



## **CENTER OF INNOVATIVE AND APPLIED BIOPROCESSING [CIAB]**

(An Autonomous Institute of Department of Biotechnology, Government of India)

C-127, Phase VIII, Industrial Area, S.A.S. Nagar, Mohali, Punjab, INDIA-160071

Telephone: +91-172-4990232 Fax Number: 0172-4990204

E-mails : [ceo@ciab.res.in](mailto:ceo@ciab.res.in), [sangwan@ciab.res.in](mailto:sangwan@ciab.res.in)

Websites: [www.ciab.res.in](http://www.ciab.res.in), [www.bpu.res.in](http://www.bpu.res.in)

प्रकाशक

मुख्य कार्यकारी अधिकारी

नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र  
सी-127, द्वितीय तल, फेस 8, औद्योगिक क्षेत्र, एस.ए.एस. नगर  
मोहाली-160071, पंजाब, भारत

मुख्य संपादक : डॉ. राजेन्द्र सिंह सांगवार

प्रकाशन समिति

डॉ. अजय के. पांडे, डॉ. ससीकुमार इल्युमल

सुश्री पंकज प्रीत संधु, डॉ. विनोद कुमार

श्री उमेश सिंह, श्री अरुण कुमार

आभारोक्ति

वैज्ञानिक एवं प्रशासकीय कर्मचारीगण, सूचना प्रदान एवं सुझावों के लिए

Published by

Chief Executive Office

Center of Innovative and Applied Bioprocessing  
C-127, 2nd Floor, Phase VIII, Industrial Area, S.A.S. Nagar  
Mohali, Punjab, INDIA - 160071

Chief Editor: Dr. Rajendra Singh Sangwar

Publication Committee

Dr. Ajay K. Pandey, Dr. Sasi Kumar Elumala

Ms. Pankaj Preet Sandhu, Dr. Vinod Kumar

Shri Umesh Singh, Shri. Arun Kumar

Acknowledgment

Scientists & Administrative staff for suggestions and for providing information



मुख्य पृष्ठ पर चित्र: चयनित जैव संसाधनों एवं उत्पादों की एक झलक  
Figure on Cover: A glimpse of selected bioresources and Products.

© 2014, मुख्य कार्यकारी अधिकारी, सीआईएबी

सर्वाधिकार सुरक्षित। सामग्री का अप्रधिकृत पुनर्प्रकाशन अथवा उपयोग निषेध है इस रिपोर्ट को कोई भी अंश मुख्य कार्यकारी अधिकारी से पूर्वानुमति के बिना इलेक्ट्रॉनिक अथवा  
मकैनिकल, फोटोकॉपी, रिकार्डिंग आदि किसी भी माध्यम से प्रयोग में नहीं लाया जा सकता।

All RIGHTS RESERVED. Any unauthorized reprint or use this material is prohibited. No part of this report may be reproduced or transmitted in any form or by means  
electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system without the prior permission in writing from the Chief  
Executive Officer.

द्वितीय | SECOND

वार्षिक प्रतिवेदन | Annual Report  
२०१३-१४ | 2013-14



मोहाली | Mohali

नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing

पूर्वतः जैव प्रसंस्करण इकाई | Formely Bio Processing Unit

(An Autonomous Institute under Department of Biotechnology, Government of India)

(जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के अधीन एक स्वायत्त संस्थान)

द्वितीय | SECOND  
वार्षिक प्रतिवेदन | Annual Report  
२०१३-१४ | 2013-14



नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing

पूर्वतः जैव प्रसंस्करण इकाई | Formerly Bioprocessing Unit

(An Autonomous Institute under Department of Biotechnology, Government of India)

(जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार के अधीन एक स्वायत्त संस्थान)



## विषय सूची | Contents

विवरण   Particulars	पृष्ठ सं.   Page No.
● सीईओ का कथन CEO's Says	5
● दूरदृष्टिकोण, लक्ष्य एवं उद्देश्य Vision, Mission and Objectives	11
● सीआईएबी का शासन तंत्र Governance Mechanism of CIAB	15
● सीआईएबी समिति का प्रबंधन Management of CIAB Society	19
● शासकीय निकाय (जीबी) वित्त समिति (एफसी) और संस्थान की बाह्य समितियां Governing Body (GB), Finance Committee (FC) and External Committees of the Institute	23
● संस्थान की भर्ती एवं कर्मचारियों की स्थिति Recruitment and Staff Status of the Institute	35
● सहयोग एवं प्रसार के माध्यम से अध्ययन और अनुसंधान की ओर कदम Steps towards Academic and R&D Synergy through Collaborations and Networking	39
● शोध कार्यक्रम एवं प्रगति R&D Programs and Progress	43
● सीआईएबी पर गतिविधियां एवं आमंत्रित व्याख्यान Events & Invited Lectures at CIAB	79
● सीआईएबी कर्मचारियों द्वारा व्याख्यान, प्रस्तुतिकरण तथा कार्यक्रम सहभागिता Lectures, Presentations and Event Participation by CIAB Staff	83
● अनुसंधान एवं विकास से जुड़े कर्मचारियों का संक्षिप्त जीवन-वृत्त Brief Bio-Sketches of Research and Development Staff	89
● भवन संकाय प्रगति Regular Campus Development	99
● संस्थान का मास्टर प्लान Master Plan of the Institute	101
● वित्तीय जानकारी Financial Information	105
● संस्थान की महत्वपूर्ण कार्यक्रम की चित्रशाला Photo Gallery of the Important Events of the Institute	129
● परिशिष्ट Appendix	137
● जन संचार माध्यम में सी.आई.ए.बी. CIAB in Public Communication Media	147

(परिशिष्ट विषय-सूची के लिए कृपया पृष्ठ उल  
(For list of Appendix please turn ove

## परिशिष्ट सूची | List of Appendices

अनुबंध Annexures	पृष्ठ सं. Page No.
I जैव प्रसंस्करण इकाई से नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र के रूप में पंजीकरण का नवीनीकरण (रजिस्टार समाज के कार्यालय में, स.अ.स. नगर, मोहाली) Revision of Registration (at office of Registrar of Societies, S.A.S. Nagar, Mohali) of the Institute as Society from Bioprocessing Unit (BPU) to Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB)	138
II जैव प्रसंस्करण इकाई से नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र के रूप में अधिसूचना Notification of change the name of the institute from bioprocessing unit (BPU) to Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB) after approval of name change by Union Cabinet (Govt. of India) and its revision of registration as a society	139
III पंजाब केन्द्रीय विश्वविद्यालय, बठिंडा के साथ सहमति पत्र पर हस्ताक्षर MoU Signed with Central University of Punjab, Bathinda.	141
IV गुरु जम्भेश्वर विश्वविद्यालय, हिसार (हरियाणा) के साथ सहमति पत्र पर हस्ताक्षर MoU Signed with Guru Jambheshwar University, Hissar (Haryana)	143
V नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र, चंडीगढ़ क्षेत्रिय संस्थान ज्ञान समूह (करिक) से सदस्य के रूप में जुड़ना Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB) Joined as a member of Chandigarh Region Institutions Knowledge Cluster (CRIKC)	146

सीईओ का कथन  
CEO's Says



10



**मुझे** अपने प्रतिपालकों, श्रेष्ठजनों, पणधारियों, साथियों, शुभ-चिंतकों, पाठकों तथा वृहत् तौर पर सर्वजनों के समक्ष संस्थान की यह वित्त वर्ष 2013-2014 की वार्षिक प्रतिवेदन प्रस्तुत करते हुए प्रसन्नता हो रही है। इस संस्थान के प्रचालन के दूसरे वर्ष की यह यात्रा सभी मोर्चों पर संस्थान के संस्थापन के मार्ग में ठोस नींव-पत्थरों की तरफ हमारे अग्रसर होने का दर्पण है। विशेष रूप से, शोध एवं नवोन्मेषिता की पहल के साथ-साथ संस्थान के 'ज्ञान शहर' (सैक्टर-81) में स्थायी परिसर विकास के संबंध में मजबूत सकारात्मकता ने इस प्रगति के पथ के लिए परिश्रम करने के लिए हमें प्रोत्साहनता तथा उत्साह में त्वरण प्रदान किया है।

प्रगति के इस पथ के वास्तविक चैम्पियन संस्थान में मेरे साथी हैं तथा इस प्रगति के लिए हम सभी अपने प्रतिपालकों, अनुभवी, हस्तधारकों, सलाहकारों तथा समर्थकों के ऋणी हैं।

यह वर्ष गतिविधियों, कार्यवाहियों एवं निर्णयों के संवेग में वस्तुगत वर्धन से नमुदार रहा जिससे संस्थान की पहचान तथा महत्त्व के पक्ष में लाभांश प्राप्त होना प्रारम्भ हुआ। मैं यह उल्लेख करना चाहता हूँ कि इन सब में सबसे प्रभावशाली इस साल में संस्थान का नाम जैव-प्रसंस्करण इकाई (बी. पी. यू.) से परिवर्तित होकर नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव-प्रसंस्करण केन्द्र (सी. आई. ए. बी) होना है। इस प्रकार यह वार्षिक प्रतिवेदन संस्थान के नव-नामकरण के साथ प्रारम्भिक प्रतिवेदन बन जाता है। यह शब्दों में प्रतीकात्मक लग सकता है, परन्तु इसके संघात तथा प्रभाव संस्थान के पक्ष में विशालकाय होंगे। संस्थान की कर्मचारी संख्या चार से बढ़कर आठ हुई और इसके अलावा, कुछ अनुसंधान अध्येता तथा अनुसंधान सहयोगी संस्थान से जुड़े।

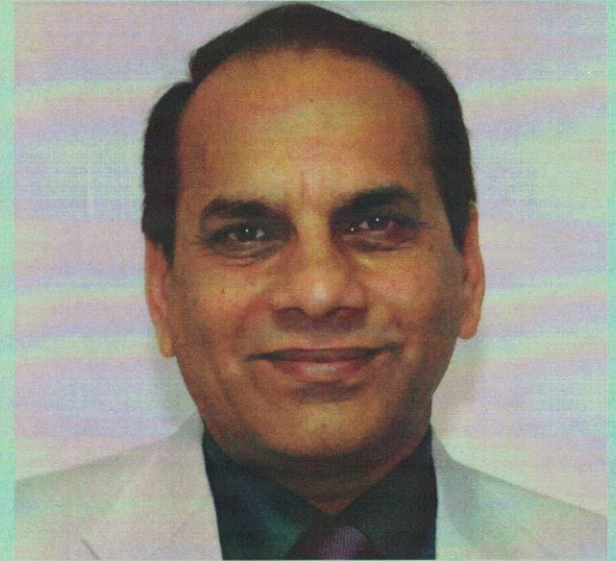
संस्थान में इस वर्ष पर्यन्त किए गए अनुसंधान एवं यंत्रीकरण सुविधाओं की स्थापना आगे की अनुसंधान क्रियाओं की वेगवृद्धि में तथा इस मार्ग में नव-कर्मियों के संलग्न होने में उत्प्रेरक होंगे, जहाँ तक अनुसंधान एवं विकास का संबंध है, जब फरवरी 2013 में वर्तमान अन्तरिम परिसर शोधकर्ताओं का कार्य-स्थल प्रारम्भ होने से तथा संस्थान कार्यालय भी आई. आई. एस. ई. आर. मोहाली में अपने पारगमन कार्यालय से यहाँ आने से, अनुसंधान एवं विकास के संदर्भ में यह वर्ष प्रयोगशाला पटल पर अनुसंधान कार्यों के प्रारम्भ का प्रतिनिधित्व करता है।

संस्थान ने अनुसंधान के तीन कथ्यपरक क्षेत्रों का उद्भेद किया जो इस संस्थान की दूर-दृष्टि ("द्वितीय-कृषि उत्पादों के महत्त्वपूर्ण परिमाणों के विकास को उत्प्रेरित करना") को वास्तविकता की ओर ले जाने के लक्ष्य को बहुतायत: प्रतिनिधित्व करते हैं।

ये तीन कथ्यपरक क्षेत्र : (अ) खाद्य उत्पादों के लिए प्रारम्भिक प्रसंस्करण अवशेषितों/ अवशिष्टों का मूल्य संवर्धन (ब) विशेष उत्पादों तथा रसायनों को प्राप्त करने के लिए फसल-अपशिष्टों का मूल्य वृद्धिकरण (स) पोषकिय तथा न्यूट्रास्युटिकल उत्पाद तथा उद्योगीय किण्वन।

ये ऐसे मंच (उन्नत स्थान) प्रदान करते हैं जिनके घेरे में संस्थान

✓ "जैव-प्रसंस्करण में विषय के तौर पर निम्न समाविष्ट करता है। किसी भी पद्धति को प्रयोग करके जैव-भार में से कोई उत्पाद प्राप्त करना अथवा जैविक पद्धति/कर्मक का प्रयोग करके किसी भी पदार्थ से कोई उत्पाद प्राप्त करना"



**डॉ. राजेन्द्र सिंह सांगवान**

मुख्य कार्यकारी अधिकारी  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र

के वर्तमान तथा आगामी संकाय-शोधार्थी नवोन्मेषी विचारों को उत्पन्न करके वर्तमान साहित्यिक सूचकों एवं अगुवाइयों का खगाल के सफलता-वृत्तांतों तथा नमूनों से शिक्षण में संलग्न होकर तथा उन्हें सैद्धांतिक तौर पर समझ कर उन्हें इस संस्थान-कार्य के परिमाण में आत्मसात करके सार्वजनिक एवं निजी सहकार्य प्रणाली में अंतर्विषयक परियोजनाओं का विकास करेंगे - ऐसा अपेक्षित है।

ऐसे अतिमहत्वाकांक्षी अनुसंधान कार्य संस्थान को द्वितीय कृषि क्षेत्र में ठोस प्रतिफल प्राप्त करने के लिए सृजित करेंगे।

यह मार्ग दोहरा-लाभांश प्रदान करता है (1) उस कारण और लक्ष्य के लिए उपयुक्त होना जिसके लिए यह संस्थान समाज की सेवा करने के लिए वचन बद्ध है, (2) बौद्धिकीय कौशलता एवं स्थान प्राप्त करना। यद्यपि, दूसरी हासिलता में इस प्रकार के अंतरण गीय अनुसंधान में थोड़े अंतराल चरण के बाद आती है लेकिन विचारों और वित्ति-उत्पत्तीय प्रक्रियाओं की निरंतरता और उन पर अमलीय प्रयास इसको जल्दी तथा मजबूत रूप में पाने में मददगार हो सकते हैं।

वर्ष पर्यन्त, संस्थान ने जो अनुसंधान परियोजनाएं और क्रियाएं शुरू की वे उपरोक्त निर्दिष्ट तीनों क्षेत्र कथ्यपरकों में से हरेक को आवर्णित करती है तथा इनमें अर्थपूर्ण उपलब्धियां तथा अगुवाईयों प्राप्त हुई। इसमें धान के फसल-पुआल से सेल्युलोज को एक पदार्थ के रूप पुनः प्राप्ति एवं इसको मूल्य वद्धित व्युत्पन्न में परिणत करना, तथा टमाटर की छाल से लाइकोपीन को निकालना, जाइलोज से जाइलोटोल का उत्पादन करना, सोलेनोसोल का एक नया जैव-संसाधन (एक उगाई जाने वाली फसल के पत्ते) तथा सेब एवं किन्नी जूस निकालने की प्रक्रिया में अवशेषित "जैसे है" पोमैसों से वैकल्पित प्रक्रिया द्वारा पैक्टिन बहुत्याक उत्पाद पैदा करना शामिल हैं।

इन अगुवाइयों की एक झलक चित्रमय तथा आलेखी रूप में इस प्रतिवेदन में प्रतिबिंबित है। क्रमानुकूल, सी. आई. ए. बी. ने इस तथा परे के क्षेत्र स्थित अन्य शैक्षणिक तथा अनुसंधान संस्थानों के साथ व्यवसायिक साझेदारी के प्रावधानों का सृजन किया।

सबसे नजदीकी साथी संस्थान, नाबी के साथ हमारी प्रतरूपता को सतत तथा बृद्धीय रखने के अतिरिक्त, हमें कई अन्य संस्थानों एवं विश्वविद्यालयों के साथ एक या अन्य रूप में साहचर्य और सहक्रियता निर्मित करने का विशेषाधिकार प्राप्त हुआ। इसमें 'करीक' (CRIKC- चंडीगढ़ क्षेत्र संस्थान ज्ञान समूह) का हस्ताक्षरी होना तथा पंजाब केंद्रीय विश्वविद्यालय (बठिंडा), गुरु जम्बेश्वर विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (हिसार) तथा बाबा फरीद स्वस्थ विश्वविद्यालय (फरीदकोट) के साथ सहमतिज्ञापन एवं मिल्कफेड (वेरका, मोहाली) के साथ पनीर का पानी पर और पंजाब एग्रो के साथ फल/सब्जियों के जैसा है जैव-संसाधनों पर अनुसंधान एवं विकास के लिए पारस्परिक विचार-विमर्श शामिल हैं।

ये सहचर्याएं और सहक्रियताएं संस्थान की स्थापना के इतिहास में गर्वशील वृत्तांत होंगे तथा जमीनी यथाथता चालित कृषि-खाद्य अंततरण अनुसंधान के अनुसरण की प्रारंभी प्रेरणाएं और शिक्षण हैं।

संस्थान के स्थायी परिसर के विकास तथा भवन-निर्माण के र में सतत प्रयासों से बाध्यताओं और विघ्नों के बीच से परिचर रहते हुए प्रगति परिणताएं प्राप्त हुई हैं।

संस्थान भवन एवं परिसर के विकास चित्र एवं योजनाएं स् चरण के पूर्ण होने तथा कुछ वैधानिक मंजूरीयां इस प्रति वर्ष के अंत तक प्राप्त होने के साथ ही परिसर पर निर्माण वर्तमान वर्ष में शुरू होने तथा इसमें काफी बढ़त-प्रगति परि कल्पित है।

मैं प्रो. के विजय राघवन, अध्यक्ष, सी. आई. ए. बी. की श्र निकाय (जीबी) एवं सचिव, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (भारत सरव तथा शासी निकाय के सभी सदस्यों को उनके बौद्धिक व प्रबो परामर्शों हेतु अपनी कृतज्ञता अभिव्यक्त करता हूं तथा यह संस के उन्नत विकास से समर्पित प्रावधानों से सुसज्जित है। मैं जे. एस. यादव, अध्यक्ष, संस्थान के वैज्ञानिक सलाहकार सी (एसएसी) और एस. ए. सी. के सभी सदस्यों को उनके अन् ान योजनाओं व गतिविधियों में उन्नति व अनुसंधान कार्य त्पौहार करने में मदद प्रयासों तथा नियमित वैज्ञानिकों परा के लिए एसएसी के सदस्य के रूप में उनका धन्यवाद करता मैं, डॉ. वी. एस. चौहान, अध्यक्ष भवन समिति (बीसी) तथा बी के सदस्यों और ऐसे ही डॉ. खांडपुर, अध्यक्ष, परामर्षदाता ान समिति (सीएमसी) तथा सीएमसी के सदस्यों का नॉलेज रि (मोहाली) में संस्थान के स्थाई परिसर के तेज गति से विकास त उत्प्रेरणा करने में निरंतर प्रयासों के लिए धन्यवाद करता हूं। सु अनुराधा मित्रा, वित्त सलाहकार, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (भा सरकार), श्री श्रीशान राघवन, संयुक्त सचिव, जैव-प्रौद्योगि विभाग (भारत सरकार), डॉ. राजेश कपूर, सलाहकार (खाद्य पोषण), जैव-प्रौद्योगिकी विभाग (भारत सरकार) तथा डॉ. ए. वाम कृष्णा, वैज्ञानिक (खाद्य एवं पोषण), जैव-प्रौद्योगिकी विभाग (भा सरकार) द्वारा प्रदान की गई नियमित सहायता एवं समर्थन लिए मैं अपनी कृतज्ञता प्रकट करता हूं।

मैं सी. आई. ए. बी. में कार्यरत मेरे साथियों व सभी कर्मचारियों धन्यवाद करता हूं जिन्होंने वर्ष के दौरान किसी या हर समय प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप में सी. आई. ए. बी. की सहायता की है।

मैं संस्थान के विकास एवं इसे समाज की उस सेवा के प्रदान क जिसके लिए इसकी उत्पत्ति की जा रही है सफल बनाने में उन् सतत सहायता सह-हस्तता एवं शुभकामनाओं का आकांक्षी हूं।

सभी को धन्यवाद एवं आदर सहित।

जय हिंद! जय भारत!

राजेन्द्र सांगवा

(राजेन्द्र सिंह सांगवा)

मुख्य कार्यकारी अधिकारी

नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र (सीआईए) एवं

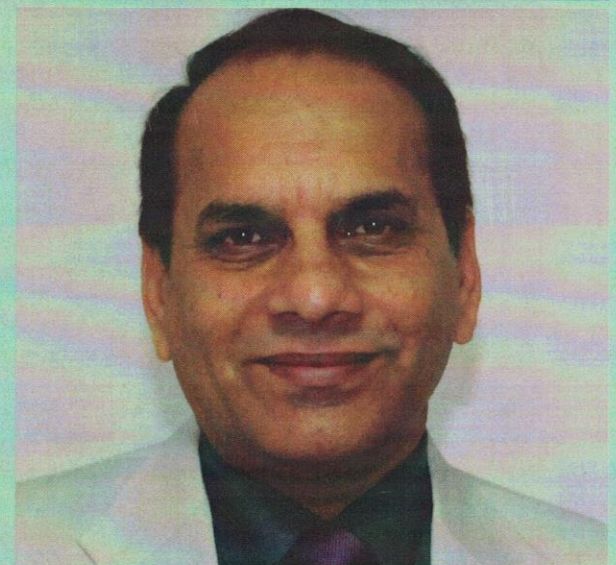
मोहाली, पंज

I am happy to present this Annual Report of the institute for the financial year 2013-2014 to our patrons, peers, stakeholders, colleagues, well-wishers, readers and public at large. This journey of second year of operation of this institute mirrors our reaching to tangible milestones in the path of establishment of the institute on all fronts. Particularly, the stronger positivity with respect to research and innovation initiatives as well as development of the institute campus at its permanent premises- the Knowledge City (Sector-81, Mohali) is accelerative to our encouragement and enthusiasm to strive further in this path of progress. The real champions of this path of progress are my colleagues at the institute and all of us owe it to our patrons, experienced hand-holder, advisors and supporters. The year was marked with gaining substantial momentum of activities, actions and decisions that began to deliver dividend in favour of the institute's identity and significance. May I mention that one of the most important among them was the change in the name of the institute from Bioprocessing Unit (BPU) to Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB) during the year. It is holistically reflective of the profile and identity as a research institute. Thus, this annual report happens to be the beginning one with the new nomenclature of the institute. It may seem symbolic in words but its impacts and effects would be gigantic in favour of the institute. The staff strength of the institute grew from four to eight and, in addition, some research fellows and research associates joined the institute. These, together with the core research and instrumentation facilities established at the institute during the year would be catalytic to further accelerate research activities and joining of new hands in this journey.

As it goes for R&D, this year represents the beginning year of the on-bench research activities, after the present site was inhabited by researchers in February, 2013 and our office also moved from its transit office form at IISER, Mohali to this interim premises of the institute. The institute evolved three thematic areas that represent the most of the 'thought and action plan (TAP) for realizing the vision of this institute—*"catalyze development of significant dimensions of secondary agriculture products (SAP) through secondary agriculture biotechnology (SAB)"*. These three thematic areas are: (A) Value Addition to Primary Processing Residues/Wastes for Edible Products, (B) Valorization of Crop Wastes for Specialty Products and Chemicals, (C) Nutritional/Nutraceutical Products and Industrial Enzymes. They provide platforms around which the incumbent and forthcoming faculty of the institute are expected to generate innovative ideas, scroll through existing literature indications and leads, learn from success stories and models to 'in principle' assimilate them in this dimension, develop inter-disciplinary projects in public and private collaboration mode and undertake aggressive



**Bioprocessing, as a discipline embodies: "Use of any approach to process biomass to get a product or use biological/agent to get a product from any material"**



**Dr. Rajender Singh Sangwan**

Chief Executive Officer  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB)

research activities to make the institute deliver tangible outcomes to the secondary agriculture sector. This path bears double dividends- (i) satisfaction by serving for the purpose and cause of the institute through which it promises to serve the society, and (ii) achieving intellectual ingenuity and standing. Even though, the later comes with a little lag phase in such translational research but continuum of thoughts and idea generation, passion and perseverance to practice on them can help it reach earlier and in stronger form.

During the year, institute initiated research projects and activities that covered each of the three umbrella themes referred above and had significant achievements and leads. These include recovery of cellulose as a commodity from rice straw waste and its transformation into valued added derivatives, new solvent extraction and stabilization of lycopene from tomato, efficient xylitol production from xylose, a new bioresource for solanesol production from foliage of a widely cultivated crop, alternate process for pectin rich product from pomace of apple and kinnow processing waste 'in as is form'. A glimpse of these leads is reflected in this report in pictorial and graphical form. Patent documents are being prepared on them for their IPR protection.

In sequence, CIAB also created provisions of professional partnership with other academic and research institutes in the region and beyond. Besides continuance and growth of our twinning with the nearest sister institute, NABI, we had the privilege of building up one or other form of association and synergy with several institutes and universities. These included becoming a signatory to CRIKC (Chandigarh Region Institutes Knowledge Cluster) and signing of MoUs with Central University of Punjab (Bathinda), Guru Jambheshwar University of Science and Technology (Hisar) and Baba Farid University of Health Sciences (Faridkot) and interactions with MilkFed (Verka, Mohali) for whey products and Punjab Agro for R&D on 'as is' bioresources of fruits/vegetables processing waste. These associations/synergies would form pride chronicles in the history of establishment of the institutes these would also serve as early inspirations and learning for pursuing field realty driven translational research in agri-food sector.

On the front of development of regular campus and construction of institute buildings, incessant efforts on all fronts have led to steering through the constraints and obstacles for substantial outcomes of progress. With building and campus development plans finalized and some of the statutory clearances obtained by the end of the year under report, initiation of construction at site and a sizable rise in the CIAB buildings is envisaged during the year ahead.

I express my gratitude to Prof. K. VijayRaghavan, Chairman Governing Body (GB) of CIAB and Secretary, Department of Biotechnology (Govt. of India) and members of the GB for their intellectual and illuminating advices and facilitating enabling mechanisms and provisions supportive improved growth of the institute. I express my thankfulness to Dr. J.S. Yadav, Chairman, Scientific Advisory Committee (SAC) of the institute as well as members of the SAC for their regular scientific advices and inputs for evolving the research programmes and improving the research plan and activities. I also thank Dr. V.S. Chauhan, Chairman Building Committee (BC) and members of the BC as well as Dr. RS. Khandpur, Chairman, Consultant Management Committee (CMC) and members of CMC for their untiring efforts throughout the year in catalyzing and guiding the speedy progress towards the development of the permanent campus of the institute at Knowledge City (Mohali).

Regular help and support rendered by Ms. Anuradha Mittal, Financial Advisor, Department of Biotechnology (Govt. of India), Sh. Sreeshan Raghavan, Joint Secretary, Department of Biotechnology (Govt. of India), Dr. Rajesh Kapur, Advisor (Foods and Nutrition), Department of Biotechnology Govt. of India) and Dr. A. Vamsi-Krishna, Scientist (Foods and Nutrition), Department of Biotechnology (Govt. of India) is thankfully acknowledged.

I thank all the my fellow staff and workers at CIAB as well as everyone else who helped CIAB directly or indirectly any time during the year. I look forward to their continuing joining hands and well wishes for the development of the institute and enable it better serve the society in terms of the cause for which it is being erected.

With thanks and regards to all

JAI HIND ! JAI BHARAT!



**Rajender Singh Sangwa**  
Chief Executive Officer Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAI)  
Mohali, Punjab



## दूरदृष्टिकोण, लक्ष्य एवं उद्देश्य Vision, Mission and Objectives

केन्द्रीय मन्त्रिमंडल (भारत सरकार) ने दिनांक 28 नवम्बर 2013 को हुई बैठक में संस्थान का नाम जैव प्रसंस्करण इकाई से नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र परिवर्तन को स्वीकृति प्रदान की तथा 13 दिसम्बर 2013 को इस संदर्भ में संसूचित किया।

*Union Cabinet (Govt. of India) approved the change name of the institute from Bioprocessing Unit to Center Innovative and Applied Bioprocessing at its meeting held on November 28<sup>th</sup>, 2013 and communicated on December 13<sup>th</sup>, 2013*

### दूरदृष्टि

जैव प्रसंस्करण एवं जैवउत्पाद अनुसंधान एवं विकास प्रणाली, ज्ञान, प्रौद्योगिकी, सफलता इत्यादि को उत्पादन प्रणाली से जोड़ने के लिए मुख्य अनुसंधान एवं नवाचार संगठन होना तथा कृषि प्रसंस्करण व कृषि खाद्य उत्पादन संबंधी उद्यमों के लिए उद्भवन संस्थान के रूप में कार्यकरण तथा राष्ट्रीय व अंतर्राष्ट्रीय संस्थानों एवं उद्योगों के साथ प्रगामी कार्यकारी संपर्क/नैटवर्क/सहयोग के माध्यम से कृषि औद्योगिक विकास में गति लाने हेतु जैव प्रसंस्करित उत्पादों के लिए पद्धतियों व प्रौद्योगिकियों के रूपांतरण, नवाचार एवं संवर्धन में अग्रणी भूमिका का निर्वाह करना।

### लक्ष्य

गौण कृषि को बढ़ावा देने के लिए कृषि-खाद्य/कृषि-उपज के जैव प्रसंस्करण से संबंधित पद्धतियों और प्रौद्योगिकियों का परीक्षण, वैधता प्रदान करना, रूपांतरण, नवाचार, सुधार, संवर्धन और उन्हें सहयोजित करना।

प्रयोगशाला से बाजार शृंखला में उद्यमियों/हितधारकों इत्यादि को प्रौद्योगिकी प्रदर्शन, प्रशिक्षण, एवं उन्हें संगठित करने के साथ-साथ कृषि खाद्य एवं गौण कृषि के क्षेत्रों में उत्पाद विकास, प्रौद्योगिकी रूपांतरण, उत्पाद गुणवत्ता आश्वासन इत्यादि के संबंध में अनुसंधान एवं नवाचार प्रणालियों के विकास के लिए जैवसंसाधन संबंधी ज्ञान एवं उन्नत अनुसंधान एवं विकास मार्ग एवं संभावनाओं का सृजन करना।

### उद्देश्य

- जैव उत्पाद, कृषि-खाद्य, कृषि-उत्पाद इत्यादि के प्रसंस्करण से संबंधित ज्ञान, पद्धतियों, प्रौद्योगिकियों तथा प्रतिक्रियों में नवाचार, उनका, इष्टतमीकरण, संवर्धन एवं रूपांतरण करना।
- जैव प्रसंस्करण संसाधनों, प्रक्रियाओं एवं उत्पादों इत्यादि के संबंध में प्रशिक्षण, प्रौद्योगिकी प्रयोग, मूल्य आवर्धन, विचार सृजन एवं समीक्षा तथा नमूनों इत्यादि के माध्यम से जैव प्रसंस्करण एवं कृषि-खाद्य क्षेत्र में सुधार एवं परिवर्तन को गति प्रदान करना।
- जैव प्रसंस्करण में समान रूचि/संबद्ध उद्यमों, औद्योगिकी संस्थानों, नई कंपनियों, संसाधनधारकों, अनुसंधान एवं विकास संगठनों, शैक्षिक व सेवा संस्थानों, व्यक्तियों अथवा नवाचारक समूहों के साथ सांझेदारी में और/अथवा सहयोग के माध्यम से संपर्क को बढ़ावा देना।
- मूल्य-आवर्धित/नवीन उत्पादों के विकास के लिए जैव प्रसंस्करण से संबंधित नवाचार प्रणालियों में उन्नति एवं संश्लेषण तथा मान रूचि के समूहों/कंपनियों/उद्यमों इत्यादि के लिए उद्भवन/सेवा संस्थान के रूपा में कार्य करना।
- नवोन्मेशी एवं अनुप्रयुक्त जैव-प्रसंस्करण केंद्र (सीआईएबी), राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान (नाबी) तथा/अथवा सार्वजनिक संस्थानों एवं/अथवा सार्वजनिक अधिकार क्षेत्र/ओपन सोर्स व/अथवा भारत और विदेश में अन्य स्रोतों से उपलब्ध प्रौद्योगिकियां एवं प्रक्रियाओं का अधिकार के मामलों में अनुज्ञापत्र/समझौते/पारस्परिक सहमति के माध्यम से परीक्षण, वैधता प्रदान करना, ईश्टतमीकरण व संवर्धन इत्यादि करने में सहायता प्रदान करना।

## VISION

To be a nodal research and innovation organization linking bioprocess and bioproduct R&D system knowledge, technology, leads etc. with production system, and serve as incubatorial platform for agri-process and agri-food-product related entrepreneurship along with a frontal role in translation, innovation, optimization and up-scaling of approaches and technologies for bioprocessing products to catalyze agro-industrial growth through progressive functional linkages and networking/collaborations with institutions and industries nationally and globally.

## MISSIONS

- To test, validate, translate, innovate, improve, up-scale and integrate approaches and technologies related to bioprocessing of agri-food/biomass for promotion of secondary agriculture.
- To generate bioresources related knowledge and advance research and development (R&D) leads and potential for the growth of research and innovation systems towards products development, technology translation, product quality assurance etc. in the sectors of agri-food and secondary agriculture including technology demonstrations, training, clustering of entrepreneurs/stakeholders etc. in the lab-to-market chain.

## OBJECTIVES

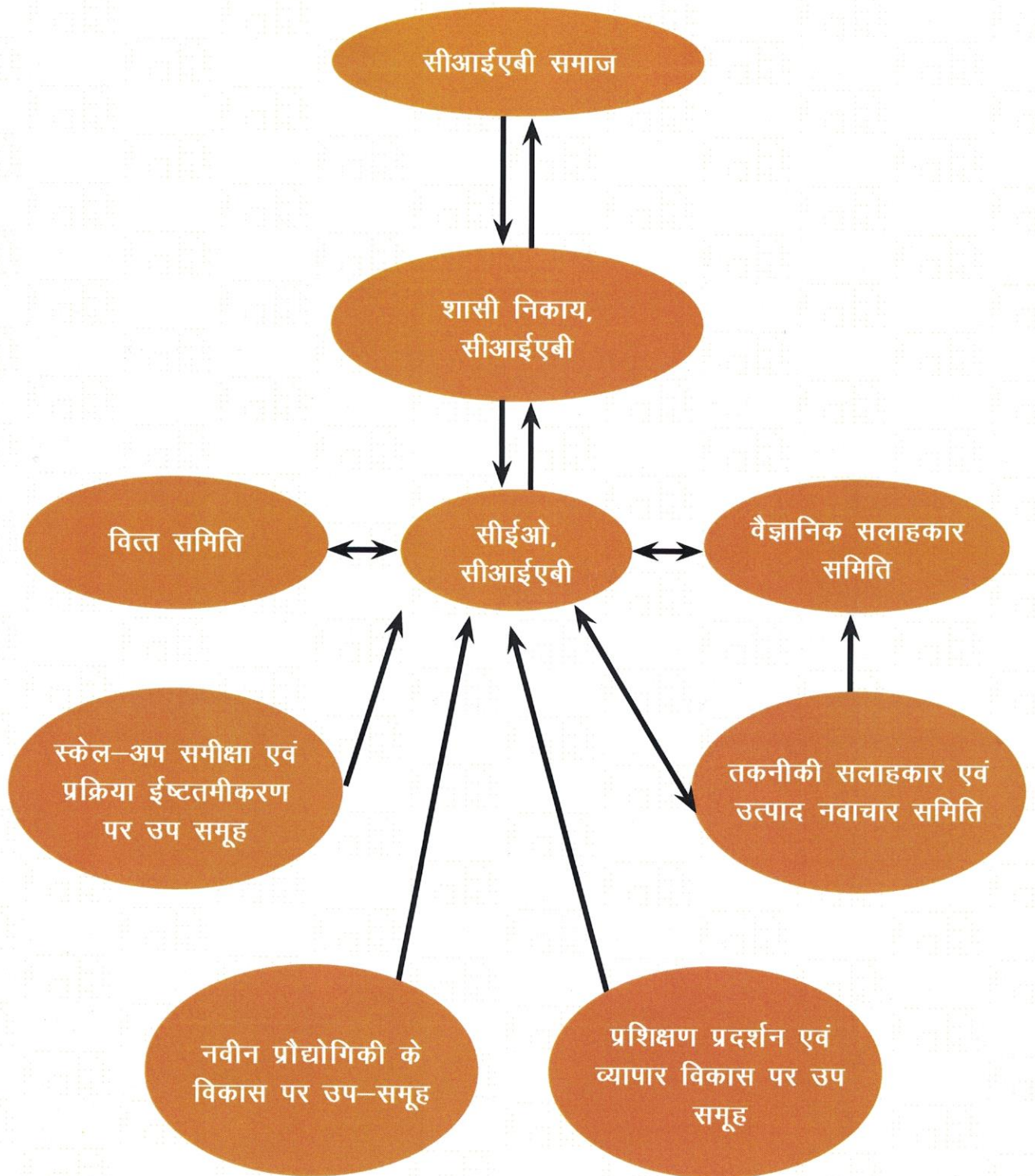
- To carry our innovations, optimization, up-scaling and translation of knowledge, approaches, technologies and processes related and/or relevant to processing of biomass, agri-food, agri-produce etc.
- To catalyse improvement and transformation of bio-processing and agri-food sector through training, technological interventions, value addition, cultivating and evaluating ideas and model(s) etc. related to bioprocessing resources, processes and products etc.
- To promote synergism among bioprocessing interest/relevant entrepreneurs, industrial establishments, start-up companies, resource holders, research and development institutes, educational and service institutions individuals or innovator groups to function in partnership and/or collaborative mode.
- To advance and synergise innovation system related to bioprocessing for development of value-added/new/novel products and to serve as an incubator/service platform for the common interest groups/companies/entrepreneurs etc.
- To facilitate testing, validation, optimization, up-scaling etc. of the technologies and processes developed by the Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB) itself, National Agri-Food Biotechnology institute (NABI) and /or public Institutions and/or those available through public domain/open source and/or from other sources in India and abroad, after acquiring/adopting them through licensing /agreement/mutual understanding/consent etc. with full care of proprietary/IPR issues.

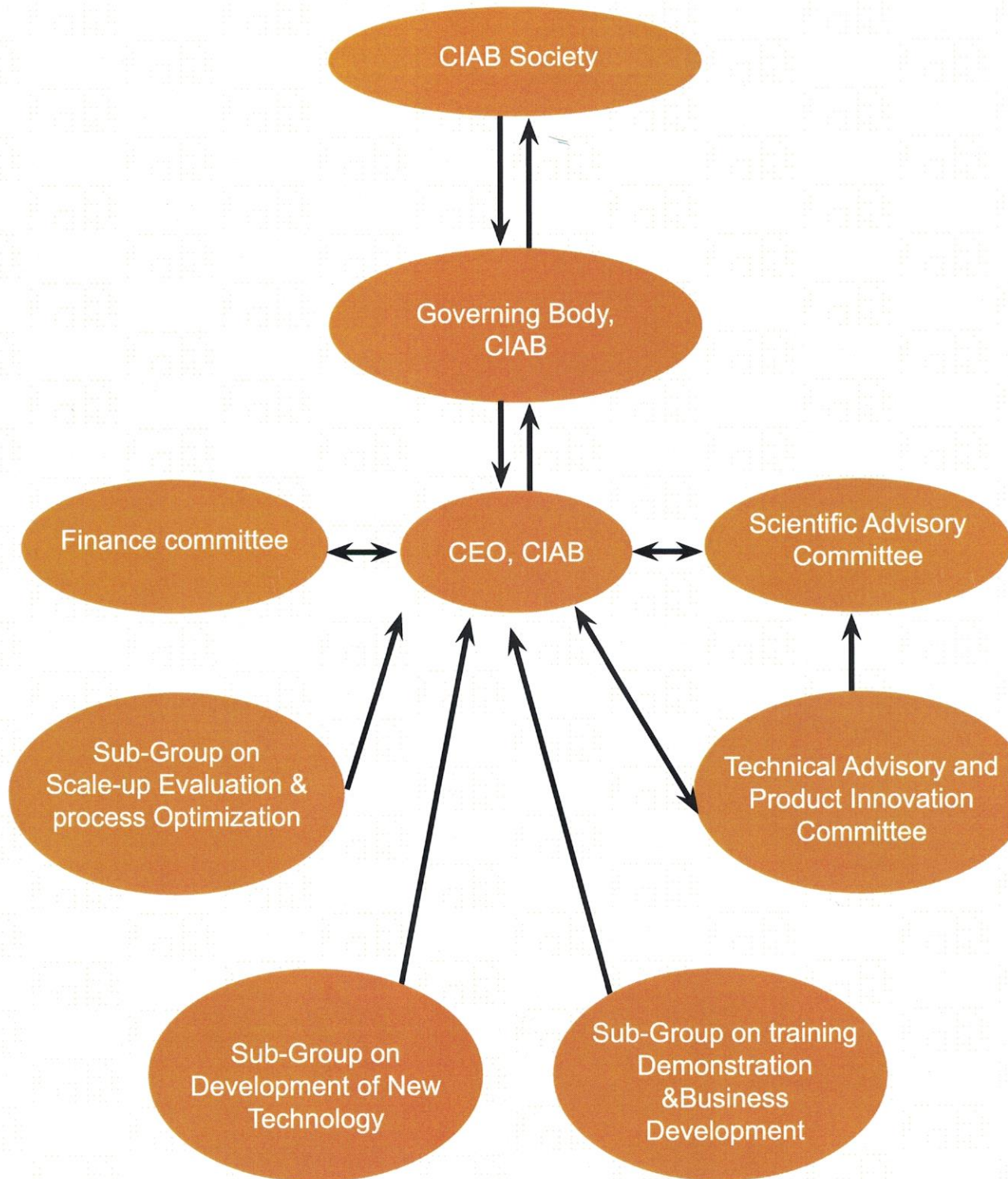




सीआईएबी का शासन तंत्र  
**Governance Mechanism of CIAB**









सीआईएबी समिति का प्रबंधन  
Management of CIAB Society



## सीआईएबी समिति के सदस्य

### प्रो. के. विजय राघवन,

सचिव  
जैव-प्रौद्योगिकी विभाग,  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, (भारत सरकार)  
सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड,  
नई दिल्ली

### सुश्री अनुराधा मित्रा

संयुक्त सचिव एवं वित्त सलाहकार,  
जैव-प्रौद्योगिकी विभाग,  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, (भारत सरकार),  
सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड,  
नई दिल्ली

### प्रो. एन. सत्यमूर्ति

निदेशक,  
भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान,  
ज्ञान शहर, सेक्टर-81, मनौली डाकघर, मोहाली

### डॉ. राजेश कपूर

सलाहकार,  
जैव-प्रौद्योगिकी विभाग  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय  
भारत सरकार  
सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड- नई दिल्ली

### अध्यक्ष

### प्रो. अखिलेश के. त्यागी

कार्यकारी निदेशक,  
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य प्रौद्योगिकी संस्थान, सी-127,  
एसएस नगर, फेस-8, इंडस्ट्रियल एरिया,  
मोहाली

### डॉ. वी.एस. चौहान

पूर्व निदेशक  
जेनेटिक इंजीनियरिंग एवं जैव प्रौद्योगिकी अंतर्राष्ट्रीय केन्द्र  
अरुणा आसफ अली मार्ग,  
नई दिल्ली

### डॉ. बी. ससीकरण

निदेशक, नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ न्यूट्रिशियन,  
भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद,  
हैदराबाद

### डॉ. आर.एस. सांगवान

मुख्य कार्यकारी अधिकारी  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव – प्रसंस्करण केन्द्र  
सी-127, फेस-8, इंडस्ट्रियल एरिया, एसएस नगर, मोहाली

### सदस्य सचिव

## Members of CIAB Society

**Prof. K Vijay Raghvan**

**President**

Secretary  
Department of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology,  
(Govt. of India),  
CGO Complex, Lodhi Road,  
New Delhi

**Ms. Anuradha Mitra**

Joint Secretary & Financial Advisor  
Department of Biotechnology  
Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India)  
CGO Complex, Lodhi Road  
New Delhi

**Prof. N. Sathyamurthy**

Director,  
Indian Institute of Science Education and Research,  
Knowledge City, Sector-81, Manauli Post Office, Mohali

**Dr. Rajesh Kapur**

Advisor,  
Department of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India)  
CGO Complex, Lodhi Road, New Delhi

**Prof. Akhilesh K. Tyagi**

Executive Director,  
National Agri-Food Biotechnology Institute,  
C-127, S.A.S. Nagar, Phase-8, Industrial Area,  
Mohali

**Dr. V. S. Chauhan**

Former Director,  
International Centre for  
Genetic Engineering & Biotechnology,  
Aruna Asaf Ali Marg,  
New Delhi

**Dr. B. Sesikeran**

Director,  
National Institute of Nutrition,  
Indian Council of Medical Research,  
Hyderabad

**Dr. R. S. Sangwan**

**Member-Secretary**

Chief Executive Officer,  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing,  
C-127, S.A.S. Nagar, Phase-8,  
Industrial Area,  
Mohali





शासकीय निकाय (जीबी) वित्त समिति (एफसी) और संस्थान  
की बाह्य समितियां  
**Governing Body (GB), Finance Committee (FC)  
and External Committees of the Institute**

## संस्थान के शासी निकाय (गवर्निंग बॉडी) के सदस्य

### प्रो. के. विजय राघवन,

सचिव  
जैव-प्रौद्योगिकी विभाग,  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, (भारत सरकार)  
सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड,  
नई दिल्ली

### सुश्री अनुराधा मित्रा

संयुक्त सचिव एवं वित्त सलाहकार,  
जैव-प्रौद्योगिकी विभाग,  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, (भारत सरकार),  
सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड,  
नई दिल्ली

### डॉ. राजेश कपूर

सलाहकार,  
जैव-प्रौद्योगिकी विभाग  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय  
भारत सरकार  
सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड,  
नई दिल्ली

### प्रो. एन. सत्यमूर्ति

निदेशक,  
भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान,  
ज्ञान शहर, सेक्टर-81, मनौली डाकघर,  
मोहाली

### अध्यक्ष

### डॉ. वी.एस. चौहान

पूर्व निदेशक  
जेनेटिक इंजीनियरिंग एवं जैव प्रौद्योगिकी अंतर्राष्ट्रीय केन्द्र  
अरुणा असफ अली मार्ग, नई दिल्ली

### प्रो. अखिलेश के. त्यागी

कार्यकारी निदेशक,  
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य प्रौद्योगिकी संस्थान, सी-127,  
फेस-8, इंडस्ट्रियल एरिया, एसएएस नगर  
मोहाली

### डॉ. एस. नागराजन

पूर्व अध्यक्ष  
प्रोटेक्शन ऑफ प्लांट वैराइटीज़ एंड फार्मर्स राइट्स  
अथोरिटी (पीपीवीएफआरए)  
8/49, 16 क्रॉस स्ट्रीट, न्यू कालोनी  
क्रोमपेट, चेन्नै - 600044, तमिलनाडू

### डॉ. जे.एस. यादव

सीएसआईआर भटनागर फैलो एवं पूर्व निदेशक,  
भारतीय केमिकल प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईसीटी),  
उप्पल रोड, हैदराबाद

### डॉ. आर.एस. सांगवान

मुख्य कार्यकारी अधिकारी  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव - प्रसंस्करण केन्द्र  
सी-127, फेस-8, इंडस्ट्रियल एरिया, एसएएस नगर, मोहाली

### सदस्य सचिव

## Members of Governing Body of the Institute

### Prof. K Vijay Raghavan

**Chairman**

Secretary,  
Deptt. of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India),  
CGO Complex, Lodhi Road,  
New Delhi

### Dr. V. S. Chauhan

Former Director,  
International Centre for  
Genetic Engineering & Biotechnology,  
Aruna Asaf Ali Marg,  
New Delhi

### Ms. Anuradha Mitra

Joint Secretary & Financial Advisor,  
Department of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India),  
CGO Complex,  
Lodhi Road,  
New Delhi

### Prof. Akhilesh K. Tyagi

Executive Director,  
National Agri-Food Biotechnology Institute,  
C-127, Phase-8, Industrial Area,  
S.A.S. Nagar, Mohali

### Dr. Rajesh Kapur

Advisor,  
Deptt. of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India),  
CGO Complex, Lodhi Road,  
New Delhi

### Dr. S. Nagarajan

Former Chairman,  
Protection of Plant Varieties and  
Farmers Rights Authority (PPVFR),  
8/49, 16th Cross Street, New Colony, Chrompet, Chennai

### Dr. J. S. Yadav

CSIR Bhatnagar Fellow & Former Director,  
Indian Institute of Chemical Technology (IICT),  
Uppal Road, Hyderabad

### Prof. N. Sathyamurthy

Director,  
Indian Institute of Science Education and Research,  
Knowledge City, Sector-81,  
Manauli Post Office, Mohali

### Dr. R. S. Sangwan

**Member-Secretary**

Chief Executive Officer,  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing,  
C-127, Phase-8, Industrial Area, S.A.S. Nagar, Mohali

## संस्थान के वित्त समिति के सदस्य

### प्रो. के. विजय राघवन

सचिव  
जैव-प्रौद्योगिकी विभाग,  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, (भारत सरकार)  
सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड,  
नई दिल्ली

### अध्यक्ष

### डॉ. राजेश कपूर

सलाहकार,  
जैव-प्रौद्योगिकी विभाग  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय  
भारत सरकार  
सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड- नई दिल्ली

### सुश्री अनुराधा मित्रा

संयुक्त सचिव एवं वित्त सलाहकार,  
जैव-प्रौद्योगिकी विभाग,  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, (भारत सरकार),  
सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड,  
नई दिल्ली

### डॉ. पी. बापैय्या

रजिस्ट्रार, भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान ज्ञान शहर,  
सेक्टर-81, एसएएस नगर, मोहाली

### प्रो. अखिलेश के. त्यागी

कार्यकारी निदेशक,  
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य प्रौद्योगिकी संस्थान, सी-127,  
एसएएस नगर, फेस-8, इंडस्ट्रियल एरिया,  
मोहाली

### श्री सुनीत वर्मा

### गैर-सदस्य सचिव

प्रबंधक (वित्त),  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव – प्रसंस्करण केन्द्र  
सी-127, एसएएस नगर, फेस-8, मोहाली

### डॉ. आर.एस. सांगवान

मुख्य कार्यकारी अधिकारी  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव – प्रसंस्करण केन्द्र  
सी-127, फेस-8, इंडस्ट्रियल एरिया, एसएएस नगर, मोहाली

## Members of Finance Committee of the Institute

### Prof. K Vijay Raghvan

**Chairman**

Secretary,  
Department of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India),  
CGO Complex, Lodhi Road,  
New Delhi

### Dr. Rajesh Kapur

Advisor,  
Deptt. of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India),  
CGO Complex, Lodhi Road,  
New Delhi

### Ms. Anuradha Mitra

Joint Secretary & Financial Advisor, Department of  
Biotechnology, Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India), CGO Complex, Lodhi Road, New Delhi

### Dr. P. Bapaiah

Registrar,  
Indian Institute of Science Education and Research  
Knowledge City, Sector-81,  
SAS Nagar, Mohali

### Prof. Akhilesh K. Tyagi

Executive Director,  
National Agri-Food Biotechnology Institute,  
C-127, Phase-8, Industrial Area,  
S.A.S. Nagar, Mohali

### Sh. Suneet Verma

*Non-member Secretary*

Manager (Finance),  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing,  
C-127, Phase-8, Industrial Area,  
S.A.S. Nagar, Mohali

### Dr. R. S. Sangwan

Chief Executive Officer,  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing,  
C-127, Phase-8, Industrial Area, S.A.S. Nagar,  
Mohali

## वैज्ञानिक सलाहकार समिति (एसएसी) के सदस्य

### डॉ. जे.एस. यादव

सीएसआईआर भटनागर फैलो एवं पूर्व निदेशक,  
भारतीय केमिकल प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईसीटी), उप्पल रोड,  
हैदराबाद

### डॉ. एच.पी. सिंह

पूर्व डीडीजी (बागवानी) एवं संस्थापक अध्यक्ष,  
भारतीय बागवानी संघ, 249, डी-ब्लॉक, सेक्टर 18ए,  
द्वारका, भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद, नई दिल्ली

### डॉ. एस. नटेश

पूर्व वरिष्ठ सलाहकार  
जैव प्रौद्योगिकी विभाग  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय (भारत सरकार)  
सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड, नई दिल्ली

### प्रो. के.बी. रामचन्द्रन

जैव-प्रौद्योगिकी विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास, चेन्नई  
डाकघर, चेन्नई

### प्रो. एच.एन. मिश्रा

कृषि एवं खाद्य अभियांत्रिकी विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान,  
खड्गपुर, पश्चिम बंगाल

### डॉ. राजेन्द्र गुप्ता

समन्वयक, आर एण्ड डी प्लांटेशन, झण्डू फार्मासियुटिकल्स, नई दिल्ली

### प्रो. अरविंद लाली

समन्वयक  
डीबीटी-आईसीटी, उर्जा जैव-विज्ञान केन्द्र, रासायनिक प्रौद्योगिकी  
संस्थान, मुंबई

### प्रो. अशोक पांडेय

प्रमुख  
जैवप्रौद्योगिकी विभाग,  
सी एस आई आर, त्रिवेन्द्रम

### प्रो. आनंद बचावत

भारतीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान, ज्ञान शहर, सेक्टर-81,  
एसएस नगर, मोहाली, पंजाब

### प्रो. के.बी. वेंकटेश

रासायनिक अभियांत्रिकी विभाग,  
भारतीय रासायनिक अभियांत्रिकी, संस्थान, बोम्बे, महाराष्ट्र

### डॉ. अरुण के. सिन्हा

वरिष्ठ प्रिंसिपल वैज्ञानिक, जैव संसाधन प्रौद्योगिकी संस्थान, पालमपुर

### डॉ. राम राजशेखरन

केन्द्रीय खाद्य प्रौद्योगिकीय अनुसंधान संस्थान, विनोबा रोड, के.आर.  
एस. रोड, समीप आकाशवाणी परिमंडल, मैसूर

### डॉ. अनंत चकवर्ती

प्रतिष्ठित विश्वविद्यालय प्रोफेसर कलकत्ता विश्वविद्यालय, कोलकाता

### प्रो. बॉब रास्टल

प्रमुख  
फूड एंड बायोप्रोसेसिंग रिसर्च ग्रुप  
यूनिवर्सिटी ऑफ रीडिंग, यू.के.

### डॉ. रिक ग्रीन

वाइस प्रेसिडेंट (टैक.)  
पीओएस बायोसांसिस, सास्कटून, कनाडा

### डॉ. अनुराग एस. राठौर

प्रोफेसर  
रसायन अभियांत्रिकी विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, नई दिल्ली

### डॉ. के. के. भूटानी

निदेशक  
नाईपर, सेक्टर - 67, एसएस नगर,  
मोहाली, पंजाब - 160062

### प्रो. अखिलेश के. त्यागी

कार्यकारी निदेशक,  
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य प्रौद्योगिकी संस्थान, सी-127,  
एसएस नगर, फेस-8, इंडस्ट्रियल एरिया, मोहाली

### डॉ. राजेश कपूर

सलाहकार, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय,  
(भारत सरकार), सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड, नई दिल्ली

### डॉ. आर.एस. सांगवान

मुख्य कार्यकारी अधिकारी  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव - प्रसंस्करण केन्द्र, सी-127,  
एसएस नगर, फेस-8, इंडस्ट्रियल एरिया, मोहाली

## Members of Scientific Advisory Committee (SAC)

### Dr. J. S. Yadav

CSIR Bhatnagar Fellow & Former Director,  
Indian Institute of Chemical Technology (IICT),  
Uppal Road, Hyderabad

### Dr. H. P. Singh

Former DDG (Horticulture), and The Founder and  
Chairman, Confederation of Horticulture Associations of  
India (CHAI), 249, D Block, Sector 18A, Dwarka,  
Indian Council of Agricultural Research, New Delhi

### Dr. S. Natesh

Former Sr. Advisor,  
Department of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India),  
CGO Complex, Lodhi Road,  
New Delhi

### Prof. K. B. Ramachandran

Department of Biotechnology,  
Indian Institute of Technology,  
Madras, Chennai Post Office, Chennai

### Prof. H. N. Mishra

Department of Agriculture and Food Engineering,  
Indian Institute of Technology,  
Kharagpur, West Bengal

### Dr. Rajendra Gupta

Coordinator, R&D Plantations,  
Zhandu Pharmaceuticals, New Delhi

### Prof. Arvind Lali

Coordinator, DBTICT, Centre of Energy Biosciences,  
Institute of Chemical Technology, Mumbai

### Prof. Ashok Pandey

Head,  
Biotechnology Division,  
Indian Institute of Inter-disciplinary Science and  
Technology,  
Trivandrum

### Prof. Anand Bachhawat

Indian Institute of Science Education and Research  
Knowledge City,  
Sector-81, SAS Nagar, Mohali,  
Punjab

### Prof. K. V. Venkatesh

Department of Chemical Engineering,  
Indian Institute of Chemical Engineering,  
Bombay, Maharashtra

### Dr. Arun K. Sinha

Central Drug Research Institute,  
Palampur

### Dr. Ram Rajasekharan

Director,  
Central Food Technological Research Institute,  
Vinoba Road, K.R.S. Road,  
Near Akashvani Circle, Mysore

### Dr. Anant Chakravorty

Distinguished University Professor,  
University of Calcutta  
Kolkata

### Prof. Bob Rastell

Head, Food & Bioprocessing,  
Research Group University of Reading, UK

### Dr. Rick Green

Vice-President (Tech),  
POS Biosciences,  
Saskatoon, Canada

### Dr. Anurag S. Rathore

Professor, Department of Chemical Engineering, Indian  
Institute of Technology, New Delhi

### Dr. K. K. Bhutani

Director,  
National Institute of Pharmaceutical Education and  
Research, Sector 67, S.A.S. Nagar, Mohali,  
Punjab

### Prof. Akhilesh K. Tyagi

Executive Director, National Agri-Food Biotechnology  
Institute, C-127, Phase-8, Industrial Area,  
S.A.S. Nagar, Mohali

### Dr. Rajesh Kapur

Advisor,  
Department of Biotechnology, Ministry of Science &  
Technology (Govt. of India),  
CGO Complex, Lodhi Road,  
New Delhi

### Dr. R. S. Sangwan

Chief Executive Officer,  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing  
C-127, Phase-8,  
Industrial Area, S.A.S. Nagar,  
Mohali



## संस्थान के परिसर विकास हेतु भवन समिति

### डॉ. वी.एस. चौहान

पूर्व निदेशक  
जेनेटिक इंजीनियरिंग एवं जैव प्रौद्योगिकी अंतर्राष्ट्रीय केन्द्र  
अरुणा असल अली मार्ग, नई दिल्ली

### डॉ. आर.एस. खांडपुर

पूर्व महानिदेशक,  
पुष्पा गुजराल साईस सिटी, कपूरथला, पंजाब

### प्रो. अखिलेश के. त्यागी

कार्यकारी निदेशक  
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य प्रौद्योगिकी संस्थान, सी-127, फेस-8,  
इंडस्ट्रियल एरिया, मोहाली

### डॉ. आर.एस. सांगवान

मुख्य कार्यकारी अधिकारी  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव – प्रसंस्करण केन्द्र, सी-127,  
फेस-8, इंडस्ट्रियल एरिया, एसएएस नगर, मोहाली

### इंजी. एन.के. वर्मा

पूर्व मुख्य अभियंता, वैज्ञानिक एवं औद्योगिकी अनुसंधान परिषद,  
नई दिल्ली

### श्री के.के. कौल

पूर्व मुख्य टाउन प्लानर, गमाडा, चंडीगढ़

### अध्यक्ष

### डॉ. ए. वामसी कृष्णा

वैज्ञानिक सी, जैव-प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय  
(भारत सरकार), सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड, नई दिल्ली

### डॉ. जगदीप सिंह

अतिरिक्त निदेशक, उच्चतर शिक्षा विभाग, पंजाब

### डॉ. राजेश कपूर

सलाहकार, जैव प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय,  
(भारत सरकार), सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड, नई दिल्ली

### सुश्री अनुराधा मित्रा

संयुक्त सचिव एवं वित्त सलाहकार  
जैव-प्रौद्योगिकी विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय (भारत  
सरकार), सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड, नई दिल्ली

### श्री श्रीशान राघवन

संयुक्त सचिव (प्रशासन), जैव प्रौद्योगिकी विभाग,  
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय (भारत सरकार), सीजीओ कॉम्प्लेक्स,  
लोधी रोड, नई दिल्ली

### श्री वीरेन्द्र के. बैनर्जी

प्रशासनिक अधिकारी,  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव – प्रसंस्करण केन्द्र एवं राष्ट्रीय  
कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान, सी-127, फेस-8, इंडस्ट्रियल  
एरिया, मोहाली

### समन्वयक

## Building Committee for Campus Development of the Institute

**Dr. V. S. Chauhan**

**Chairman**

Former Director,  
International Centre for Genetic Engineering &  
Biotechnology, Aruna Asaf Ali Marg, New Delhi

**Dr. Jagdeep Singh**

Additional Director,  
Department of Higher Education,  
Punjab

**Dr. R. S. Khandpur**

Former Director General, Pushpa Gujral Science City,  
Kapurthala, Punjab

**Dr. Rajesh Kapur**

Advisor, Deptt. of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology,  
(Govt. of India), CGO Complex,  
Lodhi Road, New Delhi

**Prof. Akhilesh K. Tyagi**

Executive Director,  
National Agri-Food Biotechnology Institute  
C-127, Phase-8, Industrial Area,  
S.A.S. Nagar, Mohali

**Ms. Anuradha Mitra**

Joint Secretary & Financial Advisor Department of  
Biotechnology, Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India), CGO Complex, Lodhi Road, New Delhi

**Dr. R. S. Sangwan**

Chief Executive Officer,  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing,  
C-127, Phase-8, Industrial Area, S.A.S. Nagar, Mohali

**Shri. Sreeshan Raghavan**

Joint Secretary (Admin), Department of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology (Govt. of India),  
CGO Complex, Lodhi Road, New Delhi

**Er. N. K. Verma**

Former Chief Engineer,  
Council of Scientific & Industrial Research,  
New Delhi

**Sh. Virendra K Banerjee**

**Convener**

Administrative Officer,  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing &  
National Agri-Food Biotechnology Institute,  
C-127, Phase-8, Industrial Area,  
S.A.S. Nagar, Mohali

**Shri K. K. Kaul**

Former Chief Town Planner,  
GMADA, Chandigarh

**Dr. A. Vamsi Krishna**

Scientist C,  
Department of Biotechnology,  
Ministry of Science & Technology  
(Govt. of India), CGO Complex,  
Lodhi Road, New Delhi

## संस्थान परिसर विकास हेतु परामर्श निगरानी समिति

### डॉ. आर.एस. खांडपूर

पूर्व महानिदेशक  
पुष्पा गुजराल साईस सिटी, कपूरथला,  
पंजाब

### अध्यक्ष

### इंजी. एन.के. वर्मा

पूर्व मुख्य अभियंता,  
विज्ञान एवं औद्योगिकी अनुसंधान परिषद,  
नई दिल्ली

### डॉ. जगदीप सिंह

अतिरिक्त निदेशक, उच्चतर शिक्षा विभाग,  
पंजाब

### श्री वीरेन्द्र के. बैनर्जी

### समन्वयक

प्रशासनिक अधिकारी,  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव – प्रसंस्करण केन्द्र तथा राष्ट्रीय  
कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान,  
सी-127, फेस-8, इंडस्ट्रियल एरिया, एसएस नगर, मोहाली

## Consultant Monitoring Committee for Institute Campus Development

**Dr. R. S. Khandpur**

Former Director General  
Pushpa Gujral Science City  
Kapurthala  
Punjab

**Chairman**

**Er. N. K. Verma**

Former Chief Engineer,  
Council of Scientific & Industrial Research,  
New Delhi

**Dr. Jagdeep Singh**

Additional Director,  
Department of Higher Education,  
Punjab

**Sh. Virendra K Banerjee**

Administrative Officer,  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing &  
National Agri-Food Biotechnology Institute  
C-127, S.A.S. Nagar, Phase-8, Industrial Area  
Mohali

**Convener**



संस्थान की भर्ती एवं कर्मचारियों की स्थिति  
Recruitment and Staff Status of the Institute



## संस्थान की भर्ती एवं कर्मचारियों की स्थिति (31 मार्च, 2014 को)

### अनुसंधान संकाय

क्र.सं.	नाम	पदनाम	कार्यभार ग्रहण की तिथि
1	डॉ. राजेन्द्र सिंह सांगवान	प्रमुख कार्यपालक अधिकारी	01.05.2012
2	डॉ. सौम्या ससमल	वैज्ञानिक-सी	26.04.2013
3	डॉ. ससीकुमार इलुमलाई	वैज्ञानिक-सी	24.03.2014

### तकनीकी

क्र.सं.	नाम	पदनाम	कार्यभार ग्रहण की तिथि
1	सुश्री पंकज प्रीत संधू	वरिष्ठ तकनीकी सहायक	02.12.2013
2	श्री उमेश सिंह	वरिष्ठ तकनीकी सहायक	04.12.2013

### प्रशासन

क्र.सं.	नाम	पदनाम	कार्यभार ग्रहण की तिथि
1	श्री सुनीत वर्मा	प्रबंधक (वित्त)	15.09.2011
2	श्री वीरेन्द्र के. बैनर्जी	प्रशासनिक अधिकारी	21.02.2013
3	श्री हरदीप सिंह	स्टोर खरीद अधिकारी	24.01.2014
4	श्री अमन सेठी	प्रबंध सहायक	07.03.2014

### वर्ष 2013-14 के दौरान कर्मचारियों का बहिर्गमन

- श्री आर. एस. विरदी, प्रतिनियुक्त इकाई अभियन्ता ने मई 3, 2013 को वापिस अपने संस्थान में कार्यभार संभाला।
- श्री नरेन्द्र चौहान, प्रबंधन सहायक ने फरवरी 28, 2014 को प्रस्थान कर जवाहर लाल नेहरू, विश्वविद्यालय में अनुभाग अधिकारी के रूप में कार्यभार संभाला।

## Recruitment and Staff Status of the Institute (as on March 31, 2014)

## Research Faculty

Sr. No.	Name	Designation	Date of Joining
1	Dr. Rajender Singh Sangwan	Chief Executive Officer	01-05-2012
2	Dr. Soumya Sasmal	Scientist-C	26-04-2013
3	Dr. Sasikumar Elumalai	Scientist-C	24-03-2014

## Technical

Sr. No.	Name	Designation	Date of Joining
1	Ms. Pankaj Preet Sandhu	Senior Technical Assistant	02-12-2013
2	Sh. Umesh Singh	Senior Technical Assistant	04-12-2013

## Administration

Sr. No.	Name	Designation	Date of Joining
1	Sh. Suneet Verma	Manager (Finance)	15-09-2011
2	Sh. Virendra K. Banerjee	Administrative Officer	21-02-2013
3	Sh. Hardip Singh	Store Purchase Officer	24-01-2014
4	Sh. Aman Sethi	Management Assistant	07-03-2014

## Mobility of Staff during 2013-2014

- Shri R. S. Virdi, Unit Engineer on deputation, repatriated to join his parent organization on 3rd May, 2013.
- Shri Narendra Chauhan, Management Assistant, moved on February 28, 2014 to Jawaharlal Nehru University New Delhi, to serve as Section Officer.





सहयोग एवं प्रसार के माध्यम से अध्ययन और अनुसंधान की ओर कदम  
Steps towards Academic and R&D Synergy through  
Collaborations and Networking



- सीआईएबी ने अंतः अनुशासनात्मक अनुसंधान एवं शैक्षणिक के लिए 11 मई, 2013 को चंडीगढ़ क्षेत्र संस्थान ज्ञान समूह (सीआरआईकेसी) के साथ अन्तः संस्थान संपर्कता घोषणापत्र पर हस्ताक्षर किए।
- नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव – प्रसंस्करण केन्द्र (सीआईएबी) ने दो संस्थानों के मध्य उच्च शीर्ष कार्यक्रम तथा गुणवत्ता अनुसंधान के प्रोत्साहन हेतु 10 जनवरी, 2014 को पंजाब केन्द्रीय विश्वविद्यालय, बठिंडा (सीयूपीबी) के साथ एक एमओयू पर हस्ताक्षर किए।
- एमओयू रसायन संकायो हेतु जैविक से अनुसंधान के विस्तृत क्षेत्रों को आवृत करता है। एमओयू सीयूपीबी के सहायक प्रोफेसरों के रूपा में सीआईएबी वैज्ञानिक की पहचान तथा सीयूपीबी में योग्य सीआईएबी विद्यार्थियों के पी.एच.डी. पंजीकरण के लिए आवश्यक है।
- नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव – प्रसंस्करण केन्द्र (सीआईएबी) ने आपसी हित में क्षेत्र में दो संस्थानों के बीच में उच्च शीर्ष अनुसंधान कार्यक्रम तथा गुणवत्ता अनुसंधान के प्रोत्साहन तथा पी.एच.डी. डिग्री के लिए सीआईएबी के विद्यार्थियों के पंजीकरण हेतु 10 फरवरी, 2014 को गुरु जम्बेश्वर विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, हिसार (हरियाणा) के साथ एक एमओयू पर हस्ताक्षर किए।

- CIAB became a signatory to join the inter-institutional networking platform called Chandigarh Region Institute Knowledge Cluster (CRIKC) on May 11, 2013 for inter-disciplinary research and academics.
- Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB), signed an MoU with Central University of Punjab, Bhatinda (CUPB) on January 10<sup>th</sup>, 2014 for the promotion of quality research and high end research programme by collaboration between two institutions.
- The MoU covers broad areas of research from biological to chemical disciplines. The MoU entails Ph.D. registration of eligible CIAB students at CUPB and recognition of CIAB scientists as adjunct professors of CUPB.
- Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB), signed an MoU with Guru Jambheshwar University of Science and Technology, Hisar (Haryana) on February 10<sup>th</sup>, 2014 for the registration of students of CIAB for Ph. D degree and promotion of quality research and high end research programme between two institutions in the areas of mutual interest.



शोध कार्यक्रम एवं प्रगति  
R&D Programs and Progress



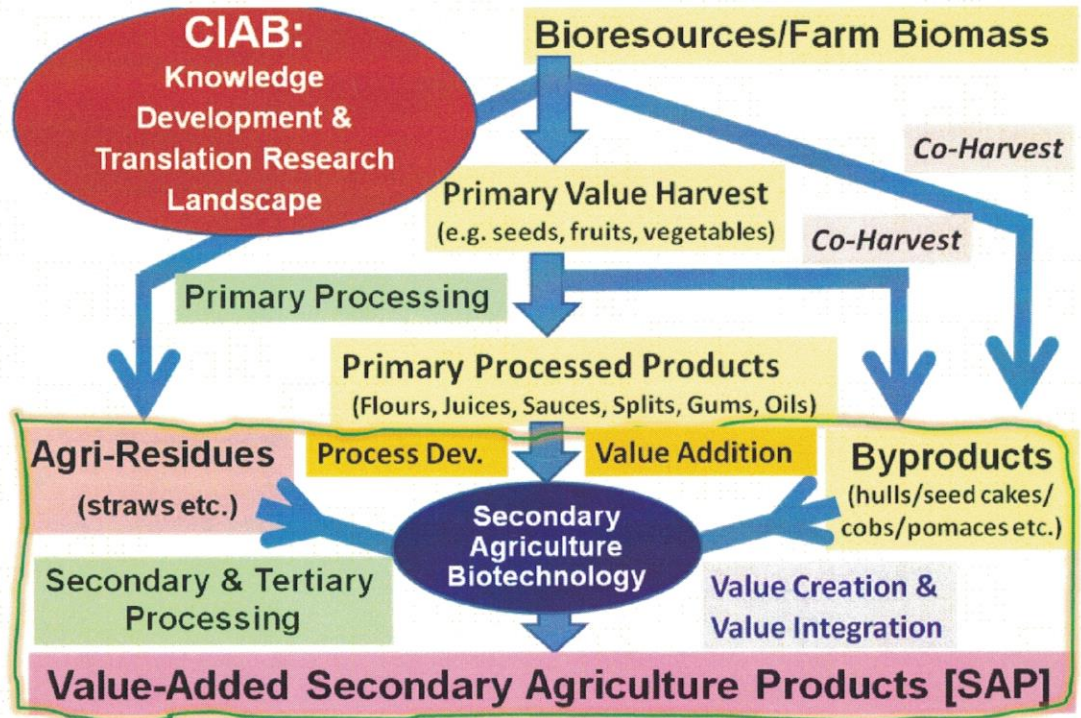
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव – प्रसंस्करण केन्द्र सीआईएबी की नवपरिवर्तनकारी गतिविधियां एवं अनुसंधान के मुख्य केन्द्र बिन्दु के रूपा में गौण कृषि पर वर्तमान महत्त्व में, एक रूपांतरित अनुसंधान लैंडस्केप संस्थान के अंतिम वार्षिक प्रतिवेदन में प्रदर्शित की गई थी, जो यहां प्रदान की गई है (चित्र 1) संस्थान के रूपांतरित लैंडस्केप तथा इस अनुसंधान के साथ पंक्ति में अनुसंधान के तीन बड़े क्षेत्र इसके अधीन मुख्यतः गतिविधियां तथा अनुसंधान के केन्द्र बिन्दु से युक्त रहा है। जो क्षेत्र निम्नलिखित हैं:-

**क्षेत्र-ए** : खाद्य उत्पादों के लिए प्राथमिक प्रसंस्करण अवशेषों/अपशिष्टों से मूल्य वृद्धि

**क्षेत्र-बी** : विशेष रूपा से उत्पादों तथा रसायनों के लिए फसल अपशिष्ट का मूल्यवर्धन

**क्षेत्र-सी** : पौषणिक/न्यूट्रासियूटिकल उत्पादों तथा औद्योगिकी एन्जाइम

संस्था के नवाचार लैंडस्केप तथा दूर-दृष्टि अनुसंधान के आलोक में तथा संस्थान के आदेशपत्र, विशिष्ट आंतरिक अनुसंधान परियोजनाओं/ गतिविधियों के अधीन व्यापक अनुसंधान क्षेत्र विषय में प्रारंभ कर रहा है। गतिविधियां केवल अभीष्ट उत्पादों के संबंधित संभावना की प्राथमिकता को वहन नहीं करता परंतु उत्पाद की कीमत के हित में कृषि-खाद्य फीडस्टोक/जैव-साधन लक्ष्य पर भी केन्द्रित है तथा जैव साधनों की उपलब्धता का मौजूदा/प्रक्षेपित क्षेत्र।



चित्र 1. संस्थान नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव – प्रसंस्करण केन्द्र (सीआईएबी) के अनुसंधान एवं नवाचार लैंडस्केप का एक संक्षिप्त चित्रण।

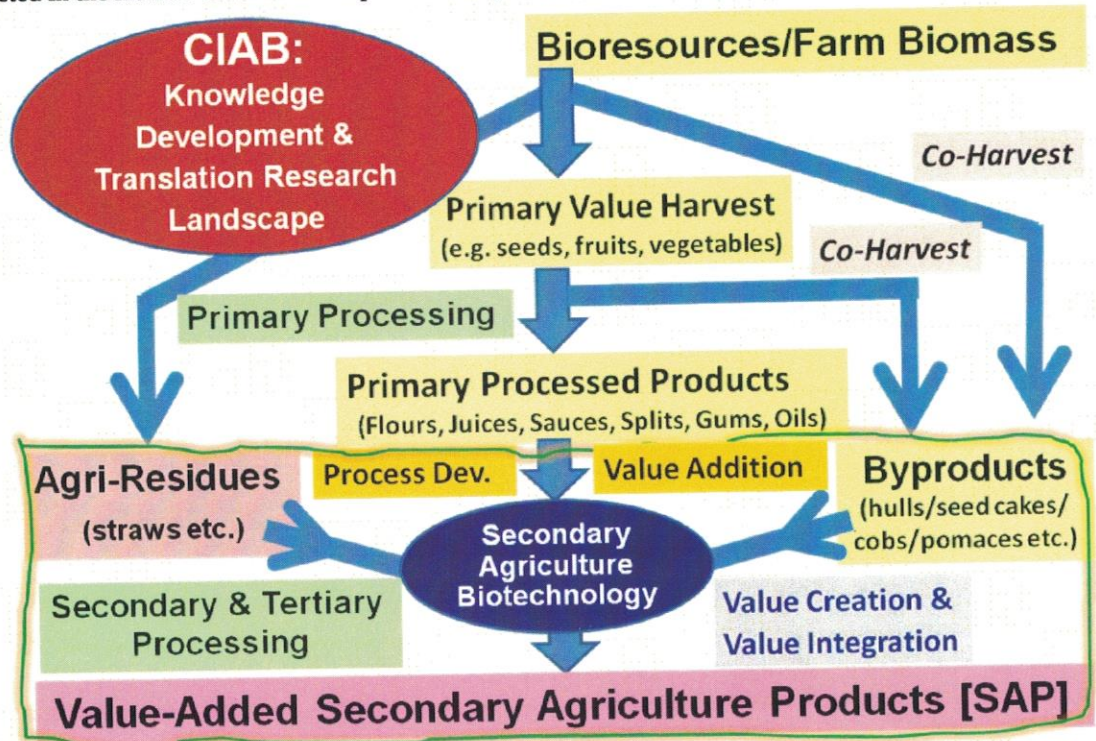
In the current emphasis on secondary agriculture as the key focus of the research and innovation activities of CIAB, a translational research landscape was reflected in the last year's annual report of the institute, as reproduced here (Figure 1). In line with this research and translational landscape of the institute, three broad areas of research have been evolved to keep the focus of research projects and activities mainly there under. These areas are:

**Area-A** : Value Addition to Primary Processing Residues/Wastes for Edible Products

**Area-B** : Valorization of Crop Wastes for Specialty Products and Chemicals

**Area-C** : Nutritional/Nutraceutical Products and Industrial Enzymes

In light of the envisioned research and innovation landscape of the institute and in line with the broad research area scopes under the canvas of institute's mandate, specific in-house research projects/activities have been initiated. The activities not only bear the priority of potential relevance of the intended products but also that of the agri-food feedstock/bioresources to be targeted in the interest of value of the product and present/projected scope of the availability of the bioresource(s).



**Figure 1.** A brief depiction of research and innovation landscape of the institute: Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB).





## खाद्य उत्पादों के लिए प्राथमिक प्रसंस्करण अवशेष / अपशिष्टों से मूल्य

खाद्य उत्पादों के लिए प्राथमिक प्रसंस्करण अवशेष/अपशिष्टों से मूल्य संकलन यह क्षेत्र विकसित तथा/अथवा लाभव रूपांतरित प्रक्रियाओं अथवा मूल्य मिश्रित उत्पादों को प्राप्त करने से ईष्टतमीकरण हेतु मौजूदा उपयोग पर भारत परियोजना तथा गतिविधियां केन्द्रित है। यह उत्पाद प्रसार, उन पोषण लाभों, न्यूट्रासियूटिकल संभावना से, मौजूदा खाद्य योज्य प्रतिस्थापित करना, नए उत्पाद तथा सूत्रीकरण करना आदि है। प्रतिनिधि उदाहरण पनीर का पानी, पेक्टिन से दुग्धशर्करा प्रोटीन या प्रोटीन विखंडन तथा छिलकों एवं फलमेष से पौध रसायनों, जाइलान युक्त कृषि अवशेषों से जाइलोओलिगोसैकराइड फसल सह-उत्पाद से फाइटोन्यूट्रीसियूटिकल्स है।

## Value Addition to Primary Processing Residue/ Wastes for Edible Products

*This area entails projects and activities centred at developing and/or gainfully modifying processes or using existing ones for up-scaling to obtain value added products. These products range from those of nutritional benefits, nutraceutical potential, substitutes to existing food additives, new products and formulations etc. Representative examples are lactose proteins or protein fractions from whey, pectin and phytochemicals from peels and pomaces, xylooligosaccharides from xylan rich agri-residues, phytonutraceuticals from crop co-harvests.*

### ए.01 पनीर के पानी का प्रसंस्करण एवं उपयोग

दुग्ध प्रसंस्करण अपशिष्ट जल (तरल) बहुत ज्यादा मात्रा दुग्ध/डेयरी संयंत्र में उत्पन्न होती है, इसी प्रकार भारत में घरेलू उपयोग के साथ खाद्य एवं आपूर्ति निकासों में लघु प्रचालनों में एकत्रित होती है। यह पर्यावरणीय तथा स्वास्थ्य जोखिमों से प्रमुख अपशिष्ट जल नदी को प्रायः निष्काशित किए जाते हैं। यह द्रव पनीर तथा पनीर उत्पादन की प्रक्रिया से उत्पन्न होता है जिसे पनीर का पानी (Whey) कहा जाता है। पनीर के पानी (Whey) में जल की मात्रा बहुत अधिक होती है, यह कम स्वादिष्ट होता है, परिवहन एवं भंडारण के बासी शीघ्र प्रस्तुत करने में अतिसंवेदनशील है। इसलिए, इसे स्प्रे ड्राईंग (Spray drying) द्वारा मीठे के पाउडर (Whey powder) में भी परिवर्तित किया गया है। पौषणिक, यह जैव-सक्रिय प्रोटीनों/पेप्टाइड्स से युक्त मूल्यवान होता है जिसमें पोषण की मात्रा अधिक है तथा यह पृथक क्रियाशील संपत्ति से युक्त है। यह दुग्धशर्करा, वसा, विटामिंस तथा अन्य पोषणों से भी युक्त होता है। इसलिए तरह पनीर के पानी (Liquid Whey) दुग्धशर्करा (Lactose) तथा को कई देशों में संयुक्त के पाउडर (Whey Powder) से उत्पादित पृथक उत्पाद प्रसार से संसाधित है।

आगे, पनीर के पानी की प्रोटीन (Whey Proteins) उसके विशिष्ट विखंडनों (जैसे कि लेक्टोग्लोबुलिन, लेक्टलबुमिन, बायोएक्टिव पेप्टाइड्स) दुग्धशर्करा (Lactose) आदि में आगे पृथक हो सकता है। फिर भी, भारत में पनीर के पानी (Whey) उद्योगों में तरल वे (Liquid Whey) उत्पादित की मात्रा से अपर्याप्त विस्तार तुलना से संसाधित है तथा यह लघु स्तरीय गतिविधियों के संकलन से परिकलित है। इसके अतिरिक्त, प्रायः ढे प्रोटीन (Whey Protein) तथा दुग्धशर्करा (Lactose) दुर्गन्ध से अतिरिक्त उत्पाद से ऑफ-प्लेवर अनिवार्य प्रक्रिया से भी प्राप्त किया जा सकता है। स्प्रे ड्राईंग अथवा अवक्षेपण, संकेन्द्रण प्रक्रिया अथवा एल्कोहल विवरणित इथनॉल आधारित अवक्षेपण के पश्चात उपलब्ध अभिगम से प्रोटीन एवं दुग्धशर्करा (Lactose) प्राप्त है। इसके बीच में पूर्व अभ्यास में है, एल्कोहल के उपयोग के साथ संबंध में निहित कठिनाईयां हैं।

इसलिए गैर एल्कोहोलिक तथा खाद्य विलायक तथा खाद्य उपयुक्त विलायक के उपयोग से लिक्विड ढे से स्वीकार्य/बेहतर स्वाद के ठोस उत्पादों (प्रोटीन एवं लेक्टोस) के वियोजन के लिए वैकल्पिक पहुंच वांछित है। यह सरलीकरण सुधार प्रसंस्करण तथा लिक्विड ढे के उपयोग में सहायक है। इसी प्रकार, इस दिशा में गतिविधियां ढे की स्वजीवन बढ़ाने हेतु विकसित प्रणाली एवं प्रक्रिया के साथ भी है। अनुसंधान गतिविधि मिल्कफेड, पंजाब के अधीन मोहाली स्थित वेरका की डेयरी प्रसंस्करण इकाई के साथ विचार-विमर्श के पश्चात की गई।

#### अनुसंधान विकास :

सम्बन्धन विषय के नवाचार पर, ढे लिक्विड सोलिड की प्राप्ति आधारित संकेन्द्रण-सह-अवक्षेपण के अवक्षेपण विधि विकसित की गई है। इस विधि का उपयोग गैर-एल्कोहलिक विलायक में वैकल्पिक रूपा में होता है। इस प्रक्रिया से शुद्ध दुग्धशर्करा (Lactose) तथा निम्न-लेक्टोस प्रोटीन प्राप्त होता है (चित्र 1ए) आर एंड डी उन्नत मूल्य एवं गुणवत्ता के उत्पादों में आगे परिवर्तित करने हेतु प्रयासरत है। चित्र 2(बी) उत्पादों की एक दृश्य झांकी है। चित्र 2(सी) प्रक्रिया से प्राप्त लेक्टोस उत्पाद के तुलनात्मक रसायन फिंगरप्रिंट प्रदान करती है तथा यह टीएलसी के माध्यम से गुणवत्ता दस्तावेजीकरण के लिए एक मानक के साथ तुलना है। गुणवत्ता उत्पादों की 95 प्रतिशत शुद्धता के दिए गए अनुमान पर एचपीएलसी 2(डी) द्वारा वैधीकृत होती थी।

### A.01: Processing and utilization of whey:

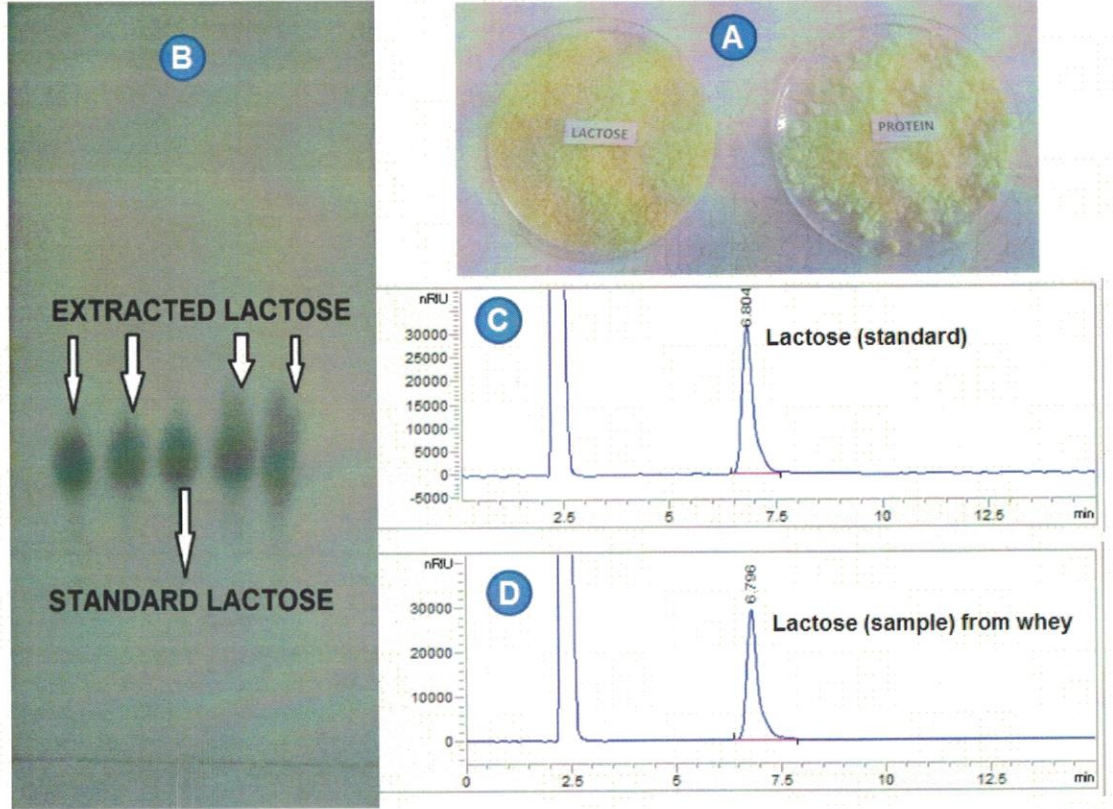
Huge volumes of milk processing waste water (liquid) are generated in milk/dairy plants, as well as collectively in small scale operations in food and supplies outlets including household practices in India. It is usually drained off in waste water streams leading to environmental and health hazards. This liquid by-product originating from the process of cheese and Paneer production is called whey. Whey being very high in water content, poor stability of its taste, susceptibility to spoilage quickly presents the inconvenience of transportation and storage. Therefore, it is also converted into a sweet whey powder by spray drying. Nutritionally, it is a valuable as it contains and bioactive proteins/peptides that have a high nutritional value and possess several functional properties. It also contains lactose, fat, vitamins and other nutrients. Therefore, liquid whey is processed to generate several products ranging from composite whey powder and lactose in several countries.

Further, whey proteins can be further segregated into their specialty fractions (like lactoglobulins, lactalbumin, bioactive peptides), lactose etc. However, in India, whey is processed to a meagre extent compared to the volumes of the liquid whey produced in industries and as computed from summation of small scale activities. Further, usually, whey protein and lactose obtained also have off-flavour necessitating a process to spare the product from such smell. Spray drying or precipitation, after concentration process or alcohols particularly ethanol based precipitation are the two approaches available to recover proteins and lactose. Amongst them, former is in practice as, there are inherent problems associated with use of alcohol.

Therefore, an alternative approach for isolation of solid products (proteins and lactose) of acceptable/better flavour from liquid whey using a non-alcoholic and food solvent and food product suitable solvent is desired. It would be helpful in facilitating improved processing and use of liquid whey. Also, activities in this direction would also include developing methods and processes for enhancing shelf life of whey. The research activity has been undertaken after discussion with the Verka's Dairy Processing Unit at Mohali under MILKFED, Punjab.

#### **Research Progress:**

On innovation side of addressing the issue, a precipitation method of concentration-cum-precipitation based recovery of solids of whey has been evolved. The method uses alternate non-alcoholic solvent. The process results into pure lactose and a low-lactose whey protein, (Figure: 2A). R&D efforts are in hand to further convert the later into a products of improved value and quality. (Figure: 2B) gives a visual glimpse of the products. (Figure: 2C) provide the comparative chemical fingerprints of the lactose product obtained from the process and its comparison with a standard one for quality documentation through TLC. The quality was validated by HPLC (Figure: 2D) and compared with authentic to give an estimate of about 95% purity of the products.



**चित्र 2.** लिक्विड व्हे से लेक्टोस एवं प्रोटीन की प्राप्ति हेतु संकेन्द्रण-सह-अवक्षेपण प्रक्रिया। ए, प्राप्त किए गए उत्पादों का दृश्य: बी, प्राप्त किए हुए लेक्टोस तथा मानक लेक्टोस के लिए टीएलसी क्रोमोटोग्राफी; सी, मानक (प्रामाणिक) लेक्टोस की एचपीएलसी प्रोफाइल; डी, उक्त प्रक्रिया द्वारा लिक्विड व्हे से प्राप्त लेक्टोस की एचपीएलसी प्रोफाइल।

**मुख्य विशेषताएं:**

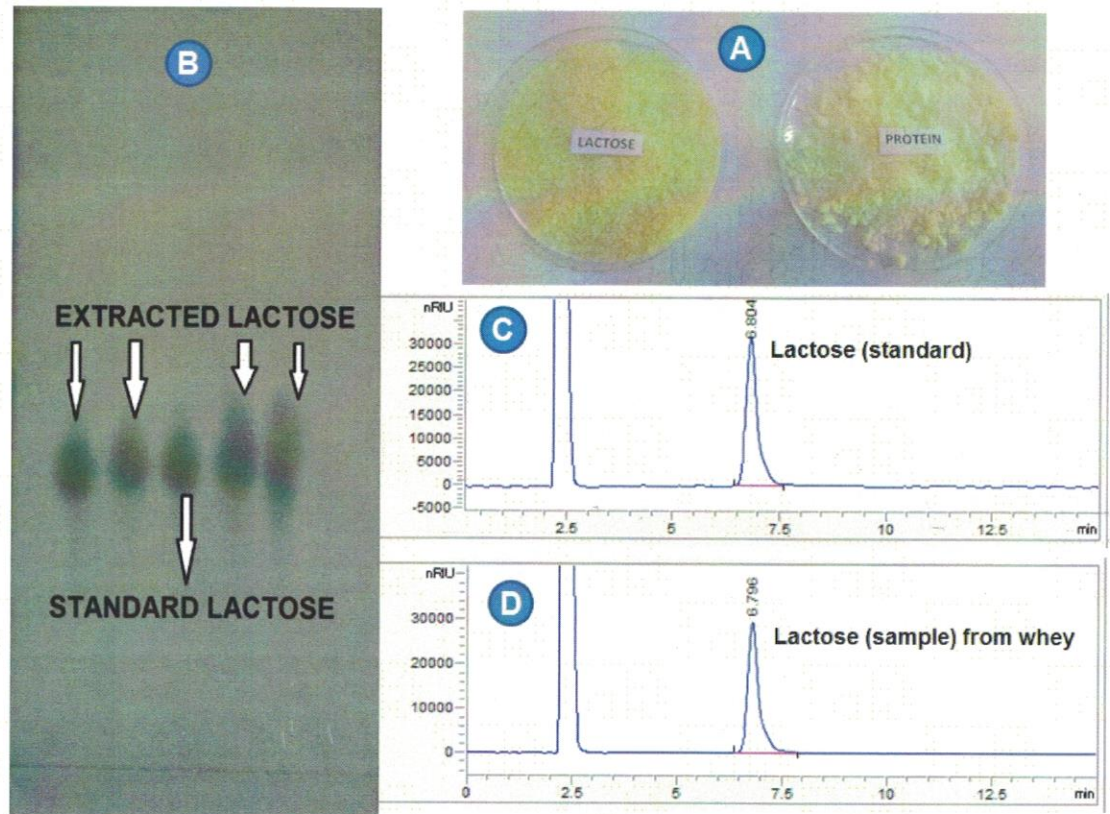
- बेहतर स्वाद के साथ शुद्ध (95 प्रतिशत) लेक्टोस तथा निम्न-लेक्टोस के प्रोटीन प्राप्त किया जा सकता है। प्रक्रिया पर पेटेंट दस्तावेज भरने के लिए तैयार किए गए हैं।

**परिप्रेक्ष्य :**

- झिल्लिका निस्यन्दन तथा ईष्टतमीकरण परीक्षण के साथ संघटित से प्रयास।
- लेक्टोस-मुक्त प्रोटीन व्हे प्रोटीन का उत्पादन।
- व्हे प्रोटीन प्रभाजन के लिए प्रक्रिया विकास एवं ईष्टतमीकरण तथा लिक्विड व्हे की स्वजीवन को बढ़ाना व इस पर आधारित उन्नत उत्पादों का विकास।
- औद्योगिक परिप्रेक्ष्य हेतु प्रक्रिया का प्रमाणन।

**वितरण/परिणाम :**

- लिक्विड व्हे के प्रसंस्करण पर आईपीआर
- मूल्य-बद्ध खाद्य उत्पादों हेतु डेयरी अपशिष्ट का उपयोग।
- लिक्विड व्हे के उपयोग की अवधि का विस्तार तथा सदृश



**Figure 2.** Concentration-cum precipitation process for recovery of lactose and proteins from liquid whey. A, a visual of recovered products; B, TLC chromatography for extracted lactose and standard lactose; C, HPLC profile of standard (authentic) lactose; D, HPLC profile of lactose recovered from liquid whey by the above process.

#### **Salient Achievements:**

- Pure (95%) lactose and low lactose whey proteins with better flavour could be obtained. The patent document on the process has been prepared for filing the patent.

#### **Future Perspectives:**

- Attempts to integrate the process with membrane filtration and carry out up-scaling experiments.
- Production of lactose-free protein whey protein.
- Process development and optimization for whey protein fractionation and enhancing shelf-life of liquid whey and develop improved liquid products based on it.
- Process demonstration for industrial perspectives.

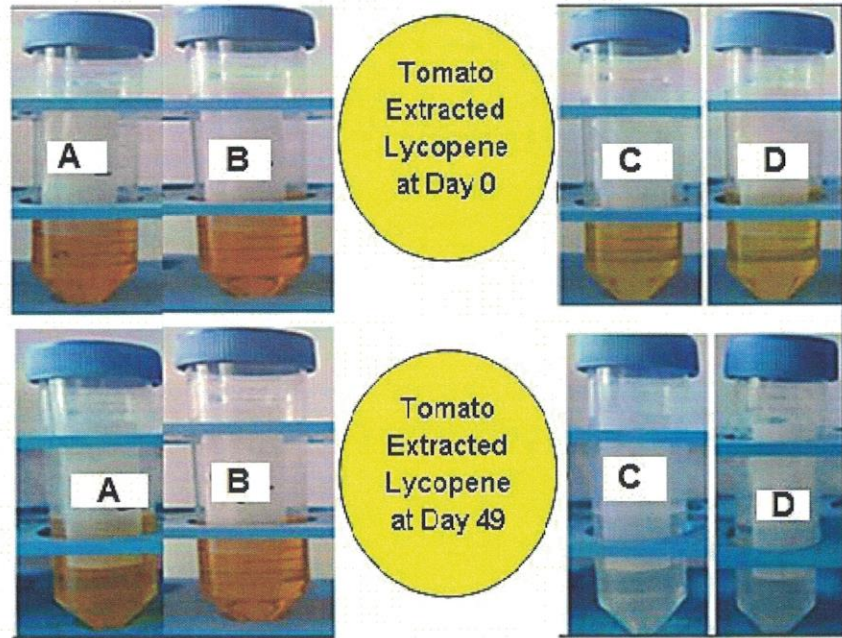
#### **Deliverables/Outcomes:**

- IPR on processing of liquid whey
- Utilization of dairy waste for value-added edible products.
- Extended duration and approach of use of liquid whey

### ए. 02 : लाइकोपीन का निष्कर्षण तथा दृढीकरण :

लाइकोपीन ( $C_{40}H_{56}$ ) गहरे-लाल रंग की होती है तथा 13 दोहरे बन्ध जिसमें 11 के साथ एक अचक्रीय खुली-पोलीप्रिन है, जो युग्मित है। वह वृहत स्तर पर खाद्य उद्योग में खाद्य पूरक के रूपा में होता है तथा इसकी प्रबल उपचयन प्रतिरोधी क्रिया के कारण औषधीय उत्पादों में तथा अन्य कई विविध लाभ, सुरक्षा सहित, योजक है। मुख्य फल एवं सब्जियों में से, टमाटर लाइकोपीन की उच्चतम मात्रा से युक्त होता है। तरबूज, खूबानी, अमरुद कुछ जीवाणुओं से युक्त लाइकोपीन के अन्य स्रोत हैं। लाइकोपीन टमाटर के छिलके/झिल्ली भाग में मुख्यतः पाया जाता है जो टमाटर प्रसंस्करण उद्योग से समान्यतः एक अपशिष्ट उत्पाद है। इसी प्रकार, टमाटर बहुलता के समय पर तथा इसकी मात्रा प्राप्ति हेतु, लाइकोपीन जैव स्रोत से एक मूल्यवान पैदावार हो सकती है।

क्योंकि यह 11 युग्मित दोहरे बन्ध, अणु 2<sup>11</sup> (2048) रूपा में सैद्धांतिक रूपा से विद्यमान होते हैं, तथापि उस पर 70 प्रतिशत के लगभग त्रिविमी अवरोधन प्रायोगिक संभव हो सकती है। प्रकृति में, सभी बदलावों में लाइकोपीन प्रबल पाया गया जो सिस – रूपा (संभावित 5-सिस को छोड़कर) अधिक टिकाऊ भी है तथा उच्च अस्थिर है। प्राप्त की गई लाइकोपीन उपचयन तथा वियोजन का कारण प्रकाश एवं वायु की उपस्थिति में विशेष तौर पर ज्यादातर अस्थिर होता है। इसलिए लाइकोपीन समावयन से गुजरता है तथा जिससे इसके रंग, गुणवत्ता तथा स्वास्थ्य लाभों के ह्रास से निम्नीकरण का अग्रणी है। प्रारंभ में उपस्थित सिस –समावयन की लघु मात्रा, प्रकाश के प्रारंभिक प्रदर्शन, परंतु प्रदर्शन समय में वृद्धि के पश्चात, ट्रांस – रूपा में कमी सहित सिस – रूप की मात्रा में वृद्धि प्रारंभ होता है। यह प्रकाश के प्रभाव पर सिस रूपा से सभी परिवर्तनों के समावयता के कारण भी होता है। लाइकोपीन के पराबैंगनी – दृश्य वर्णक्रम दस्तावेज में प्रत्यावर्तित होता है। विशिष्ट रूपा से, उद्योग में लाइकोपीन, हेक्सेन अथवा इथाईल एसीटेट विलायक के प्रयोग से निकलता है, जो ज्वलनशील विलायक होता है तथा उच्च श्रेणी के लाइकोपीन के न्यूट्रासियूटीकल्स अथवा पूरकों में कम अंश होता है। इसलिए निष्कर्षण की विकसित एक हरित प्रक्रिया पर अनुसंधान गतिविधि तथा आसानी से विलायक प्राप्ति में लाइकोपीन के दृढीकरण संस्थान पर प्रारंभ हो रहा है। इथाईल एसीटेट का तुलनात्मक अन्वेषण तथा हरित प्रकृति के कुछ अन्य विलायक वैकल्पिक विलायक की पहचान के अग्रणी हैं, जो प्रकाश एवं वायु की लम्बी उपस्थिति हेतु संघटक के स्थायीकरण हेतु उपयोग किए जा सकते हैं। एक सुरक्षित विलायक के रूप में, यह पृथक लाइकोपीन आधारित उत्पादों तथा सूत्रीकरण में भी सीधे तौर पर उपयोग किया जा सकता है। यह इसके विलयन से लाइकोपीन की आसानी से प्राप्ति प्रस्तुत करता है। चित्र 4. प्रकाश एवं वायु की उपस्थिति में लम्बी अवधि भंडारण के पश्चात लाइकोपीन के पराबैंगनी – दृश्य वर्णक्रम के अवस्था को प्रदर्शित करता है।



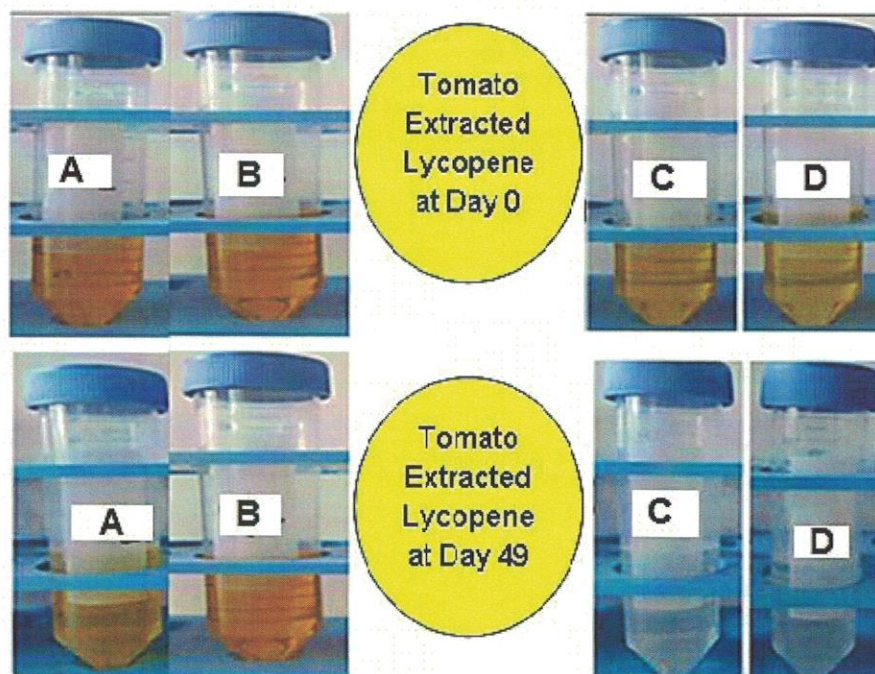
चित्र 3. प्रकाश में 49 दिनों के पश्चात अन्य (ए, सी, डी) से तुलना में नवीन विलायक (बी) में लाइकोपीन रंग का स्थायीकरण।

## A.02: Extraction and stabilization of lycopene:

Lycopene ( $C_{40}H_{56}$ ) is deep-red coloured and an acyclic open-chain polyene with 11 conjugated double bonds. It is widely used in the food industry as food supplement and in pharmaceutical products due to its strong antioxidant activity and several other diverse benefits, including safety, as an additive. Among staple fruits and vegetables, tomatoes contain the highest concentration of lycopene. Watermelon, apricot, grapefruit, guava including some microorganisms are other sources of lycopene. Lycopene is present mostly in peel/skin part of tomato which is usually a waste product from tomato processing industry. Also, at times of tomato glut and for value recovery, lycopene could be a valuable harvest from such bioresources.

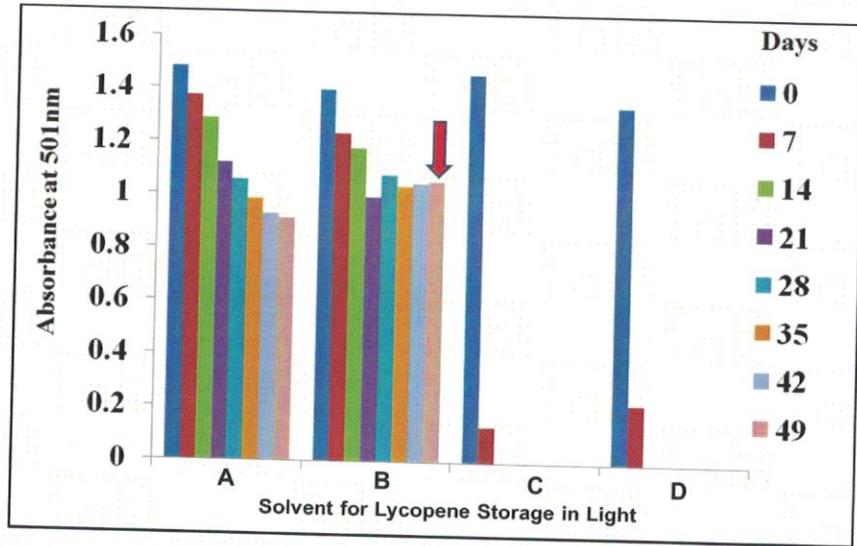
Because of its 11 conjugated double bonds, the molecule can theoretically exist in  $2^{11}$  (2048) forms, however, due to steric hindrances about 70% of them could be the practical possibility. In nature, lycopene predominantly occurs in *all-trans* form which is also most stable whilst *cis*-forms (except probably 5-*cis*) are highly unstable. Extracted lycopene is highly unstable particularly in presence of light and air due to oxidation and degradation. Thus, lycopene undergoes isomerization and degradation leading to loss of its colour, quality and health benefits. On the initial exposure of light only small amount of *cis*-isomers appeared at the beginning but after increase in exposure time, amount of *cis* form started increasing with the decrease in the *trans* form. This might be due to the isomerisation of *all-trans* form to *cis* form on exposure of light. Even UV-Visible spectrum of lycopene gets altered. Typically, in industry, lycopene is extracted in hexane or ethyl acetate which are flammable solvents and are less preferred in nutraceuticals or supplements of high value like lycopene. Therefore, research activity on evolving a green process of extraction and stabilization of lycopene in a solvent of easy recovery has been initiated at the institute.

Comparative investigation of ethyl acetate and certain other solvents of green nature have led to the identification of an alternative solvent that could be used to stabilize the molecule for long in presence of light and air (Figure: 3 & 4). Being a safe solvent, it could also be used directly in several lycopene based products and formulations. It also offers ease of recovery of lycopene from its solution. Figure: 5 displays the state of UV-Visible spectra of lycopene after a long-term storage in presence of light and air.

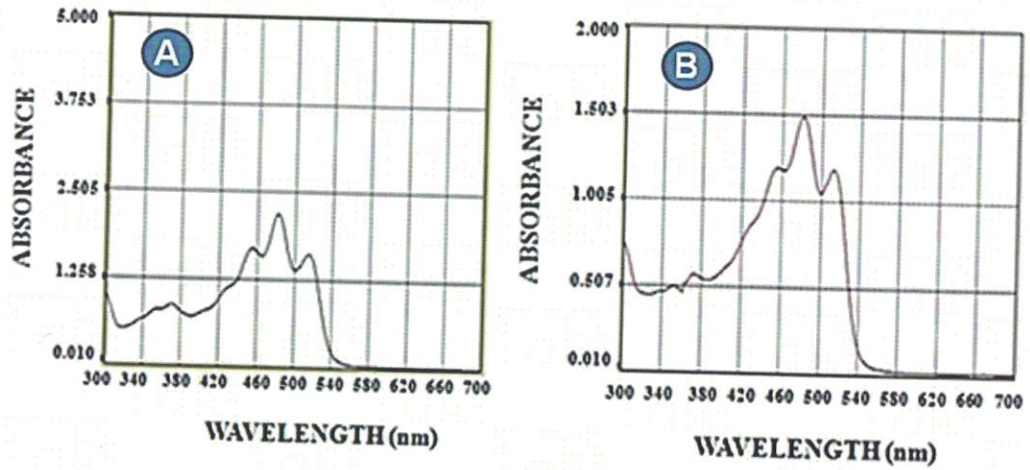


**Figure 3.** Stability of lycopene colour in the novel solvent (B) compared to others (A, C, D) after 49 days in light





चित्र 4. अन्य (ए, सी, डी) से तुलना में नए विलायक (बी) में लाइकोपीन की मात्रात्मक स्थाईपन का स्पेक्ट्रोफोमेट्रीक मापन



चित्र 5. प्रकाश की उपस्थिति में विलायक में भंडारण वृद्धि के पश्चात लाइकोपीन की स्पेक्ट्रल विशेषताओं की धारणा। ए, 0 दिन पर नए लाइकोपीन का वर्णक्रम, बी, प्रकाश की उपस्थिति में नए विलायक की 49 दिन भंडारण के पश्चात लाइकोपीन के वर्णक्रम।

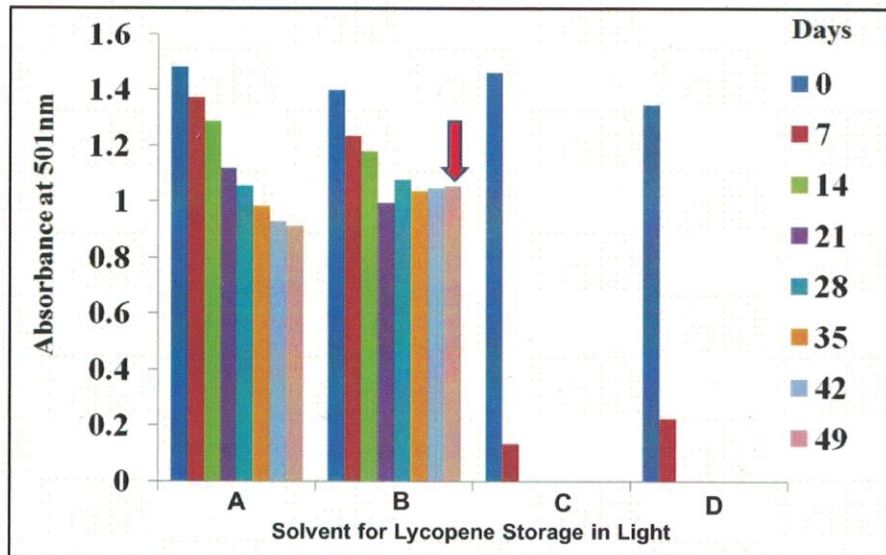


Figure 4. Spectrophotometric measurement of quantitative stability of Lycopene in new solvent (B) compared to other (A, C, D)

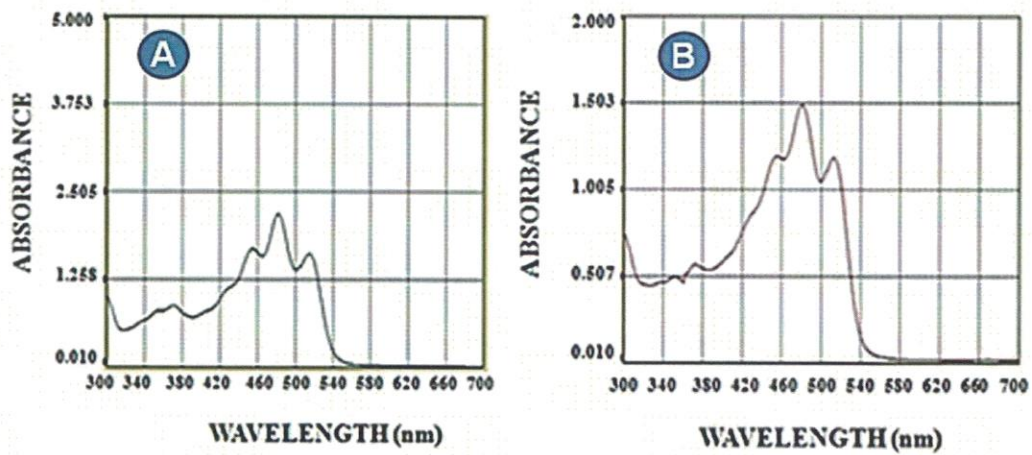


Figure 5. Retention of spectral characteristics of lycopene after extended storage in solvent in presence of light. A, Spectra of the new solvent Lycopene at day 0; B, spectra of lycopene after 49 days storage the new solvent in presence of light

**ए. 03 कृषि-उद्योग प्रसंस्करण अपशिष्टों से पैक्टिन्स :**

पैक्टिन्स, ग्लेक्टोरोनिक एसिड एकलक के ग्लाइकोसाइडिक संयोजन द्वारा एक बहुलक कार्बोहाइड्रेट (Polysaccharide) रूप है। बहुत से फलों जैसे कि सेब, निम्बू वंश, आम आदि का कृषि-प्रसंस्करण अवशेष पैक्टिन्स के प्रचुर स्रोत हैं। पंजाब, हिमाचल प्रदेश तथा जम्मू एवं कश्मीर से संबंधित फल सेब है जो फलमेश जूस उत्पादित बड़ी मात्रा के लिए अधिकतम भरपूर संसाधित है जो पर्यावरणीय विषयों से अंतः उपयोगी अथवा गैर उपयोगी अग्रणी दोनों में से हैं। अनुमान के अनुसार भारत में वार्षिक सेब फलमेश का 10,000 टन के लगभग उत्पादित होता है। पंजाब में किन्नु नींबू वंश फल इसके विशेष स्वाद एवं फ्लेवर हेतु मूल्यवान है। इसी अनुक्रम में, यह जूस के प्रसंस्करण के अवशेष, छिलका एवं गूदा की प्राप्ति बड़ी मात्रा में होती है। तथापि, पैक्टिन उत्पादन देश में काफी सीमित है तथा पैक्टिन की काफी मात्रा का आयात होता है। पैक्टिन खाद्य उत्पादों जैसे कि जैम, जेलिज, फल संरक्षण, बेकरी तथा कन्फेशनरी उत्पादों, पेय पदार्थ आदि के, पृथक रूपों में जिलिंग एजेंट, इमूलासिफाईर, थिकनर एवं स्टेबलाइजर के रूप में भी बड़े पैमाने पर उपयोग होता है। यह कुछ औषधीय एवं सौन्दर्यीकरण सूत्रीकरण के रूप में भी उपयोग होता है। व्युत्पन्न पैक्टिन तथा परिवर्तित पैक्टिन औषधीय संपत्तियों में भी प्रयोग होती है। बड़े प्रयत्नों तथा पैक्टिन निष्कर्षण पर प्रकाशनों के बावजूद, अपशिष्टों से, फल प्रसंस्करण अपशिष्ट बिना वेल्यू-एडिशन से बड़े स्तर पर नष्ट हो रहा है। कठिनाइयां, दो स्तरों में प्रकट होती है – (i) एकल ऊतक न होने से समय की बर्बादी है बल्कि बीजों के साथ नींबू वंश छिलके से निष्कर्षण पर एकल ऊतक पर प्रयोगशाला परिणामों का जब तक अधिक ऊतक से मिश्रित है (उदाहरणतः किन्नु के साथ नींबू वंश किस्म के मामले में गूदा, छिलका तथा बीजों का मिश्रण) के रूप में है तथा (ii) एल्कोहल से सम्मिलित निष्कर्षण जैसे कि इथेनोल। इसलिए पृथक प्राथमिक प्रसंस्करण अपशिष्टों से निष्कर्षित पैक्टिन प्राप्त करने हेतु एक वैकल्पिक नवीन प्रयत्न है। यह प्रक्रिया वर्तमान अनुक्रमों से अलग मार्ग है। निम्नलिखित इसे हमारे प्रयोगशाला स्तर पर मापन पर अध्ययन से पूर्व तुलनात्मक परिणाम है (चित्र 5)

**आगामी परिप्रेक्ष्य :**

- उत्पादन तथा गुणवत्ता मूल्यांकन
- ईष्टतमीकरण तथा लागत-प्रभावकारी मूल्यांकन
- प्रौद्योगिकी प्रमाणन

### A.03: Pectins from agro-industry processing wastes:

Pectin is a polymeric carbohydrate (polysaccharide) formed by  $\alpha$ -glycosidic conjugation of galactouronic acid monomer. Agro-processing residues from several fruits like apple, citrus, mango are rich sources of Pectins. With respect to Punjab, Himachal Pradesh and Jammu and Kashmir, apple is the fruit that is most substantially processed for juice generating huge volumes of pomaces that is either under-utilized or unused leading to environmental issues. According to an estimate about 10,000 tonnes of apple pomaces is produced in India, annually. In Punjab, Kinnow is major citrus fruit valued for its special taste and flavour. Progressively, it is being processed for juice, yielding large amount of peel and pulp. However, pectin production in the country is severely limited and a considerable quantity of pectin is imported. Pectin is being extensively used as a gelling agent, emulsifier, thickener and stabilizer in a several types of food products like jams, jellies, fruit conserves, bakery and confectionery products, beverages etc. It is also used in some pharmaceutical and cosmetic formulations. Pectin derivatives and modified Pectins have also been shown to have medicinal properties. Despite huge attempts and publications on pectin extraction from such wastes, fruit processing wastes largely remain spared from valuable addition. The issues, appear to be two folds- (i) at times wastes are not specific to a single tissue but are a mix of tissues (for example, mixture of pulp, peel and seeds in case of citrus species including kinnow) whilst most of the laboratory results on single tissue like on extraction from citrus fruit peel alone seeds and (ii) the extractions involve alcohol like ethanol. Therefore, an alternative innovative approach is being pursued to extract pectin from several primary processing wastes. The process is way different from the current sequences of steps.

### Future Perspectives:

- Yield and quality assessment.
- Up-scaling and cost-effectivity evolution.
- Technology Demonstration.



## विशेष उत्पादों तथा रसायन हेतु फसल अपशिष्टों का मूल्यवर्धन

यह क्षेत्र फसल जैव-संहति अथवा अवशेष में लागत रचना पर संकेन्द्रित है जो गैर उपयोग अथवा गैर-महत्व उपयोग अथवा तथा मात्रा शर्त में उपयोगाधीन अथवा निहित आर्थिक लागत आधारित उसके ज्ञान दोनों से है। इसलिए, इसका उद्देश्य इसके प्रसंस्करण जैविक लाभ क्षेत्र का निर्धारण एवं कार्यान्वित करना तथा/अथवा उत्पादों का रसायन से द्वितीय वर्ग उत्पादित करना है। परिणामस्वरूप जैवसंह में लागत सर्जन प्रयास द्वितीय रूपा से आय के उत्प्रेरक से उत्प्रेरण है तथा इसलिए यह 'द्वितीयक कृषि' अथवा 'द्वितीयक कृषि उत्पा (एसएपी) की छतरी के नीचे आता है।

## Valorization of Crop Wastes for Specialty Products and Chemicals

*This area is focussed on value creation in the crop biomass or residues that are either un-used or non-significantly used or are under-utilized in terms of volume or their knowledge based inherent economic value. Thus, it aims to assess and realize the profitable scope of their processing biologically and/or chemically to generate a secondary stream of products. Results of such a value creation efforts in the biomass are cue to catalyze the secondary farm income and, thus, falls under the umbrella of 'secondary agriculture' or 'secondary agriculture products' (SAP).*

**बी 01. प्रारंभिक एवं अग्रवर्ती तथा रसायनों के लिए चावल की पुआल का प्रसंस्करण**

लिग्नोसेल्युलोज युक्त जैवसंहति जैसे कि फसल पुआल, भूसी आदि मुख्य रूपा से सैलूज (ग्लूकोज का बहुलक) हेमीसेल्युलोज (पेंटोस शुगर का मुख्य बहुलक) हेमीसेल्युलोज (पेंटोस शुगर का मुख्य बहुलक) तथा लिगनिन (सुगंधित फिनोल इकाइयों की बहुलता) से युक्त होता है। तथापि, कई प्रकार का फसल पुआल पशुओं के खाद्य एवं पोषण हेतु चारे के रूप में उपयोग होता है, इसमें से कुछ उसकी उपयोगिता की इस वर्ग हेतु अनुपयुक्त होता है। चावल की पुआल उत्तरी भारत में सबसे अधिक होती है। इसमें न्यून प्रोटीन एवं उच्च सिलिका स्तर होने के कारण यह पशुओं में बहुत कम पचने योग्य होती है। इस कारण से पुआल विशेष रूप से पंजाब एवं हरियाणा में बड़ी पर्यावरणीय समस्या उत्पन्न कर रही है। इसलिए, यह मूल्यबद्ध रसायनों में इसके संभावित रूपांतरण हेतु तथा ऐसे ही सामग्री के रूप में इसके सफल प्राप्ति हेतु सभी बड़े संघटकों (सेल्युलोज, हेमीसेल्युलोज, लिगनिन तथा सिलिका) के रूपा में इसके समेकित प्रसंस्करण के परिप्रेक्ष्य में संस्थान पर चावल के पुआल पर आर एंड डी अध्ययन करने की भी योजना बनाई गई है।

इसलिए, इस अनुसंधान योजना के उद्देश्य हैं (i) चावल की पुआल से प्रारंभिक विक्रेय उत्पादों (सेल्युलोज, हेमी-सेल्युलोज, लिगनिन) तैयार करना, (ii) विनिर्दष्ट जैविक तथा रसायन प्रसंस्करण जैसे कि ग्लूकोज, सोर्बिटोल, एचएमएफ, जीवीएल, हाइड्रोकार्बन/एल्केन्स, पेंटोस शुगर आदि द्वारा प्लैटफार्म रसायनों का उत्पादन विशेष।

**अनुसंधान प्रगति :**

**सेल्युलोज तथा व्युत्पन्न उत्पादों के रूपा में :** चावल के पुआल के पूर्णतया सुधार प्रकृति पर विचार किया जा रहा है, चावल के पुआल से सेल्युलोज के वियोजन को विभिन्न निष्कर्षण प्रणालियों जैसे कि क्षारीय निष्कर्षण जैविक निष्कर्षण के साथ अम्लीय, आयनिक तरल निष्कर्षण सहित अथवा ब्लिचिंग स्टेप रहित के उपयोग से परीक्षण किए जा रहे हैं। ए. चावल के पुआल से सेल्युलोज के चित्रात्मक चित्रण चित्र 6 में प्रदर्शित है।

**सेल्युलोज बनाने की गुणवत्ता विश्लेषण और प्राप्ति :**

निम्नलिखित तालिका 1 में प्रदर्शित परिणाम सूचित करता है कि उत्पाद की भौतिक प्राप्ति सेल्युलोज संघटक के उच्चतम संघटक के साथ एकल क्षारीय निष्कर्षण द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। यह पुआल से सेल्युलोज उत्पाद के एक उच्चतर शुद्ध रूपांतरण के रूपा में सेल्युलोज (बहुल उन्नत उपयोगों के एक विषिष्ट उत्पाद) के प्राप्त एसीटाइलेटिड रूप से इसके एसीटेट में कच्चे सेल्युलोज से सीधे परिवर्तित करने का प्रयास किया गया है।

**सेल्युलोज एवं लिगनिन का परिवर्तन :** चावल पुआल नमूने के प्रारंभिक लक्षण वर्णन आंशिक संघटकों जैसे कि कार्बोहाइड्रेट शुगर, लिगनिन (क्लासन तथा अम्ल धुलनशील लिगनिन) राख तथा आर्द्रता संघटकों (तालिका 2) के निर्धारण करने हेतु किया जाता है। प्रारंभिक तथा विलम्बित उत्पादों में चावल के पुआल के एक-चलायमान /अल्प-मार्ग संपर्क हेतु विविध (Si/Al) अनुपात तथा द्वि-धात्विक उत्प्रेरक के साथ अम्ल क्रियाशील जियोलाईट उत्प्रेरक (HZSM-5) के संश्लेषण प्रक्रिया में है।

### B.01. Processing of rice straw for early and advanced and chemicals

Lignocellulosic biomasses such as crop straws, husks etc. consist of mainly cellulose (polymer of glucose), hemicellulose (mainly polymer of pentose sugars) and lignin (polymeric form of aromatic phenol units). Though, many of the crop straws are useful as forage for cattle food and nutrition, some of them are unsuitable for this stream of their utility. Rice straw is most predominant among them particularly in northern India. Due to its poor protein and higher silica level, it bears very low digestibility for animals. This straw, therefore, constitutes a major environmental problem particularly in Punjab and Haryana. Therefore, it has been planned to undertake R&D studies on rice straw at the institute in the perspectives of consolidated processing addressing all major constituents (cellulose, hemicellulose, lignin and silica) for their efficient recovery as materials as such and for their potential transformation into value-added chemicals.

Accordingly, the objectives of this research plan are (i) to yield early marketable products (cellulose, hemicellulose, lignin) from rice straw, (ii) produce specialty and platform chemicals by their specific biological and chemical processing such as glucose, sorbitol, HMF, GVL, hydrocarbons/alkanes, pentose sugars etc.

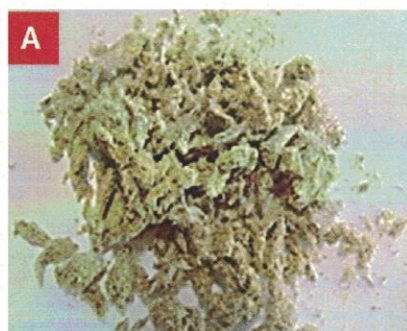
#### Research Progress:

**Cellulose and derivatives as products:** Considering quite recalcitrant nature of rice straw, isolation of cellulose from rice straw has been experimented using various extraction systems such as alkaline extraction, acid including organic extraction, ionic liquid extractions with or without bleaching step. A pictorial depiction of the celluloses from rice straw is presented in Figure 6.

The yield and quality analysis of the cellulose preparations is presented in Table 1 below. The results suggest that substantial recovery of the product could be achieved by one step alkaline extraction with the highest level of  $\alpha$ -cellulose content. It is being attempted to directly convert the crude cellulose into its acetate to recover the acetylated form of cellulose (specialty product of multiple advanced uses) as a higher purity version of the cellulosic product from straw.

**Transformation of cellulose and lignin:** Initial characterization of rice straw sample has been carried out for the determination of fractional components such as carbohydrate sugars, lignin (Klason and acid soluble lignin), ash, and moisture contents (Table 2). Synthesis of acid functionalized zeolite catalyst (HZSM-5) with varied Si/Al ratio and bimetallic catalyst for the one-pot/short-path conversion of rice straw into early and late products is underway. Nitrobenzene oxidation based analysis of rice straw lignin has been carried out (Figure 7) to discern its composition with respect to ratios of monomers of aromatic lignin: syringaldehyde, S; vanillin, G; *p*-hydroxybenzaldehyde, H (Table 2). Synthesis of appropriate catalyst having metallic and acidic sites for the transformation of aromatic lignin polymer to branched and linear chain alkanes is underway.





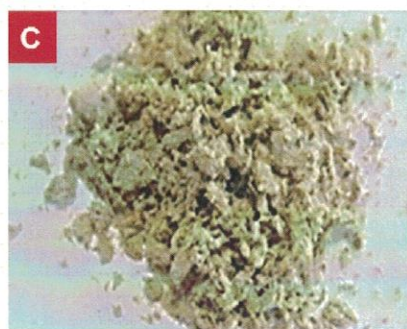
**A:** Alkali treated rice straw  
Yield 28.88 %



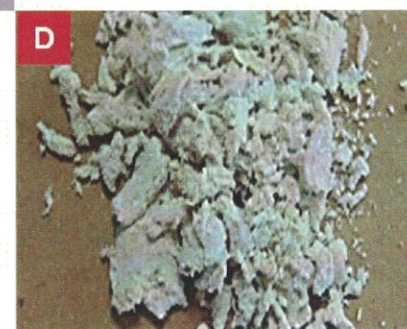
**B:** Alkali → hydrogen peroxide  
→ formic acid → tetra butyl  
ammonium hydroxide  
treated straw  
Yield 28.88 %



**Powered Rice straw**



**C:** Alkali → hydrogen peroxide → formic  
acid → water: Dimethylformamide: aniline  
treated straw Yield 21.8 %



**D:** Alkali → hydrogen peroxide  
treated straw Yield 18.66 %

चित्र 6. विभिन्न प्रक्रियाओं के माध्यम से चूर्णित चावल पुआल से सेल्युलोज उत्पन्न करना व प्रकार

तालिका 1. चावल पुआल से विभिन्न प्रक्रियाओं के माध्यम से पृथक सेल्युलोज की गुणवत्ता ( $\alpha$ -सेल्युलोज मात्रा)

Sr. No.	Rice Straw Samples	$\alpha$ - Cellulose Content (%)
1	Alkali Treated	96.86
2	Alkali + Water/DMF + Aniline	95.34
3	Alkali + Hydrogen peroxide	68.50
4	Alkali + Hydrogen peroxide + Formic Acid + Ionic liquid	19.30
5	Alkali + Hydrogen peroxide + Formic Acid	80.00



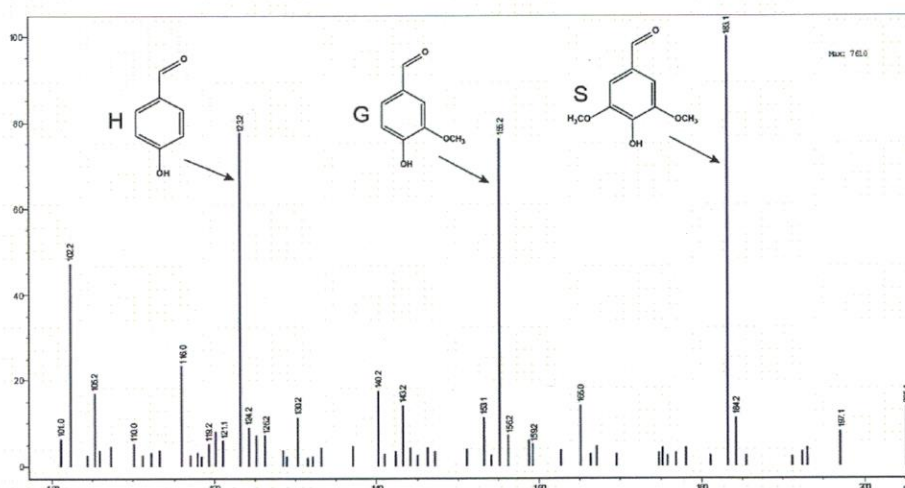
**Figure 6.** Form and yields of cellulose from powdered rice straw through different processes.

**Table 1.** Quality ( $\alpha$ -cellulose content) of cellulose isolated through different processes from rice straw.

Sr. No.	Rice Straw Samples	$\alpha$ - Cellulose Content (%)
1	Alkali Treated	96.86
2	Alkali + Water/DMF + Aniline	95.34
3	Alkali + Hydrogen peroxide	68.50
4	Alkali + Hydrogen peroxide + Formic Acid + Ionic liquid	19.30
5	Alkali + Hydrogen peroxide + Formic Acid	80.00

तालिका 2. आंशिक संघटकों हेतु गैर-पूर्व-उपचारित चावल पुआल का रसायनिक लक्षण-वर्णन।

Sr. No.	Component	Dry weight(%)	
1.	<b>Carbohydrates</b> (after hydrolysis of polymers)	Glucose	24.23
		Xylose	16.53
		Arabinose, Galactose, Mannose	1.83
		Galactouronic acid	3.68
2.	<b>Lignin</b>	Acid insoluble lignin (Klason)	26.89
		Acid soluble lignin	0.73
3.	<b>Lignin monomer ratio</b>	S/G	0.72
		H/G	0.40
		S/H	1.79
4.	<b>Ash</b>	17.2	
5.	<b>Extractives</b>	Organic matters	9.67
		Lipid content	0.78



चित्र 7. एस.जी तथा एच लिगनिन, साइरिग्लडेहाइड एस, वेनिलिन जी., पी-हाइड्रोक्सी बेंजल्डिहाइड एच. के निर्धारण हेतु क्षारीय पृथक लिगनिन के नाइट्रोबेन्जीन उपचयन उत्पादों का विश्लेषण वर्णक्रम।

**भावी परिप्रेक्ष्य :**

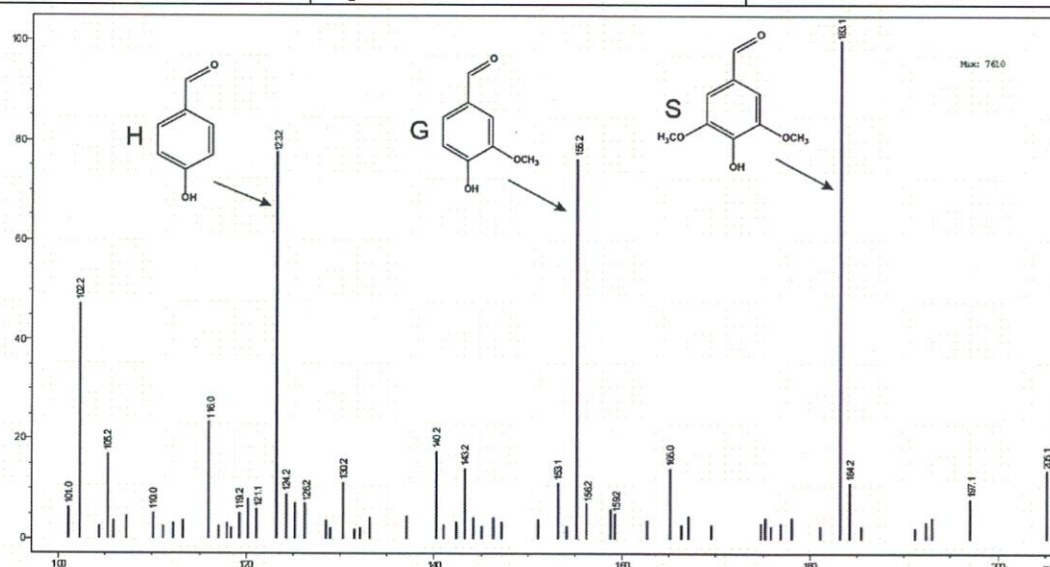
- चावल पुआल से सेल्युलोज एवं लिगनिन के रसायन उत्प्रेरण आधारित प्रारंभिक तथा उन्नत रूपांतरित उत्पाद बनाना।
- चावल पुआल के लक्ष्य रसायनों के ईष्टतमीकरण हेतु गतिज तथा तकनीक-आर्थिक प्रतिरूपण।

**हस्तांतरणीय/परिणाम :**

- आरंभिक अवधि तथा उन्नत विक्रेय उत्पादों में चावल पुआल से मूल्यबद्ध हेतु लागत-प्रभावकारी प्रक्रिया।

**Table 2.** Chemical characterization of the non-pre-treated rice straw for fractional components.

Sr. No.	Component	Dry weight(%)	
1.	<b>Carbohydrates</b> (after hydrolysis of polymers)	Glucose	24.23
		Xylose	16.53
		Arabinose, Galactose, Mannose	1.83
		Galactouronic acid	3.68
2.	<b>Lignin</b>	Acid insoluble lignin (Klason)	26.89
		Acid soluble lignin	0.73
3.	Lignin monomer ratio	S/G	0.72
		H/G	0.40
		S/H	1.79
4.	<b>Ash</b>	17.2	
5.	<b>Extractives</b>	Organic matters	9.67
		Lipid content	0.78

**Figure 7.** Mass spectra of the nitrobenzene oxidation products of alkali isolated lignin for the determination of S, G and H lignin. S, syringaldehyde; G, vanillin; H, p- hydroxybenzaldehyde**Future Perspectives:**

- Chemical catalysts based early and advanced transformation products of cellulose and lignin from rice straw.
- Kinetic and techno-economic modelling for up-scaling of the target chemicals from rice straw.

**Deliverables/Outcomes:**

- Cost-effective process for value addition to rice straw in terms early and advanced marketable products.

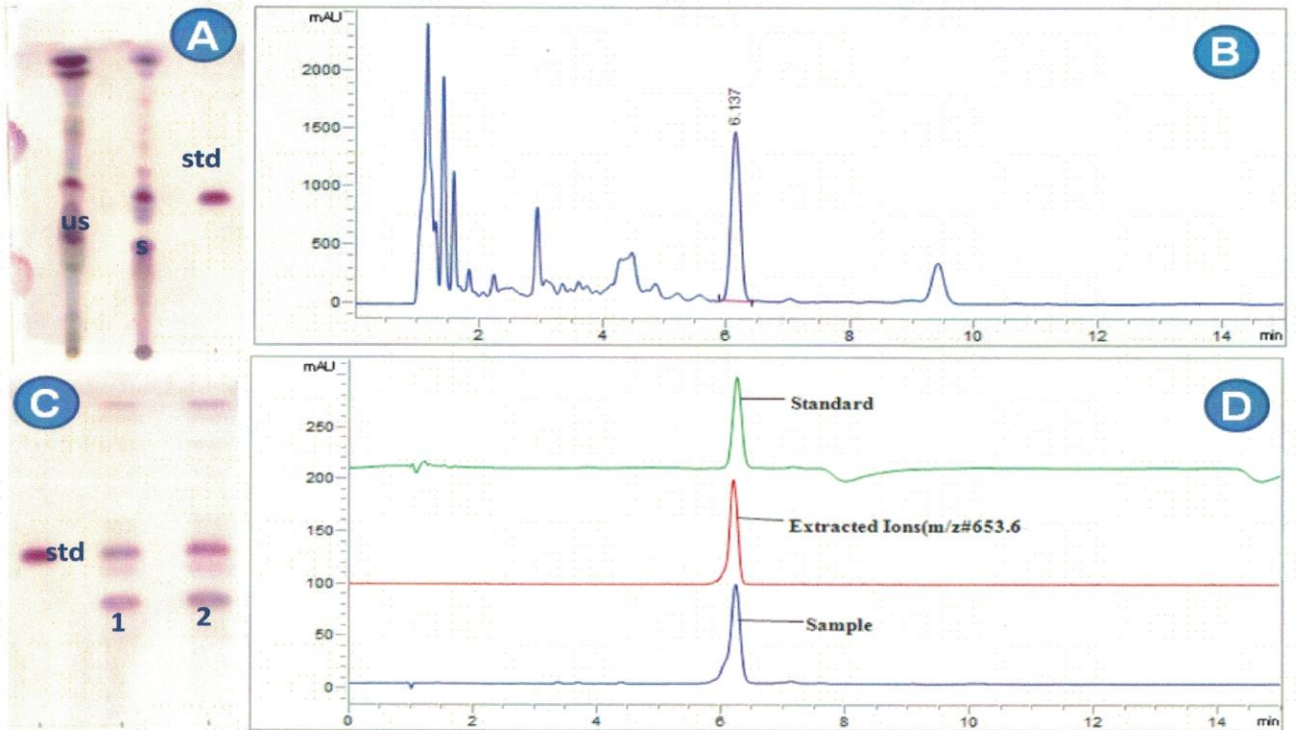
### बी. 02 फसल फोलेज से सोलेनोसाल उत्पादन

सोलेनोसाल एक बड़ी कार्बन श्रृंखला (C-45) प्रीनाइल एल्कोहल है जिसे नोनाप्रीनोल भी कहा जाता है। यह सोलेनोसाल (नोनाप्रीनाइल) पाइरोफास्फेट (एसपीपी) से व्युत्पन्न है, इसे एसपीपी संश्लेषण के उत्प्रेरक क्रिया के अधीन सोलेनोसाल (नोनाप्रीनाइल) डिफोस्फेट के नाम से भी जाना जाता है। सोलेनोसाल एन्जाइम Q10 के संश्लेषण में उपयोग होता है। एन्जाइम Q10 केवल बीमारियों के उपचार तथा स्वास्थ्य के रखरखाव हेतु महत्वपूर्ण नहीं है बल्कि यह स्टेटिनों के साथ हृदय रोगियों हेतु भी अनुशासित किया जाता है। सोलेनोसाल पौधरसायन में प्रकाशित वर्तमान (2011) अग्रणी में लाभ के एक अणु के रूपा में देखा जाता है। इसलिए सोलेनोसाल के अधिकतम सोलेनोसाल के संचय तथा बड़े उत्पादक के तौर पर तम्बाकू से इसकी प्राप्ति सीमित होती है। कुछ अन्य समवंश जैसे कि टमाटर, आलू तथा बैंगन के फोलेजो में इसके संचयन पर रिपोर्ट की गई है। तम्बाकू, सोलेनोसाल का प्रचुर स्रोत है, परंतु यह सामाजिक स्वास्थ्य पर इसके प्रतिकूल प्रभाव के कारण इसे प्रोत्साहित नहीं किया जा सकता है।

इस कारण से, यह अनुसंधान योजना तम्बाकू की अपेक्षा अन्य बागान फसली स्रोतो सोलेनोसाल उत्पादन हेतु केन्द्रित है। इसलिए, सोलेनोसाल की विचारणीय विद्यमान मात्रा टमाटर, आलू तथा बैंगन के फोलेज में पता लगाया गया है, इसमें गैर-उपयोग-फोलेज के एकत्रीकरण की प्रणाली से कुछ शेष आलोचक विषय है। इसलिए कृष्ट औषधीय वनस्पतियों के अवशिष्ट सोलेनोसाल के प्रचुर स्रोत के रूपा में साधन है। इस औषधीय वनस्पति के अवशिष्ट का वर्तमान उत्पादन 10,000 मिट्रिक टन प्रतिवर्ष है। वनस्पति अवशिष्ट का शुष्क भार के आधार पर 0.1 प्रतिशत सोलेनोसाल एकत्रित हुआ।

इसके अनुसार, इस जैव स्रोत के उपयोग के साथ, सोलेनोसाल उत्पादन के एक नई प्रक्रिया/प्रणाली प्रदान की गई है। उत्पादन के तकनीक-आर्थिक का परीक्षण किया गया है। चित्र 8 टीएलसी तथा एचपीएलसी के माध्यम से एक मानक के साथ इसकी तुलना द्वारा बागान फसलों के अवशिष्ट से सोलेनोसाल की उपस्थिति के प्रदर्शन प्रदान करता है। आगे, मिश्रण शुद्ध किया गया है तथा इसकी पहचान <sup>1</sup>H तथा <sup>13</sup>C द्वारा संरचनात्मक पता लगाया गया है।

प्रसंस्करण के अर्थशास्त्र में मूल्यवान उत्पाद हेतु अवशिष्ट समेकित फसल के रूप में अन्य फायटोकेमिकल्स/उत्पादों तथा सोलेनोसाल हेतु वर्तमान गैर-उपयोग अवशिष्ट के एकीकृत प्रसंस्करण के आलोक में निर्धारित किया गया है।



**चित्र 8.** एक नई उत्कृष्ट वनस्पति के अवशिष्ट से सोलेनोसाल की खोज तथा पृथक्करण 1ए. अवशिष्ट से मानक (एसटीडी) तथा अनसपोनिफाइड (यूएस) तथा सपोनिफाइड (एस) प्रेप का टीएलसी, 1बी. 6.137 मिनट के धारण समय पर कच्चा निष्कर्ष प्रदर्शित सोलेनोसाल की एचपीएलसी प्रोफाईल, सी. तैयार-एसटीडी में सोलेनोसाल के फ्लैश क्रोमेटोग्राफिक संवर्धन मानक है, 1 एवं 2 फ्लैश क्रोमेटोग्राफी खंड है, डी. शुद्ध सोलेनोसाल (नमूना) के एचपीएलसी-वैधीकरण तथा इसके मानक के साथ तुलना।

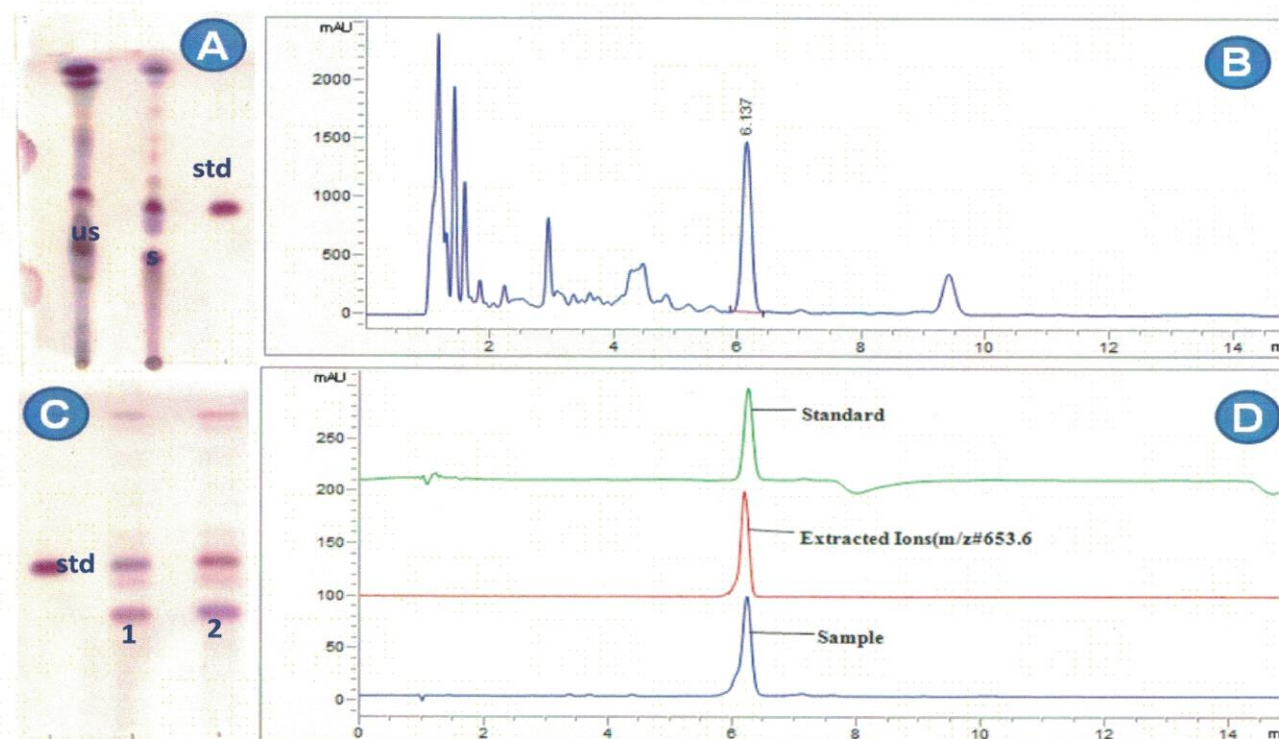
## B.02. Solanesol production from crops foliage

Solanesol is a long carbon chain (C45) prenol alcohol also called nonaprenol. It is derived from solanesyl (nonprenyl pyrophosphate (SPP) also called solanesyl (nonaprenyl) diphosphate under the catalytic action of SPP synthase. Solanesol is used in the synthesis of coenzyme Q. Coenzyme Q is important not only for maintenance of health and prevention of diseases but also is recommended to the heart patients along with statins. Solanesol is being reviewed as to be one of the molecules of interest in a recent (2011) lead publication in *Phytochemistry*. So far, most of the work on solanesol is limited to its recovery from tobacco being the major producer and accumulator of solanesol. There are reports on its accumulation in certain other congeners like foliage of tomato, potato and brinjal. Tobacco, though a relatively rich source of solanesol, can't be promoted due to its adverse impact on societal health.

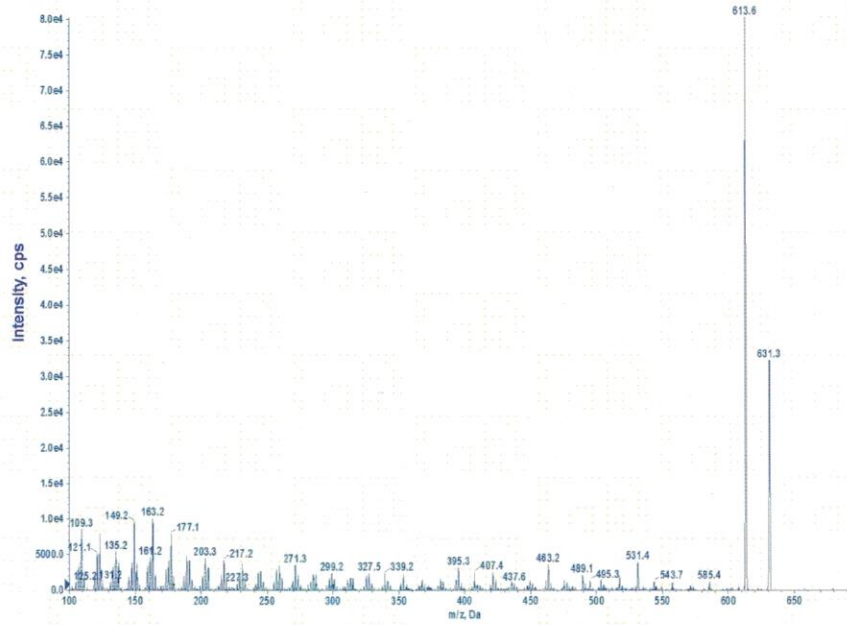
Therefore, this research plan has been initiated to resource solanesol production from plantation crops other than tobacco. Therefore, while presence of considerable amounts of solanesol has been detected in the foliage of potato, tomato and brinjal, there remain some critical issues towards the system of collection of the non-use foliage. Therefore, foliage of cultivated medicinal plants has been resourced as a rich source of solanesol. Current production of this medicinal plant foliage is close to 10,000 metric tons per annum. The plant has been found to accumulate close to 0.1% solanesol on a dry weight basis.

Accordingly, with use of this bioresource, it provides a new process/system of solanesol production. The techno-economics of the production is being worked out. Figure 8 provides demonstration of presence of solanesol in the foliage of plantation crops by its comparison with a standard through TLC and HPLC. Further, the compound has been purified and its identity has been structurally ascertained by  $^1\text{H}$  and  $^{13}\text{C}$  NMR.

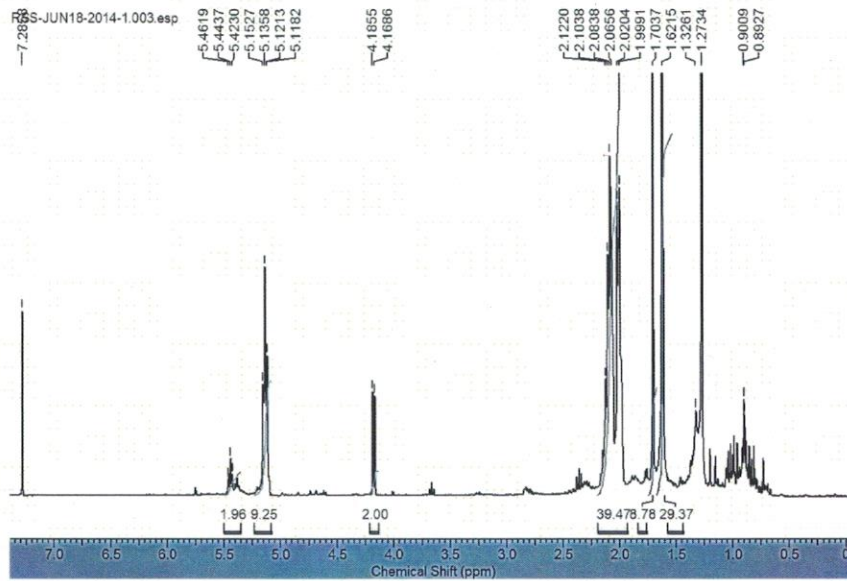
Economics of processing the foliage for the valuable product is being assessed in light of the integrated processing of the currently non-use foliage for solanesol and other phytochemicals/products as consolidated harvest.



**Figure 8.** Detection and isolation of solanesol from foliage of a new cultivated crop. A, TLC of standard (std) and unsaponified (us) and saponified (s) prep from foliage; B, HPLC profile of crude extract showing solanesol at retention time of 6.137min. C, flash chromatographic enrichment of solanesol in the preparation. –std is standard, 1 and 2 are flash chromatography fractions; D, HPLC- validation of the purified solanesol (sample) and its comparison with standard.



चित्र 9. सोलेनोसाल पहचान का एमएस-एमएस वैधीकरण



चित्र 10. पृथक सोलेनोसाल का प्रोटान एनएमआर आधारित वैधीकरण

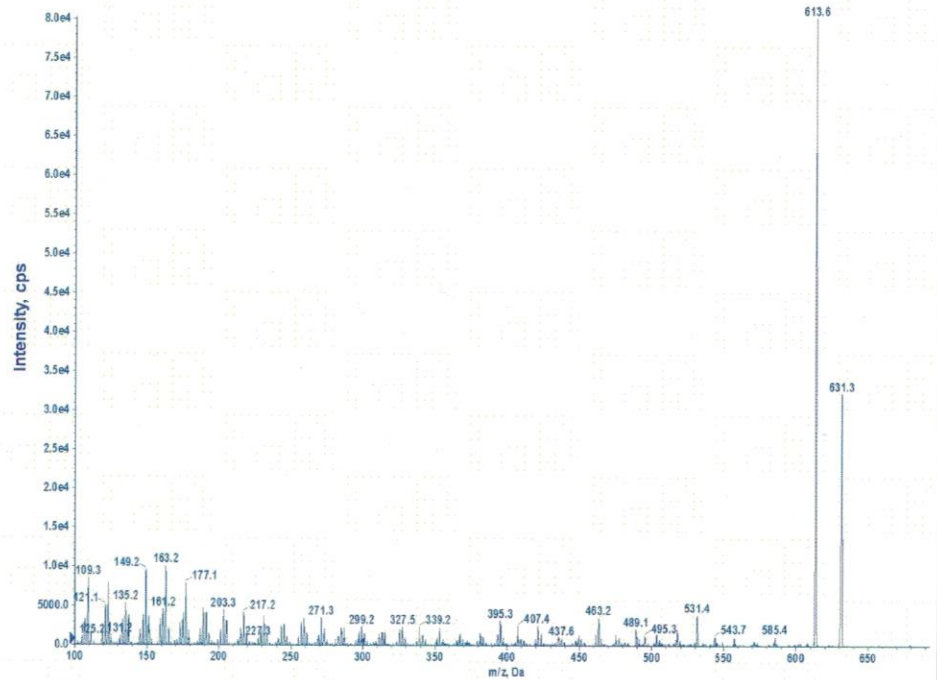


Figure 9. MS- MS validation of solanesol identity

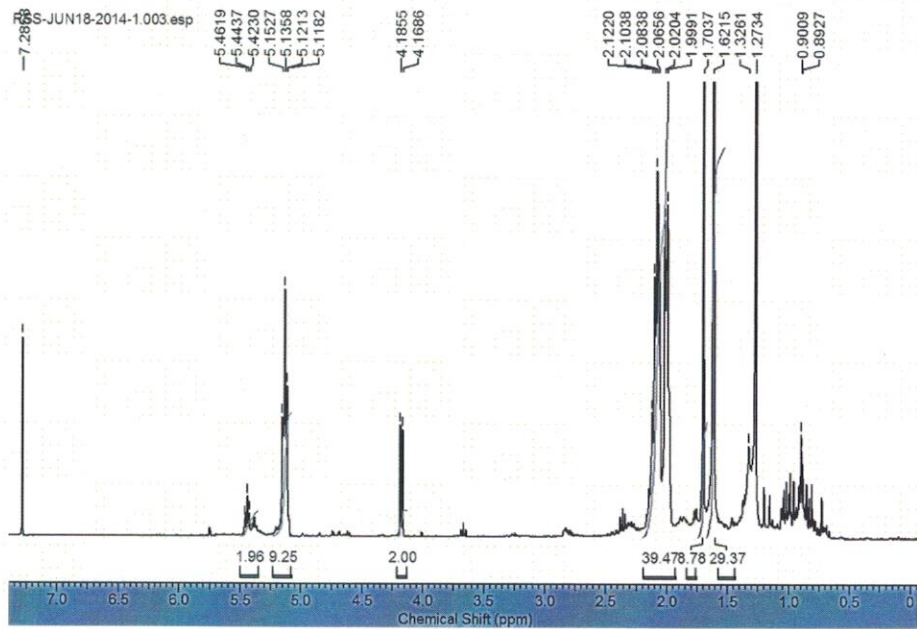
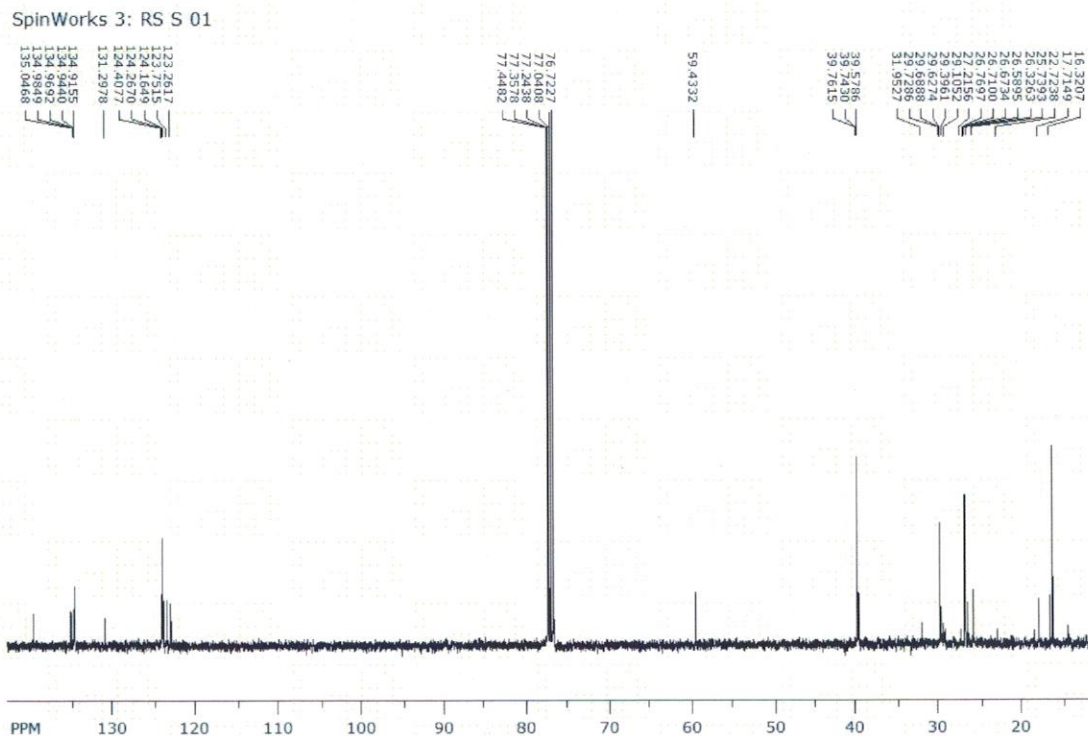


Figure 10. Proton NMR based validation of isolated solanesol





चित्र 11. पृथक सोलेनोसाल का  $^{13}\text{C}$ -एनएमआर वैधीकरण

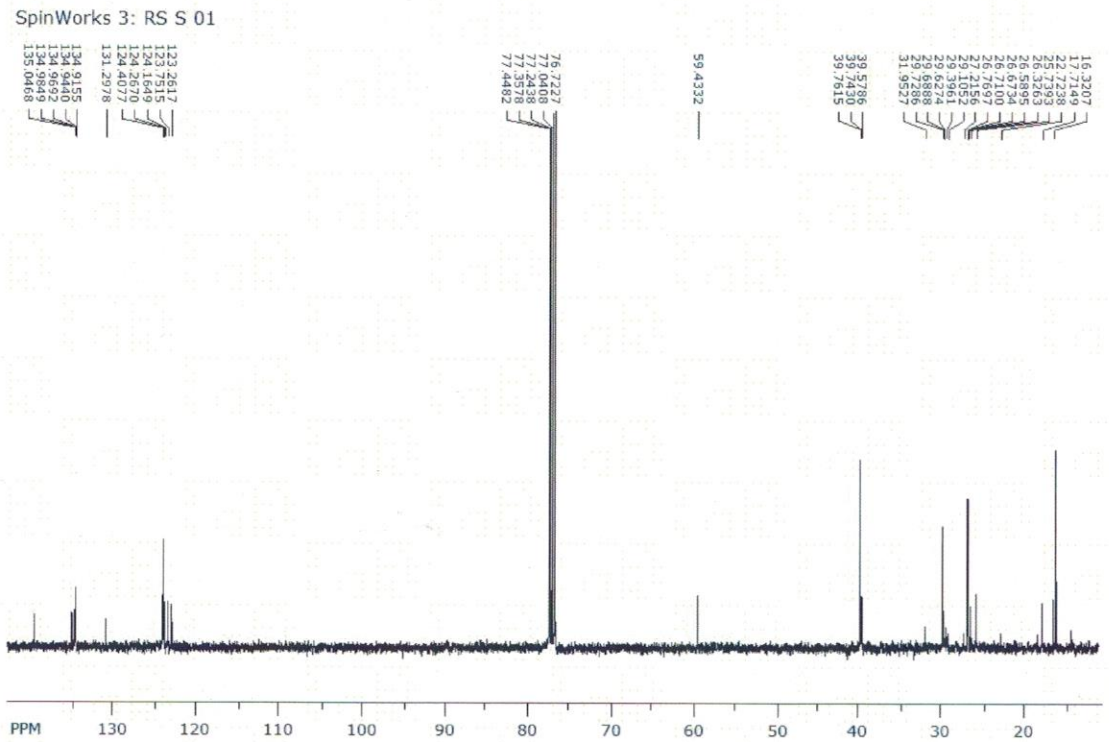


Figure 11.  $^{13}\text{C}$ -NMR validation of isolated solanesol



## पोषणिक / न्यूट्रासियूटिकल उत्पाद एवं औद्योगिक एन्जाइम

यह क्षेत्र प्रक्रिया तथा पोषणिक उत्पादों तथा न्यूट्रासियूटिकल महत्व तथा प्रसंस्करण उपयोग के एन्जाइम में अनुसंधान परियोजनाओं तथा गतिविधियों को आवरित करता है। उत्पाद, संसाधित तथा एन्जाइम ज्ञात स्वाद व क्रियात्मक महत्व, सूत्रीकरण तथा योगात्मक के परंपरागत खाद्यों पर आधारित नए 'रैडी टू इट' उत्पादों हेतु आवरित करता है। यह मल्टी-स्टेप उत्पादों हेतु सुरक्षा के लिए फाइटोकेमिकल्स तथा ज्ञात/प्रत्याशित महत्व, समाहित/एकीकृत (जैव) प्रसंस्करण से भी युक्त है। यह प्रसंस्करण उपयोग परिप्रेक्ष्य में विनिर्दिष्ट लाभों के लिए अभिकल्पन एन्जाइमों के परवर्ती अहस्तांतरणीय विशिष्ट उद्देश्य भी है इसी प्रकार, इसके उच्च मूल्य पोषणिक/न्यूट्रासियूटिकल उत्पादों के जीनोजेनिक उत्पादन हेतु संश्लेषण प्रौद्योगिकी/जैविक के आवेदन के पश्चात वृद्धि जैव संश्लेषण प्रौद्योगिकी अथवा निम्न मात्रा-उच्च मूल्य उत्पादों के संश्लेषण जीवन विज्ञान के क्षेत्र एक पृथक क्षेत्र में उत्सर्जन करता है।

## Nutritional/Nutraceutical Products and Industrial Enzymes

*The area would cover research projects and activities involving processes and products of nutritional or nutraceutical significance and enzymes of processing use. The products, processes and enzymes would cover new 'ready to eat' products based on traditional foods of known taste and functional significance, new formulations and additives. There would also include phytochemicals of safe and known/promising significance, consolidated/integrated (bio) processing for mainstream products. It may later also entail specific objectives of designing enzymes for specific advantages in a process use perspective. As well, its growth later towards application of synthetic biotechnology/biology for xenogeneic products of high value nutritional/nutraceutical products would evolve into a separate area of biosynthetic technology or synthetic biology for low volume-high value products.*

**सी.01 हेमीसेल्युलोज प्रसंस्करण निर्देशित औद्योगिक एन्जाइमों और पोषणिक/न्यूट्रासिटिकल उत्पाद**

हेमीसेल्युलोज स्थलीय जैवसंहति में द्वितीय अधिकतम सामान्य पोलिसैक्राइड। यह वनस्पति जैव संहति आश्रित किस्म एवं उतक के 20 से 35 प्रतिशत हेतु परिकलित है। इसमें से, हेमी-सेल्युलोज, जाइलन समानुपाती जैसे कि अथवा हेटेरो-पोलिसैक्राइडस (जैसे अराबिनोज-जाइलान, मैनोज-जाइलान आदि) के रूप में सामान्यतः अधिकतम है। बिना उपयोग में अथवा उपयोगाधीन कृषि अवशेष जैसे कोर्न-कोब, कोर्न स्टोवर, पुआल, गन्ने की खोई आदि जाइलानों के महत्वपूर्ण स्रोत हैं। जाइलान ऐसे ही अथवा इसके कमजोर आकार रूपांतरण को जाइलोओलिगोसैक्राइडस कहा जाता है, जो आयातित विलय जैसे कि न्यूट्रिसियूटिकल्स (प्रीबायोटिक्स से युक्त) के रूप में महत्वपूर्ण है। इसके अतिरिक्त, इसके जाइलोस में प्रचुर हाइड्रोलाइज्ड जाइलिटोल उत्पादन का महत्वपूर्ण स्रोत हो सकता है। जाइलिटोल खाद्य, स्वास्थ्य एवं कंफेक्शनरी में व्यापक उपयोग होने वाला एक सुरक्षित न्यून-कैलोरी शर्करा है।

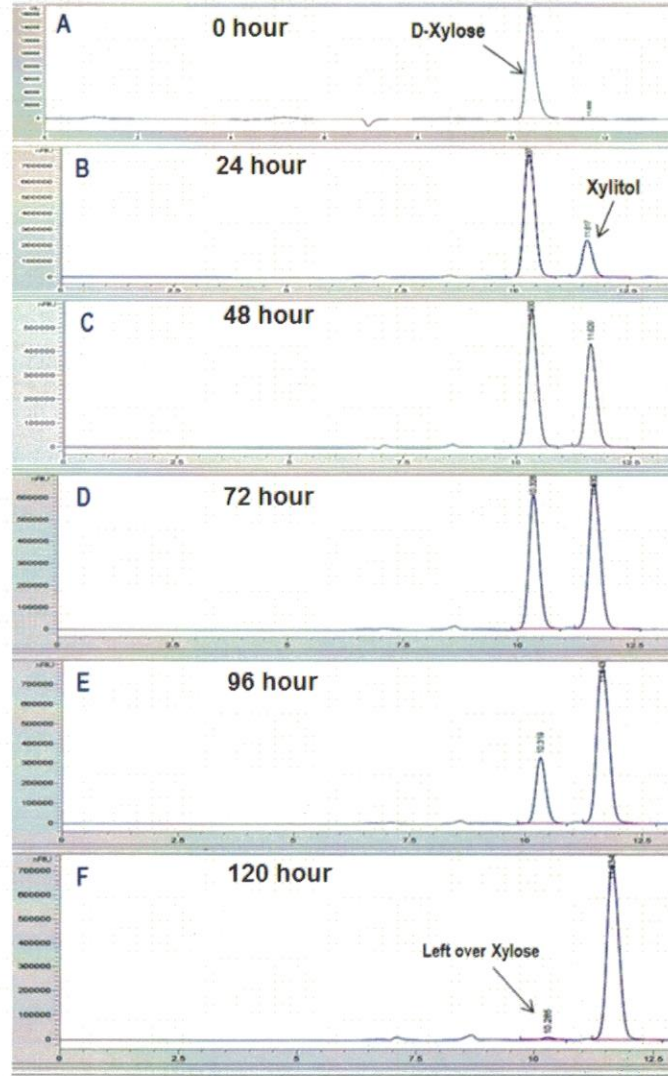
इसलिए, इस अनुसंधान योजना का उद्देश्य हेमीसेल्युलोज विशेष तौर पर जाइलांस पर आधारित उत्पादों का विकास करना है। प्रारंभिक उद्देश्य उत्पाद : जाइलोओलिगोसैक्राइडस, जाइलोज तथा जाइलिटोल है। जाइलोओलिगासाइडस् तथा जाइलोज अर्थात् जाइलनेज तथा  $\beta$ - जाइलोसीडेज क्रमशः में उत्पादित परिवर्तित जाइलान हेतु वांछित एन्जाइमों के उत्पादन से युक्त प्रक्रिया है। एन्जाइम उत्पादन के शीर्ष पर, अनुसंधान प्रयास जाइलोओलिगोसैक्राइडस उत्पादन के लिए जाइलानसेस के लागत प्रभावकारी उत्पादन तथा ई. कोलि (प्रो. गुप्तासरमा, आईआईएसईआर, मोहाली की लैब से) में दण्डाणु सबटिलिस एनजी-27 क्लॉड से थर्मोस्टेबल जाइलांस (चित्र 12) के उपयोग में औद्योगिक एन्जाइम के रूप में अन्य एक्स्ट्रानियस उपयोग के संबंध में भी है। दोनों ठोस स्टेट किण्वन तथा समिश्रित किण्वन पहुंच उपयोग का अस्तित्व रखती है। जाइलिटोल में जाइलोस के एक उदयमान परिवर्तन लोअर वोल्युम पलैश स्टेज पर  $1.14\text{gL}^{-1}\text{h}^{-1}$  की उत्पादकता तथा लगभग 80 प्रतिशत की परिवर्तन सामर्थ्य के साथ कैंडिडा ट्रोपिकलिस उपयोग में प्राप्त किया गया है। जाइलिटोल की उत्पादकता  $1.5\text{gL}^{-1}\text{h}^{-1}$  प्रति लीटर की अपेक्षा अधिक स्तर पर थी तथा प्रयोगशाला-आधारित परीक्षणों से साहित्य में अच्छे निर्देश चिन्ह खोजने से सुधार के लिए प्रयत्न किया गया है।

### C.01. Hemicellulose processing directed industrial enzymes and nutritional/nutraceutical products.

Hemicellulose is the second most common polysaccharide in the terrestrial biomass. It accounts for about 20 to 35% of the plant biomass depending upon the species and tissue. Among, hemicelluloses, xylans are usually maximum proportion as such or as hetero-polysaccharides (like arabino-xylan, manno-xylan etc.). Unused or under-used agricultural residues like corn-cob, corn stover, straws, sugarcane bagasse etc. are important sources of xylans. Xylans as such or the size reduced versions called xylooligosides are considered as important soluble fibres as well as nutraceuticals (including as prebiotics). Furthermore, their hydrolysate rich in xylose can be an important source of xylitol production. Xylitol is safe, low-calorie sweetener widely used in food, health and confectionary.

Therefore, this research plan aims to develop products based on hemicellulose particularly xylans. The initial target products are: xylooligosaccharides, xylose and xylitol. The process involves production of requisite enzymes need productively convert xylan into xylooligosides and xylose i.e. xylanases and  $\beta$ -xylosidase, respectively. On the front of enzyme production, research efforts so far on with respect to cost-effective production of xylanases for xylooligosaccharide production and other extraneous applications as an industrial enzyme using a thermostable xylanase (Figure 12) from *Bacillus subtilis* NG-27 cloned into *E. coli* (from the lab of Prof. Guptasarma, IISER, Mohali). Both solid state fermentation and submerged fermentation approaches are being used.

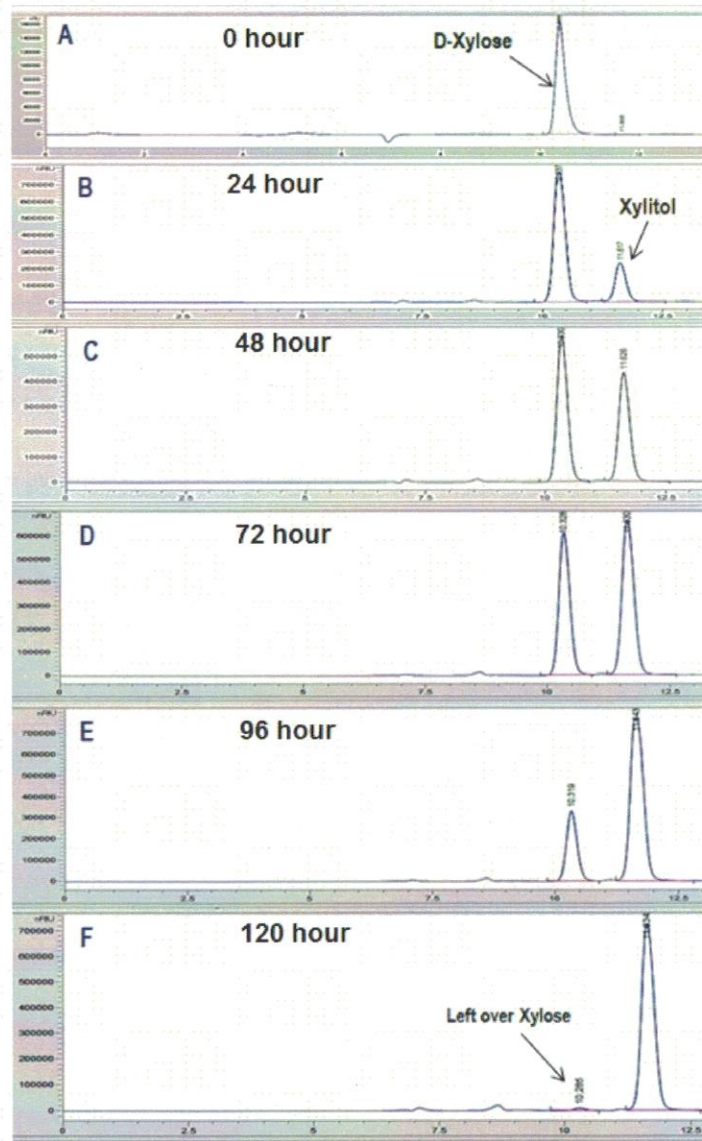
A promising conversion of xylose into xylitol has been achieved using *Candida tropicalis* with a conversion efficiency about 80% and productivity of  $1.14 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$  at lower volume flask stage. The productivity of xylitol was at the level more than  $1.5 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$  and is being attempted for improvement to match the best benchmark in literature from lab-based experiments.



चित्र 12 एचपीएलसी प्रोफाइल : विभिन्न समय अवधियों (0 से 120 घंटों) पर कैंडिडा ट्रोपिकलिस (सीआईएबी स्ट्रेन) द्वारा संवर्धन माध्यम में जाइलोज से जाइलिटोल का उत्पाद

**भावी परिप्रेक्ष्य :**

- दो प्लेटफार्म, अधिमानतः एकल प्लेटफार्म सिस्टम के माध्यम से जाइलिटोल में कृषि-जैवसंहति जाइलांस का परिवर्तन।
- व्यापक मानको के समीप लागत-प्रभावकारी उत्पादन उत्पन्न करना।
- प्रक्रिया के रूपान्तरण हेतु उद्यमिता उत्पादित करना।



**Figure 12.** HPLC Profile: Production of xylitol from xylose in the culture medium by *Candida tropicalis* (CIAB Strain) at different tin durations (0 to 120 hours)

**Future Perspective:**

- Conversion of agri-biomass xylans into xylitol through a two-platform, preferably single platform system.
- Yielding cost-effective production near to global standards.
- Generating entrepreneurship for translation of the process.





सीआईएबी पर गतिविधियां एवं आमंत्रित व्याख्यान  
Events & Invited Lectures at CIAB



- **01 मई, 2013** : प्रो. अशोक पांडे ने संस्थान के प्रथम संस्थापन दिवस पर 'स्टेट-ऑफ-द-आर्ट ऑन इंडस्ट्रियल एन्जाइम : उत्पादन, एप्लिकेशन तथा परिप्रेक्ष्य ए एवं डी तथा भारत में वाणिज्यिकरण' पर प्रदान किया।
- **01 मई, 2013** : डॉ. जगदीश के. गहलावत (अध्यक्ष, पीपुल ऑरिएंटेड साइंस एंड टेक्नोलॉजी सोसाइटी, तथा पूर्व प्रोफेसर, रसायन अभियांत्रिकी, भारतीय प्रौद्योगिकी, संस्थान, कानपुर) प्रथम संस्करण दिवस पर गेस्ट ऑफ ऑनर थे तथा उन्होंने 'कृषक/ जैव-प्रौद्योगिकी खाद्य, स्वास्थ्य तथा ऊर्जा सुरक्षा प्रदान करेगी-एन ऑवरव्यू' पर व्याख्यान दिया।
- **01 मई, 2013** : डॉ. जेएस यादव, सीएसआईआर-भटनागर फैलो तथा पूर्व निदेशक, भारतीय रसायन प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईसीटी), हैदराबाद, ने संस्थान के प्रथम संस्थापन दिवस कार्यक्रम पर अध्यक्षीय सम्बोधन प्रदान किया।
- **13 जनवरी, 2014** : डॉ. सिद्धार्थ कुमार मिश्रा, जीव विज्ञान अध्ययनशाला, डॉ. हरी सिंह गौड़ केन्द्रीय विश्वविद्यालय, सागर, ने "पौध रसायनों से कैंसर विरोधी दवाओं का विकास : नई विधाओं से कोशिका – संकेतकों का उतार-चढ़ाव करके" पर व्याख्यान दिया
- **25 मार्च, 2014** : डॉ. अंजनी कुमार वर्मा, मुख्य वैज्ञानिक पुणे ने 'टूवार्ड्स ए ग्रीन एंड सस्टेनेबल वर्ल्ड इकोनोमी यूजिंग बायोमास' पर व्याख्यान दिया

- **May 01, 2013:** Prof. Ashok Pandey delivered the First Foundation Day Lecture of the institute '*State-of-the-art on Industrial Enzymes: Production, Applications and Perspectives R&D at commercialization in India*'.
- **May 01, 2013:** Dr. Jagdish K. Gahlawat (President, People Oriented Science and Technology Society, and former Professor, Chemical Engineering, Indian Institute of Technology, Kanpur) was guest of honour of First Foundation Day and he delivered a lecture on '*Farmers/Biotechnology will provide Food, Health and Energy Security- An Overview*'.
- **May 01, 2013:** Dr. J.S. Yadav, CSIR-Bhatnagar Fellow and former Director, Indian Institute of Chemical Technology (IICT), Hyderabad, gave a Presidential Address on First Foundation Day function of the institute.
- **January 13, 2014:** Dr. Siddhartha K. Mishra, School of Biological Sciences, Dr. Hari Singh Gour Central University, Sagar, delivered a lecture on "Phytochemicals in anticancer Drug development Modulating cell signalling with the new approaches".
- **March 25, 2014:** Dr. Anjanikumar Varma, Chief Scientist, National Chemical Laboratory, Pune delivered a lecture on '*Towards a Green and Sustainable World Economy using Biomass*'.



सीआईएबी कर्मचारियों द्वारा व्याख्यान, प्रस्तुतिकरण तथा कार्यक्रम सहभागिता  
Lectures, Presentations and Event Participation by CIAB Staff

- **9-10 सितंबर 2013** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने सीएसआईआर-नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ इंटर डिस्पलनरी साईंस एंड टेक्नोलॉजी (एनआईआईएसटी), त्रिवेन्द्रम में भाग लिया, "जैव ऊर्जा पर 5वीं भारत-कोरिया कार्यशाला" आयोजित की गई तथा सत्र का कॉ-चेयर किया। कार्यशाला नोडल एजेंसी के रूप में डीएसटी, नई दिल्ली के साथ दोनों देशों के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालयों द्वारा संयुक्त रूप से प्रायोजित की गई थी।
- **23 सितंबर, 2013** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने यूजीसी विशेष सहायता कार्यक्रम (एसएपी) के अंतर्गत सूक्ष्मजीव विज्ञान विभाग (पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़) द्वारा आयोजित "प्रोबायोटिक्स एंड ह्यूमन हैल्थ" पर एक सेमिनार में उद्घाटन भाषण दिया।
- **26 सितंबर, 2013** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने हिन्दी पखवाड़ा-2013 पर मुख्य अतिथि के रूप में व्याख्यान दिया तथा राष्ट्रीय औषधि शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान के कार्यक्रम में उपहार वितरित किए।
- **27 सितंबर, 2013** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने तकनीकी शिक्षा गुणवत्ता कार्यक्रम (टीईक्यूआईपी) के अधीन एस.एस. भटनागर यूनिवर्सिटी इंस्टीट्यूट ऑफ केमिकल्स इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी (पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़) द्वारा आयोजित "खाद्य का जैव प्रसंस्करण" पर एक कार्यशाला में 'स्कोप एंड चलेंज ऑफ वेल्थु एडिशन टू फुड्स न्यूट्रासियुटिकल गेंस' पर व्याख्यान प्रदान किया।
- **24 अक्टूबर, 2013** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने एमएसएमई-विकास संस्थान, करनाल (एमएसएमई मंत्रालय, भारत सरकार) के साथ सहयोग में गुरु जम्बेश्वर यूनिवर्सिटी ऑफ साईंस एंड टेक्नोलॉजी, हिसार द्वारा आयोजित "इंटरप्रीन्योरशिप एंड इंटेरेक्यूअल प्रोपर्टी राईट्स-ओपोर्च्युनिटिस एंड चलेंजिज" पर एक कार्यशाला में आईपीआर रिच इनवायरमेंट में 'इंटरप्रीन्योरशिप विकास हेतु गत्यवरोध, अवसरों तथा रणनीति पर व्याख्यान प्रदान किया।
- **25-27 नवम्बर, 2013** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने कांफ्रेंस के को-चेयर सत्र (प्लांट बायोटेक्नोलॉजी) तथा (वट इज कन्सेप्टुलि न्यू अबाउट ट्रोपेन एल्काकोइड बायोसिंथेसिस)! क्लुज प्रोम इंटेग्रेडि ऑमिक्स ऑफ ट्रोपिनोनी रेडक्टेस-1 ऑफ विथिनिया) पर व्याख्यान प्रदान किया।
- **5-7 दिसंबर, 2013** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने नवाचार एवं प्रौद्योगिकी हस्तांतरण हेतु नींव रखी तथा भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, नई दिल्ली द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित "जैव प्रसंस्करण भारत 2013" पर कांफ्रेंस में भाग लिया।
- **18-21 दिसंबर, 2013** : डॉ. एस. ससमल ने खाद्य प्रसंस्करण मंत्रालय (भारत सरकार), एनआईएफटीईएम, कुंडली तथा डीएफआरएल, मैसूर के साथ सहयोग में एसोसिएशन ऑफ मूड साईंस्टिस् एंड टेक्नोलोजिस्टस (भारत) तथा सीएसआईआर-भारतीय खाद्य टेक्नोलोजिकल अनुसंधान संस्थान, मैसूर द्वारा आयोजित "7वां अंतर्राष्ट्रीय खाद्य सम्मेलन" :- एनएसयूआरई-स्वास्थ्यकर खाद्य (धारणीय विकास के माध्यम से पोषणिक सुरक्षा, स्वास्थ्यकर खाद्य हेतु अनुसंधान एवं शिक्षा) में भाग लिया।
- **21 दिसंबर, 2013** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने कॉलेज ऑफ बेसिक साईंसेज एंड ह्यूमेनिटिज, सीसीएस हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार में 'ऑमिक्स ऑफ अष्वगंधा : महत्वपूर्ण औषधीय पौधों से प्रत्यात्मक अग्रणी' पर व्याख्यान प्रदान किया।
- **10-11 जनवरी, 2014** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने जैव-प्रौद्योगिकी विभाग (भारत सरकार) तथा वेंचर सेंटर के संयुक्त स्पॉन्सरशिप के अधीन सीएसआईआर-नेशनल केमिकल लेबोरेट्री पर आयोजित "कृषि जैवसंहति" पर एक कार्यशाला में भाग लिया।
- **23-24 जनवरी, 2014** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने बाबा फरीद स्वास्थ्य विज्ञान विश्वविद्यालय, फरीदकोट, पंजाब में हुई भारत की जैव प्रौद्योगिकी समिति की 7वीं कांफ्रेंस (बायो टेक्नोन-2014) "मेडिसिन एवं हर्बल ड्रग विकास में जैवप्रौद्योगिकी" पर उद्घाटन सत्र लेक्चर दिया।
- **16-19 फरवरी, 2014** : सीआईएबी ने पब्लिक एवं इंटरप्रीन्योरशिप के साथ पारस्परिक क्रिया के साथ प्रदर्शनी स्टाल के रूप में मोहाली में हुई "प्रोग्रेसिव पंजाब एग्रीकल्चरल समिट-2014" में भाग लिया।

- **September 9-10, 2013:** Dr. R.S. Sangwan participated in CSIR-National Institute of Interdisciplinary Science and Technology (NIIST), Trivandrum, organized “5<sup>th</sup> India-Korea Workshop on Bioenergy” and Co-Chaired a session. The workshop was jointly sponsored by Science and Technology Ministries of both countries with DST, New Delhi as the nodal agency.
- **September 23, 2013:** Dr. R.S. Sangwan gave an inaugural lecture at a seminar on “Probiotics and Human Health” organized by the Department of Microbiology (Panjab University, Chandigarh) under UGC Special Assistance Programme (SAP).
- **September 26, 2013:** Dr. R.S. Sangwan delivered a Chief Guest lecture at the Hindi Pakhwara-2013 Concluding and Prize Distribution Function of National Institute of Pharmaceutical Education and Research, Mohali.
- **September 27, 2013:** Dr. R.S. Sangwan delivered an invited lecture on ‘Scope and Challenge of Value Addition to Foods for Nutraceutical Gains’ at a workshop on “Bioprocessing of Food” organized by S.S. Bhatnagar University Institute of Chemical Engineering and Technology (Panjab University, Chandigarh) under Technical Education Quality Improvement Programme (TEQIP).
- **October 24, 2013:** Dr. R.S. Sangwan delivered an invited lecture on ‘Bottlenecks, Opportunities and Strategies for Entrepreneurship Development in IPR Rich Environment’ at a workshop on “Entrepreneurship and Intellectual Property Rights—Opportunities and Challenges” organized by Guru Jambheshwar University Of Science and Technology, Hisar in collaboration with MSME Development Institute, Karnal (Ministry of MSME, Govt. of India).
- **November 25-27, 2013:** Dr. R.S. Sangwan delivered a lecture (What is Conceptually New about Tropane Alkaloid Biosynthesis! Clues from Integrated *Omics* of Tropinone Reductase of *Withania*) and co-chaired a session (Plant Biotechnology) of the conference – International Conference on Advances in Bio-Technology and Bio-Informatics-2013 held at Pune.
- **December 5-7, 2013:** Dr. R.S. Sangwan attended the conference on “Bioprocessing India 2013” jointly organized by Indian Institute of Technology, New Delhi and Foundation for Innovation and Technology Transfer.
- **December 18-21, 2013:** Dr. S. Sasmal attended “7th International Food Convention:-NSURE Healthy Foods (Nutritional Security through Sustainable Development, Research & Education for Healthy Foods) organized by Association of Food Scientists and Technologists (India) and CSIR-Central Food Technological Research Institute, Mysore, in association with Ministry of Food Processing (Govt. of India), NIFTEM, Kundli, and DFRL, Mysore.
- **December 21, 2013:** Dr. R.S. Sangwan delivered a lecture on ‘*Omics* of Ashwagandha: The Conceptual Leads from an Important Medicinal Plant’ at College of Basic Sciences and Humanities, CCS Haryana Agricultural University, Hisar.
- **January 10-11, 2014:** Dr. R.S. Sangwan attended a workshop on “Agri-Biomass” held at CSIR National Chemical Laboratory under the joint sponsorship of Department of Biotechnology (Govt. of India) and Venture Centre.
- **January 23-24, 2014:** Dr. R.S. Sangwan delivered an inaugural lecture at ‘7th Conference of Biotechnology Society of India (BIOTECHON-2014)- Biotechnology in Medicine and Herbal Drug development’ held at Baba Farid University of Health Sciences, Faridkot, Punjab.



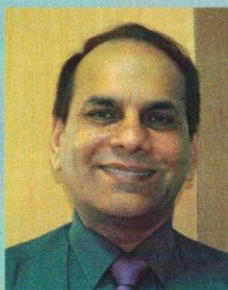
- **16–19 फरवरी, 2014** : डॉ. एस. ससमल ने “प्रोग्रेसिव पंजाब एग्रीकल्चर समिट–2014, मोहाली में सीआईएबी प्रोफाइल तथा सूचना प्रचार (पैम्पलेट, वार्षिक प्रतिवेदन आदि के साथ) प्रदर्शित किया।”
- **16–19 फरवरी, 2014** : सुश्री पंकज प्रीत संधु ने सामान्य रूपा में देश तथा विशेष तौर पर पंजाब में द्वितीयक कृषि के विकास के संबंध में सीआईएबी के कार्यक्रम, योजनाओं तथा आगामी परिप्रेक्ष्यों के बारे में पोस्टर प्रेजेंटेशन दी।
- **4–6 मार्च, 2014** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने सोसाइटी ऑफ प्लांट बायोकेमिस्ट्री एंड बायोटेक्नोलॉजी, नई दिल्ली के साथ सहयोग में जीबी पंत यूनिवर्सिटी ऑफ एग्रीकल्चर टेक्नोलॉजी द्वारा आयोजित। “द साईंस ऑफ ओमिक्स फॉर एग्रीकल्चरल प्रोडक्टिविटी : आगामी परिप्रेक्ष्यों पर राष्ट्रीय कॉन्फ्रेंस में एक सत्र (बायो–प्रोस्पेक्टिंग एवं मेटाबोलोमिक्स) को आवरित करने वाला लेक्चर प्रदान किया।
- **20–21 मार्च, 2013** : डॉ. आर.एस. सांगवान ने “प्रोमोटिंग पार्टनरशिप–इन्वेशन रिसर्च टू प्रोडक्ट डेवलपमेंट” पर बीआईआरसी द्वारा आयोजित फाउंडेशन डे सेमिनार में भाग लिया।

- **February 16-19, 2014:** CIAB participated in the “Progressive Punjab Agriculture Summit-2014” held at Mohali as an Exhibition Stall including interaction with public and entrepreneurs.
- **February 16-19, 2014:** Dr. S. Sasmal made a display of CIAB profile and information dissemination (including pamphlets, annual report etc.) at “Progressive Punjab Agriculture Summit-2014, Mohali”.
- **February 16-19, 2014:** Ms. Pankaj Preet Sandhu made a poster presentation about program plans and future perspectives of CIAB with respect to development of secondary agriculture in the country in general and Punjab in particular.
- **March 4-6, 2014:** Dr. R.S. Sangwan delivered a lecture on and convened a session (Bio-prospecting and Metabolomics) at the National Conference on “The Science of Omics for Agricultural Productivity: Future Perspectives” organized by GB Pant University of Agriculture Technology association with Society of Plant Biochemistry and Biotechnology, New Delhi.
- **March 20-21, 2013:** Dr. R.S. Sangwan attended BIRAC organized Foundation Day Seminar on “Promoting Partnerships–Innovation Research to Product Development”.



अनुसंधान एवं विकास से जुड़े कर्मचारियों का संक्षिप्त जीवन-वृत्त  
Brief Bio-Sketches of Research and Development Staff





नाम : डॉ. राजेन्द्र सिंह सांगवान  
 योग्यता : एम.एससी. (बायोकेमिस्ट्री-1981),  
 पीएचडी (बायोकेमिस्ट्री-1987)  
 पोस्ट डॉक्टोरल अनुसंधान : क्वीन्स यूनिवर्सिटी कनाडा  
 सीआईएबी में नियुक्ति की तिथि : 01.05.2012  
 पदनाम : मुख्य कार्यकारी अधिकारी

**अनुसंधान रुचि :**

द्वितीय कृषि जैव – प्रौद्योगिकी (एसएबी) हेतु नवाचार तथा रूपांतरण अनुसंधान : प्राथमिक एवं द्वितीय फाइटोकेमिकल्स/मेटाबोलाइट्स, जैव स्रोतों से खाद्य एवं गैर-खाद्य वेल्यु-एडिड उत्पादों, जैव-सिंथेटिक प्रौद्योगिकी/सिंथेटिक बायोलॉजी के साथ वैकल्पिक जैव/उत्पादन पहल आवरित करना।

**पूर्व अनुसंधान नियुक्तियां :**

संगठन	के रूपा में	अवधि	
		कब से	कब तक
सीएसआईआर-सीआईएमपी, लखनऊ	वैज्ञानिक-बी	13 मई, 1986	12 मई, 1990
सीएसआईआर-सीआईएमपी, लखनऊ	वैज्ञानिक-सी	13 मई, 1990	12 मई, 1995
सीएसआईआर-सीआईएमपी, लखनऊ	वैज्ञानिक-ई-1	13 मई, 1995	12 मई, 2000
सीएसआईआर-सीआईएमपी, लखनऊ	वैज्ञानिक-ई-2	13 मई, 2000	12 मई, 2005
सीएसआईआर-सीआईएमपी, लखनऊ	सीनियर प्रिंसिपल वैज्ञानिक	13 मई, 2005	12 मई, 2010
सीएसआईआर-सीआईएमपी, लखनऊ	मुख्य वैज्ञानिक	(13 मई, 2013 से) : में मेटाबोलिक एवं स्ट्रक्चरल बायोलॉजी विभाग के हेड के रूपा में भी सेवा की	

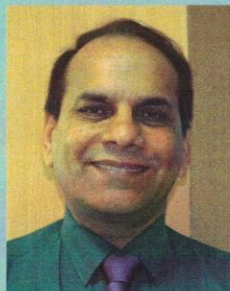
**अवार्ड एवं मान्यताएं :** सीएसआईआर यंग साईंटिस्ट (बायो. सा.), प्रो. उमाकांत सिन्हा मेमोरियल अवार्ड (इंडियन साईंस कांग्रेस), फैलो, नेशनल एकेडमी ऑफ एग्रीकल्चरल साईंसेज, फैलो, नेशनल अकेडमी ऑफ साइंसेज (भारत), मैम्बर टेक्निकल एडवाइजरी बोर्ड, सेंटर फॉर बायोटेक्नोलॉजी, हिसार (हरियाणा राज्य विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी परिषद)।

**प्रकाशन :** (एससीआई थॉमसन रूटर्स जर्नल्स) 100 से अधिक

**उल्लेख प्रोफाइल :** 2200 से अधिक, एच-इंडेक्स : 28, आई10- इंडेक्स : 59

**बड़े मिशन अनुसंधान कार्यक्रम (विकास एवं निष्पादन) लीडरशिप प्रोफाइल :**

- सीएसआईआर-सीआईएमपी : 2001 से 2012 में अश्वगंधा पर एनएमआईटीएलआई कार्यक्रम
- 'बायोरिक्टर के रूप में पौधे एवं पशु' (2002-2007) सीएमएम-004 पर 10वीं पांच वर्षीय योजना सीएसआईआर-इंटर-इंस्टीट्यूशनल नेटवर्क अनुसंधान।
- 'केमिकल एण्ड बायोलोजिकल ट्रांसफोरमेशन फोर वैल्यू एडीसन' (2007-2012) एनडब्ल्यूपी-09 पर 11वीं पांच वर्षीय योजना सीएसआईआर-इंटर-इंस्टीट्यूशनल नेटवर्क अनुसंधान।



**Name** : Dr. Rajender Singh Sangwan  
**Qualifications** : M.Sc.(Biochemistry),1981; Ph.D. (Biochemistry) (1987)  
**Post Doctoral Research** : Queens University, Canada  
**Date of Joining CIAB** : 01-05-2012  
**Designation** : Chief Executive Officer

#### Research Interest :

**Translational Research and Innovation for Secondary Agriculture Biotechnology (SAB):** Covering Primary and Secondary Phytochemicals/Metabolites, Edible and Non-Edible Value-Added Products from Bioresources, Secondary Agriculture Technology Applications (SATA), Nutritional and Nutraceutical Products, Alternate Bio/Production Approaches including Biosynthetic Technology/Synthetic Biology

#### Previous Research Engagements :

Organization	As	Duration	
		From	To
CSIR-CIMAP, Lucknow	Scientist-B	May 13, 1986	May 12, 1990
CSIR-CIMAP, Lucknow	Scientist-C	May 13, 1990	May 12, 1995
CSIR-CIMAP, Lucknow	Scientist-E-I	May 13, 1995	May 12, 2000
CSIR-CIMAP, Lucknow	Scientist-E-II	May 13, 2000	May 12, 2005
CSIR-CIMAP, Lucknow	Senior Principal Scientist	May 13, 2005	May 12, 2010
CSIR-CIMAP, Lucknow	Chief Scientist (May 13, 2010 onwards); also served as Head, Department of Metabolic and Structural Biology at CSIR-CIMAP		

#### Awards and Recognitions :

CSIR Young Scientist (Biol. Sci.), Prof. Umakant Sinha Memorial Award (Indian Science Congress), Fellow, National Academy of Agricultural Sciences, Fellow, National Academy of Sciences (India), Member, Technical Advisory Board, Center for Biotechnology, Hisar (Haryana State Council of Science and Technology).

**Publications (in SCI<sup>Thomson Reuters</sup> Journals) :** More than 100

#### Total Citations :

More than 2200; H-Index: 28; i10-Index: 59.

#### Profile of Major Mission Research Program (Development & Execution) Leadership :

- NMITLI Program on Ashwagandha at CSIR-CIMAP: 2001 to 2012
- 10<sup>th</sup> Five Year Plan CSIR-Inter-Institutional Network Research Program on 'Plants and Animals as Bioreactor' (2007-2012): CMM-004
- 11<sup>th</sup> Five Year Plan CSIR-Inter-Institutional Network Research Program on 'Chemical and Biological Transformation for Value-Addition' (2007-2012): NWP-09.



नाम	:	डॉ. सौम्या ससमल
योग्यता	:	एम. टेक (बायोटेक्नोलॉजी) 2006, पीएचडी (केमिकल इंजी.) 2014
सीआईएबी में नियुक्ति की तिथि	:	26.04.2013
पदनाम	:	वैज्ञानिक "सी"

**अनुसंधान रुचि :**

औद्योगिक एन्जाइम, माइक्रोबायल उत्पाद, फर्मनटेशन प्रोसेस

**विकास तथा स्केल-अप पूर्व अनुसंधान नियुक्ति :**

जून 2006-जुलाई, 2009 : वैज्ञानिक, नागार्जुन फर्टिलाइजर एवं केमिकल्स लिमिटेड, हैदराबाद

**चयनित प्रकाशन :**

- ससमल एस. गौद वी वी तथा मोहन्ती के. (2013)। थर्मो ग्रेविमेट्रिक विप्लेशन उपयोग से तीन अनकॉमन जैव संहति से फेसिलिटेड बायो-एनर्जी उत्पादन हेतु सैल्युट्री पैरामीटरों का निर्धारण। जर्नल ऑफ थर्मल एनालाइसिस एंड क्लोरिमेट्री, 111 : 1649-1655
- ससमल एस. गौद वी वी तथा मोहन्ती के. (2013)/डेलिगनीफिकेशन काइनेटिक्स ऑफ लाईम प्रीट्रीटमेंट-एन एनइलुक्टेबल ट्रीड फॉर ऑगमेंटिंग एन्जाइमेटिक हाइड्रोलोलाइसिस, जर्नल ऑफ बायो-बेसड मैटेरियल एंड बायोएनर्जी : 660-664
- ससमल एस. गौद वी वी तथा मोहन्ती के. (2013)/डाईल्यूट सल्फयूरिक एसिड प्रीट्रीटमेंट ऑफ बोन बोगोरी (जीजीफस रूगोसस) : प्रोसीलाइट टू अमोरफस बायोमास फॉर बायोफ्यूल प्रोडक्शन, जर्नल ऑफ बायोप्रोसेस इंजीनियरिंग एंड बायोरिफाइनरी, 2 : 225-229
- ससमल एस. गौद वी वी तथा मोहन्ती के. (2012)/जैव ईंधन के उत्पादन हेतु, उत्तर-पूर्व भारत के क्षेत्र में उपलब्ध जैव संहति का लक्षण वर्णन/जैव-संहति एवं जैव ऊर्जा, 45 : 212-220
- ससमल एस. गौद वी वी तथा मोहन्ती के. (2012)/बायोइथनोल उत्पादन से लिगनोसेल्युलॉसिक जैव संहति के अल्ट्राउंड असिस्टेड लाइम प्रीट्रीटमेंट/एनर्जी एवं फ्यूल, 26 : 3777-3784
- ससमल एस. गौद वी वी तथा मोहन्ती के. (2011)/ओप्टिमाइजेशन ऑफ द एसिड कैटालाइज्ड प्रीट्रीटमेंट ऑफ एरेका नट हस्क फाइबर यूजिंग द तागूजी डिजाईन मैथड। बायोसिस्टम इंजीनियरिंग, 110 : 465-472



**Name** : Soumya Sasmal  
**Qualification** : M.Tech (Biotechnology) 2006, PhD (Chemical Engg.) 2014  
**Date of Joining** : 26/04/2013  
**Designation** : Scientist "C"

**Research Interests :**

Industrial enzyme, Microbial products, Fermentation process development and scale up

**Previous Research Engagement :**

June 2006–July 2009 : Scientist: Nagarjuna Fertilizer and Chemicals Limited, Hyderabad.

**Selected publications :**

- Sasmal S, Goud VV and Mohanty K. (2013). Determination of salutory parameters to facilitate bio-energy production from three uncommon biomasses using thermo gravimetric analysis. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 111: 1649-1655
- Sasmal S, Goud VV and Mohanty K. (2013). Delignification Kinetics of lime pretreatment – An ineluctable trend in augmenting enzymatic hydrolysis, *Journal of Bio-based Materials and Bioenergy*, 7:660-664.
- Sasmal S, Goud VV and Mohanty K. (2013). Dilute sulfuric acid pretreatment of Bon bogori (*Ziziphus rugosa*) proselyte to amorphous biomass for biofuel production, *Journal of Bioprocess Engineering and Biorefinery*, 2: 222-229.
- Sasmal S, Goud VV and Mohanty K. (2012). Characterization of biomasses available in the region of North-East India for production of biofuels. *Biomass and Bioenergy*, 45: 212-220.
- Sasmal S, Goud VV and Mohanty K. (2012). Ultrasound Assisted Lime Pretreatment of Lignocellulosic Biomass toward Bioethanol Production. *Energy & Fuels*, 26: 3777–3784.
- Sasmal S, Goud VV and Mohanty K. (2011). Optimisation of the acid catalysed pretreatment of areca nut husk fibre using the Taguchi design method. *Biosystems Engineering*, 110: 465-472.





नाम : डॉ. ससीकुमार इल्यूमलई  
 योग्यता : एम.ई. (कैमि. इंजी.), 2002,  
 पीएचडी (कैमि. इंजी.), 2009  
 सीआईएबी में नियुक्ति की तिथि : 24.03.2014  
 पदनाम : वैज्ञानिक –सी

#### अनुसंधान रुचियां :

जैव उत्पाद तथा जैव ईंधन उत्पादन हेतु जैव परिवर्तन प्रक्रियाओं के काइनेटिक मोडलिंग, सुलभ जैव-प्रसंस्करण जीव लिगनिन के विकास, जैव-ईंधन उत्पादन तथा इंटरमेडियरी उत्पादों से द्वितीय कृषि अवशेष के जैव-परिवर्तन हेतु बाइमेटालिक कैटालोस्टस तथा बाइफंक्शनल के साथ कैटालाइजस्ट के सिंथेसिस, हाई वेल्थू प्लेटफार्म मोलिक्यूलस के लिग्नोसेल्युलेसिक जैव संहति का कैटालाइटिक परिवर्तन।

#### पूर्व अनुसंधान नियुक्तियां :

फरवरी 2013– फरवरी 2014 : सहायक वैज्ञानिक विसकंसिन एनर्जी इंस्टीट्यूट, यूनिवर्सिटी ऑफ विसकनसेन–मेडिसन, यूएसए।  
 जनवरी, 2010–जनवरी 2013 : पोस्टडॉक्टरल रिसर्च एसोसिएट यूनिवर्सिटी ऑफ विसकंसिन–मेडिसन, मेडिसन यूएसए।

#### चयनित प्रकाशन :

- ससीकुमार ई, एकारडोर ई रॉय, जॉन मार्कले तथा ट्रोम रंगे (2014)। लागत- प्रभावकारी बायोइथनोल उत्पादन हेतु पोस्ट-बायोगैस डाइजेसन डेयरी मैन्युट फाइबर का कम्बाइंड एलकालाइन प्रीट्रीटमेंट। सस्टेनेबल कैमिकल प्रोसेस, 2 : 12
- ससीकुमार ई, यूकी टी, ग्राबेर जे, जुइजुम पैन तथा राल्फ जे. (2012)। इपीग्लोकेटचीन गलेट इंटरकार्पोरेशन इंटो लिगनिन इन्हांस द एल्कालाइन डेलिगनिफिकेशन एवं एन्जाइमेटिक सेक्रीफिकेशन ऑफ सैल वॉल्स। बायोटेक्नोलॉजी फॉर बायोफ्युल्स, 5:59
- यूकी टी, ससीकुमार इ, ग्रेबर (2012)। हाइड्रोसिनेमेट कंजस्टस एज पोर्टेंटियल मोनोलिगनोल रिप्लेशमेंट : इन विट्रो लिगनिफिकेशन तथा सैल वॉल स्टडिज विद रोसमारानिक एसिड। केम सस केम, 5:676–685
- ससीकुमार ई तथा विरूपगिरी टी. (2010)। इथनोल में लिग्नोसेल्युलोसिक सामग्री के बायोकनर्जन पर काइनेटिक एवं ऑप्टिमाइजेशन स्टडीज। बायो रिसोर्स, 5(3):1879–1894
- ससीकुमार ई तथा विरूपगिरी टी. (2008)। प्री-ट्रीटेड सूगरकेन बैगेस : काइनेटिक्स एवं मोडलिंग से इथनोल उत्पादन हेतु रिस्पॉस सर्फेस मैथडोलॉजी (आरएसएम) उपयोग से प्रक्रिया कंडिशन का ऑप्टिमाइजेशन बायो एनर्जी अनुसंधान 1:239–247



**Name** : Dr. Sasikumar Elumalai  
**Qualifications** : M. E. (Chem. Engg.), 2005; Ph.D. (Chem. Engg.), 2009  
**Date of Joining** : 24-03-2014  
**Designation** : Scientist-C

#### Research Interests :

Catalytic conversion of lignocellulosic biomass for high value platform molecules, synthesis of catalyst including bifunctional and bimetallic catalysts for biotransformation of secondary agricultural residues to intermediary products and biofuels production, development of easy bioprocessing of lignin, kinetic modelling of biotransformation processes for bioproducts and biofuels production.

#### Previous Research Engagements :

February 2013–February 2014: Assistant Scientist Wisconsin Energy Institute, University of Wisconsin-Madison, Madison, USA.

January 2010–January 2013: Postdoctoral Research Associate University of Wisconsin-Madison, Madison, USA.

#### Selected Publications :

- Sasikumar E, Aicardor E Roa, John Markley and Troy Runge. (2014). Combined alkaline pretreatment of post-bio-digestion dairy manure fiber for cost-effective bioethanol production. *Sustainable Chemical Processes*, 2:12
- Sasikumar E, Yuki T, Grabber J, Xuejun Pan and Ralph J. (2012). Epigallocatechin Gallate Incorporation into Lignin Enhances the Alkaline Delignification and Enzymatic Saccharification of Cell Walls. *Biotechnology for Biofuels*, 5:5
- Yuki T, Sasikumar E, Grabber J, Christy D, Pan X.J and Ralph J. (2012). Hydrocinnamate conjugates as potential monolignol replacements: *in vitro* lignification and cell wall studies with rosmarinic acid. *ChemSusChem*, 5: 676-68
- Sasikumar E and Viruthagiri T. (2010). Kinetic and optimization studies on the bioconversion of lignocellulosic material into ethanol. *BioResources*, 5(3): 1879-1894.
- Sasikumar E and Viruthagiri T. (2008). Optimization of process conditions using response surface methodology (RSM) for ethanol production from pre-treated sugarcane bagasse: Kinetics and Modelling. *BioEnergy Research*, 239 – 247.



नाम : उमेश सिंह  
योग्यता : एम.एससी. (रसायन विज्ञान)  
सीआईएबी में नियुक्ति की तिथि : 04.12.2013  
पदनाम : वरिष्ठ तकनीकी सहायक

**अनुसंधान रुचियां :**

प्रोप्रेटिव स्केलो पर जैव-स्रोत से प्राकृतिक उत्पाद पृथकरण तथा उनका लक्षण वर्णन तथा क्रोमेटोग्राफिक तकनीक व स्पेक्ट्रल विश्लेषण, रिकवरी सुधारों के माध्यम से गुणवत्ता निर्धारण।

**पूर्व अनुसंधान नियुक्तियां :**

- जनवरी 2011–दिसम्बर 2013 : सीनियर रिसर्च एसोसिएट-1 जूविलेंट केमसिस लि., नोयडा यूपी।
- मई 2008–जनवरी 2011 : रिसर्च कैमिस्ट केमबायोटेक प्रा. लि., कोलकाता



**Name** : Umesh Singh  
**Qualifications** : M. Sc. (Chemistry)  
**Date of Joining** : 04-12-2013  
**Designation** : Senior Technical Assistant

**Research Interests :**

Natural product isolation from bioresources at preparative scales and their characterization and quality assessment through chromatographic techniques and spectral analyses, recovery improvements.

**Previous Research Engagements :**

- January 2011 – December 2013 : Senior Research Associate-I Jubilant Chemsys Ltd., Noida UP.
- May 2008–Jan 2011 : Research Chemist Chembiotek Pvt. Ltd., Kolkata.



नाम : पंकज प्रीत संधु  
 योग्यता : एम. टेक (फूड इंजी. एवं टेक.)  
 सीआईएबी में नियुक्ति की तिथि : 02.12.2013  
 पदनाम : वरिष्ठ तकनीकी सहायक

#### अनुसंधान रुचि :

खाद्य प्रसंस्करण तथा नए उत्पाद (पौषणिक, न्यूट्रासियुटिकल) विकास तथा नए प्रोसेस, खाद्य उत्पाद गुणवत्ता मूल्यांकन तथा सुधा

#### पूर्व अनुसंधान नियुक्तियां :

- जनवरी 2013–नवंबर 2013 : क्वालिटी हैड/फूड सेफ्टी टीम लीडर चढढा फूडस प्रा. लि., डेराबस्सी, पंजाब।
- मई 2010–दिसम्बर 2013 : क्वालिटी मैनेजर/एचआर एग्रो डच इंडस्ट्रीज लि., डेराबस्सी, पंजाब।
- जुलाई 2008–मार्च 2010 : क्यूए ऑपरेटिंग एमजी बेकर्स प्रा. इंडस्ट्रीयल एरिया, फेस-1, चंडीगढ़।



Name : Pankaj Preet Sandhu  
 Qualifications : M.Tech (Food Engg. & Tech.)  
 Date of Joining : 02.12.2013  
 Designation : Senior Technical Assistant

#### Research Interest :

Food Processing and New Product (Nutritional, Nutraceutical) Development and New Processes, Edible Product Quality Evaluation and Improvement

#### Past Appointments :

- January 2013–November 2013 : Quality Head/ Food Safety Team Leader Chatha Foods Pvt Ltd., Derabassi, Punjab
- May 2010 – December 2013 : Quality Manager/ MR Agro Dutch Industries Ltd., Derabassi, Punjab.
- July 2008 – March 2010 : QA Operations M.G Bakers Pvt Industrial Area, Phase-1, Chandigarh.



भवन संकाय प्रगति  
Regular Campus Development



### नियमित परिसर विकास उपलब्धियों वित्त वर्ष 2013-14 (मार्च 2014 तक)

- मेसर्स एचसीपीडीपीएम प्रा. लिमि को 1 दिसंबर 2013 को ज्ञान षहर, सेक्टर-81, मोहाली में मुख्य परिसर, सीआईएबी के डिजाइनिंग हेतु आर्किटेक्ट नियुक्त किया गया।
- राइट्स लिमिटेड को ज्ञान षहर, सेक्टर 81, मोहाली स्थित मुख्य परिसर, सीआईएबी के निर्माण हेतु 12 दिसंबर 2013 को परियोजना प्रबंधन कंसल्टेंट नियुक्त किया गया व अनुबंध हस्ताक्षरित किया गया।
- दिसंबर 2013-जनवरी 2014 के माह में संकल्पनात्मक भवन योजना निश्चित की गई।
- 24.03.2014 को ठोस अपशिष्ट डिस्पोजल एवं सीवर कनेक्शन के संबंध में गमाडा से एनओसी प्राप्त की गई।

### MILESTONES ACHIEVED DURING FINANCIAL YEAR 2013-14 (up to March-31<sup>st</sup> 2014)

- M/s HCPDPM Pvt. Ltd appointed as architect for designing of Main Campus of Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB) at Knowledge City, Sector-81, Mohali on December-1<sup>st</sup>, 2013.
- RITES Limited (A Public Sector undertaking) appointed as project management consultant & agreement signed with them December-12<sup>th</sup>, 2013 for construction of Main Campus of CIAB at Knowledge City, Sector-81, Mohali.
- Conceptual building plans of CIAB finalized January, 2014.
- No Objection Certificate (NOC) obtained from GMADA regarding solid waste disposal and sewer connection on March 24<sup>th</sup>, 2014.

संस्थान का मास्टर प्लान  
Master Plan of the Institute







Sl. No.	Building Name
Phase 01: Facilities as per EFC Document (A+B)	
<b>A</b> NABI Core Functions	
100	Co-Ordinatory
101	20000sq.ft. Block
102	20000sq.ft. Block
103	10000sq.ft. Block
<b>B</b> Common Facilities	
27a	Apartment - 1st, 2nd, 3rd, 4th, 5th, 6th, 7th, 8th, 9th, 10th, 11th, 12th, 13th, 14th, 15th, 16th, 17th, 18th, 19th, 20th, 21st, 22nd, 23rd, 24th, 25th, 26th, 27th, 28th, 29th, 30th, 31st, 32nd, 33rd, 34th, 35th, 36th, 37th, 38th, 39th, 40th, 41st, 42nd, 43rd, 44th, 45th, 46th, 47th, 48th, 49th, 50th, 51st, 52nd, 53rd, 54th, 55th, 56th, 57th, 58th, 59th, 60th, 61st, 62nd, 63rd, 64th, 65th, 66th, 67th, 68th, 69th, 70th, 71st, 72nd, 73rd, 74th, 75th, 76th, 77th, 78th, 79th, 80th, 81st, 82nd, 83rd, 84th, 85th, 86th, 87th, 88th, 89th, 90th, 91st, 92nd, 93rd, 94th, 95th, 96th, 97th, 98th, 99th, 100th, 101st, 102nd, 103rd, 104th, 105th, 106th, 107th, 108th, 109th, 110th, 111th, 112th, 113th, 114th, 115th, 116th, 117th, 118th, 119th, 120th, 121st, 122nd, 123rd, 124th, 125th, 126th, 127th, 128th, 129th, 130th, 131st, 132nd, 133rd, 134th, 135th, 136th, 137th, 138th, 139th, 140th, 141st, 142nd, 143rd, 144th, 145th, 146th, 147th, 148th, 149th, 150th, 151st, 152nd, 153rd, 154th, 155th, 156th, 157th, 158th, 159th, 160th, 161st, 162nd, 163rd, 164th, 165th, 166th, 167th, 168th, 169th, 170th, 171st, 172nd, 173rd, 174th, 175th, 176th, 177th, 178th, 179th, 180th, 181st, 182nd, 183rd, 184th, 185th, 186th, 187th, 188th, 189th, 190th, 191st, 192nd, 193rd, 194th, 195th, 196th, 197th, 198th, 199th, 200th, 201st, 202nd, 203rd, 204th, 205th, 206th, 207th, 208th, 209th, 210th, 211st, 212nd, 213rd, 214th, 215th, 216th, 217th, 218th, 219th, 220th, 221st, 222nd, 223rd, 224th, 225th, 226th, 227th, 228th, 229th, 230th, 231st, 232nd, 233rd, 234th, 235th, 236th, 237th, 238th, 239th, 240th, 241st, 242nd, 243rd, 244th, 245th, 246th, 247th, 248th, 249th, 250th, 251st, 252nd, 253rd, 254th, 255th, 256th, 257th, 258th, 259th, 260th, 261st, 262nd, 263rd, 264th, 265th, 266th, 267th, 268th, 269th, 270th, 271st, 272nd, 273rd, 274th, 275th, 276th, 277th, 278th, 279th, 280th, 281st, 282nd, 283rd, 284th, 285th, 286th, 287th, 288th, 289th, 290th, 291st, 292nd, 293rd, 294th, 295th, 296th, 297th, 298th, 299th, 300th, 301st, 302nd, 303rd, 304th, 305th, 306th, 307th, 308th, 309th, 310th, 311st, 312nd, 313rd, 314th, 315th, 316th, 317th, 318th, 319th, 320th, 321st, 322nd, 323rd, 324th, 325th, 326th, 327th, 328th, 329th, 330th, 331st, 332nd, 333rd, 334th, 335th, 336th, 337th, 338th, 339th, 340th, 341st, 342nd, 343rd, 344th, 345th, 346th, 347th, 348th, 349th, 350th, 351st, 352nd, 353rd, 354th, 355th, 356th, 357th, 358th, 359th, 360th, 361st, 362nd, 363rd, 364th, 365th, 366th, 367th, 368th, 369th, 370th, 371st, 372nd, 373rd, 374th, 375th, 376th, 377th, 378th, 379th, 380th, 381st, 382nd, 383rd, 384th, 385th, 386th, 387th, 388th, 389th, 390th, 391st, 392nd, 393rd, 394th, 395th, 396th, 397th, 398th, 399th, 400th, 401st, 402nd, 403rd, 404th, 405th, 406th, 407th, 408th, 409th, 410th, 411st, 412nd, 413rd, 414th, 415th, 416th, 417th, 418th, 419th, 420th, 421st, 422nd, 423rd, 424th, 425th, 426th, 427th, 428th, 429th, 430th, 431st, 432nd, 433rd, 434th, 435th, 436th, 437th, 438th, 439th, 440th, 441st, 442nd, 443rd, 444th, 445th, 446th, 447th, 448th, 449th, 450th, 451st, 452nd, 453rd, 454th, 455th, 456th, 457th, 458th, 459th, 460th, 461st, 462nd, 463rd, 464th, 465th, 466th, 467th, 468th, 469th, 470th, 471st, 472nd, 473rd, 474th, 475th, 476th, 477th, 478th, 479th, 480th, 481st, 482nd, 483rd, 484th, 485th, 486th, 487th, 488th, 489th, 490th, 491st, 492nd, 493rd, 494th, 495th, 496th, 497th, 498th, 499th, 500th, 501st, 502nd, 503rd, 504th, 505th, 506th, 507th, 508th, 509th, 510th, 511st, 512nd, 513rd, 514th, 515th, 516th, 517th, 518th, 519th, 520th, 521st, 522nd, 523rd, 524th, 525th, 526th, 527th, 528th, 529th, 530th, 531st, 532nd, 533rd, 534th, 535th, 536th, 537th, 538th, 539th, 540th, 541st, 542nd, 543rd, 544th, 545th, 546th, 547th, 548th, 549th, 550th, 551st, 552nd, 553rd, 554th, 555th, 556th, 557th, 558th, 559th, 560th, 561st, 562nd, 563rd, 564th, 565th, 566th, 567th, 568th, 569th, 570th, 571st, 572nd, 573rd, 574th, 575th, 576th, 577th, 578th, 579th, 580th, 581st, 582nd, 583rd, 584th, 585th, 586th, 587th, 588th, 589th, 590th, 591st, 592nd, 593rd, 594th, 595th, 596th, 597th, 598th, 599th, 600th, 601st, 602nd, 603rd, 604th, 605th, 606th, 607th, 608th, 609th, 610th, 611st, 612nd, 613rd, 614th, 615th, 616th, 617th, 618th, 619th, 620th, 621st, 622nd, 623rd, 624th, 625th, 626th, 627th, 628th, 629th, 630th, 631st, 632nd, 633rd, 634th, 635th, 636th, 637th, 638th, 639th, 640th, 641st, 642nd, 643rd, 644th, 645th, 646th, 647th, 648th, 649th, 650th, 651st, 652nd, 653rd, 654th, 655th, 656th, 657th, 658th, 659th, 660th, 661st, 662nd, 663rd, 664th, 665th, 666th, 667th, 668th, 669th, 670th, 671st, 672nd, 673rd, 674th, 675th, 676th, 677th, 678th, 679th, 680th, 681st, 682nd, 683rd, 684th, 685th, 686th, 687th, 688th, 689th, 690th, 691st, 692nd, 693rd, 694th, 695th, 696th, 697th, 698th, 699th, 700th, 701st, 702nd, 703rd, 704th, 705th, 706th, 707th, 708th, 709th, 710th, 711st, 712nd, 713rd, 714th, 715th, 716th, 717th, 718th, 719th, 720th, 721st, 722nd, 723rd, 724th, 725th, 726th, 727th, 728th, 729th, 730th, 731st, 732nd, 733rd, 734th, 735th, 736th, 737th, 738th, 739th, 740th, 741st, 742nd, 743rd, 744th, 745th, 746th, 747th, 748th, 749th, 750th, 751st, 752nd, 753rd, 754th, 755th, 756th, 757th, 758th, 759th, 760th, 761st, 762nd, 763rd, 764th, 765th, 766th, 767th, 768th, 769th, 770th, 771st, 772nd, 773rd, 774th, 775th, 776th, 777th, 778th, 779th, 780th, 781st, 782nd, 783rd, 784th, 785th, 786th, 787th, 788th, 789th, 790th, 791st, 792nd, 793rd, 794th, 795th, 796th, 797th, 798th, 799th, 800th, 801st, 802nd, 803rd, 804th, 805th, 806th, 807th, 808th, 809th, 810th, 811st, 812nd, 813rd, 814th, 815th, 816th, 817th, 818th, 819th, 820th, 821st, 822nd, 823rd, 824th, 825th, 826th, 827th, 828th, 829th, 830th, 831st, 832nd, 833rd, 834th, 835th, 836th, 837th, 838th, 839th, 840th, 841st, 842nd, 843rd, 844th, 845th, 846th, 847th, 848th, 849th, 850th, 851st, 852nd, 853rd, 854th, 855th, 856th, 857th, 858th, 859th, 860th, 861st, 862nd, 863rd, 864th, 865th, 866th, 867th, 868th, 869th, 870th, 871st, 872nd, 873rd, 874th, 875th, 876th, 877th, 878th, 879th, 880th, 881st, 882nd, 883rd, 884th, 885th, 886th, 887th, 888th, 889th, 890th, 891st, 892nd, 893rd, 894th, 895th, 896th, 897th, 898th, 899th, 900th, 901st, 902nd, 903rd, 904th, 905th, 906th, 907th, 908th, 909th, 910th, 911st, 912nd, 913rd, 914th, 915th, 916th, 917th, 918th, 919th, 920th, 921st, 922nd, 923rd, 924th, 925th, 926th, 927th, 928th, 929th, 930th, 931st, 932nd, 933rd, 934th, 935th, 936th, 937th, 938th, 939th, 940th, 941st, 942nd, 943rd, 944th, 945th, 946th, 947th, 948th, 949th, 950th, 951st, 952nd, 953rd, 954th, 955th, 956th, 957th, 958th, 959th, 960th, 961st, 962nd, 963rd, 964th, 965th, 966th, 967th, 968th, 969th, 970th, 971st, 972nd, 973rd, 974th, 975th, 976th, 977th, 978th, 979th, 980th, 981st, 982nd, 983rd, 984th, 985th, 986th, 987th, 988th, 989th, 990th, 991st, 992nd, 993rd, 994th, 995th, 996th, 997th, 998th, 999th, 1000th





वित्तीय जानकारी  
Financial Information



### वित्तीय वर्ष 2013-14 का वार्षिक लेखा

- संस्थान का वित्तीय स्रोत जैव प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार द्वारा आवर्ती एवं गैर-आवर्ती घटकों के अंतर्गत कोर अनुदान उपलब्ध कराया गया है।
- संस्थान को वर्ष 2013-14 में रु. 7.00 करोड़ का कोर अनुदान प्राप्त हुआ।
- संस्थान द्वारा वर्ष 2013-14 का वार्षिक लेखा केन्द्रीय स्वायत्तषासी निकायों के लिये भारत सरकार द्वारा निर्धारित लेखा के मानक प्रारूप में लेखा उपचय प्रणाली के आधार पर तैयार किया गया है।
- संस्थान के वैधानिक लेखा परीक्षक मेसर्स नरिन्दर के. गर्ग एवं कं., बठिंडा (सीएजी पैलीकृत लेखा परीक्षक) ने संस्थान की लेखा परीक्षा किया।

### वित्तीय स्थिति : (राशि रूपयों में)

क्र.सं.	विवरण	31.03.2014 को	31.03.2013 को
ए.	पूँजीगत निधि एवं दायित्व		
1	पूँजीगत निधि	6,25,01,253.00	1,38,32,659.00
2.	उद्दिष्ट/अक्षयनिधि		
3.	वर्तमान दायित्व एवं प्रावधान	18,53,377.00	4,12,013.00
	<b>योग</b>	<b>6,43,54,630.00</b>	<b>1,42,672.00</b>
बी.	परिसंपत्तियां		
1.	स्थिर परिसंपत्तियां	2,32,32,837.00	12,31,610.00
2.	पूँजीगत जारी कार्य		
3.	उद्दिष्ट/अक्षय निधियों से निवेश		
4.	वर्तमान परिसंपत्तियां ऋण एवं अग्रिम	4,12,21,793.00	1,30,13,062.00
	<b>योग</b>	<b>6,43,54,630.00</b>	<b>1,42,44,672.00</b>
सी.	संस्थान की प्राप्तियां		
1.	डीबीटी से अनुदान	7,00,00,000.00	2,25,00,000.00
2.	अर्जित ब्याज	34,48,894.00	3,56,658.00
3.	अन्य आय	72,487.00	1,900.00
4.	अन्य प्राप्तियां	14,66,807.00	
	<b>योग</b>	<b>7,49,88,188.00</b>	<b>2,28,58,558.00</b>
डी.	संस्थान की अदायगियां		
1.	आवर्ती खर्च	2,26,43,095.00	1,29,74,350.00
2.	गैर आवर्ती खर्च	2,32,61,774.00	14,32,559.00
3.	अन्य अदायगियां	2,25,000.00	
ई.	भुगतान/बकाया देय		1,74,177.00
एफ.	अग्रिम/प्राप्तियां	1,82,5,650.00	6,71,617.00
एच.	अतः बैंक षेश (मार्जिन राशि को छोड़कर)	81,17,181.00	1,23,00,479.00

## Financial Year 2013-2014

- The financial resource of the institute is the core grant provided by the Department of Biotechnology (Govt. of India) under non-recurring and recurring components.
- The institute received a core grant of Rs 7.00 Crores in the year 2013-14.
- Annual accounts of CIAB for the year 2013-14 were prepared by the institute on the basis of accrual system of accounting using standard format of accounts prescribed by the Government of India for Central Autonomous Bodies.
- M/s Narinder K Garg & Co., Bhatinda, (CAG empaneled Chartered Accountants at) audited the accounts of the institute as the Statutory Auditor of the Institute.

(Figures in Rupees)

S.No	Particulars	As on 31-03-2014	As on 31-03-2013
<b>A.</b>	<b>Capital Fund and Liabilities</b>		
1	Capital Fund	6,25,01,253.00	1,38,32,659.00
2	Earmarked/Endowment Funds		
3	Current Liability and Provisions	18,53,377.00	4,12,013.00
	<b>Total</b>	<b>6,43,54,630.00</b>	<b>1,42,44,672.00</b>
<b>B.</b>	<b>Assets</b>		
1	Fixed Assets	2,32,32,837.00	12,31,610.00
2	Capital Work-in-Progress		
3	Investment from Earmarked/ Endowment Funds		
4	Current Assets, Loans and Advances	4,12,21,793.00	1,30,13,062.00
	<b>Total</b>	<b>6,43,54,630.00</b>	<b>1,42,44,672.00</b>
<b>C.</b>	<b>Receipts of the Institute</b>		
1	Grant from DBT	7,00,00,000.00	2,25,00,000.00
2	Interest Earned	34,48,894.00	3,56,658.00
3	Other Income	72,487.00	1,900.00
4	Other Receipts	14,66,807.00	
	<b>Total</b>	<b>7,49,88,188.00</b>	<b>2,28,58,558.00</b>
<b>D.</b>	<b>Payments of the Institute</b>		
1	Recurring Expenses	2,26,43,095.00	1,29,74,350.00
2	Non-Recurring Expenses	2,32,61,774.00	14,32,559.00
3	Other payments	2,25,000.00	
<b>E.</b>	<b>Payables/Outstanding</b>		1,74,177.00
<b>F.</b>	<b>Advances/Receivables</b>	1,82,51,650.00	6,71,617.00
<b>G.</b>	<b>Margin Money for LCs</b>	1,47,89,967.00	—
<b>H.</b>	<b>Closing Bank Balance (Excluding Margin Money)</b>	81,17,181.00	1,23,00,479.00



*\*Om Sai Ram\**

**Narinder K Garg & Co,**  
**Chartered Accountants,**  
 098148-36951 (M), 0164-2235951(o)




CA. Narinder Kumar Garg  
 B.Com, DEM, FCA, DISA (icai)  
 e-mail id: gargnarin14@gmail.com

Office: # 257, Veer Colony, Amrik Singh Road, Bhatinda (PB) 151005

## Auditor's Report

1. I/We have examined the Balance Sheet as at 31st March 2014 and the Income & Expenditure account and the Receipt & Payment Account for the year ended on that date attached herewith of **CENTER OF INNOVATIVE & APPLIED BIO PROCESSING (FORMERLY BIO PROCESSING UNIT), # C-127, Industrial Area, Phase-7, SAHIB NAGAR, MOHALI (PB)**, which are in agreement with the books of account maintained at the head office at before stated.
2. I/We have obtained all the information and explanation, which to the best of my knowledge and belief were necessary for the purposes of the audit. In my opinion proper books of account have been kept by the head office and branches of the institute so far as appears from my examination of the books. Subject to the comments given below: in notes on a/c's
3. In my opinion and to the best of my information and according to the explanations given to me, the said accounts read with notes thereon, if any, give a true and fair view: -
  - (i) In the case of the Balance Sheet of the State of affairs of the institution as at 31<sup>st</sup> March 2014 &
  - (ii) In the case of the Income & Expenditure Account of the Income/ Loss of the institution for the year ended on that date.
4. The financial statements are annexed herewith

Place: Bhatinda.  
 Dated: 11/07/2014

For: Narinder K Garg & Co,  
 Chartered Accountants  
  
 (CA. Narinder Kumar Garg)  
 Proprietor  
 B.Com, DEM, FCA, DISA (icai)



**FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON PROFIT ORGANIZATION)  
CENTER OF INNOVATIVE & APPLIED BIOPROCESSING  
(FORMERLY BIO PROCESSING UNIT)**

**C-127 INDUSTRIAL AREA PHASE-8 S.A.S. NAGAR, MOHALI**

**BALANCE SHEET AS AT 31<sup>ST</sup> MARCH 2014**

(Amounts in Rs.)

<b>CORPUS/ CAPITAL FUND AND LIABILITIES</b>	<b>Schedule</b>	<b>Current Year</b>	<b>Previous Year</b>
Corpus/Capital Fund	1	6,25,01,253.00	1,38,32,659.00
Reserves and Surplus	2	-	-
Earmarked / Endowment Funds	3	-	-
Secured Loans and Borrowings	4	-	-
Unsecured Loans and Borrowings	5	-	-
Deferred Credit Liabilities	6	-	-
Current Liabilities and Provisions	7	18,53,377.00	4,12,013.00
<b>TOTAL</b>		<b>6,43,54,630.00</b>	<b>1,42,44,672.00</b>
<b>ASSETS</b>	<b>Schedule</b>	<b>Current Year</b>	<b>Previous Year</b>
Fixed Assets	8	2,31,32,837.00	12,31,610.00
Investments- from Earmarked/Endowment funds	9	-	-
Investments - Others	10	-	-
Current Assets, Loans & Advances etc.	11	4,12,21,793.00	1,30,13,062.00
<b>TOTAL</b>		<b>6,43,54,630.00</b>	<b>1,42,44,672.00</b>
Significant Accounting Policies	24		
Contingent liabilities and notes on accounts	25		

*Suneet Verma*  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

*Rajinder Sangwan*  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

*Narinder K. Garg*  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS

**Suneet Verma / सुनीत वर्मा**  
Manager (Finance) / प्रबंधक वित्त  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केंद्र  
Govt. of Punjab, Mohali, Punjab  
Dept of Biotechnology, Government of India  
Mohali, Punjab, भारत, ता. 15 मार्च 2014


**Dr. Rajinder Singh Sangwan**  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(Formerly Bioprocessing Unit)  
(University of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab, भारत, ता. 15 मार्च 2014 (India)


**FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)**  
**CENTER OF INNOVATIVE & APPLIED BIOPROCESSING**  
**(FORMERLY BIOPROCESSING UNIT)**  
**C-127 INDUSTRIAL AREA PHASE-8 S.A.S. NAGAR, MOHALI**

**INCOME AND EXPENDITURE ACCOUNT**  
**FOR THE YEAR ENDED 31<sup>st</sup> MARCH 2014**

INCOME		Schedule	Current Year	Previous Year
Income from Sales/Services		12		
Grants in aid /subsidies		13	2,00,00,000.00	1,25,00,000.00
Fees/subscriptions		14	-	-
Income from Investments (Income on investment from earmarked/endowment funds transferred to funds)		15	-	-
Income from Royalty, Publication etc.		16	-	-
Interest Earned		17	34,70,923.00	3,97,624.00
Other Income		18	1,86,882.00	1,900.00
Increase/decrease in stock of finished goods & work-in-progress		19	-	-
<b>TOTAL(A)</b>			<b>2,36,57,805.00</b>	<b>1,28,99,524.00</b>
EXPENDITURE		Schedule	Current Year	Previous Year
Establishment Expenses		20	62,44,466.00	22,69,314.00
Other Administrative Expenses		21	1,49,00,015.00	1,11,15,899.00
Research & Development Expenditure (Incl. Grants, Subsidies etc)		21A	22,00,768.00	1,150.00
Expenditure on grants, Subsidies etc.		22	-	-
Interest		23	-	-
Depreciation		8	16,43,962.00	2,00,949.00
<b>TOTAL(B)</b>			<b>2,49,89,211.00</b>	<b>1,35,87,312.00</b>
Balance being surplus/ (deficit) carried to Capital Fund(A-B)			-13,31,406.00	-6,87,788.00
Significant Accounting Policies		24		
Contingent liabilities and notes on accounts		25		

  
 (SUNEET VERMA)  
 MANAGER FINANCE

  
 (DR. R. S. SANGWAN)  
 CHIEF EXECUTIVE OFFICER

  
 (CA GARG NARINDER KUMAR)  
 PROPRIETOR  
 M/S NARINDER K GARG & CO.  
 STATUTORY AUDITORS

Suneet Verma / सुनीत वर्मा  
 Manager (Finance) / प्रबंधक वित्त  
 Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
 नवोन्मेषी एवं प्रसंगिक अणु प्रसंस्करण केंद्र  
 Govt. of Punjab, Mohali  
 Deptt of Biotechnology, अणु प्रसंस्करण विभाग  
 Mohali, Punjab / मोहाली, पंजाब-160071

Dr. Ralender Singh Sangwan  
 Chief Executive Officer  
 Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
 (Formerly Bioprocessing Unit)  
 (Department of Biotechnology, Govt. of India)  
 Mohali, Punjab - 160071 (India)

Form of Financial Statements for the Central Autonomous Bodies (Non-Profit Organizations and Similar Institutions)

**CENTER OF INNOVATIVE & APPLIED BIOPROCESSING  
(FORMERLY BIOPROCESSING UNIT)  
C-127 INDUSTRIAL AREA PHASE-8 S.A.S. NAGAR, MOHALI**

**RECEIPTS AND PAYMENTS FOR THE PERIOD/YEAR ENDED ON 31.03.2014**

(Amounts in Rs.)

RECEIPT	Current Year	Previous Year	PAYMENT	Current Year	Previous Year
<b>I. Opening Balance</b>		-	<b>I. Expenditure</b>		
a) Cash in Hand			<b>(a) Establishment Expenses</b>		
b) Bank Balances			(i) Manpower-Permanent Strength	50,99,262.00	19,01,168.00
i) In current accounts			(ii) Manpower-Contractual Strength	7,59,087.00	90,000.00
ii) In deposit Accounts	1,11,32,572.00		<b>(b) Administrative Expenses</b>		
iii) In Savings Accounts	11,67,907.00	46,94,624.00	(i) Chemicals & Consumables	20,74,938.00	1,150.00
<b>II. Grants Received</b>			(ii) Travelling & conveyance expenses	9,51,482.00	6,22,036.00
a) Grant from DBT			(iii) Postage, Telephone & communication charges	1,27,015.00	39,864.00
(i) Capital Grant	5,00,00,000.00	1,00,00,000.00	(iv) Office and Admn Expenses	5,21,017.00	1,02,324.00
(ii) Revenue Grant	2,00,00,000.00	1,25,00,000.00	(v) Advertisement & Publicity	10,00,885.00	4,83,428.00
<b>III. Income on Investments from</b>			(vi) Bank Charges	-	453.00
a) Earmarked/Endow. Funds	-	-	(vii) Building Repair & Maintenance	3,19,109.00	87,98,000.00
b) Own Funds	-	-	(viii) Boarding & Lodging Expenditure	-	1,410.00
<b>IV. Interest Received</b>			(ix) Handling & carriage Fees	-	400.00
a) On Bank Deposits	34,12,542.00	3,56,658.00	(x) Printing & stationery	3,18,952.00	80,558.00
b) Loans and Advances etc	36,352.00		(xi) Registration Exp	3,371.00	4,029.00
<b>V. Other Incomes</b>			(xii) Manpower - Outsourcing	15,58,367.00	1,85,018.00
(a) Application Fees	5,900.00	400.00	(xiii) Honorarium to Experts/Members of committees	10,48,941.00	6,64,512.00
(b) Tender Fees	22,500.00	1,500.00	(xiv) Electricity & Water charges	2,96,319.00	
(c) Guest House Receipts	16,985.00		(xv) Rent	77,00,252.00	
(d) Misc Income	26,982.00		(xvi) Workshop/Seminar Expenses	12,000.00	
(e) RTI fee	120.00		(xvii) Guest House Expenses	1,19,180.00	
<b>Other Receipts</b>			(xviii) Computer Software & Accessories	26,756.00	
(a) DBT Brain Storming Session	2,25,000.00		(xix) Vehicles Running & maintenance	1,58,463.00	
(b) Securities	2,20,125.00		(xx) Repair & Maintenance	4,25,845.00	
(c) Earnest Money Deposit	3,50,065.00		(xxi) Research Publication Expenses	31,909.00	
(d) Advance Recovered From Maruti India Ltd.	6,71,617.00		(xxii) Research Work Expenses	89,945.00	
			<b>II. Payments made against funds for various projects</b>	-	-
			<b>III. Investments and deposits made</b>	-	-
			<b>IV. Expenditure on Fixed Assets &amp; Capital Work-in-</b>		
			<b>(a) Purchase of Fixed Assets</b>		
			(i) Vehicle	6,71,264.00	
			(ii) Scientific Equipments & Accessories	62,16,347.00	
			(iii) Computers and Peripherals	11,06,676.00	3,81,594.00
			(iv) Office Equipments	1,18,785.00	10,11,465.00
			(v) Office & Guest House Furniture	26,40,262.00	39,500.00
			<b>(b) Expenditure on Capital Work-in-progress</b>		
			(i) Development of main campus	1,25,08,440.00	
			<b>V. Refund of surplus money/Loans</b>	-	-
			<b>VI. Finance Charges (Interest)</b>	-	-
			<b>VII. Other Project Payments</b>		
			DBT Brain Storming Session	2,25,000.00	
			<b>VIII. Other Payments</b>		
			(a) Expenses Payable		1,74,177.00
			(b) Loans and Advances		-
			Advance to M/s Maruti Suzuki India Ltd.		6,71,617.00
			Advance to Director, IMTECH	898.00	
			Deposit with PMC	1,82,50,752.00	
			<b>IX. Closing Balance</b>		
			a) Cash in Hand		
			b) Bank Balances		
			i) In Current Accounts		
			ii) In Deposit Accounts	2,17,24,960.00	1,11,32,572.00
			iii) In Savings Accounts	11,82,188.00	11,67,907.00
<b>Grand Total</b>	<b>8,72,88,667.00</b>	<b>2,75,53,182.00</b>	<b>Grand Total</b>	<b>8,72,88,667.00</b>	<b>2,75,53,182.00</b>

*Suneet Verma*  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

**Suneet Verma / सुनीत वर्मा**  
Manager (Finance) / प्रबंधक वित्त  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केंद्र  
Govt. of India, भारत सरकार  
Deptt. of Biotechnology, जैव प्रसंस्करण विभाग  
Mohali, Punjab

*Rajender Singh Sangwan*  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

**Dr. Rajender Singh Sangwan**  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

*CA Garg Narinder Kumar*  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS

**FORM OF FINANCIAL STATEMENTS (NON-PROFIT ORGANISATIONS)  
CENTER OF INNOVATIVE & APPLIED BIOPROCESSING  
(FORMERLY BIOPROCESSING UNIT)**

**C-127 INDUSTRIAL AREA PHASE-8 S.A.S. NAGAR, MOHALI**

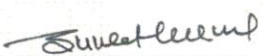
**SCHEDULES FORMING PART OF BALANCE SHEET AS AT 31.03.2014**

**SCHEDULE-1  
CORPUS/CAPITAL FUND**


Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
Balance as at the beginning of the year	1,38,32,659.00	45,20,447.00
Add : Contributions towards corpus/capital fund	5,00,00,000.00	1,00,00,000.00
Less/(Deduct) : balance of net expenses transferred from the income & expenditure a/c	-13,31,406.00	-6,87,788.00
<b>BALANCE AS AT THE YEAR -END</b>	<b>6,25,01,253.00</b>	<b>1,38,32,659.00</b>

**SCHEDULE-2  
RESERVES AND SURPLUS**

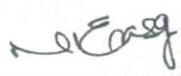
Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1.Capital Reserves:	-	-
2.Revaluation Reserve	-	-
3.Special Reserve	-	-
4.General Reserve	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

Suneet Verma / सुनीत वर्मा  
Manager (Finance) / प्रबंधक वित्त  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
C-127 Industrial Area Phase-8 S.A.S. Nagar, Mohali  
140306 (India)

  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

**Dr. Rajender Singh Sangwan**  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO  
STATUTORY AUDITORS

**SCHEDULE-3  
EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS**

(Amount in Rs.)

Particulars	Current Year	Previous Year
<b>FUND WISE BREAK UP</b>		
A) Opening balance of the funds	-	-
B) Additions to the funds	-	-
<b>TOTAL(A+B)</b>	-	-
C) Utilisation /expenditure towards objective of funds		
<b>TOTAL(C)</b>	-	-
<b>NET BALANCE AT THE YEAR END(A+B-C)</b>	-	-

**SCHEDULE-4  
SECURED LOANS & BORROWINGS**

(Amount in Rs.)

Particulars	Current Year	Previous Year
1. Central Government	-	-
2. State Government(specify)	-	-
3. Financial Institutions	-	-
4. Banks	-	-
5. Other Institutions & agencies	-	-
6. Debentures & bonds	-	-
7. Others(specify)	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-

**SCHEDULE-5  
UNSECURED LOANS & BORROWINGS**

(Amount in Rs.)

Particulars	Current Year	Previous Year
1. Central Government	-	-
2. State Government(specify)	-	-
3. Financial Institutions	-	-
4. Banks:	-	-
5. Other Institutions & agencies	-	-
6. Debentures & bonds	-	-
7. Others(specify)	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-

*Suneet Verma*  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

**Suneet Verma / सुनील वर्मा**  
Manager (Finance) / प्रशासक वित्त  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र  
Govt. of India, भारत सरकार  
Unit of Biotechnology, Mohali, Punjab-140306 (India)

*Rajender Sangwan*  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

**Dr. Rajender Singh Sangwan**  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

*Narinder Kumar*  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS

**SCHEDULE-6**  
**DEFERRED CREDIT LIABILITIES**

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. Acceptances secured by hypothecation of capital equipment		-
2. Others		-
<b>TOTAL</b>		-

**SCHEDULE-7**  
**CURRENT LIABILITIES & PROVISIONS**

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
<b>A) CURRENT LIABILITIES</b>		
1. Sundry Creditors		
a) For Goods/Services		
i) NPS contribution	96,426.00	
b) For Securities	2,20,125.00	-
c) Earnest Money Deposit	3,50,065.00	-
2. Interest accrued but not due on:		
a) Secured Loans/Borrowings	-	-
b) Unsecured Loans/Borrowings	-	-
3. Statutory Liabilities		
a) TDS Payable	2,63,571.00	30,466.00
4. Other Current Liabilities		
a) Manpower (Salary) Payable	5,22,487.00	2,49,646.00
b) Other Expenses Payable	4,00,703.00	1,31,901.00
<b>TOTAL(A)</b>	<b>18,53,377.00</b>	<b>4,12,013.00</b>
<b>B) PROVISIONS</b>		
1. Gratuity	-	-
2. Superannuation/Pension	-	-
3. Leave Encashment	-	-
<b>TOTAL(B)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL(A+B)</b>	<b>18,53,377.00</b>	<b>4,12,013.00</b>

*Suneet Verma*  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

Suneet Verma / सुनीत वर्मा  
Manager (Finance) / प्रबंधक वित्त  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
नवोन्मेष एन. एन. एन. युनिट  
Govt. of India  
Deptt. of Biotechnology  
Mohali, Punjab

*Rajender Sangwan*  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

**Dr. Rajender Singh Sangwan**  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

*Narinder Kumar*  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO  
STATUTORY AUDITORS

SCHEDULE-8  
FIXED ASSETS

Sl. No.	Description	Depreciation Rate	GROSS BLOCK			DEPRECIATION			NET BLOCK				
			Cost/Valuation as at beginning of the year	Additions during the year	Deduction during the year	Cost/Valuation at the year end	As at the beginning of the year	Depreciation during the year	Total at the year end	As at the Current Year End	As at the Previous Year End		
A	FIXED ASSETS												
I	LAND												
	a) Free Hold	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b) Lease Hold	0%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	BUILDINGS												
	a) On Freehold Land	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b) On Leasehold Land	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	c) Ownership Premises	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	d) Other Superstructures	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
III	PLANT, MACHINERY & EQUIPMENT												
	Equipments	15%	-	6,73,521.00	-	56,17,364.00	-	62,90,885.00	5,22,330.00	5,22,330.00	5,74,615.00	57,68,555.00	
IV	Vehicles	15%	-	6,71,264.00	-	-	-	6,71,264.00	1,00,690.00	1,00,690.00	5,70,574.00		
V	Furniture & Fixtures	10%	10,11,465.00	20,21,902.00	6,21,255.00	-	36,54,622.00	50,573.00	3,29,342.00	3,79,915.00	32,74,707.00	9,60,892.00	
VI	Computers/Peripherals	60%	3,81,594.00	6,82,489.00	4,25,033.00	-	14,89,116.00	1,47,401.00	6,77,519.00	8,24,920.00	6,64,196.00	2,34,193.00	
VII	Library Books	100%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	Office Equipments	10%	39,500.00	89,785.00	29,000.00	-	1,58,285.00	2,975.00	14,081.00	17,056.00	1,41,229.00	36,525.00	
	TOTAL OF CURRENT YEAR (A)		14,32,559.00	41,38,961.00	66,97,652.00	-	1,22,64,172.00	2,00,949.00	16,43,962.00	18,44,911.00	1,04,19,261.00	12,31,610.00	
XI	PREVIOUS YEAR												
	a) Expenditure on Assets/Fixed Assets		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b) Expenditure on Plan Activities		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL OF PREVIOUS YEAR		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
XII	CAPITAL WORK-IN-PROGRESS												
	a) Main Campus At Sec 81		-	12,18,250.00	-	1,14,95,326.00	-	1,27,13,576.00	-	-	-	1,27,13,576.00	-
	d) Equipment		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	TOTAL OF CURRENT YEAR (CWIP) (B)		-	12,18,250.00	-	1,14,95,326.00	-	1,27,13,576.00	-	-	-	1,27,13,576.00	-
	TOTAL (A+B)		14,32,559.00	53,57,211.00	1,81,87,978.00	-	2,49,77,748.00	2,00,949.00	16,43,962.00	18,44,911.00	2,31,32,837.00	12,31,610.00	

Suneet Verma / सुनीत वर्मा  
Manager (Finance) / वित्त विभाग  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE  
Center of Innovation & Applied Bioprocessing  
Center of Innovation & Applied Bioprocessing  
Center of Innovation & Applied Bioprocessing

Rajender Singh Sangwan  
Chief Executive Officer  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER  
Center of Innovation & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Dept. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mumbai, Punjab-140306 (India)

(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/s NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS

**SCHEDULE-9**  
INVESTMENTS FROM EARMARKED/ENDOWMENT FUNDS

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. In Government Securities	-	-
2. Other approved securities	-	-
3. Shares	-	-
4. Debentures & Bonds	-	-
5. Subsidiaries & Joint Ventures	-	-
6. Others(to be specified)	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-

**SCHEDULE-10**  
OTHER INVESTMENTS

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. In Government Securities	-	-
2. Other approved securities	-	-
3. Shares	-	-
4. Debentures & Bonds	-	-
5. Subsidiaries & Joint Ventures	-	-
6. Others(to be specified)	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-

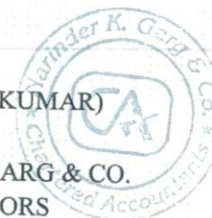
*Suneet Verma*  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

Suneet Verma / सुनीत वर्मा  
Manager (Finance) / प्रबंधक वित्त  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
गोन्नेपी एक अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केंद्र  
Govt. of India  
Ministry of Biotechnology  
Mohali, Punjab

*Rajender Sangwan*  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

Dr. Rajender Singh Sangwan  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

*Narinder Kumar*  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS





**SCHEDULE-11**  
**CURRENT ASSETS, LOANS & ADVANCES**

(Amount in Rs.)

Particulars	Current Year	Previous Year
<b>A) CURRENT ASSETS</b>		
<b>1. Inventories</b>	-	-
a) Stores & Spares	-	-
b) Loose Tools	-	-
c) Stock-in-trade	-	-
<b>2. Sundry Debtors</b>		
<b>3. Cash balances in hand</b>	-	-
<b>4. Bank balances:</b>		
a) With Scheduled Banks:		
-On Current accounts	-	-
-On Fixed Deposit accounts	2,17,24,960.00	1,11,32,572.00
-On Savings accounts		
(i) State Bank of India A/c	11,82,188.00	11,67,907.00
<b>TOTAL(A)</b>	<b>2,29,07,148.00</b>	<b>1,23,00,479.00</b>
<b>B) LOANS, ADVANCES AND OTHER ASSETS</b>		
<b>1. Loans</b>	-	-
<b>2. Advances and other amounts recoverable in cash or in kind or for value to be received:</b>		
a) On Capital Account	-	-
b) Advances	-	-
c) Recoupable form Govt. Agencies	-	-
d) Advance to Employees for Official Purpose	-	-
e) Others(specify)		
(i) M/s Maruti Sazuki India Pvt. Ltd. (For purchase of staff car)	-	6,71,617.00
(ii) TDS Receivable	49,640.00	28,290.00
(ii) IMTECH	898.00	-
(iii) Deposit with PMC	1,82,50,752.00	-
<b>3. Income accrued:</b>		
a) on investments from earmarked/endowment funds	-	-
b) on Investments	-	-
c) on loans & advances	-	-
d) on Fixed Deposits with bank	13,355.00	12,676.00
<b>4. Claims Receivable</b>	-	-
<b>TOTAL(B)</b>	<b>1,83,14,645.00</b>	<b>7,12,583.00</b>
<b>TOTAL(A+B)</b>	<b>4,12,21,793.00</b>	<b>1,30,13,062.00</b>

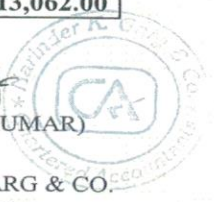
*Suneet Verma*  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

Suneet Verma / सुनीत वर्मा  
Manager (Finance) / प्रबंधक वित्त  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव-प्रसंस्करण केन्द्र  
Govt of India, भारत सरकार  
Deptt of Bioprocess. & Fermentation विभाग  
100, B-13, Sector-1, Gurgaon, Haryana-122001

*Rajender Sangwan*  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

Dr. Rajender Singh Sangwan  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140308 (India)

*Narinder K Garg*  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS



**SCHEDULE-12**  
**INCOME FROM SALES/SERVICES**

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. Income from sales		
2. Income from services	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**SCHEDULE-13**  
**GRANTS/SUBSIDIES**

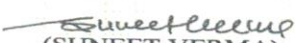
Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
(Irrevocable Grants & subsidies received)		
1. Central Government	2,00,00,000.00	1,25,00,000.00
2. State Government	-	-
3. Government Agencies	-	-
4. Institutional /welfare bodies	-	-
5. International Organisations	-	-
6. Others (to be specified)	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>2,00,00,000.00</b>	<b>1,25,00,000.00</b>

**SCHEDULE-14**  
**FEES/SUBSCRIPTIONS**

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. Entrance Fees	-	-
2. Annual Fees / subscriptions	-	-
3. Seminar/program fees	-	-
4. Consultancy fees	-	-
5. Others	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**SCHEDULE-15**  
**INCOME FROM INVESTMENTS**

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. Interest	-	-
a) On Govt. securities	-	-
b) Other Bonds/Debentures	-	-
2. Dividends:	-	-
a) On shares	-	-
b) On Mutual Fund securities	-	-
3. Rents	-	-
4. Others (specify)	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>-</b>	<b>-</b>


  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

Suneet Verma / सुनीत वर्मा  
Manager Finance / प्रबंधक वित्त  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
संयोजक एवं अनुसंधान केंद्र, प्रसंस्कृत केंद्र  
Govt. of Punjab, Mohali, India  
Deptt. of Biotechnol. & Food Processing  
Mohali, Punjab / मोहाली, पंजाब-160012



(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER  
Dr. Rajender Singh Sangwan  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

10 of 18

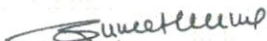
  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS

**SCHEDULE-16**  
**INCOME FROM ROYALTY/PUBLICATIONS. ETC.**


Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. Income from Royalty	-	-
2. Income from Publications	-	-
3. Others(specify)	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-

**SCHEDULE-17**  
**INTEREST EARNED**


Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
<b>1. On Term Deposits</b>		
a) With Scheduled Banks:		
(i) Actual Received	32,84,497.00	2,65,425.00
(ii) Accrued as on 31st March	13,355.00	12,676.00
b) With Non-Scheduled Banks:		-
<b>2. On Savings Accounts:</b>		
a) With Scheduled Banks:	1,36,719.00	1,19,523.00
b) With Non-Scheduled Banks:		-
c) Post Office Savings Account		-
d) Others		-
<b>3. On Loans</b>		
a) Employees/staff		-
b) Interest on Mobilisation Advance	36,352.00	-
<b>4. Interest on Debtors &amp; other Receivables</b>		-
<b>TOTAL</b>	<b>34,70,923.00</b>	<b>3,97,624.00</b>

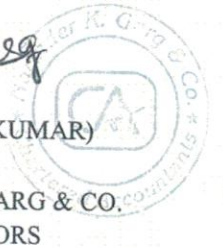
  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

Suneet Verma / सुनीत वर्मा  
Manager (Finance) प्रबंधक वित्त  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र  
Govt. of India, भारत सरकार  
Deptt. of Biotechnology, नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव प्रसंस्करण केन्द्र  
Mohali, Punjab-140306 (India)

  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

Dr. Rajender Singh Sangwan  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS



**SCHEDULE-18**  
**OTHER INCOME**

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. Profit on sale/disposal of assets	-	-
a) Owned Assets	-	-
b) Assets acquired out of grants, or received free of cost	-	-
2. Export Incentives realized	-	-
3. Fee for Miscellaneous Services	-	-
4. Miscellaneous Income		
a) Application Fees	5,900.00	400.00
b) Tender Fees	22,500.00	1,500.00
c) Guest House Receipt	16,985.00	-
d) Farm Income (Sale of Surplus Crop.)	-	-
e) RTI Fee	120.00	-
f) LD Charges	82,255.00	-
g) Licence Fee	-	-
h) Others (specify)	59,122.00	-
<b>TOTAL</b>	<b>1,86,882.00</b>	<b>1,900.00</b>

**SCHEDULE-19**  
**INCREASE/(DECREASE) IN STOCK OF FINISHED GOODS & WORK IN PROGRESS**

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. Closing Stock	-	-
a) Finished Goods	-	-
b) Work-in-progress	-	-
2) Less: Opening stock	-	-
a) Finished Goods	-	-
b) Work-in-progress	-	-
<b>NET INCREASE/(DECREASE)(1-2)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

*Suneet Verma*  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

*Rajender Sangwan*  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

*Narinder Kumar*  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS

Suneet Verma  
Manager, Finance  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
Mohali, Punjab-140306 (India)

Dr. Rajender Singh Sangwan  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

**SCHEDULE-20  
ESTABLISHMENT EXPENSES**

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. Manpower Salaries, Wages and Allowances	57,30,596.00	21,97,020.00
2. Leave Salary and Pension Contribution	5,13,870.00	72,294.00
<b>TOTAL</b>	<b>62,44,466.00</b>	<b>22,69,314.00</b>

**SCHEDULE-21  
OTHER ADMINISTRATIVE EXPENSES ETC.**

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. Travelling & conveyance expenses	9,45,575.00	6,57,159.00
2. Postage, Telephone & communication charges	1,30,524.00	42,547.00
3. Office & Admn Expenses	5,36,060.00	1,02,471.00
4. Advt. & publicity	9,70,637.00	5,78,372.00
5. Bank charges		453.00
6. Building Repair & Maintenance	3,51,249.00	87,98,000.00
7. Boarding & Lodging Expenses		1,410.00
8. Handling & carriage Fees		400.00
9. Printing & stationery	3,18,952.00	80,558.00
10. Registration Exp	3,371.00	4,029.00
11. Fees & Honorarium	10,56,978.00	6,64,512.00
12. Manpower-Outsourcing	17,87,505.00	1,85,988.00
13. Electricity & Water charges	3,25,220.00	
14. Rent	77,00,252.00	
15. Workshop/Seminar Expenses	12,000.00	
16. Guest House Expenses	1,20,523.00	
17. Computer Software & Accessories	26,756.00	
18. Vehicles Running & maintenance	1,88,568.00	
19. Repair & Maintenance	4,25,845.00	
<b>TOTAL</b>	<b>1,49,00,015.00</b>	<b>1,11,15,899.00</b>

**SCHEDULE-21 A  
RESEARCH & DEVELOPMENT EXPENDITURE (INCL. GRANTS AND SUBSIDIES ETC.)**  
(Amount in Rs.)

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. Chemical & Consumables	20,78,914.00	1,150.00
2. Research Work Expenses	1,21,854.00	
<b>TOTAL</b>	<b>22,00,768.00</b>	<b>1,150.00</b>

*Suneet Verma*  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

*Rajender Sangwan*  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

*Narinder K. Garg & Co.*  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS

Secretary  
Govt.  
Deptt. of Biotech.  
Mohali, Punjab

Dr. Rajender Singh Sangwan  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

**SCHEDULE-22**  
EXPENDITURE ON GRANTS, SUBSIDIES ETC.

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
(a) Grants given to Institutions/Organisations		
(b) Subsidies given to Institutions/Organisations		
<b>TOTAL</b>	-	-

**SCHEDULE-23**  
INTEREST

Particulars	(Amount in Rs.)	
	Current Year	Previous Year
1. On Fixed loans	-	-
2. On other loans	-	-
3. Others(specify)	-	-
<b>TOTAL</b>	-	-

*Suneet Verma*  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

*Rajender Sangwan*  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

*Narinder Kumar*  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR

Suneet Verma / सुनीत वर्मा  
Manager / प्रबंधक वित्त  
Center  
मौज  
Dept.  
Mohali

*Dr. Rajender Singh Sangwan*  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTORY AUDITORS

**FORM OF FINANCIAL STATEMENTS**  
**CENTER OF INNOVATIVE & APPLIED BIOPROCESSING**  
**C-127 INDUSTRIAL AREA PHASE-7 S.A.S. NAGAR, MOHALI**

**SCHEDULE 24**

**SIGNIFICANT ACCOUNTING POLICIES**

**A) ACCOUNTING CONVENTION**

The Financial Statements are prepared on the basis of historical cost convention, unless otherwise stated and generally on the Accrual method of accounting as per the Common Format of Accounting for all Central Autonomous Bodies.

**B) INVENTORY VALUATION**

Expenditure on purchase of chemicals, consumables, publications, stationery and other stores are accounted for as revenue expenditure, immediately on purchase of these items.

**C) INVESTMENTS**

There are no investments.

**D) EXCISE DUTY**

Being a Research Institution, excise duty is not applicable to Center of Innovative & Applied Bioprocessing and there is no item of production which attracts excise duty.

**E) FIXED ASSETS**

Fixed assets are valued at cost of acquisition inclusive of inward freight, duties and taxes and incidental and direct expenses related to acquisition.

**F) DEPRECIATION**

Depreciation on fixed assets has been charged to appropriate account as per the rate prescribed in the Income Tax Act, on written down value method.

**G) MISCELLANEOUS EXPENDITURE**

There is no deferred revenue expenditure during 2013-14.

**H) ACCOUNTING FOR SALES**

Being an Institution there is no sales during the year under consideration.

**I) GOVERNMENT GRANTS/ SUBSIDIES**

As the Institute is funded by the Department of Biotechnology and the grants are treated as irrevocable, the same has been accounted for on receipt basis. Recurring Grants have been



recognized in the Income and Expenditure Account in the current financial year and Non-recurring Grants have been shown as addition to Corpus/ Capital Fund .


J) Expenses claimed by the recipient up to 30<sup>th</sup> April, 2014 have been shown under expenses payable and the same has been paid on or before 30<sup>th</sup> April, 2014. Any expenditure which has not been claimed or for which bill has not been received pertaining to any expenditure up to 31<sup>st</sup> March 2014, the same will be accounted for in the year of claim.

### K) FOREIGN CURRENCY TRANSACTIONS


Foreign Currency Transactions are accounted for at the rate of exchange prevailing on the dates of such transactions. Assets and Consumables acquired against foreign currency are recorded at the amount actually paid on their import.

  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

Suneet Verma : अनिल वर्मा  
Manager Finance : प्रशासक वित्त  
Center of Innovative and Applied Bioprocessing  
महोदय विधि एवं अनुसंधान केंद्र  
Genetic Engineering  
Deptt. of Biotechnology, IIT  
Mohali, Punjab : मोहाली

  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

Dr. Rajender Singh Sangwan  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)

  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTOR AUDITORS



**FORM OF FINANCIAL STATEMENTS**  
**CENTER OF INNOVATIVE & APPLIED BIOPROCESSING**  
**C-127 INDUSTRIAL AREA PHASE-7 S.A.S. NAGAR, MOHALI**

**SCHEDULE 25**

**NOTES ON ACCOUNTS**

**1. Change in name of the Institute:**

The name of the Institute has been changed to "Center of Innovative & Applied Bioprocessing" from "Bio Processing Unit".

The financial statement of accounts is prepared in three parts (i) Receipt & Payment Account, (ii) Income & Expenditure Account and (iii) The Balance Sheet.

**2. Receipt and Payment Accounts**

The Receipt & Payment Account carries the figures of actual receipts & actual payments of the Institute during the financial year 2013-14. It is virtually a copy of Cash Book/Institute's accounts. The total receipt as shown in Receipt & Payment Account comes to Rs.7,49,88,188/-, which include Rs.7,00,00,000/- received as grants from DBT and rest from other receipts.

**3. The Income and Expenditure Account**

The Income and Expenditure account is prepared on accrual basis. The total income is Rs.2,36,57,805/- out of which Rs. 2,00,00,000/- is from DBT Recurring Grant and rest is from Interest & Other Resources. Total Interest Income of Rs. 34,70,923/- includes an amount of Rs 36,352/- recovered from M/s Hindustan Steelworks Constructions Ltd., on account of Interest on Escrow Account.

Total expenditure (before depreciation) comes to Rs. 2,33,45,249/- and depreciation of Rs.16,43,962/- has been charged in the current FY 2013-14. A sum of Rs.13,31,406/- being excess of expenditure over income has been deducted from Corpus/ Capital Fund (Schedule-1).

**4. The Balance Sheet**

In the Balance Sheet, the assets acquired and in-complete are taken as assets, while the recurring expenditures & non-recurring expenditures (less the income) have been taken as liabilities and has been shown on the Liability side (under the head Reserves and surplus) in the Balance Sheet.



## 5. Fixed Assets

Fixed assets are stated at cost of acquisition less accumulated depreciation thereon.

## 6. Depreciation

Depreciation for the year 2013-14 has been provided and debited to the Income & Expenditure Account.

## 7. Current Assets, Loans and Advances

In the opinion of the management the current assets, loans & advances of the institute have a realizable value in the ordinary course at least to the extent shown in the accounts and the provisions of liabilities are adequate.

## 8. Land

The Government of Punjab has provided approx. 15 acres of land at Mohali to the Institute, free of cost, on ownership basis.

## 9. Interim Facility

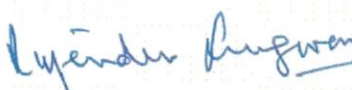
The Institute is working from the premises of National Agri-Food Biotechnology Institute (NABI), which has acquired on rental basis by NABI at C-127, Industrial Area, Phase VIII, SAS Nagar, Mohali and the reimbursement of rent is made to NABI.

10. There are no losses from casualties such as flood and fire.

11. Previous year figures have been re-grouped and rearranged where ever considered necessary to make them comparable with those of current year.

12. Government Grants have been recognized on the basis of sanctions issued by the Govt. of India.

  
(SUNEET VERMA)  
MANAGER FINANCE

  
(DR. R. S. SANGWAN)  
CHIEF EXECUTIVE OFFICER

  
(CA GARG NARINDER KUMAR)  
PROPRIETOR  
M/S NARINDER K GARG & CO.  
STATUTOR AUDITORS

Center  
नवीन

सुनीत वर्मा  
प्रबंधक वित्त  
प्रसंशोधन केंद्र

Dr. Rajender Singh Sangwan  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied Bioprocessing  
(formerly Bioprocessing Unit)  
(Under Deptt. of Biotechnology, Govt. of India)  
Mohali, Punjab-140306 (India)





संस्थान की महत्वपूर्ण कार्यक्रम की चित्रशाला  
Photo Gallery of the Important Events of the Institute





स्थापना दिवस : 01 मई 2013

Foundation Day : May 1<sup>st</sup>, 20



डॉ. राजेन्द्र सिंह सांगवान (संस्थान के मु.का.अ.) द्वारा स्वागत भाषण

Welcome address by Dr. Rajender Singh Sangwan, (CEO of the institute)



डॉ. आर. एस. खंडपुर, (सी.एम.सी. के सभापति) द्वारा दीप-प्रज्वलन

Dr. R.S Khandpur, Chairman, CMC lighting the lamp

स्वतंत्रता दिवस समारोह

Independence Day Celebrations



स्वतंत्रता दिवस अगस्त-15, 2013 पर डॉ. राजेन्द्र सिंह सांगवान (सीईओ, सी. आई. ए. बी.) एवं डॉ राकेश तुली (तत्कालीन कार्यकारी निदेशक, नाबी) द्वारा सी. आई. ए. बी. एवं नाबी के अंतरिम परिसर पर राष्ट्रध्वजारोहण समारोह का नेतृत्व।

**Dr. Rajender Singh Sangwan, CEO, CIAB and Dr. Rakesh Tuli, the then Executive Director, NABI leading the flag hoisting ceremony at the Interim Facility premises of CIAB and NABI on the occasion of Independence Day on August 15<sup>th</sup>, 2013.**



स्वतंत्रता दिवस उत्सव के अवसर पर सी. आई. ए. बी. एवं नाबी के कर्मचारी CIAB-NABI Staff, Celebrating the Independence Day

मस्तिष्क मंथन सभा अवसर

Brainstorming Eve

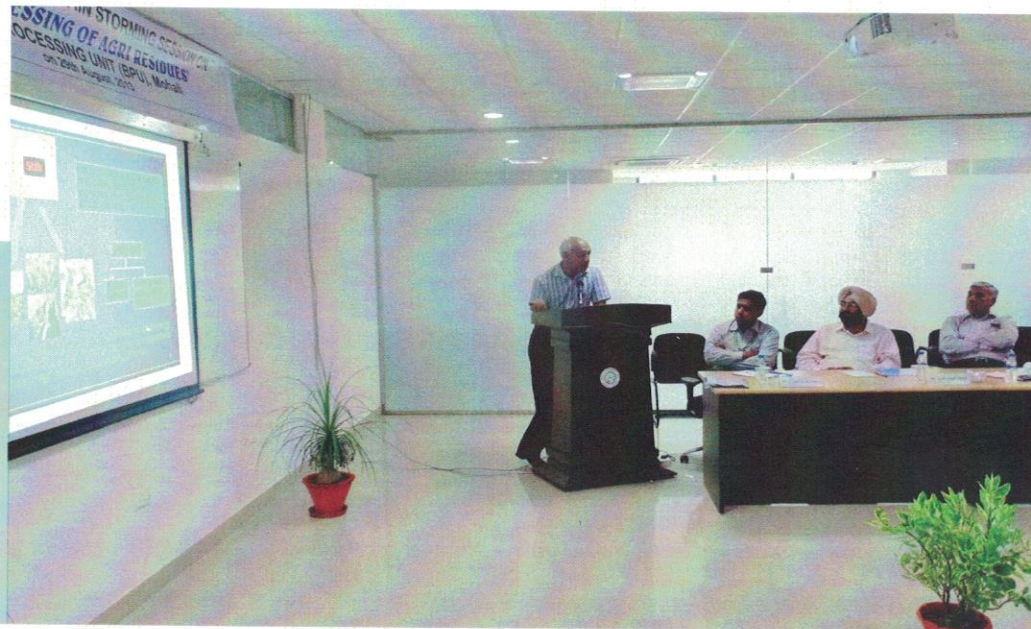


कृषि – अवशेषों के प्रसंस्करण पर मस्तिष्क मंथन (अगस्त 28, 2013)

Brainstorming session on Agri-residue processing (August 28<sup>th</sup> 2013)

कृषि – अवशेषों के प्रसंस्करण पर मस्तिष्क मंथन (अगस्त 28, 2013)

Brainstorming session on Agri-residue processing (August 28<sup>th</sup> 2013)







डॉ. राजेन्द्र सिंह सांगवान द्वारा ध्वजारोहण एवं जन-समूह को सम्बोधन (जनवरी 26, 2014)

Dr. Rajender Singh Sangwan hoisted the National flag and addressed the gathering (January 26<sup>th</sup> 2014).

सी. आई. ए. बी. एवं नाबी के उपस्थित कर्मचारीगण अपने परिवार के सदस्यों के साथ संस्थान के अंतरिम परिसर पर गणतंत्र दिवस मनाते हुए

CIAB and NABI staff celebrating the Republic Day with their families at Interim Facility.



अन्य सस्थानों के साथ सहकार्यता के लिए समझौता ज्ञापन

MoU for Collaboration with Other Institutions

## Central University of Punjab



पंजाब केन्द्रीय विश्वविद्यालय (बठिंडा) के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर।

Signing of MoU with Central University of Punjab, Bathinda



गुरु जम्भेश्वर विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (हिसार) के साथ समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर।  
Signing of MoU with Guru Jambheshwar University, Hisar



परिशिष्ट  
Appendix



## Annexure I

IN THE OFFICE OF THE ADDITIONAL REGISTRAR OF SOCIETIES, S.A.S.NAGAR (Punjab)

-0-

In the matter of the Bioprocessing Unit Society, Sector-81, P.O.-  
Manauli, Teh- SAS Nagar

I do hereby certify that under the provisions of the Societies Registration Act, 1860 the name of the Bioprocessing Unit Society, Sector-81, P.O-Manauli, has this day changed to Centre of Innovative and Applied Bioprocessing Sector-81, P.O-Manauli Teh-SAS Nagar by virtue of the resolutions passed on 09-11-2012 Dated this 9th November day of 2012.

Regd.No. 4352Dated 27-09-2012

4/4  
 Additional Registrar of Societies-cum  
 General Manager  
 District Industries Centre,  
 S.A.S.Nagar 6/3/2014

## Annexure ]

**नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव - प्रसंस्करण केंद्र (सी०आई० ऐ० बी०)**

(जैव प्रौद्योगिकी विभाग के तहत एक राष्ट्रीय संस्थान) विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय (भारत सरकार)

**A CENTER OF INNOVATIVE & APPLIED BIOPROCESSING**

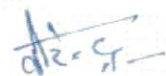
(A National Institute under Dept. of Biotechnology) Ministry of Science &amp; Technology, Govt. of India

सं/No. CIAB/1(4)/2011-GB

21<sup>st</sup> July, 2014**अधिसूचना /NOTIFICATION**

यह एतद्वारा अधिसूचित किया जाता है कि मंजूरी की प्रक्रिया पूरी होने के बाद "जैव प्रसंस्करण इकाई" का नाम बदल कर "नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव- प्रसंस्करण केंद्र" कर दिया गया है। तदनुसार, संस्थान का पंजीकरण भी सोसायटी पंजीकरण अधिनियम 1860 के अंतर्गत सीआईएबी सोसायटी के रूप में संशोधित कर दिया गया है। इसलिए जब भी "जैव प्रसंस्करण इकाई" का नाम किसी भी संबंधित दस्तावेज, पत्राचार अथवा संदर्भ में आयेगा तब इसे "नवोन्मेषी एवं अनुप्रयुक्त जैव- प्रसंस्करण केंद्र" के रूप में समझा जाएगा।

It is hereby notified that the name of "Bioprocessing Unit" has been changed to "Center of Innovative and Applied Bioprocessing" abbreviated as CIAB following due process of approvals. Accordingly, registration of the institute as a Society under Registration of Societies Act 1860 has been revised as CIAB Society. Therefore, "BIOPROCESSING UNIT" shall thereon, whenever it comes into reference or citation shall be construed as "CENTER OF INNOVATIVE AND APPLIED BIOPROCESSING" in all relevant documents, correspondences and references.



(वीरेन्द्र के ० बैनर्जी / Virendra K. Banerjee)  
प्रशासनिक अधिकारी / Administrative Officer

## Copy to: -

1. PS to Hon'ble Minister of Science & Technology
2. PS to Secretary to Govt. of India, Department of Science & Technology, Technology Bhawan, New Delhi
3. PS to Secretary to Govt. of India, Department of Science & Technology, New Delhi
4. PS to Secretary to Govt. of India, Department of Scientific and Industrial Research, New Delhi
5. PS to Secretary, Ministry of Food Processing Industries, New Delhi
6. PS to Secretary, Ministry of Chemicals & Fertilizers, New Delhi
7. PS to Secretary, Department of Higher Education, New Delhi
8. PS to Secretary to Govt. of Panjab, Department of Science Technology & Environment
9. PS to DG, Indian Council of Medical Research, New Delhi
10. PS to DG, Indian Council of Agricultural Research, New Delhi
11. PS to DG, Department of Atomic Energy, Mumbai
12. Director General, Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi
13. Joint Secretary, Department of Biotechnology, New Delhi
14. Deputy Secretary (FA), Department of Biotechnology, New Delhi
15. Joint Secretary (FA), Department of Biotechnology, New Delhi
16. Director, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi
17. All Advisors, Department of Biotechnology, New Delhi

- 18 All Directors, Department of Biotechnology, New Delhi
- 19 Chairman, University Grants Commission (UGC), New Delhi
- 20 Ministry of New and Renewable Energy, New Delhi
- 21 Indian Institute of Science, New Delhi
- 22 All CSIR Institutes
- 23 Principal Director of Audit, Scientific Departments, ACGR Building, I.P. Estate, New Delhi
- 24 Dr. Gulshreen Ahuja, Department of Physics, Panjab University, Chandigarh Region Innovation & Knowledge Cluster (CRIKC)
- 25 State Bank of India, Phase-I, Mohali
- 26 The Registrar, Punjab Agricultural University, Ludhiana-
- 27 The Head, Chaudhary Charan Singh Haryana Agricultural University, Hisar, Haryana
- 28 The Director, Indian Institute of Crop Processing Technology, Tamil Nadu
- 29 The Head, National Institute of Food Technology Entrepreneurship and Management, Sonapat, Haryana
- 30 The Head, Central Institute of Post-Harvest Engineering and Technology, Ludhiana
- 31 Director, CSIR: Human Resource Development Group, New Delhi
- 32 The Executive Director, Indian National Science Academy
- 33 The National Academy of Sciences, Allahabad
- 34 Indian Academy of Sciences, Bangalore
- 35 RITES Ltd, Gurgaon
- 36 PS to CA, GMADA, Mohali
- 37 Industrial Academy of Sciences

## Annexure II

## MoU Signed With Central University of Punjab, Bhatinda



**MEMORANDUM OF UNDERSTANDING  
BETWEEN  
CENTRAL UNIVERSITY OF PUNJAB, BHATINDA  
AND  
CENTRE OF INNOVATIVE AND APPLIED BIOPROCESSING, MOHALI  
[FORMERLY BIOPROCESSING UNIT (BPU)]**

**PREAMBLE:**

The Central University of Punjab, Bathinda (CUPB) and Center of Innovative & Applied Bioprocessing (CIAB), (formerly Bioprocessing Unit, a National Institute funded by DBT), Mohali, realize the need for a close linkage between them to further promote the research and academic activities in Punjab region. In harmony with this idea, the CUPB and CIAB have expressed a desire to join hands for the cause of promotion of quality research and high end science and decided to sign Memorandum of Understanding (MOU) to initiate academic and research programmes between the two Institutions in the broad areas of Biological Sciences, Biotechnology and Chemical Sciences as per the following terms and conditions:

**1. GENERAL:**

- 1.1. CUPB will recognize CIAB (A National Institute under Department of Biotechnology, Government of India), Mohali, as an accredited centre for pursuing research, leading to Ph.D. degree of the university in the designated subjects of Biological, Biotechnological and Chemical Sciences. For the purpose, students eligible for Ph.D. under the ordinances of the university would be allowed to register for Ph.D. in the respective faculties.
- 1.2. Faculty members of the concerned centers of CUPB and CIAB scientists will work towards developing joint research projects in areas of common interest, thereby mutually using the research facilities at CUPB and CIAB.
- 1.3. CUPB will recognize and accredit CIAB scientists for guiding research leading to Ph.D. degrees of the university. On recommendation of the School Board/Research Degree Committee of CUPB, the Vice Chancellor shall recommend the supervisor of Ph.D. scholars from amongst the CUPB faculty or CIAB scientists.
- 1.4. CUPB may confer the status of Adjunct Professor, Adjunct Associate Professor and Adjunct Assistant Professor on CIAB scientists, depending upon their qualifications and designations, involved in common programmes with CUPB.
- 1.5. The faculty and students of the concerned centers of CUPB shall be enrolled as ad-hoc members of the library of CIAB. While using CIAB library facilities, they shall be governed by the rules and regulations as operative at CIAB. Scientists and Ph.D. students of CIAB shall likewise be given ad-hoc membership of the CUPB library and they shall be governed by the rules and regulations as operative for CUPB library.
- 1.6. The faculty and students of the concerned centers of CUPB shall be issued temporary identity cards, by CIAB and CUPB shall issue temporary identity cards to the scientists and students of CIAB (DBT) as per rules, so as to provide them an unhindered access to each other's laboratory and other facilities.



It is agreed that the progress of this MOU shall be monitored by the Review Committee comprising of the Vice Chancellor, CUPB and the Chief Executive Officer, CIAB or their nominees through periodic meetings.

This MOU is valid for a period of 5 (five) years starting from January 17, 2014 subject to further extension on mutually agreed terms and conditions. Any mid-term change/alteration in the terms and conditions of this MOU as suggested by the Review Committee shall also be deemed to be valid for both the organizations.

The MOU may be terminated if any of the parties wants to withdraw from it. However, the Ph.D. students admitted under the MOU shall be governed by the same terms and conditions as prevailing at the time of signing of the MOU, till the completion of their degrees under the ordinances of CUPB.

**Signed on this Seventeenth Day of January Month of the Year Two Thousand Fourteen (2014) at Central University of Punjab, Bathinda.**

  
17.1.2014

**(Prof. Dr. Jai Rup Singh)**  
Vice Chancellor  
Central University of Punjab  
Bathinda, Punjab

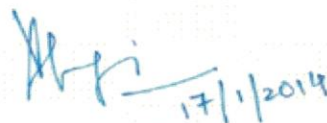
  
17/1/2014

**(Dr. Rajender Singh Sangwan)**  
Chief Executive Officer  
Center of Innovative & Applied  
Bioprocessing (CIAB), Mohali, Punjab

**Signed in the presence of:**

  
17.1.2014

**(Jagdev Kartar Singh)**  
Registrar  
Central University of Punjab  
Bathinda, Punjab

  
17/1/2014

**(Virendra Kumar Banerjee)**  
Administrative Officer  
Center of Innovative & Applied  
Bioprocessing (CIAB)  
Mohali, Punjab

  
17/1/2014

**(Prof. P. Rama Rao)**  
Dean Academic Affairs  
Central University of Punjab  
Bathinda, Punjab

  
17/1/2014

**(Dr. Soumya Sasmal)**  
Scientist-C  
Center of Innovative & Applied  
Bioprocessing (CIAB)  
Mohali, Punjab

## Annexure I

MoU Signed With Guru Jambheshwar University

## MEMORANDUM OF UNDERSTANDING (MoU)

BETWEEN



**GURU JAMBHESHWAR UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY, HISAR  
HARYANA**

&



**CENTER OF INNOVATIVE AND APPLIED BIOPROCESSING (CIAB), MOHALI  
PUNJAB (FORMERLY BIOPROCESSING UNIT)**

### PREAMBLE

This MoU is being undertaken between the Guru Jambheshwar University of Science & Technology (hereafter called GJUS&T), Hisar as one party and the Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB), Mohali, Punjab-An Autonomous Institute under Department of Biotechnology (Govt. of India) (hereafter called CIAB) as the second party. Both the organizations wish to collaborate to promote and accelerate programmes of research and training in and around the discipline of Food Science & Technology including its allied and peripheral domains of bio resource utilization for health, nutrition, etc.

#### **A. AREAS OF COLLABORATION**

The GJUS&T, Hisar and CIAB, Mohali hereby enter into an Agreement in the following areas of academics and research:

- i) Registration of research fellows and project fellows working at CIAB and approved by CIAB for their enrolment to the Ph.D. programme offered by GJUS&T, Hisar under the joint guidance of a senior scientist from CIAB and a faculty member from GJUS&T, Hisar. Main guide of the candidate should be from GJUS&T, Hisar.

Page 1 of 3

- A. **Registration of Junior and Senior Research Fellows for Ph.D.:** Junior and Senior Research Fellows holding their own fellowship from the national accredited agencies like CSIR, DBT, ICMR, UGC, ICAR etc. and having joined at CIAB may be enrolled for Ph.D. at GJUS&T, Hisar at any time as per the existing provision. Also, similar to the case such JRFs and SRFs at University, entrance test would not be applicable to them. However, they have to qualify Pre-PhD courses in the subsequent session.
- B. **Registration of Project Fellows for Ph.D.** Project Fellows working at CIAB with fellowship/scholarship of the institute (CIAB) or fellowship/scholarship from the grants and aids of the external projects operational at CIAB may be registered only during the regular process of admissions. Such students would have to go through the standard process of satisfactory clearance of the applicable entrance examination of the University for the Ph.D. program.
- C. **Limits of Number of Admissions:** The number of CIAB students to be registered for Ph.D. would be dependent on the availability of seats with the proposed faculty of the university who has been proposed to be the guide of the student from the university side.
- D. All normal fee and other charges for the admission etc. as applicable for Ph.D. program of the university would be applicable to CIAB students enrolled for Ph.D. at GJU.
- ii) Sharing of laboratory infrastructure facilities and cross-institutional faculty/researcher interactions for academic/technical/technological advancements and gains in areas of common interest.
- iii) Exchange of students and scientists.
- iv) Mutual co-operations in the research projects, seminars and workshops.

## B. ACTION PLANS

Collaboration in the above mentioned academic activities shall be implemented as follows:

- i) Establishment of a joint team with the representatives from both the organizations to work out the practical details to ensure proper and effective implementation of the MoU.
- ii) The joint team will meet at least twice a year alternatively at Hisar and Mohali to follow up the execution of the MoU and to suggest necessary measure for its acceleration.

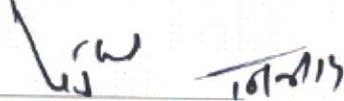
## C. TERMS OF THE MoU

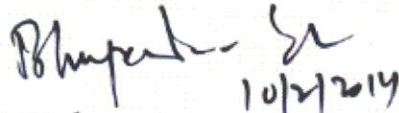
- i) The intellectual property rights, wherever the invention has involvement of both institutes, shall be shared equally by both the organizations.
- ii) The joint research work based findings shall be published as per principles of upon mutual understanding and acknowledgement of the contributions therein. Accordingly, Publications from the joint work may be joint or separate as

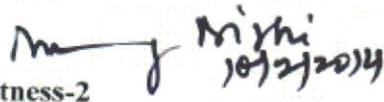
- determined in each specific case, except in the case of annual reports of the two institutes.
- iii) Expenses on account of meetings and accommodation only of faculty members/scientists shall be met by CIAB at Mohali and by GJUS&T at Hisar.
  - iv) The MoU may be amended, expanded, modified or made null and void with respect to a word, phrase, sentence, provision, article or whole it or parts of it by mutual consent of the two institutions for operation in the altered form or cessation of it, as the case may be.
  - v) The MoU may be terminated at any time by mutual consent of both the parties at any time with immediate effect or by one of the two parties after giving a notice of one month to the other.
  - vi) The MoU shall be effective from the date of its signing by both the organizations and shall remain in operation until either party serves notice on the other of its intention to terminate it, in that event; the MoU shall stand terminated at the end of one calendar month from the date of issue of such a notice.
  - vii) In the event of any question, dispute or difference whatsoever arising between the parties to this agreement out of or relating to the construction, meaning, scope, operation or effect of this agreement or the validity of the branch thereof shall be referred to the Arbitration wherein the vice-chancellor GJUS&T, Hisar and the Director, CIAB will constitute the arbitration bench. In the event they fail to resolve the dispute within a period of two months from the notification by one party to other of the existence of such dispute, then the provision of Indian Arbitration and Constitution Act shall apply.

In witness thereof, the two organizations have accepted and signed this Memorandum of Understanding on this 10<sup>th</sup> day of February, 2014.

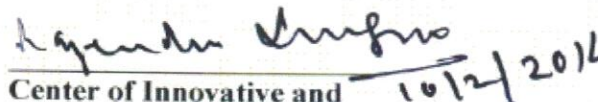
FOR AND ON BEHALF OF:

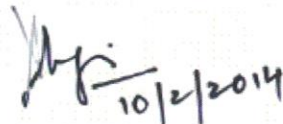
  
 Guru Jambheshwar University  
 of Science & Technology, Hisar

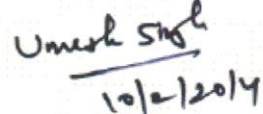
  
 Witness-1

  
 Witness-2

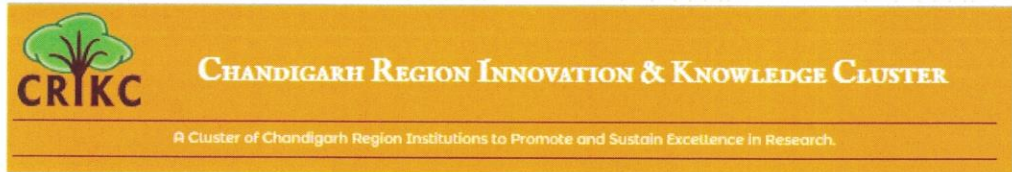
FOR AND ON BEHALF OF:

  
 Center of Innovative and  
 Applied Bioprocessing (CIAB)  
 Mohali, Punjab

  
 Witness-1

  
 Witness-2

## CIAB signed to join CRIKC



- Evolution of CRIKC
- Mission Statement and Aims of CRIKC
- Year-wise Plan
- Recent Developments
- CRIKC Activities
- Management Structure
- Contact Us

### Participating Institutions



*(Signature)*  
 (Prof. Arun K. Grover)  
 Vice Chancellor  
 P.U., Chandigarh

*(Signature)*  
 (Prof. N. Sathyanarthy)  
 Director, IISER

*(Signature)*  
 (Prof. M.K. Suresh)  
 Director, IIT Ropar

*(Signature)*  
 (Dr. Rakesh Tuli)  
 Executive Director, NABI

*(Signature)*  
 (Prof. Ashok Ganguli)  
 Solid State and Nano material Research  
 Lab

*(Signature)*  
 (Prof. Y.K. Chawla)  
 Director, PGIMER

*(Signature)*  
 (Prof. K.K. Bhutani)  
 Director, NIPER

*(Signature)*  
 (Prof. Manoj Datta)  
 Director, PEC Institute of  
 Technology

*(Signature)*  
 (Prof. M.P. Panda)  
 Director, NITTR  
 Training and Research  
 Centre, Chandigarh, INDIA

*(Signature)*  
 (Prof. Girish Sahni)  
 Director, CSIO

*(Signature)*  
 (Dr. Girish Sahni)  
 Director, IMTECH

*(Signature)*  
 (Dr. Rajesh Chakrabarti)  
 Executive Director, IISR

*(Signature)*  
 (Prof. Anil Sachdev)  
 Director Principal, GMCH

*(Signature)*  
 (Prof. Manjit Singh)  
 Director, TBRL

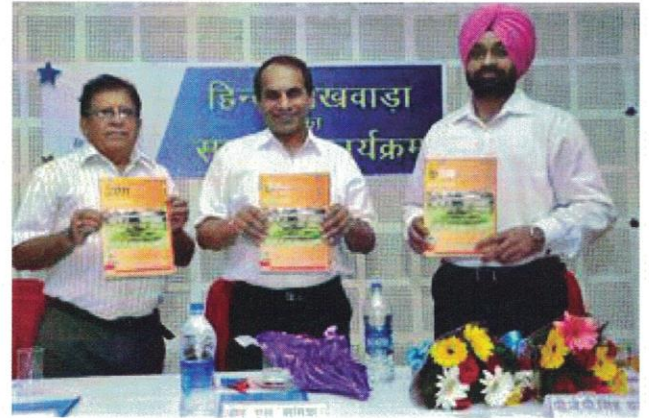
*(Signature)*  
 (Dr. A.K. Sangwan)  
 Chief Executive Officer  
 Bio Processing Unit, Mohali

जन संचार माध्यम में सीआईएबी  
CIAB in Public Communication Media



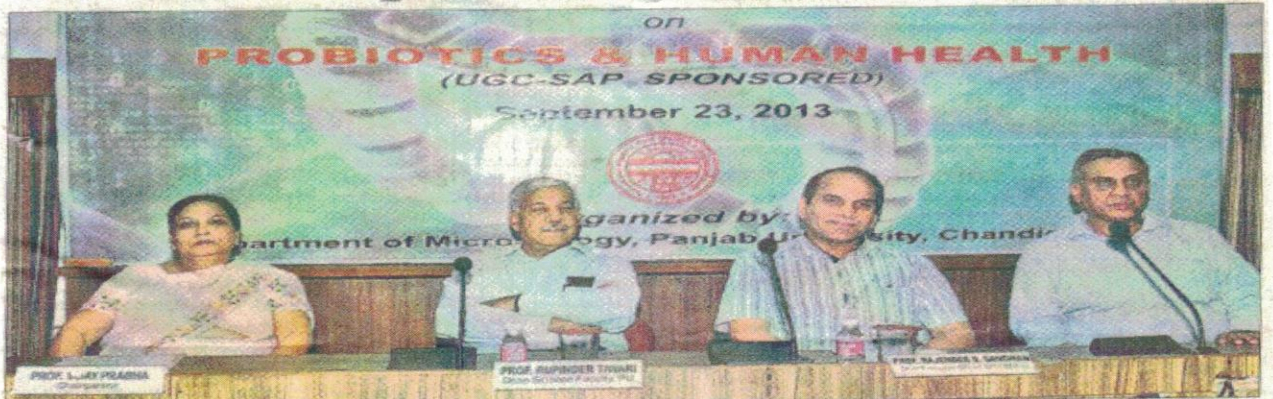


विजेता को सम्मानित करते वीप्रोवू के मुख्य कार्यकारी अधिकारी डॉ. सांगवान।



## हिन्दी भाषा के कार्यक्रमों में भागीदारी

## Seminar on probiotics held at university



■ The key speakers at the seminar on 'probiotics and human health' at Panjab University, Chandigarh, on Monday.

HT PHOTO

### HT Correspondent

■ chandigarh@hindustantimes.com

**CHANDIGARH:** Department of microbiology, Panjab University (PU), hosted a one-day seminar on, 'Probiotics and Human Health,' at the campus, here on Monday.

The seminar discussed

the probiotics consumption and its beneficial effects, including, enhanced immune response, balancing of colonic microbiota and vaccine adjuvant effect.

Experts said probiotics were also implicated in the reduction of serum cholesterol, the antagonism against food borne patho-

gens and tooth decay organisms, and amelioration of lactose mal-absorption symptoms.

Experts from academia, industry, research and medical institutes from the region participated in the seminar. It was also attended by a large number of students, research scholars and faculty members

from various teaching departments of the university and its affiliated colleges.

Bio-Processing Unit, SAS Nagar, CEO RK Sangwan stressed on the importance of probiotics and their role in human health with the need to work on newer ideas and innovations in this domain.

Hindustan Times

24-09-2013

# Bioprocessing institute signs MoU with Central University of Punjab

Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB), Mohali, formerly Bioprocessing Unit, a national institute under Department of Biotechnology (Govt. of India) signed an MoU with Central University of Punjab, Bhatinda (CUPB) for academic and R&D cooperation. The MoU was signed at CUPB by Prof Jai Rup Singh, vice-chancellor, CUPB and Dr R S Sangwan, chief executive officer, CIAB. Speaking on the occasion, Dr Sangwan and Prof Singh said that the MoU would operationalise a joint journey in research and network the two institutes for joint innovations and applications of knowledge. It would not only open the opportunities of facility sharing between the two institutions but also catalyse the complementation of expertise among the scientists of CIAB and the faculty of CUPB.

Times of India  
18-01-2014

दैनिक भास्कर  
जौरापुर

राजस्थान के लिए कोटा और  
www.bhaskar.com/rajdsgph

राजपुर, कोटा, 13 फरवरी, 2014

राजपुर इन्फोर्मेशन

## रोड की वाइडनिंग की प्लानिंग ने नहीं पकड़ी रफ्तार

जौरापुर शहर और इसके आसपास गांवों की गिक रोड को किया जाना था चौड़ा, प्लानिंग पर नहीं हो रहा काम

आकाश अंतर्गत

जौरापुर शहर और उसके आसपास गांवों की गिक रोड को किया जाना था चौड़ा, प्लानिंग पर नहीं हो रहा काम



राजपुर में वाइडनिंग की योजना है, लेकिन काम नहीं हो रहा

जौरापुर शहर और उसके आसपास गांवों की गिक रोड को किया जाना था चौड़ा, प्लानिंग पर नहीं हो रहा काम

जौरापुर शहर और उसके आसपास गांवों की गिक रोड को किया जाना था चौड़ा, प्लानिंग पर नहीं हो रहा काम

जौरापुर शहर और उसके आसपास गांवों की गिक रोड को किया जाना था चौड़ा, प्लानिंग पर नहीं हो रहा काम

जौरापुर शहर और उसके आसपास गांवों की गिक रोड को किया जाना था चौड़ा, प्लानिंग पर नहीं हो रहा काम

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

दिल्ली हलकों में खतरा

विचार करने के लिए

सौराष्ट्र की गुरु  
उम्मेदवार चुनकर  
से प्रभुत्व हासिल

सौराष्ट्र की गुरु  
उम्मेदवार चुनकर  
से प्रभुत्व हासिल

सौराष्ट्र की गुरु  
उम्मेदवार चुनकर  
से प्रभुत्व हासिल

सौराष्ट्र की गुरु  
उम्मेदवार चुनकर  
से प्रभुत्व हासिल

सौराष्ट्र की गुरु  
उम्मेदवार चुनकर  
से प्रभुत्व हासिल

Dainik Bhaskar  
13-02-2014

## बॉयोप्रोसेसिंग इंस्टीट्यूट का सेंट्रल यूनिवर्सिटी ऑफ पंजाब से करार

राजपुर, सेंट्रल ऑफ इन्फोर्मेशन एंड एप्लाइड बायोप्रोसेसिंग (सीआईएबी), मोहाली ने एकेडमिक और आरएंडडी सहयोग बढ़ाने के लिए सेंट्रल यूनिवर्सिटी ऑफ पंजाब, बठिंडा से करार किया है।

भारत सरकार के डिप्टी सेंट्रल ऑफ बायोटेक्नोलॉजी को नेतृत्व में इंस्टीट्यूट बॉयो-प्रोसेसिंग यूनिट बॉयो-प्रोसेसिंग के क्षेत्र में काफी आगे है।

इस समझौते पर यूनिवर्सिटी के वाइस चांसलर प्रो.डी. जय राम सिंह और सीआईएबी के सीओओ डॉ. आरएस सांगवान ने हस्ताक्षर किए। डॉ. सांगवान ने कहा कि इस करार से दोनों संस्थान रिसर्च और नेटवर्क के क्षेत्र में नई शुरुआत करेंगे। नए आविष्कारों के साथ-साथ का उचित लाभ लिया जाएगा।

Amar Ujala  
18-01-2014