते हुए कहा कि संस्थान के वैज्ञानिक देश के लिए शोध एवं अनुसंधान का जो कार्य कर रहे हैं वह अतुलनीय व अभिनंदनीय है। उन्होंने कहा कि वैज्ञानिकों का दायित्व है कि वे अपने ज्ञान को लोगों तक पहुँचायें जिससे जानकारी प्राप्त करके देश को लाभ होगा। देश औद्योगिकीकरण की ओर जा रहा है। औद्योगिकीकरण की कुछ समस्याएं भी होती हैं। पर्यावरण प्रदूषण एक महत्वपूर्ण विषय बन गया है। देश की नदियाँ भी प्रदूषित हुई हैं। यह हम सबका सामूहिक कर्तव्य है कि आम लोगों को समझाया जाये। जमीन की हरियाली बनाये रखने के लिए जागरूकता जरूरी है। उन्होंने कहा कि वैश्विक तापवृद्धि से प्रकृति पर प्रतिकूल असर पड़ा है।

प्रदूषण की समस्या कैसे हल होगी तथा देश को दिशा देने का काम वैज्ञानिक अपनी दृष्टि से करें। उन्होंने कहा कि वैज्ञानिक संस्थायें इस कार्य को बेहतर ढंग से कर सकती हैं। राज्यपाल ने कहा कि लोगों में नागरिक बोध उत्पन्न करने की जरूरत है। राज्यपाल ने बताया कि प्रदूषण कम करने की दृष्टि से रेल मंत्री एवं पेट्रोलियम मंत्री रहते हुए उन्होंने कई निर्णय लिये। रेलगाड़ियों में सिगरेट, बीड़ी के प्रयोग पर रोक लगाने के साथ-साथ प्लेटफार्म पर इनकी बिक्री पर भी रोक लगायी। कार्यक्रम के दौरान सीएसआईआर - भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान एवं यूनीवर्सिटी आफ ब्रैडफोर्ड यूके के बीच अनुसंधान को लेकर एमओयू पर हस्ताक्षर किये गये तथा राज्यपाल ने संस्थान की वेबसाइट का उद्घाटन किया।

राज्यपाल ने समारोह में संस्थान के कई प्रकाशनों का लोकार्पण किया एवं संस्थान के कार्मिकों को स्मृति चिन्ह व अंग वस्त्र देकर सम्मानित भी किया। स्वर्ण जयंती समारोह में यूनीवर्सिटी आफ ब्रैडफोर्ड यूके के कुलपति प्रो. ब्रायन कैटर, निदेशक संस्थान प्रो. आलोक धवन, मुख्य वैज्ञानिक डॉ. डीके चौधरी सहित अन्य विशिष्टजन व वरिष्ठ वैज्ञानिक उपस्थित थे।

हिन्दुस्तान

लखनऊ • मंगलवार • 15 नवम्बर 2016 07

आईआईटीआर के स्वर्ण जयंती वार्षिक समारोह में बोले राज्यपाल

शोध का लाभ जनता को मिले

लखनऊ | प्रमुख संवाददाता

वैज्ञानिकों का प्रयोग प्रयोगशाला से बाहर आना चाहिए। आम जनता तक पहुंचे। तभी उसका लाभ देश के गरीब व किसानों को मिल सकेगा। यह बात राज्यपाल राम नाईक ने भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान (आईआईटीआर) के स्वर्ण जयंती वार्षिक समारोह में कही। इस मौके पर यूनाइटेड किंगडम के ब्रैडफोर्ड विश्वविद्यालय के कुलपति प्रोफेसर ब्रायन कैटर विशिष्ट अतिथि के रूप में मौजूद थे।

संस्थान परिसर में आयोजित कार्यक्रम में उन्होंने कहा कि औद्योगिकीकरण बढ़ने के साथ वातावरण संतुलन भी बिगड़ता जा रहा है। वैज्ञानिकों के सामने यह सबसे बड़ी चुनौती है। वह लगातार इसपर काम कर रहे हैं। कारणों व उसके निवारण के जो भी परिणाम निकल रहे हैं, उसको जनता तक पहुंचने की सबसे बड़ी जिम्मेदारी भी वैज्ञानिकों की है।

आईआईटीआर के स्वर्ण जयंती समारोह में राज्यपाल रामनाइक मौजूद रहे • हिन्दुस्तान

मौजूदा समय में लगभग सभी नदियों का पानी दूषित हो चुका है। सरकार उसकी सफाई के नमामि गंगे योजना शुरू की है, लेकिन बिना लोगों की जागरूकता से यह कार्य पूरी तरह सफल नहीं हो सकता। उन्होंने कहा कि 50-60 के दशक में गेहूं बाहर से आयात करना पड़ता था, लेकिन आज किसान उतनी ही जमीन में तीन गुना बढ़ चुकी आबादी का पेट तो भर ही रहा है, साथ आज देश निर्यात करने की स्थिति में पहुंच चुका है। यदि उनमें वैज्ञानिक जानकारी और बढ़ा दी जाए तो उत्पान में बेतहाशा वृद्धि हो सकती है।

इस मौके पर संस्थान के निदेशक प्रो. आलोक धवन ने संस्थान की गतिविधियों से अवगत कराया और सालभर किए गए कार्य का ब्योरा प्रस्तुत किया। राज्यपाल ने संस्थान में 30 वर्ष से अधिक समय से सेवा दे रहे वैज्ञानिकों व कर्मचारियों को साल व स्मृति चिन्ह भेंटकर सम्मानित किया। कार्यक्रम में वार्षिक पत्रिका, पोस्ट मानसून रिपोर्ट, शोध पत्र आदि का विमोचन किया। इससे पहले यूनाइटेड किंगडम के ब्रैडफोर्ड विश्वविद्यालय के कुलपति प्रोफेसर ब्रायन कैटर ने खाद्य पदार्थों में मिलावट का पता लगाने व साफ पानी के उत्पादन के तरीकों पर अपना व्याख्यान दिया केजीएमयू के कुलपति प्रोफेसर रवि कांत ने समारोह की अध्यक्षता की।

नवभारत टाइम्स लखनऊ 5
राष्ट्रीय हिन्दी दैनिक 07 फरवरी 2017

सेंटर फॉर इनोवेशन एंड ट्रांसलेशनल रिसर्च का उद्घाटन अनुसंधान महानिदेशक ने किया

○ स्थापित किए जाएंगे नवीन केन्द्र

■■■ कार्य, VOL

लखनऊ। महानिदेशक वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद की ओर से सीएसआईआर भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान में सेंटर फॉर इनोवेशन एंड ट्रांसलेशनल रिसर्च का उद्घाटन सीएसआईआर के महानिदेशक डॉ गिरीश साहनी ने किया। महानिदेशक ने संस्थान का निरीक्षण भी किया। कार्यक्रम के बाद उन्होंने शोध छात्रों और संस्थान के तकनीकी कर्मचारियों के साथ काफी देर तक विभिन्न विषयों को लेकर वार्ता की।

कार्यक्रम में एक आधुनिक कम्प्यूटेशनल बायोलॉजी सुविधा भी डीजी सीएसआईआर द्वारा राष्ट्र को समर्पित की गई। संस्थान के निदेशक प्रो आलोक धवन नवीन केंद्रों के स्थापित होने से संस्थान के बुनियादी ढांचे में बढ़ोत्तरी होगी और प्रयोगशाला के अनुसंधान को जन साधारण से जोड़ने में भी सहायक सिद्ध होगी। सीएसआईआर के जनादेश के अनुसार उच्च गुणवत्ता विज्ञान एवं प्रौद्योगिकियों तक लाने और संसाधन आधार के अनुकूलन सुनिश्चित करने के लिए भी यह सक्षम होगा।

संस्थान के वैज्ञानिकों के साथ अपनी बातचीत में उन्होंने विभिन्न क्षेत्रों में समाज में आने वाली नई परिस्थितियों और कठिनाइयों को संबोधित करने में संस्थान द्वारा सभी उपलब्ध संसाधनों पर ध्यान केंद्रित करने की आवश्यकताओं पर भी उन्होंने जोर दिया। उन्होंने कहा कि हर वैज्ञानिक की जिम्मेदारी है कि वह पूरे समूह की सफलता की दिशा में काम करें। बाद में सीएसआईआर आईआईटीआर पर उन्होंने कहा देश के आम नागरिक के बारे में सोचे, और कोई भी निर्णय और कार्रवाई एक आम आदमी की आवश्यकताओं को ध्यान में रख कर करें। उन्होंने कहा किमेरी धारणा है कि भविष्य में विज्ञान के शोध की सीमाएं असीमित हैं और हर एक को इस अवसर का लाभ उठाना चाहिए। संस्थान के निदेशक प्रो आलोक धवन और संस्थान के वरिष्ठ वैज्ञानिकों की एक टीम ने उनका स्वागत किया।

हिन्दुस्तान
18 दिसम्बर, 2016 P10

आईआईटीआर को मिला सम्मान

लखनऊ। भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान (आईआईटीआर) को हिंदी में उत्कृष्ट कार्य करने पर राजभाषा पत्रिका 'विष विज्ञान संदेश' के 25वें अंक के प्रकाशन पर प्रथम पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

केन्द्रीय गृहमंत्रालय के राजभाषा विभाग की ओर से गठित नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति की ओर से शुक्रवार को रायबरेली रोड स्थित भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान में आईआईटीआर के निदेशक प्रो. आलोक धवन व हिन्दी अधिकारी सीएम तिवारी को शील्ड व प्रमाणपत्र प्रदान किया गया।

आज
13 मई, 2017 P-2

राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस हर्षोल्लास से मनाया गया

लखनऊ, शुक्रवार। सीएसआई आर भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान लखनऊ में 12 मई 2017 को राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस हर्षोउल्लास से मनाया गया। इस अवसर पर दो विशिष्ट टेक्नोक्रेट और उद्यमियों द्वारा व्याख्यान दिये गये। पहला व्याख्यान डा.वी. प्रेमनाथ, प्रमुख एनसीएल इनोवेशन्स, सीएसआईआर एनसीएल पुणे द्वारा प्रयोगशाला से बाजार तक कुछ सबक, अनुभव और अंतर्दृष्टि पर दिया गया। उन्होंने बताया कि कैसे एक समस्या आधारित समाधान बाजार में लाने के लिए वैज्ञानिक अनुसंधान के माध्यम से संचालित किया जा सकता है। उन्होंने हिप प्रतिस्थापन के लिए उपयोग किये जाने वाले पॉलिमर विज्ञान आधारित सामग्रियों के उदाहरण भी उद्धत किये।

राष्ट्रीय सहारा
17 दिसम्बर, 2016 P5

आईआईटीआर की पत्रिका को प्रथम पुरस्कार

■ सहारा न्यूज ब्यूरो

लखनऊ।

भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान (आईआईटीआर) की राजभाषा पत्रिका विष विज्ञान संदेश के अंक 25 के प्रकाशन के लिए प्रथम पुरस्कार तथा अप्रैल से सितम्बर तक राजभाषा हिन्दी में कार्यालयी कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए प्रथम पुरस्कार प्राप्त हुआ। पुरस्कार के रूप में शील्ड व प्रशस्ति पत्र प्रदान किया गया। यह पुरस्कार भारत सरकार राजभाष विभाग गृह मंत्रालय नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय 3) लखनऊ की छमाही बैठक में शुक्रवार को प्रदान किया गया। भारतीय गन्ना अनुसंधान संस्थान में आयोजित इस बैठक में 61 सदस्य कार्यालयों में से मूल्यांकन के आधार पर यह पुरस्कार दिया गया। संस्थान की ओर से निदेशक प्रो. आलोक धवन और हिन्दी अधिकारी चन्द्र मोहन तिवारी ने यह पुरस्कार प्राप्त किया।

स्वतंत्र भारत
लखनऊ, बुधवार, 1 मार्च 2017 6

जल से है जीवन, जीवन लाता है आशा और आशा कभी नहीं मरती : नोर्फेल

संवाददाता, लखनऊ।

जल से है जीवन, जीवन लाता है आशा और आशा कभी नहीं मरती। इस तथ्य को पद्म श्री चेवांग नोर्फेल द्वारा समझाया गया जो लद्दाख के आइस मैन के नाम से लोकप्रिय हैं। वह संस्थान में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह के अवसर पर एक लोकप्रिय विज्ञान व्याख्यान दे रहे थे।

■ सीएसआईआर में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह आयोजित

पद्म श्री चेवांग नोर्फेल ने जम्मू-कश्मीर राज्य में ग्रामीण विकास विभाग से सेवानिवृत्ति के बाद राज्य के लेह-लद्दाख क्षेत्र में पानी की भारी कमी को समाप्त करने का कार्य स्वयं के कंधों पर ले लिया। उन्होंने इस समस्या के समाधान करने हेतु कृत्रिम हिमनद बनाने के लिए अथक काम किया। एक ऐसे क्षेत्र में जहां किसान अपने 80 फीसदी कृषि जरूरतों के लिए हिमनदों के जल पर निर्भर है, कृत्रिम हिमनद उनके लिए एक वरदान है। भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान के निदेशक प्रो. आलोक धवन कहा कि प्रत्येक व्यक्ति को अपने विचार में विश्वास रखने और उसी को पूरा करने की दिशा में काम करने पर बल देना चाहिए। उन्होंने कहा कि सीएसआईआर-आईआईटीआर को इस विज्ञान दिवस के अवसर पर श्री नोर्फेल की मेजबानी करने का गौरव प्राप्त हुआ है। वहीं इस अवसर आम नागरिकों के लिए संस्थान के द्वार अत्याधुनिक विज्ञान अनुभव करने के लिए खुले रहे। इसके अलावा विकसित प्रौद्योगिकियों और सेवाओं की एक प्रदर्शनी भी आयोजित की गई। इसमें कॉलेजों के 200 से अधिक छात्रों को संस्थान की प्रयोगशालाओं का दौरा करने और वैज्ञानिक कर्मचारियों के साथ बातचीत करने के लिए आमंत्रित किया गया।

पाठकों के पत्र

सीएसआईआर - निस्केयर
CSIR - NISCAIR
सीएसआईआर - राष्ट्रीय विज्ञान संचार एवं सूचना स्रोत संस्थान
CSIR - National Institute of Science Communication And Information Resources
वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान परिषद्
Council of Scientific & Industrial Research

डॉ. मनोज कुमार पटैरिया
Dr. Manoj Kumar Patairiya
निदेशक
Director

अर्ध.शा.पत्र सं.निस्केयर/निदे./2016
दिनांकः 30.11.2016

प्रिय डॉ. धावन जी,

आपके संस्थान द्वारा प्रकाशित राजभाषा पत्रिका **विष विज्ञान सन्देश** प्राप्त हुई। पत्रिका में प्रकाशित सभी लेख रूचिकर तथा जानकारी से परिपूर्ण हैं। पत्रिका में लेखों के भीतर विषय से सम्बन्धित कार्टून लेख को और अधिक आकर्षक बना रहे हैं। बहुत ही सरल तथा सहज भाषा में लिखे लेख जनमानस के लिए अवश्य ही अत्यन्त लाभप्रद सिद्ध होंगे।

पत्रिका के सफल प्रकाशन के लिए बधाई।

सादर,

आपका,

(मनोज कुमार पटैरिया)

डॉ. आलोक धावन
निदेशक
सीएसआईआर-भारतीय विष विज्ञान अनुसंधान संस्थान
पोस्ट बॉक्स नं.-80, लखनऊ
उत्तरप्रदेश - 226 001

डॉ. के.एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली 110012/ Dr. K.S. Krishnan Marg, New Delhi 110012; +91-11-25846024, 25848385; फैक्स/ Fax: +91-11-25847062
14, सत्संग विहार मार्ग, नई दिल्ली 110067/ Satsang Vihar Marg, New Delhi 110067; +91-11-26517059, 26515837; फैक्स/ Fax: +91-11-26862228
ई-मेल/ E-mail: director@niscair.res.in वेबसाइट/ Website: www.niscair.res.in

पाठकों के पत्र

सीएसआईआर – केन्द्रीय चर्म अनुसंधान संस्थान
CSIR - CENTRAL LEATHER RESEARCH INSTITUTE
(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद् Council of Scientific & Industrial Research)
अड्यार Adyar, चेन्नई Chennai - 600 020 भारत INDIA

CSIR-CLRI

डॉ. बी. चंद्रसेकरन
Dr. B. Chandrasekaran
निदेशक Director

दूरभाष : Phone : 91 44 2491 0897, 2491 0846
फैक्स Fax : +91 44 24912150
ईमेल E-mail : directorclri@gmail.com
director@clri.res.in, bchandru@clri.res.in

पत्रांक. सीएलआरआई-हिंदी अनुभाग/पावती-पत्राचार/2016 दिनांक : 29/12/2016

सेवा में

प्रोफेसर आलोक धावन
निदेशक
सीएसआईआर- भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग
पोस्ट बाक्स नं. 80, लखनऊ-226001, उत्तर प्रदेश.

महोदय,

आपके दि.11/11/2016 के पत्रांक.आईआईटीआर/निदे0/रा0भा0/2/2016 के साथ प्रेषित **विषविज्ञान संदेश** का 25 वाँ अंक प्राप्त हुआ और पत्र का विषय पढ़कर अत्यंत प्रसन्नता हुई है कि आईआईटीआर राजभाषा के प्रचार-प्रसार में दिलचस्पी ले रहा है और खुशी है कि राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगोष्ठी आयोजित की गई है, जिसमें पर्यावरण प्रदूषण के संदर्भ में कारण एवं निवारण पर विस्तृत चर्चा हुई है।

सीएलआरआई भी इस दिशा में कार्य कर रहा है और संस्थान द्वारा हर वर्ष अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर आयोजित किए जानेवाले चर्म अनुसंधान उद्योग मिलन में हिंदी में वैज्ञानिक विषयों पर अनुसंधान पत्र प्रस्तुत किए जाते हैं और उनपर विस्तृत चर्चा भी होती है। इसके साथ सीएसआईआर स्थापना दिवस और सीएसआईआर-सीएलआरआई स्थापना दिवस में भी हिंदी संगोष्ठियाँ आयोजित की जाती हैं, जिससे कि आम जनता एवं उद्योग में हिंदी भाषा द्वारा कार्य करनेवालों को जानकारी एवं सूचना राजभाषा में मिले।

सादर,

भवदीय
B. चंद्रसेकरन
(डॉ. बी.चंद्रसेकरन)
निदेशक

पाठकों के पत्र

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: 22.12.2016

सेवा में,

श्री चन्द्र मोहन तिवारी
हिन्दी अधिकारी
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान,
विष विज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग,
पोस्ट बाक्स नं. 80,
लखनऊ

महोदय,

आपके पत्र सं. आईआईटीआर/निदे./रा.भा./2/2016, दिनांकित 07.12.2016 के द्वारा आपके संस्थान से प्रकाशित वार्षिक राजभाषा पत्रिका 'विष विज्ञान संदेश' का अंक 25 प्राप्त हुआ, धन्यवाद। सर्वप्रथम पत्रिका के संपादक एवं लेखकों को बधाई। राजभाषा हिन्दी के प्रचार-प्रसार हेतु उक्त पत्रिका का प्रकाशन प्रशंसनीय है। इस पत्रिका में प्रकाशित महत्वपूर्ण मज़मून निश्चित रूप से अन्य प्रयोगशालाओं/संस्थानों के लिए प्रेरणात्मक होंगे।

आशा है आप हमें अपने संस्थान की राजभाषा विषयक गतिविधियों 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

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:- 22.12.2016

सेवा में

डॉ. चन्द्रमोहन तिवारी
हिंदी अधिकारी
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान
महात्मा गाँधी मार्ग, पोस्ट बाक्स नं. 80
लखनऊ - 226 001

विषयः- राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' की प्राप्ति ।

महोदय,

यह अत्यंत खुशी की बात है, पिछले अंकों जैसे आपके संस्थान की वैज्ञानिक राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' के 25 वॉ अंक अत्यंत आकर्षक ढंग से प्रकाशित गयी है । धन्यवाद । पत्रिका में प्रकाशित लेखों की भाषा अत्यंत सरल है, ताकि जन सामान्य को इन्हें पढ़ने या समझने में कोई दिक्कत नहीं होगी ।

आशा है भविष्य में भी आप इसी प्रकार अपने संस्थान की राजभाषा गतिविधियों से हमें अवगत कराते रहेंगे ।

भवदीया,

लती देवी 22/12/16

(लती देवी)
हिंदी अधिकारी

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

पाठकों के पत्र

सीएसआईआर-भारतीय रासायनिक प्रौद्योगिकी संस्थान
हैदराबाद - 500 007.भारत
CSIR - Indian Institute of Chemical Technology
Hyderabad - 500 007. INDIA
(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद)
(COUNCIL OF SCIENTIFIC & INDUSTRIAL RESEARCH)

दिनांक / Dated.....

पत्र सं. भा.रा.प्रौ.सं./राभाकास-पावती/2017/01 16.1 .2017

सेवा में,

श्री चन्द्र मोहन तिवारी,
हिंदी अधिकारी,
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान,
विष विज्ञान भवन, 31, महात्मा गाँधी मार्ग,
पोस्ट बाक्स नं. 80, लखनऊ- 226 001
उत्तर प्रदेश.

महोदय,

आपके संस्थान द्वारा प्रकाशित राजभाषा पत्रिका 'विषविज्ञान संदेश' का 25वां अंक, वर्ष 2016-17 की प्रति प्राप्त हुई। आपको विषविज्ञान संदेश राजभाषा पत्रिका को प्रथम पुरस्कार तथा कार्यालयी कार्यों में उत्कृष्ट प्रदर्शन के तृतीय पुरस्कार प्राप्त हुआ संस्थान की ओर बहुत-बहुत बधाई। पत्रिका में प्रकाशित सभी लेख, विचार एवं अन्य सामग्री बहुत ही रोचक एवं सराहनीय है। पत्रिका में संस्थान के बढ़ते कदम एवं अन्य उपलब्धियों को सुन्दर तरीके से दर्शाया गया है। राजभाषा के प्रचार-प्रसार में यह सराहनीय कदम है।

पत्रिका के सफल प्रकाशन पर संपादक मंडल को बहुत-बहुत बधाई। पत्रिका में दर्शाए गए महत्वपूर्ण कार्यक्रम तथा उनसे संबंधित छायाचित्रों की गुणवत्ता भी प्रशंसनीय है। आशा करते हैं कि आप भविष्य में भी इसी प्रकार संपर्क बनाए रखेंगे तथा संस्थान/प्रयोगशाला की राजभाषा विषयक जानकारी देते रहेंगे।

भवदीया,

(डॉ. एस. नसीमा)
वरि. हिंदी अधिकारी

TARNAKA, UPPAL ROAD, HYDERABAD - 500 007. Telangana State, INDIA
दूरभाष / TELEPHONE: 27160123 (18 लाइन / 18 Lines)
www.iictindia.org निदेशक / Director : Fax : 91-40-27160387 व.प्र.नि / COA : Fax : 91-40-27193198

पाठकों के पत्र

सीएसआईआर-भारतीय रासायनिक प्रौद्योगिकी संस्थान
हैदराबाद - 500 007.भारत
CSIR - Indian Institute of Chemical Technology
Hyderabad - 500 007. INDIA
(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद)
(COUNCIL OF SCIENTIFIC & INDUSTRIAL RESEARCH)

दिनांक / Dated.....

सं. राभूभौअसं./राकास-पावती/2017/3-30 27.03.2017

सेवा में,

श्री चन्द्र मोहन तिवारी,
हिंदी अधिकारी,
सीएसआईआर-भारतीय विषविज्ञान अनुसंधान संस्थान,
विषविज्ञान भवन, 31, महात्मा गांधी मार्ग,
पोस्ट बाक्स सं. 80,
लखनऊ - 226 001.

महोदय/महोदया,

आपके संस्थान द्वारा प्रकाशित राजभाषा पत्रिका "विषविज्ञान संदेश"के 23-24 अंक की प्रति प्राप्त हुई। पत्रिका में प्रकाशित सभी वैज्ञानिक लेख रोचक एवं ज्ञानवर्धक हैं। पत्रिका के छायाचित्र उच्चकोटि के हैं और आवरण पृष्ठ भी पाठकों को अपनी ओर आकृष्ट करता है। पत्रिका के सफल प्रकाशन पर संपादन मंडल को बधाई एवं शुभकामनाएँ।

आशा करते हैं कि भविष्य में भी आप इसी प्रकार सम्पर्क बनाये रखेंगे और संस्थान की राजभाषा संबंधी गतिविधियों से अवगत कराती रहेंगे।

भवदीया,

(डॉ. एस. नसीमा)
वरि. हिंदी अधिकारी

TARNAKA, UPPAL ROAD, HYDERABAD - 500 007. Telangana State, INDIA
दूरभाष / TELEPHONE: 27160123 (18 लाइन / 18 Lines)
www.iictindia.org निदेशक / Director : Fax : 91-40-27160387 व.प्र.नि / COA : Fax : 91-40-27193198

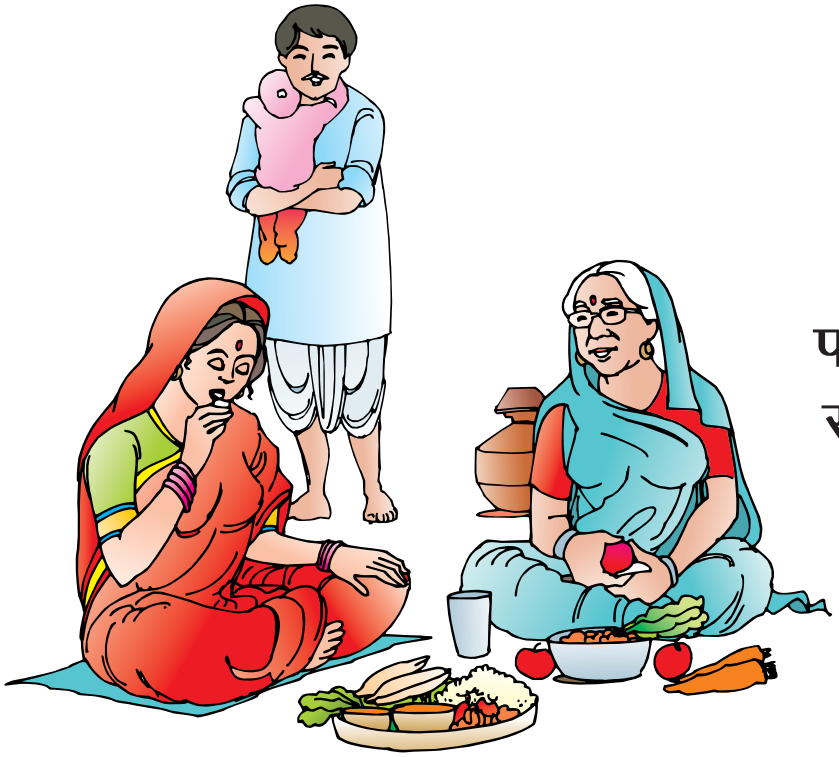
वैज्ञानिक शब्दावली

Abdomen	उदर, जठर
Abstract	निष्कर्ष, सार, पृथक, अमूर्त, सारांश
Acclimatization	परिस्थिति अनुकूलन, पर्यनुकूलन
Acetonaemia	अम्लरक्तता
Acupuncture	सूची बेध
Binary fission	द्विखण्डन, द्विविभाजन
Biyearly	छमाही, अर्धवार्षिक
Blister	छाला, फफोला, स्फोटक
Blood sugar	रूधिर शर्करा
Catabolism	अपचय
Cavity	कोटर, कोष्ठा, गुहिका, गुहा
Central nervous system	केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र
Coherent	समनुगत, स्थिर अनुरूप
Degeneration	अधःपतन, अपक्षय, विपोषण
Deviation	विचलन, अपसरण, व्यतिक्रम
Diagnostic	निदान सूचक, रोग निदान विषयक, नैदनिक
Dilution	तनुकरण, तनुता
Displacement	विस्थापन, स्थानापूर्ति, पदच्युति
Ecofriendly	पारिसुहृद्
Efficacy	प्रभावोत्पादकता
Endoscopy	अंतदर्शन
Enterotoxin	आंत्राविष
Excision	उच्छेदन, कर्तन, काटना, उन्मूलन, विनाश
Feasible	व्यावहरिक, संभव, सुसंगत, संभाव्य
Fibrin	रक्त तंतु
Fixative	स्थायीकर, स्थिरक, स्थापक
Fluctuation	उच्चावचन, उतार–चढ़ाव, लहराव
Fragile	भंगुर, नाजुक
Galvanometer	धारामापी
Goiter	गलगण्ड, घेंघा
Gross error	गंभीर त्रुटि
Growth inhibiting	वृद्धि रोधक
Gyration	घूर्णन, परिभ्रमण
Haemorrhage	रक्तस्त्राव
Haliography	समुद्र वर्णन
Hazardous	संकटमय, विपत्ति जनक
Heteromorphic	विषमरूपी
High speed centrifugal blower	उच्चचाल अपकेन्द्री ब्लोअर
Identifiability	अभिज्ञेयता
Illumination	चमक, प्रदीप्ति
Immunization	प्रतिरक्षीकरण

Impermeable	अपारगम्य
Inducer	विप्रेरक
Jaundice	पीलिया
Justification	न्यायोचित, औचित्य
Juvenile Phase	किशोर प्रावस्था
Juxtaposition	सन्निधि, सान्निध्य
Karyology	केन्द्रक विज्ञान
Kernel	अष्टि, गुठली, गिरी
Key pulse	कुंजीय स्पंद
Kinematograph	चलचित्रदर्शी
Kymograph	स्वाहभिलेखी
Labile	अस्थिर, परिवर्ती
Lateral	पार्श्व, पार्श्विक
Leaching	निक्षालन
Lipolysis	वसांशन, वसा अपघटन
Lysis	लय, लयन, अपघटन
Macro analysis	मोटा/स्थूल विश्लेषण
Macrophage	बृहत्–भक्षकाणु, बृहत् भक्षक
Manometer	दाबमापी
Marasmus	शरीर का क्षय होना, सूखा (रोग)
Maritime	समुद्रवर्ती, समुद्रतटीय
Meiosis	अर्धसूत्री विभाजन, अर्धसूत्रण
Negligible	नगण्यह, उपेक्षणीय, महत्वहीन
Nematode	सूत्रकृमि
Neutralization	उदासीनीकरण, निष्प्रभावन
Nevertheless	तथापि, तो भी
Objectless	निष्प्रयोजन
Observation	प्रेक्षण
Occupied	अध्यासित
Offset	भूस्तरिका, क्षैतिज विस्थापन
Optimum	इष्टतम, परिस्थिति
Palaeobiology	पुराजीव विज्ञान
Pandemic	सर्वभौम महामारी
Pericarp	फ्लावरण, फलभित्ति, परिस्तर
Periodic table	आवर्त सारणी
Permissble	अनुमेय, अनुज्ञेय
Quantitative analysis	मात्रात्मक विश्लेषण
Quarantine	संगरोध
Quasi	अर्ध, अंश, कल्प, प्रायः, अर्थात्
Quotation	उद्धरण, अवतरण, भाव, निवेदित मूल्य
Quotient	भागफल, विभाग
Radiation	विकिरण
Rancidity	विकृत गंधिता

Rapid evaporation	द्रुत उद्‌ष्पन
Reacting molecule	अभिकारक अणु
Rearrangement	पुनर्व्यवस्थित
Reference	संदर्भ, निर्देश
Sample	प्रतिदर्श, नमूना, बानगी
Saprophyte	मृतोद्–भिद, पूतिपादप
Scarlet	लोहित, सिंदूरी
Scavenger	अपमार्जक
Scintillation	प्रस्फुसरण, प्रस्फुर
Sebaceous	वसामय
Tandem	अनुबद्रध, अनुक्रमिक
Taxonomy	वर्गीकरण विज्ञान, वर्गिकी
Thesis	शोध प्रबन्ध, अभिधारणा
Topography	स्थलाकृति, स्थलाकृति विज्ञान, स्थान वर्णन
Transmission	संचारण, प्रेषण, संचरण, संप्रेषण
Ubiquitous	सर्वगत, सर्वव्यापक
Undisturbed	अविक्षुब्ध
Unfinished	अपरिष्कृत
Upright	खड़ा, सीधा, अर्ध्वाकार
Urbanization	नगरीकरण
Variable	रूपांतरित, अस्थिर
Verification	सत्यापपन, परीक्षण, जाँच
Viability	जीवन क्षमता, अंकुरण क्षमता
Virology	विषाणु विज्ञान
Ward	रोगी कक्ष (चिकित्सालय में)
Water logging	जलाक्रान्ति
Weird	अलौकिक, अप्राकृतिक, अनोखा, विचित्र
Whooping cough	कुकर खाँसी
Wonder	अद्‌भुत, विलक्षण, आश्चर्य, चमत्कार
Xanthene	पीला, पीत (रंग)
Xenobiotic	अपजीवीय
Xerophyte, Xerophil	मरूद्‌भिद्
Xerox	शुष्कालेख, शुष्क–चित्र
Xylem	दारू, काष्ठि
Yard-stick	मानदण्ड, गज
Yeast	खमीर
Yellow fever	पीतज्वर
Yolk sac	पीत कोष
Youthfulness	तरूणता, युवापन
Zenith	चरमबिन्दु, पराकाष्ठा, शिरोबिन्दु
Zoomorphic	पशुरूप, पशुत्वारोपी
Zoo-parasite	जन्तु–परजीवी, प्राणि परजीवी
Zooplankton	जन्तुप्लवक, प्राणीप्लवक
Zygote	युग्मनज

शिक्षित महिला तो साक्षर समाज



परिजन महिलाओं की सम्पूर्ण देखभाल करें