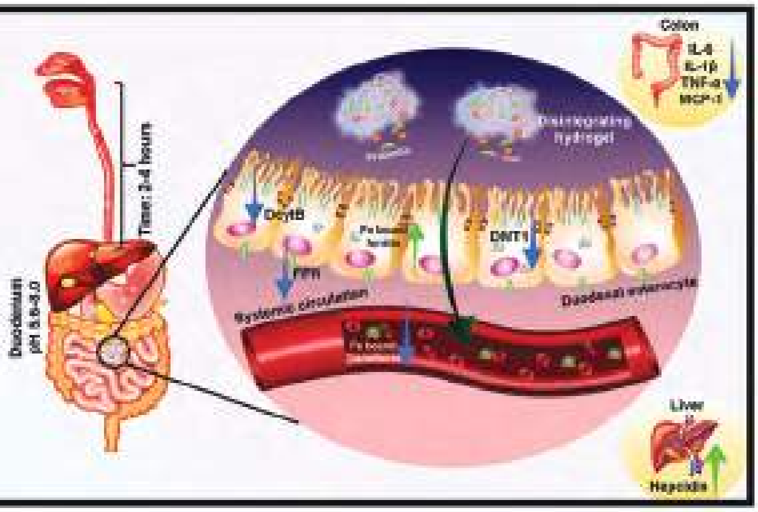
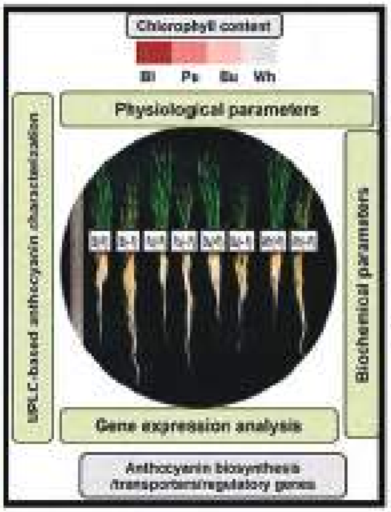
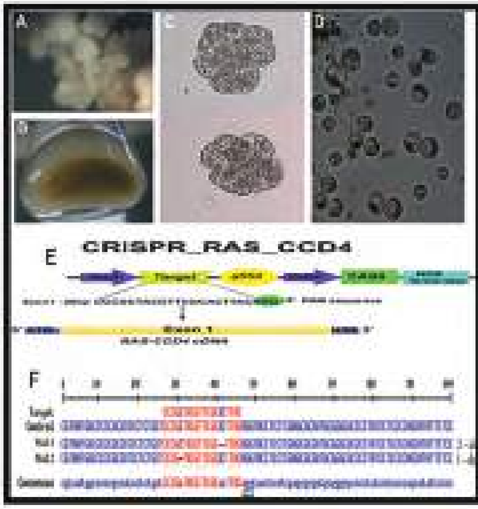
जैवप्रौद्योगिकी विभाग
भारत सरकार
Department of Biotechnology
Government of India

वार्षिक रिपोर्ट
ANNUAL REPORT
2021-22







राष्ट्रीय कृषि -खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान

NATIONAL AGRI-FOOD BIOTECHNOLOGY INSTITUTE (NABI)

An Autonomous Institute of the Department of Biotechnology, Government of India

Mohali, Punjab 140306 INDIA

प्रकाशक
प्रो० अश्वनी पारीक
कार्यकारी निदेशक
राष्ट्रीय कृषि जैव प्रौद्योगिकी संस्थान (नाबी)
सैक्टर – 81, मोहाली, पंजाब – 140306

प्रकाशन समिति
डॉ. सिद्धार्थ तिवारी
डॉ. नितिन सिंघल
डॉ. कौशिक मजूमदार
श्री अरुण कुमार

@ 2022, कार्यकारी निदेशक, नाबी
सर्वाधिकार सुरक्षित इस सामाग्री का किसी भी प्रकार का अनाधिकृत उपयोग प्रतिबंधित है । इस प्रतिवेदन का कोई भी भाग किसी भी रूप में अथवा किसी भी प्रकार यथा इलेक्ट्रॉनिक अथवा मैकेनिकल, फोटोकापी अथवा किसी सूचना भंडारण से कार्यपालक निदेशक की लिखित अनुमति के बिना संचारित न किया जाए ।

सूची

क्रम सं०	विवरण	पृष्ठ संख्या
1.	कार्यकारी निदेशक की कलम से	03
2.	नाबी का लक्ष्य एवं उद्देश्य	07
3.	संस्थान का प्रबंधन	09
4.	अनुसंधान प्रगति	15
5.	मानव संसाधन	101
6.	शोध प्रकाशन	111
7.	राष्ट्रीय/अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों/कार्यशालाओं में भागीदारी	117
8.	बाहय अनुदान एवं निधियाँ	119
9.	महत्वपूर्ण कार्यक्रमो की चित्र दीर्घा	123
10.	वित्त	131

कार्यकारी अधिकारी की कलम से

मुझे वित्तीय वर्ष 2021-22 के लिए राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान (एनएबीआई) की वार्षिक रिपोर्ट प्रस्तुत करते हुए अत्यंत प्रसन्नता हो रही है। NABI की स्थापना कृषि, खाद्य और पोषण के इंटरफेस पर बुनियादी और उच्च क्षमता के अनुसंधान को बढ़ावा देने और समन्वय करने के उद्देश्य से की गई थी। कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान और नवाचार के माध्यम से सभी के लिए खाद्य और पोषण सुरक्षा प्रदान करने के लिए संस्थान का एक स्पष्ट दृष्टिकोण है। संस्थान का मिशन उत्कृष्टता का केंद्र बनना और कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान में नेतृत्व प्रदान करना है। इन दृष्टिकोण और लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए, NABI ने सात मुख्य अनुसंधान क्षेत्रों को लक्षित किया है जो (i) उच्च पोषण, बढ़ी हुई शेल्फ-लाइफ और प्रसंस्करण गुणवत्ता के साथ डिजाइनर फसलों के विकास से संबंधित हैं; (ii) मार्कर और जीन की खोज के लिए जीनोमिक्स और कम्प्यूटेशनल बायोलॉजी; (iii) फसल सुधार के लिए बुनियादी जीव विज्ञान; (iv) बेहतर स्वास्थ्य के लिए कार्यात्मक खाद्य पदार्थ और पोषक तत्व; (v) खाद्य और जीएम फसलों की जैव सुरक्षा; (vi) स्वास्थ्य और मानव कल्याण के लिए न्यूट्रीजेनोमिक्स और (vii) मूल्यवर्धन और शेल्फ लाइफ बढ़ाने के लिए कटाई के बाद की जैव-प्रौद्योगिकी।

पिछले वित्तीय वर्ष के दौरान, कोविड -19 की दूसरी लहर के कारण आने वाली कठिनाइयों के बावजूद उपर्युक्त अनुसंधान क्षेत्रों में कई महत्वपूर्ण उपलब्धियां हासिल की गई हैं। हमारे वैज्ञानिक सूक्ष्म पोषक तत्वों, एंटीऑक्सिडेंट, प्रतिरोधी स्टार्च, आहार फाइबर में सुधार और विभिन्न पहचाने गए फसल पौधों में पोषक तत्व-विरोधी गुणों को कम करने के लिए एनएबीआई में गेहूं के जर्मप्लाज्म का व्यापक संग्रह किया जा रहा है। पिछले रबी सीजन 2020-21 में अनुसंधान फार्म में संग्रह को गुणा किया गया था। इसमें लगभग 500 स्वदेशी और विदेशी गेहूं जीनोटाइप शामिल हैं, जिनमें लैंड्रेस शामिल हैं; 1,200 एथिल मिथाइल सल्फोनेट (ईएमएस) -उपचारित एम10 आबादी; ~ 250 aneuploid स्टॉक; और कई द्वि-अभिभावकीय पृथक आबादी (F1s, F2s, F6s, F7s)। उत्परिवर्ती रेखाओं ने एमाइलोज सामग्री और प्रतिरोधी स्टार्च में भिन्नता दिखाई। उच्च अमाइलोज म्यूटेंट लाइनों का उपयोग उच्च एमाइलोज को अधिक उपज देने वाली गेहूं की किस्मों में अंतर्मुखी करने के लिए किया जा रहा है। इसके अलावा, बीजों में उच्च एमाइलोज जमाव के आणविक और आनुवंशिक आधार को समझने के लिए भी अध्ययन किया जा रहा है। उच्च एंथोसायनिन सामग्री वाले बायोफोर्टिफाइड रंगीन गेहूं को प्रजनन दृष्टिकोण द्वारा विकसित किया गया है और विभिन्न न्यूट्रास्यूटिकल अनुप्रयोगों के लिए इसका दोहन किया जाएगा। रंगीन गेहूं से तैयार किए गए विभिन्न खाद्य उत्पादों ने पारंपरिक सफेद गेहूं की तुलना में बेहतर भंडारण जीवन, एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि की उच्च अवधारण और कम अमीनो एसिड नुकसान दिखाया है। नए उत्पाद के बारे में उपभोक्ता जागरूकता बढ़ाने के प्रयास किए जा रहे हैं। उच्च एंथोसायनिन सामग्री वाले बायोफोर्टिफाइड रंगीन गेहूं को प्रजनन दृष्टिकोण द्वारा विकसित किया गया है और विभिन्न न्यूट्रास्यूटिकल अनुप्रयोगों के लिए इसका दोहन किया जाएगा। रंगीन गेहूं से तैयार किए गए विभिन्न खाद्य उत्पादों ने पारंपरिक सफेद गेहूं की तुलना में बेहतर भंडारण जीवन, एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि की उच्च अवधारण और कम अमीनो एसिड नुकसान दिखाया है। नए उत्पाद के बारे में उपभोक्ता जागरूकता बढ़ाने के प्रयास किए जा रहे हैं। संस्थान पिगमेंटेड (काले, नीले और बैंगनी) गेहूं में ट्रांसक्रिप्शनल रेगुलेशन पैटर्न के आणविक आधार को समझने की दिशा में भी काम कर रहा है। गेहूं के दानों में आयरन (Fe) के अवशोषण और संघटन में शामिल आणविक घटकों की भूमिका को समझने के लिए अध्ययन प्रगति पर है। अनुसंधान को ट्रांसपोर्टर, ट्रांसक्रिप्शन कारकों और miRNAs को एन्कोडिंग करने वाले जीन की पहचान करने के लिए निर्देशित किया जाता है और कार्यात्मक जीनोमिक्स टूल का उपयोग करके उनका सत्यापन चल रहा है।

मल्टी-लोकेशन इवेंट सिलेक्शन ट्रायल के लिए बीआईआरएसी के समर्थन से महत्वाकांक्षी केला बायोफोर्टिफिकेशन प्रोजेक्ट को अब और बढ़ा दिया गया है। सबसे आशाजनक केले (ग्रैंड नाइन की खेती) की घटनाओं ने रतून फसलों (दूसरी पीढ़ी) के फलों के गूदे में प्रो-विटामिन ए के लगभग 50 गुना अधिक संचय को दिखाया है और इस पर विचार किया गया है घटना चयन परीक्षणों के लिए नियामक अनुमोदन किया गया है। परियोजना का अपेक्षित परिणाम व्यावसायिक रिलीज के लिए विभिन्न कृषि जलवायु परिस्थितियों के तहत परीक्षण करके सबसे आशाजनक आनुवंशिक इंजीनियर केला लाइन / एस की पहचान करना है। इस प्रयोजन के लिए आईबीएससी और आरसीजीएम से विनियामक मंजूरी प्राप्त कर ली गई है। NABI में गोल्डन केला विकसित करने के लिए जीनोम एडिटिंग के आधुनिक दृष्टिकोण का भी उपयोग किया गया है। पहली बार, हमने कैरोटेनॉयड क्लीवेज डाइऑक्सिनेज 4 (सीसीडी 4) जीन के संपादन द्वारा ट्रांसजीन-मुक्त जीनोम-संपादित कल्टीवर रास्थली लाइनें विकसित की हैं। CCD4 संपादन के लिए एक गैर-ट्रांसजेनिक दृष्टिकोण से पता चला कि दो संपादित केले cv की पत्तियों और जड़ों में β-कैरोटीन सामग्री 1.4 से 2.7 गुना अधिक थी। रस्थली रेखाओं से नियंत्रण में। संपादित पौधे वर्तमान में परिपक्वता और फलों के विश्लेषण के लिए नेट हाउस में बढ़ रहे हैं।

लैथिरस एक महत्वपूर्ण फलियां फसल है, लेकिन एक न्यूरोटॉक्सिन एल-ऑक्साइल-2,3-डायमिनोप्रोपियोनिक एसिड (β-ODAP) की उपस्थिति के कारण इसकी खेती के लिए व्यापक रूप से प्रचारित नहीं किया जाता है। उत्परिवर्तन प्रजनन और जीनोम-संपादन दृष्टिकोण का उपयोग कम या बिना ODAP वाले लैथिरस किस्मों के उत्पादन के लिए किया जा रहा है। एचपीएलसी द्वारा कई पुटेटिव लो ओडीएपी म्यूटेंट लाइनों की जांच की गई है और इनमें से कुछ को एम3 बीजों में कम ओडीएपी म्यूटेंट के रूप में पहचाना गया है। बालों की जड़ों में सफलतापूर्वक

संपादन के लिए तीन ओडीएपी बायोसिंथेटिक पाथवे जीन के संपादन के लिए निर्माण और परीक्षण किए गए हैं। इन निर्माणों का उपयोग वर्तमान में पूरे संयंत्र स्थिर परिवर्तन प्रयोगों के लिए किया जा रहा है। राइस ब्रान ऑयल (आरबीओ) आवश्यक फैटी एसिड, प्रोटीन, विटामिन, खनिज और ओरिजनॉल जैसे एंटीऑक्सीडेंट से भरपूर होता है जो इसे स्वास्थ्यप्रद खाद्य तेल बनाता है। हालांकि, मिलिंग के दौरान, चावल की भूसी में तेल निकायों (OBs) के रूप में संग्रहीत ट्राईसिल-ग्लिसरॉल (TAG) अंतर्जात लाइपेस द्वारा अवक्रमित हो जाते हैं जिसके परिणामस्वरूप मुक्त फैटी एसिड और ग्लिसरॉल निकलता है जो अंततः बासी स्वाद और ऑक्सीडेटिव बासीपन की ओर जाता है। इस दिशा में, लाइपेस की पहचान की गई और उन्हें लिपिड क्षरण में उनकी भूमिका के लिए भी पहचाना गया। चावल से प्राप्त लाइपेस1 (ओस्लिप 1) का एक सीआरआईएसपीआर/कैस9 मध्यस्थता संपादन चावल में किया गया था और विशिष्ट विशेषताओं के लिए उत्परिवर्ती लाइनों का विश्लेषण किया जा रहा है। मार्कर और जीन की खोज के लिए विभिन्न जीनोमिक्स, आणविक प्रजनन और कम्प्यूटेशनल जीव विज्ञान उपकरणों का उपयोग किया जा रहा है। इसके बाद, इन विश्लेषणों के परिणाम का उपयोग विभिन्न फसल पौधों के पोषण और प्रसंस्करण गुणवत्ता लक्षणों में सुधार के लिए किया जाएगा।

इसी प्रकार, खाद्य एवं पोषण जैव प्रौद्योगिकी प्रभाग के अनुसंधान क्षेत्रों में अन्य महत्वपूर्ण उपलब्धियां प्राप्त हुई हैं। मोटापे को कम करने में चिकित्सीय अभिकर्मक के रूप में पौधे से प्राप्त बाह्य कोशिकाओं (पी-ईवी) के उपयोग पर अनुसंधान शुरू किया गया है। उच्च गुणवत्ता वाले एक्सोसोम को अदरक के रस से अलग किया गया था और तेल से भरे एडिपोसाइट्स के लिए पेरीडिपोसाइट 3T3 सेल लाइन के भेदभाव पर उनके निरोधात्मक प्रभाव का प्रदर्शन किया गया था। एक बाद के अध्ययन की योजना पौधों से व्युत्पन्न पुटिकाओं के साथ उपचारित कोशिकाओं के ट्रांसक्रिपटामिक और प्रोटिओमिक विश्लेषण को करने के लिए है ताकि यह पता लगाया जा सके कि एक्सोसोम उपचार के माध्यम से लिपिड संचय को कैसे कम किया जा सकता है। पहले, सेल लाइनों में स्वदेशी बिफीडोबैक्टीरियम उपभेदों की विरोधी भड़काऊ क्षमता के प्रोबायोटिक लक्षण वर्णन का प्रदर्शन किया गया था। इस अध्ययन को आगे बढ़ाया गया और मानव यकृत कोशिकाओं (HepG2 कोशिकाओं) का उपयोग करके लिपिड संचय और संबंधित जिगर की सूजन और ऑक्सीडेटिव तनाव को रोकने में फिंगर मिलेट पॉलीफेनोल्स (FM-PRE) और कोडो मिलेट पॉलीफेनोल्स (KM-PRE) की भूमिका का मूल्यांकन किया गया। अध्ययन ने प्रदर्शित किया है कि फिंगर बाजरा और कोडो बाजरा से बायोएक्टिव मोटापे और हेपेटोस्टेटोसिस के विकास का प्रतिकार कर सकता है। पहले से पहचाने गए ट्रांसिएंट रिसेप्टर पोटेंशियल (TRP) चैनल कैप्साइसिन, मेन्थॉल और सिनामाल्डिहाइड जैसे आहार घटकों से जुड़े थे और वजन बढ़ाने और इससे संबंधित जटिलताओं जैसे टाइप -2 मधुमेह और चूहों के मॉडल में हृदय संबंधी जटिलताओं को रोकने के लिए एक संभावित भूमिका दिखाई है। वर्तमान अध्ययन से पता चला है कि आहार कैप्साइसिन चूहों में मोटापा-विरोधी प्रभाव पैदा कर सकता है।

नैनो-प्रौद्योगिकी-आधारित दृष्टिकोणों को नियोजित करते हुए, दो प्रकार के जीवाणु-विशिष्ट एंटीबॉडी संयुग्मित सोने के नैनोकणों को 5 मिनट के भीतर खाद्य-जनित जीवाणुओं की तेजी से दिखाई देने वाली पहचान के लिए सरल चरणों के साथ संश्लेषित किया गया था। कोलोरिमेट्रिक और विभिन्न सूक्ष्म तकनीकों ने जीवाणु कोशिका की सतह पर एंटीबॉडी संयुग्मित सोने के नैनोकणों के विशिष्ट बंधन को दिखाया। ग्राफीन ऑक्साइड कोटिंग द्वारा, एंटीबॉडी संयुग्मित सोने के नैनोकणों की संवेदनशीलता को 10 गुना बढ़ा दिया गया है। खाद्य-जनित जीवाणुओं का पता लगाने के लिए उच्च संवेदनशीलता और चयनात्मकता के साथ कार्बोहाइड्रेट, एंटीबॉडी और एप्टामर-आधारित नैनोप्रोब पर आधारित एक आसान नैनो उपकरण विकसित किया गया है। इसके विकास के क्षेत्र में कार्यात्मक हाइब्रिड नैनोस्ट्रक्चर का उपयोग करके भारी धातुओं, कीटनाशकों और खाद्य संदूषकों का पता लगाने के लिए अल्ट्रासेंसिटिव, पोर्टेबल और रैपिड बायोसेंसर,हमारे वैज्ञानिकों ने हरित रासायनिक मार्ग का उपयोग करके धातु आयनों और कीटनाशकों को बायोसेंसिंग करने के लिए पॉलीएनिलिन और गोल्ड नैनोपार्टिकल्स कंपोजिट विकसित किए हैं।यह स्पेक्ट्रोस्कोपिक और रंग-आधारित सेंसिंग जांच पानी और खाद्य नमूनों में आर्सेनिक को क्रमशः 0.002 और 0.004 पीपीबी तक कम कर सकती है। इसके अलावा, आरअनुसंधान कार्य से पता चला है कि आंत के बैक्टीरिया चयापचय संबंधी विकारों को कम करने के लिए लाभकारी मॉड्यूलेशन प्रदान कर सकते हैं और एक उपन्यास विरोधी भड़काऊ सहजीवी सूत्रीकरण विकसित किया है जो पूर्व-नैदानिक अध्ययनों में अल्सरेटिव कोलाइटिस को रोकने के लिए उपयोगी है। चयापचय संबंधी विकारों के लिए नए कोबायोटिक योगों के विकास के क्षेत्र में, हमारे वैज्ञानिकों ने दिखाया है कि एलिसिन से भरपूर लहसुन का अर्क TRPA1 को नियंत्रित करता है और आहार-प्रेरित मोटापे और संबंधित सहरुग्णता के तहत आंत हार्मोन की गड़बड़ी को ठीक करता है, जो सुझाव देता है कि TRPA1 एगोनिज्म का उपयोग न्यूट्रास्युटिकल / कार्यात्मक भोजन के रूप में किया जा सकता है। अति-पोषण संबंधी जटिलताओं की रोकथाम। संस्थान में स्ट्रेस टॉलरेंस के लिए फसल सुधार की दिशा में नए शोध कार्यक्रम भी शुरू किए गए हैं।

पिछले वर्ष में, नई अत्याधुनिक अनुसंधान सुविधाओं और मानव संसाधन निर्माण के विकास में महत्वपूर्ण प्रगति हुई है। NABI में एक उन्नत सुपरकंप्यूटिंग सुविधा की स्थापना अनुसंधान एवं विकास उत्कृष्टता की दिशा में एक प्रमुख कदम है। माननीय विज्ञान और प्रौद्योगिकी और पृथ्वी विज्ञान मंत्री, डॉ जितेंद्र सिंह ने 2 नवंबर 2021 को ऑनलाइन मोड के माध्यम से NABI, मोहाली में उन्नत 650 टेराफ्लॉप्स सुपरकंप्यूटिंग सुविधा का उद्घाटन किया। यह सुविधा सी-डैक, पुणे के सहयोग से राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन (एनएसएम) के तहत आई है। यह हाई-एंड सुविधा राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय ख्याति के विभिन्न संस्थानों और विश्वविद्यालयों में किए जा रहे बड़े पैमाने पर जीनोमिक्स, कार्यात्मक जीनोमिक्स, संरचनात्मक जीनोमिक्स और जनसंख्या अध्ययन से प्राप्त होने वाले बिग डेटा के विश्लेषण के लिए एक वरदान होगी। NABI ने टिशू कल्चर से उगाए गए पौधों के लिए मान्यता प्राप्त परीक्षण प्रयोगशाला (ATL) भी स्थापित की है। NABI में टिशू कल्चर रेज्ड प्लांट्स (एनसीएस-टीसीपी) के लिए राष्ट्रीय प्रमाणन प्रणाली की स्थापना के लिए इस परियोजना को पांच साल की वित्तीय सहायता के साथ डीबीटी द्वारा स्वीकृत किया गया है और एनआईपीजीआर, नई दिल्ली के माध्यम से डीबीटी के एनसीएस-टीसीपी प्रबंधन सेल के रूप में कार्यान्वित किया जा रहा है। 1 अक्टूबर, 2021। पेपर लेस गवर्नेंस के अपने अभियान में, हमने संस्थान में ई-ऑफिस को पूरी तरह से लागू किया है। हमने संस्थान में वैज्ञानिक आपूर्ति की नियमित इंडेंटिंग और खरीद के लिए एक अद्वितीय वेब-आधारित एप्लिकेशन "NABI-LABIFY" भी विकसित और कार्यान्वित किया है। दिलचस्प बात यह है कि इस एप्लिकेशन को हमारे अपने स्टार्टअप इनक्यूबेट - संविति और एनएबीआई स्टाफ द्वारा कोड-डेवलप किया गया है। NABI ने स्थायी खाद्य और पोषण सुरक्षा के लिए कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी नवाचारों और उद्यमिता को उत्प्रेरित करने के दृष्टिकोण के साथ एक जैव-इनक्यूबेटर भी स्थापित किया है। संस्थान में वर्तमान में 142 छात्र हैं जो पीएच.डी. छात्र, जूनियर रिसर्च फेलो, सीनियर रिसर्च फेलो, प्रोजेक्ट असिस्टेंट, एमके भान फेलो और पोस्ट-डॉक्टरेट रिसर्च एसोसिएट जैसी विभिन्न क्षमताओं में काम कर रहे हैं। इस वर्ष के दौरान, NABI ने विभिन्न संस्थानों और विश्वविद्यालयों के 27 प्रशिक्षुओं को भी प्रशिक्षित किया। चयनित छात्रों को कृषि-जैव प्रौद्योगिकी और खाद्य-पोषण जैव प्रौद्योगिकी के विशिष्ट क्षेत्रों में अपनी विशेषज्ञता प्रदान करने के लिए विभिन्न शोध उपकरणों से अवगत कराया गया। पिछले वित्तीय वर्ष में, संस्थान ने विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय वित्त पोषण एजेंसियों से बाह्य अनुसंधान अनुदान प्राप्त किया। वैज्ञानिक उत्पादन पर, पिछले साल संस्थान ने विभिन्न सहकर्मी-समीक्षित पत्रिकाओं में 100 से अधिक उच्च-प्रभाव वाले शोध प्रकाशन प्रकाशित किए। इस वर्ष, NABI ने 03 पेटेंट दाखिल किए हैं और 04 MoU पर हस्ताक्षर किए हैं। भविष्य में, संस्थान अनुसंधान के परिभाषित क्षेत्रों में उत्पाद और प्रक्रिया विकास पर अधिक ध्यान केंद्रित करेगा, जिस पर पहले ही काफी लीड हासिल की जा चुकी है। उत्पाद विकास के लिए ट्रांसलेशनल मोड में आगे बढ़ने के लिए विशेष प्रयास किए जाएंगे और वैज्ञानिकों को अपने शोध से प्राप्त होने के रूप में पेटेंट फाइल करने के लिए प्रोत्साहित किया जाएगा। मैं डॉ. जितेंद्र सिंह जी, विज्ञान और प्रौद्योगिकी और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के माननीय

राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार) और एनएबीआई सोसाइटी के अध्यक्ष को उनकी गहरी रुचि, निरंतर समर्थन के लिए अपनी ईमानदारी से धन्यवाद देना चाहता हूं। प्रोत्साहन डॉ रेणु स्वरूप और डॉ राजेश एस गोखले, सचिव, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी) द्वारा लगातार और पूरे दिल से समर्थन संस्थागत एजेंडा को आकार देने में एक महत्वपूर्ण कारक रहा है। मैं डॉ वामसी कृष्णा और डॉ नीलू श्रीवास्तव, वैज्ञानिक - ई, डीबीटी को उनके अथक समर्थन और मार्गदर्शन के लिए तहे दिल से धन्यवाद देता हूं। संस्थान में चल रहे अनुसंधान कार्यक्रमों में सुधार के लिए वैज्ञानिक सलाह, सुझाव और मार्गदर्शन के लिए प्रोफेसर रमेश सोंटी, अध्यक्ष वैज्ञानिक सलाहकार समिति (एसएसी) और सैक के सभी सदस्यों के लिए मेरा हार्दिक धन्यवाद। मै श्री विश्वजीत सहाय वित्तीय सलाहकार डीबीटी एवं श्री सुनील कुमार संयुक्त सचिव डीबीटी का भी आभारी हूँ जिन्होंने संस्थान के विभिन्न वित्तीय और प्रशाशनिक मामलो में निरंतर मदद की ।

मैं NABI के वैज्ञानिकों, तकनीकी, प्रशासनिक और सहायक कर्मचारियों के अपार समर्थन को स्वीकार करता हूं, जो इस कठिन महामारी के समय में विभिन्न संस्थान गतिविधियों में मेरे साथ खड़े रहे हैं। अंत में, मैं वार्षिक रिपोर्ट प्रकाशन समिति (डॉ सिद्धार्थ तिवारी, डॉ कौशिक मजूमदार, डॉ नितिन सिंघल और श्री अरुण कुमार) को इस दस्तावेज़ को संकलित करने और आकार देने के लिए धन्यवाद देता हूं।

(अश्वनी पारीक)

दूरदृष्टि

कृषि – खाद्य जैव प्रोधोगिकी अनुसंधान एवं नव विचार से सभी के लिए खाद्य एवं पौषण सुरक्षा

लक्ष्य

कृषि-खाद्य जैव प्रोधोगिकी अनुसंधान में उन्नत केन्द्र होना तथा नेतृत्व प्रदान करना

उद्देश्य

पोषण गुणवत्ता में सुधार तथा नवविचार से वहनीय कृषि आहारों एवं खाद्य उत्पादों की उपलब्धता

मानव संसाधन और वैज्ञानिक उपलब्धियां

(From 2010 to 31st March 2022)

पीएचडी से सम्मानित: 35	प्रकाशन: 449
पैटंट दायर: 10	सम्मेलन में भाग लिया / व्याख्यान दिये: 288
आमंत्रित व्यखायान: 66	सम्मेलन और कार्यशाला का आयोजन: 10
प्रशिक्षणार्थी: 382	वैज्ञानिक और प्रशाशनिक कर्मचारी: 42
शोध विद्वान: 125	समझोता ज्ञापन पर हस्ताक्षर: 64

संस्थान का प्रबंधन

संस्थान का प्रबंधन

क. नाबी सोसायटी के सदस्य

डॉ जितेंद्र सिंह
अध्यक्ष (पदेन)
विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार)
नई दिल्ली

माननीय विज्ञान, प्रौद्योगिकी मंत्री और पर्यावरण (पंजाब सरकार)
सदस्य,
पंजाब सिविल सचिवालय -1, सेक्टर 1, चंडीगढ़

डॉ राजेश एस गोखले
सदस्य (पदेन)
सचिव, डीबीटी और अध्यक्ष शासी निकाय-नाबी,
जैव प्रौद्योगिकी विभाग
ब्लॉक -2, 6वीं-8वीं मंजिल, सीजीओ कॉम्प्लेक्स,
लोदी रोड, नई दिल्ली-110003

श्री विश्वजीत सहाय
सदस्य (पदेन)
अपर सचिव एवं वित्तीय सलाहकार
जैव प्रौद्योगिकी विभाग
ब्लॉक -2, 6वीं-8वीं मंजिल, सीजीओ कॉम्प्लेक्स,
लोदी रोड, नई दिल्ली-110003

श्री सुनील कुमार
सदस्य
सह सचिव
जैव प्रौद्योगिकी विभाग
ब्लॉक -2, 6वीं-8वीं मंजिल, सीजीओ कॉम्प्लेक्स,
लोदी रोड, नई दिल्ली-110003

डॉ शेखर सी मंडे
सदस्य (पदेन)
महानिदेशक,
वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (सीएसआईआर),
अनुसंधान भवन, 2, रफी मार्ग, नई दिल्ली

डॉ. त्रिलोचन महापात्र
सदस्य (पदेन)
महानिदेशक,
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आईसीएआर),
कृषि भवन, नई दिल्ली

सचिव
पंजाब विज्ञान, प्रौद्योगिकी और पर्यावरण विभाग
सदस्य, चंडीगढ़

डॉ. राजेंद्र सिंह परोदा
मनोनीत सदस्य
पूर्व सचिव,
कृषि विभाग
अनुसंधान एवं शिक्षा (डेयर) और महानिदेशक, भारतीय परिषद
कृषि अनुसंधान (आईसीएआर),
नई दिल्ली

डॉ. के.एस.एम.एस. राघवराव
मनोनीत सदस्य
पूर्व डायरेक्टर,
सीएसआईआर-केंद्रीय खाद्य प्रौद्योगिकी
अनुसंधान संस्थान (सीएसआईआर-सीएफटीआरआई),
मैसूर

डॉ गोविंद कुमार मखरिया
मनोनीत सदस्य
प्रोफेसर,
गैस्ट्रोएंटरोलॉजी और मानव पोषण विभाग,
एम्स, नई दिल्ली

डॉ राजीव एन. पी.
मनोनीत सदस्य
उपाध्यक्ष,
नेशनल इनोवेशन फाउंडेशन,
अहमदाबाद

मुख्य नवाचार अधिकारी,
शिक्षा मंत्रालय (भारत सरकार),
नई दिल्ली

श्री आर. के. शर्मा
नॉमिनेटेड मेंबर
डायरेक्टर,
श्री बैद्यनाथ आयुर्वेद भवन पवत.
ल्टड., कोलकाता

प्रो. अश्विनी पारीक
कार्यकारी निदेशक
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान
सेक्टर - 81 (नॉलेज सिटी)
मोहाली - 140306

संस्थान का प्रबंधन

ख. शासी निकाय

प्रो राजेश गोखले
सचिव
जैव प्रौद्योगिकी विभाग
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय
नई दिल्ली - 110003
(अध्यक्ष - शासी निकाय)

श्री सुनील कुमार
संयुक्त सचिव (प्रशासन)
जैव प्रौद्योगिकी विभाग
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय
नई दिल्ली - 110003

श्री विश्वजीत सहाय
वित्तीय सलाहकार
जैव प्रौद्योगिकी विभाग
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय
नई दिल्ली - 110003

प्रो. अश्विनी पारीक
कार्यकारी निदेशक
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान
सेक्टर - 81 (नॉलेज सिटी)
मोहाली - 140306

डॉ. एच प्रताप कुमार शेट्टी
प्रोफ़ेसर
खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग
पांडिचेरी विश्वविद्यालय
पुडुचेरी - 605014

डॉ. एस.आर. जोशी
प्रोफ़ेसर
जैव प्रौद्योगिकी और जैव सूचना विज्ञान विभाग
उत्तर-पूर्वी पहाड़ी विश्वविद्यालय (एनईएचयू)
शिलांग - 793022

डॉ. जी भानुप्रकाश रेड्डी
साइंटिस्ट-'जी' और हेड
जैव रसायन विभाग
आईसीएमआर-राष्ट्रीय पोषण संस्थान
हैदराबाद - 500061

डॉ. श्रीदेवी अन्नपूर्णा सिंह
निदेशक
सीएसआईआर-केंद्रीय खाद्य प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान
मैसूर - 570005

डॉ. नीलू श्रीवास्तव
वैज्ञानिक - ई
जैव प्रौद्योगिकी विभाग
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय
नई दिल्ली - 110003

डॉ. विकास ऋषि
वैज्ञानिक-एफ
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान
सेक्टर - 81 नॉलेज सिटी
मोहाली - 140306

श्री एस कृष्णन
प्रबंधक प्रशासन
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान
सेक्टर - 81 नॉलेज सिटी
मोहाली - 140306
सदस्य सचिव

संस्थान का प्रबंधन

ग. वित्त समिति

श्री विश्वजीत सहाय
वित्तीय सलाहकार
जैव प्रौद्योगिकी विभाग
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय
नई दिल्ली - 110003
(अध्यक्ष)

प्रो. अश्विनी पारीक
कार्यकारी निदेशक
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान
सेक्टर - 81 (नॉलेज सिटी)
मोहाली - 140306

श्रीमती मंजुला रंगराजनी
आईआरएएस (1983) (सेवानिवृत्त) पूर्व सदस्य-वित्त
रेलवे बोर्ड, रेल मंत्रालय
भारत सरकार
नई दिल्ली

श्री तिलक राज बजलिया
पूर्व उप प्रबंध निदेशक
भारतीय लघु उद्योग विकास बैंक (सिडबी)
नई दिल्ली - 110001

डॉ. सुभ्रा चक्रवर्ती
निदेशक
नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ प्लांट जीनोम रिसर्च (एनआईपीजीआर)
अरुणा आसफ अली मार्ग
नई दिल्ली - 110067

डॉ. नीलू श्रीवास्तव
वैज्ञानिक - ई
जैव प्रौद्योगिकी विभाग
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय
नई दिल्ली - 110003

श्री एस कृष्णन
प्रबंधक (प्रशासन)
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान
सेक्टर - 81 (नॉलेज सिटी)
मोहाली - 140306

श्री सुनीत वर्मा
प्रबंधक वित्त
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान
सेक्टर - 81 (नॉलेज सिटी)
मोहाली - 140306
(सदस्य सचिव)

संस्थान का प्रबंधन

घ. वैज्ञानिक सलाहकार समिति

डॉ. रमेश सोंती
प्रोफेसर और चेयर
जीव विज्ञान और डीन संकाय
भारतीय विज्ञान, शिक्षा और अनुसंधान संस्थान
तिरुपति - 517507
अध्यक्ष

डॉ एच प्रताप कुमार शेट्टी
प्रोफ़ेसर
खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग
पांडिचेरी विश्वविद्यालय
पुडुचेरी - 605014

डॉ. एस.आर. जोशी
प्रोफ़ेसर
जैव प्रौद्योगिकी और जैव सूचना विज्ञान विभाग
उत्तर-पूर्वी पहाड़ी विश्वविद्यालय (एनईएचयू)
शिलांग - 793022

डॉ. जी भानुप्रकाश रेड्डी
वैज्ञानिक-जी और प्रमुख
जैव रसायन विभाग
आईसीएमआर-राष्ट्रीय पोषण संस्थान
हैदराबाद - 500061

डॉ. श्रीदेवी अन्नपूर्णा सिंह
निर्देशक
सीएसआईआर-केंद्रीय खाद्य प्रौद्योगिकी अनुसंधान संस्थान
मैसूर - 570005

डॉ.कुलदीप सिंह
प्रमुख, जीनबैंक - सलाहकार
अर्ध-शुष्क उष्णकटिबंधीय के लिए अंतर्राष्ट्रीय फसल अनुसंधान संस्थान (ICRISAT)
पाटनचेरु - 502324, तेलंगाना

डॉ. संजय कुमार
निदेशक
सीएसआईआर-हिमालय जैवसंसाधन प्रौद्योगिकी संस्थान
पालमपुर - 176061

प्रोफेसर राजीव के वार्ष्णेय
निदेशक, राज्य कृषि जैव प्रौद्योगिकी केंद्र
निदेशक, सेंटर फॉर क्रॉप एंड फूड इनोवेशन फूड फ्यूचर्स इंस्टीट्यूट, मर्डोक यूनिवर्सिटी ऑस्ट्रेलिया - WA6150

डॉ. औतर मट्टू
प्लांट फिजियोलॉजिस्ट
यूएसडीए सस्टेनेबल एग्रीकल्चरल सिस्टम्स लेबोरेटरी, एआरएस, बीएआरसी-डब्ल्यू, बेल्ट्सविले, मैरीलैंड

डॉ. नीलू श्रीवास्तव
वैज्ञानिक - ई
जैव प्रौद्योगिकी विभाग
विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय
नई दिल्ली - 110003

प्रो. अश्विनी पारीक
कार्यकारी निदेशक
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान
सेक्टर - 81 नॉलेज सिटी
मोहाली - 140306

संस्थान का प्रबंधन

ड. भवन समिति

प्रो. अखिलेश के. त्यागी
प्रोफेसर, दिल्ली विश्वविद्यालय और
पूर्व निदेशक, एनआईपीजीआर
नई दिल्ली - 110007
अध्यक्ष

प्रो. अश्विनी पारीक
कार्यकारी निदेशक
राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान
सेक्टर - 81 (नॉलेज सिटी)
मोहाली - 140306

श्री एसएल कौशल
पूर्व मुख्य वास्तुकार
पंजाब सरकार
मोहाली - 160062

डॉ. के.के. कौल
पूर्व मुख्य नगर नियोजक
ग्रेटर मोहाली क्षेत्र विकास प्राधिकरण
मोहाली - 160062

श्री आर एल शर्मा
पूर्व उप एफ एंड ए
वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (सीएसआईआर)
नई दिल्ली - 110012

श्री दिनेश रंगरा
उप निदेशक
राष्ट्रीय फैशन प्रौद्योगिकी संस्थान
नई दिल्ली - 110016

अनुसंधान प्रगति

कार्यक्रम एबी 01

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

उच्च पोषण, बढ़ी हुई शेल्फ लाइफ और प्रसंस्करण गुणवत्ता के साथ डिजाइनर फसलों का विकास

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

प्रो. अश्विनी पारीक

अनुसंधान सहयोगी-I
जयराम बागरी

1.1 पोषण गुणवत्ता और तनाव सहनशीलता में सुधार के लिए हिमालय चावल की किस्मों के लिए उच्च-गहन जीनोमिक्स जानकारी उत्पन्न करना

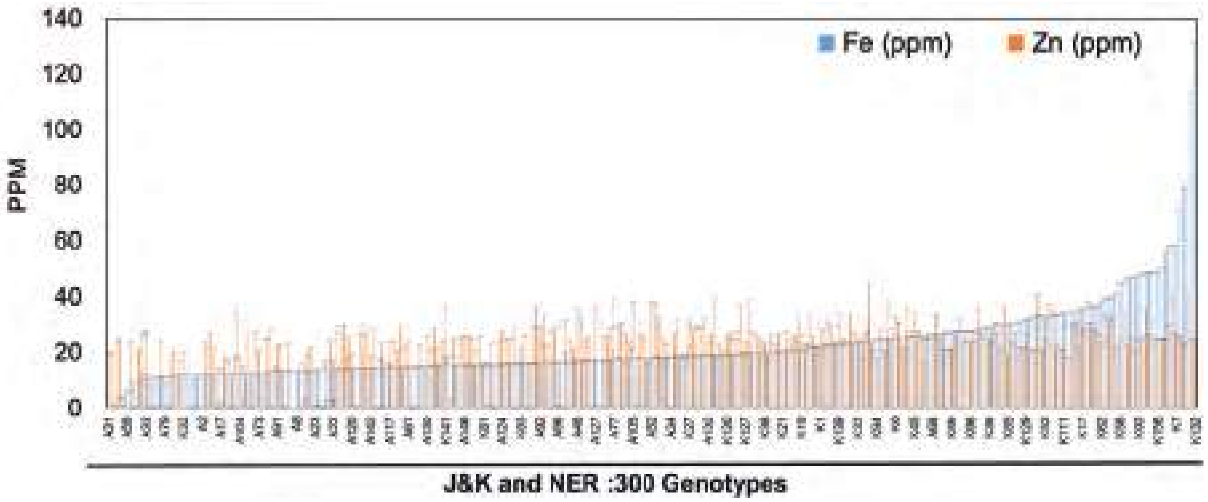
आयरन और जिंक मानव और पौधों के चयापचय में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। डब्ल्यूएचओ के अनुमान के अनुसार, दुनिया की लगभग 25% आबादी एनीमिया से पीड़ित है (डब्ल्यूएचओ, 2008), और केवल 2010 में ही Fe-कमी एनीमिया के कारण 46,000 से अधिक विकलांगता समायोजित जीवन वर्ष (डीएएलवाई) का नुकसान हुआ (मरे और लोपेज, 2013). Zn मानव आहार का एक अनिवार्य सूक्ष्म पोषक तत्व है, जिसकी कमी से गंभीर चयापचय हानि होती है। यह अनुमान लगाया गया है कि दुनिया भर में 17.3% लोगों को अपर्याप्त Zn सेवन का खतरा है (वेसल्स एंड ब्राउन, 2012)। चावल में Fe/Zn के स्तर को बढ़ाने के लिए विभिन्न जीनोमिक्स संसाधन सार्वजनिक डोमेन में उपलब्ध हैं (गार्सिया-ओलिवेरा एट अल ., 2009, लालसा एट अल., 2012)। इन संसाधनों में क्यूटीएल/उम्मीदवार जीन मार्कर शामिल हैं। मार्कर-असिस्टेड बैक क्रॉसिंग के माध्यम से, उन्हें हमारी रुचि की पृष्ठभूमि में अंतर्मुखी किया जा सकता है। ऐसे लक्षणों में सुधार के लिए पौधों में अजैविक तनाव सहिष्णुता तंत्र को समझना महत्वपूर्ण है। हालांकि, Fe/Zn और जर्मप्लाज्म पर उपलब्ध जीनोमिक डेटा के बीच विषमता और लापता लिंकेज किसी भी नए चावल जर्मप्लाज्म सेट में मार्कर-ट्रेट एसोसिएशन के सत्यापन में कठिनाई का कारण बनता है जैसा कि हमारे पास हिमालय चावल जर्मप्लाज्म में है। इसलिए, यह महत्वपूर्ण है कि हमारे हिमालय चावल जर्मप्लाज्म की जीनोम री-सीक्वेंसिंग इसकी विशेषता के लिए और रुचि के लक्षणों के लिए उपन्यास क्यूटीएल, मार्कर और जीन की पहचान करने के लिए है। उपलब्ध 3K चावल जीनोम अनुक्रम डेटा के साथ इसे और तेज किया जाएगा।

अनुसंधान प्रगति

हमने 300 अद्वितीय चावल जीनोटाइप का विश्लेषण किया है, 150 चावल जर्मप्लाज्म जम्मू और कश्मीर (जम्मू और कश्मीर) और 150 चावल जीनोटाइप पूर्वोत्तर क्षेत्र (एनईआर) से लिया गया और उनमें आयरन (Fe) और जिंक (Zn) का विश्लेषण नाबी मोहाली में किया गया (चित्र 1))

चावल के दाने में Fe और Zn सामग्री का अनुमान: इन बीजों में आयरन (Fe) और

चित्र 1: चित्र में राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान (NABI), मोहाली, पंजाब, भारत में खेत में उगने वाले 300 चावल जीनोटाइप (J & K और NER क्षेत्र) को दर्शाया गया है।



चित्र 2: 300 चावल जीनोटाइप (जम्मू और कश्मीर और एनईआर क्षेत्र) में आयरन (पीपीएम में Fe) और जिंक (Zn) की सामग्री।

जिंक (Zn) का अनुमान कुछ संशोधनों के साथ कुमार एट अल., 2022 द्वारा वर्णित तीन जैविक प्रतिकृति के साथ इंडक्टिवली कपल्ड प्लाज्मा मास स्पेक्ट्रोमेट्री (ICP-MS) का उपयोग करके लगाया गया है। वर्तमान अध्ययन में प्रयुक्त 300 चावल जीनोटाइप में अनाज Fe और Zn सामग्री की माप ने जीनोटाइप के बीच महत्वपूर्ण भिन्नताओं का सुझाव दिया। उच्चतम माध्य (130.9 ± 0.49 पीपीएम में) अनाज Fe सामग्री 'के 132' में कम से कम (पीपीएम में 0.035 ± 0.0042) 'ए 31' में औसत 22.24 पीपीएम के साथ पाई गई। इसी तरह, उच्चतम माध्य (40.81 ± 0.51 पीपीएम में) अनाज में जेडएन सामग्री को 'के122' में न्यूनतम (0.0419 ± 0.011 पीपीएम) के रूप में 'ए12' में औसत 21.72 पीपीएम के साथ निर्धारित किया गया था। चित्र 2 में जम्मू और कश्मीर (जम्मू और कश्मीर) और उत्तर पूर्व क्षेत्र (एनईआर) क्षेत्र के 300 चावल जीनोटाइप में लोहे (पीपीएम में Fe) और जस्ता (Zn) की सामग्री को दर्शाया गया है।

प्रमुख उपलब्धियां

- हमने 300 अद्वितीय चावल जीनोटाइप का सफलतापूर्वक विश्लेषण किया है, जिसमें जम्मू और कश्मीर (J & K) से 150 चावल जर्मप्लाज्म और आयरन (Fe) और जिंक (Zn) अनुमानों के लिए उत्तर पूर्व क्षेत्र (NER) से 150 चावल जीनोटाइप शामिल हैं।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- उच्च गुणवत्ता और उच्च गहराई वाले संपूर्ण जीनोम अनुक्रम और डेटाबेस का निर्माण
- ऊतक-विशिष्ट और विकास के चरण विशिष्ट प्रतिलेख डेटा का निर्माण

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

प्रो. अश्विनी पारीक

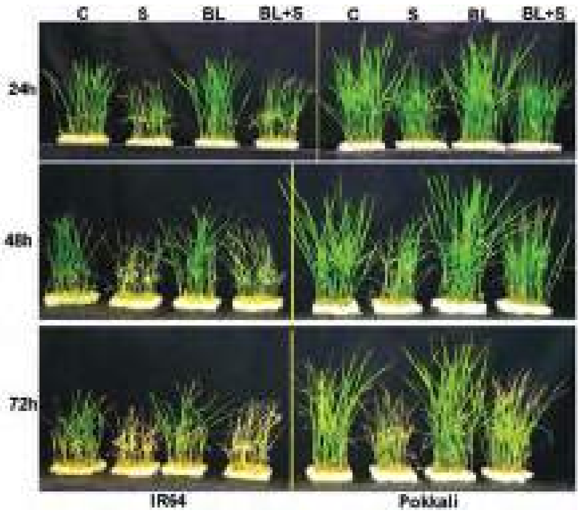
अनुसंधान सहयोगी-I
सौरभ प्रकाश पांडेय

1.2 दो विपरीत चावल जीनोटाइप में लवणता तनाव के सुधार पर ब्रासिनोस्टेरॉइड्स (बीआर) का प्रभाव

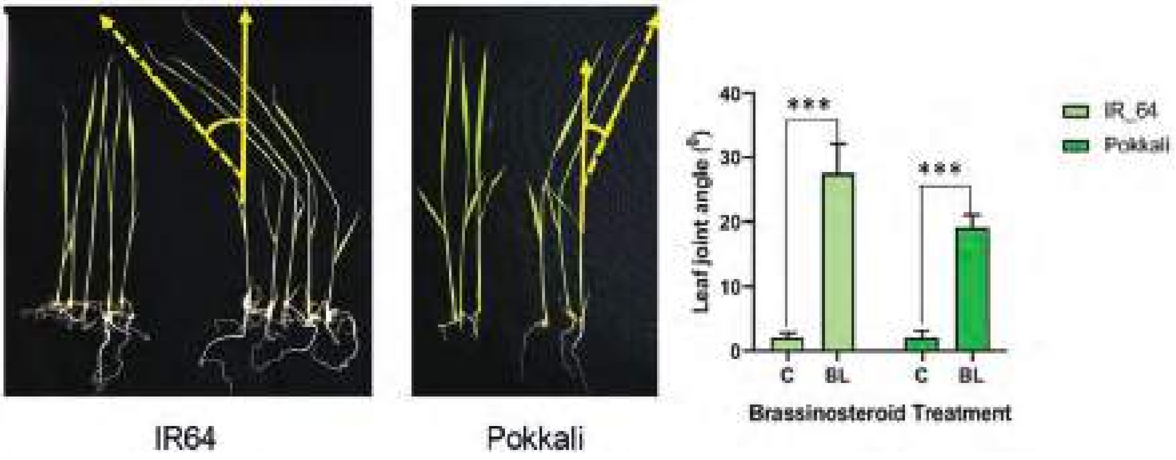
चावल का अनाज कैलोरी का एक अच्छा स्रोत है और भारत सहित दुनिया की आधी आबादी के लिए प्रमुख खाद्य फसलों में से एक है। बढ़ती भूमि लवणता का पौधों की वृद्धि और विकास पर प्रगतिशील और अक्सर गहरा प्रभाव पड़ता है। लवणता तनाव (एस) पौधे के जीवन के सबसे महत्वपूर्ण चरण, यानी अंकुर अवस्था में कई भौतिक-जैव रासायनिक और आणविक प्रक्रियाओं को बाधित करके विकास में बाधा डालता है। पौध की उत्तरजीविता न केवल पौधों की आबादी के आकार, दृढ़ता और आनुवंशिक परिवर्तनशीलता पर एक महत्वपूर्ण प्रभाव डालती है, बल्कि यह अंततः शुद्ध फसल उपज को भी प्रभावित करती है। वर्तमान अध्ययन दो विपरीत चावल जीनोटाइप में नमक के प्रतिकूल परिणामों को कम करने के लिए बहिर्जात रूप से लागू 24-एपिब्रासिनोलाइड (बीएल) की संभावित भूमिका पर केंद्रित है, IR64 (उच्च उपज और तनाव-संवेदनशील) और पोक्कली (कम उपज और तनाव-सहिष्णु)। नमक तनाव सहनशीलता में सुधार पर बीएल के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, दोनों चावल जीनोटाइप के रोपण के लिए हार्मोन एकाग्रता को अनुकूलित किया गया था।

अनुसंधान प्रगति

दो विपरीत चावल जीनोटाइप (IR64 और पोक्कली) के फेनोटाइप पर बहिर्जात रूप से लागू 24-एपिब्रासिनोलाइड (बीएल) का प्रभाव: इस अध्ययन में, चावल के दो विपरीत जीनोटाइप, IR64 और पोक्कली के 7-दिन पुराने चावल के पौधों का उपयोग किया गया था। हार्मोनल उपचार के लिए बीएल के साथ सीडलिंग का इलाज किया गया था और 200 मिमी NaCl का नमक तनाव अलग-अलग समय अवधि, यानी 24 घंटे, 48 घंटे और 72 घंटे (चित्र 1) के लिए दिया गया था। बीएल उपचार (एस) के बिना लवणता-तनाव वाले चावल के अंकुरों में ज्यादातर तने में गंभीर रूप से मुरझाने और पीले रंग के पत्ते दिखाई दिए। इसके विपरीत, बीएल (बीएल + एस) के साथ इलाज किए गए लवण-तनाव वाले पौधों ने तुलनात्मक रूप से बेहतर विकास (कम मुरझाए हुए पत्तों के साथ स्वस्थ हरे पत्ते) दिखाया, जैसा कि



चित्र 1: प्रगतिशील लवणता तनाव से प्रभावित दो विपरीत चावल जीनोटाइप (IR64 और पोक्कली) के फेनोटाइप पर बहिर्जात रूप से लागू 24-एपिब्रासिनोलाइड (बीएल) का प्रभाव।



चित्र 2: विषम जीनोटाइप (IR64 और पोक्कली) के चावल के पौधों का पत्ता संयुक्त कोण झुकना।

फेनोटाइपिक अवलोकनों (चित्र 3) से पता चला है। लवण के दबाव ने चावल के पौधों की वृद्धि पर कई हानिकारक प्रभाव भी डाले; उदाहरण के लिए, गैर-तनाव नियंत्रण (सी) रोपण की तुलना में शूट और रूट की लंबाई कम हो गई थी। बीएल के उपचार ने IR64 और पोक्कली दोनों में बड़े अंकुर और जड़ की लंबाई दिखाई। इसके अतिरिक्त, बीएल उपचार (चित्र 2) के तहत पोक्कली की तुलना में IR64 में पत्ती का झुकना अत्यधिक देखा गया।

प्रमुख उपलब्धियां

- हमारे अध्ययन ने दो विपरीत चावल के पौधों में नमक तनाव प्रभाव को कम करने में ब्रैसिनोस्टेरॉइड के महत्व को प्रदर्शित किया। हालांकि, शारीरिक मापदंडों (बढ़ी हुई शूटिंग, जड़ की लंबाई, क्लोरोफिल सामग्री में वृद्धि आदि) से पता चलता है कि नमक तनाव के प्रतिकूल प्रभाव को कम करने में ब्रैसिनोस्टेरॉइड हार्मोन का आंशिक प्रभाव पड़ता है।
- इसके अलावा, IR64 की तुलना में पोक्कली में बीएल प्रेरित सुधार प्रभाव को अधिक प्रभाव के साथ देखा गया है।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- ओमिक्स दृष्टिकोण के माध्यम से दो विपरीत चावल के पौधों में नमक तनाव प्रभाव को कम करने में ब्रैसिनोस्टेरॉइड की भूमिका की विस्तृत जांच।

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

जॉय के रॉय

रिसर्च फेलो
अंकिता मिश्रा
सबा रहीम
अफसाना परवीन
विनीता शर्मा
प्रशांत कुमार
आकांक्षा माधवन
विकास फंदाडे

1.3 गेहूं में प्रसंस्करण और पोषण गुणवत्ता में सुधार के लिए जीन की खोज

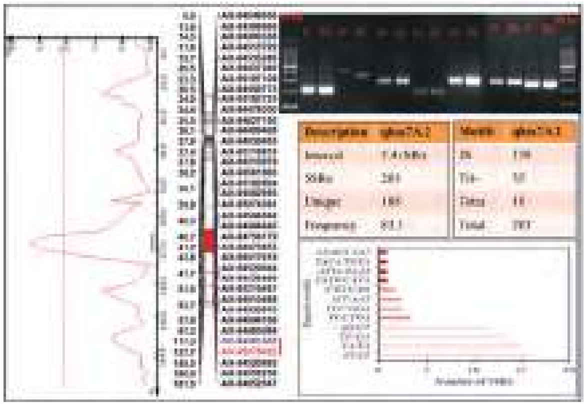
स्टार्च प्रसंस्करण, खाना पकाने और ऑर्गेनोलेप्टिक गुणों के साथ-साथ खाद्य उत्पादों के पोषण मूल्य को प्रभावित करता है। गेहूं के जर्मप्लाज्म में स्टार्च की गुणवत्ता में भिन्नता की उपलब्धता और प्रसंस्करण और पोषण गुणवत्ता को नियंत्रित करने वाले जीन/गुणसूत्र क्षेत्रों के जीनोम-वाइड वितरण का ज्ञान स्टार्च गुणवत्ता में सुधार के लिए पूर्व-आवश्यकता है। इस परियोजना में, रासायनिक उपचार, एथिल मिथाइल सल्फोनेट (ईएमएस) के माध्यम से, गैर-ट्रांसजेनिक दृष्टिकोण के माध्यम से एमाइलोज सामग्री में भिन्नता को प्रेरित किया जाता है। एमाइलोज सामग्री और प्रतिरोधी स्टार्च में भिन्नता दिखाने वाली उत्परिवर्ती रेखाओं की पहचान ईएमएस-उपचारित लाइनों में की जाती है। कुछ उच्च एमाइलोज म्यूटेंट का उपयोग उच्च एमाइलोज को उच्च उपज देने वाली किस्मों के साथ-साथ उच्च एमाइलोज के आणविक और आनुवंशिक आधार के लिए किया जा रहा है। निम्नलिखित अनुसंधान गतिविधियों की प्रगति नीचे दी गई है।

अनुसंधान प्रगति

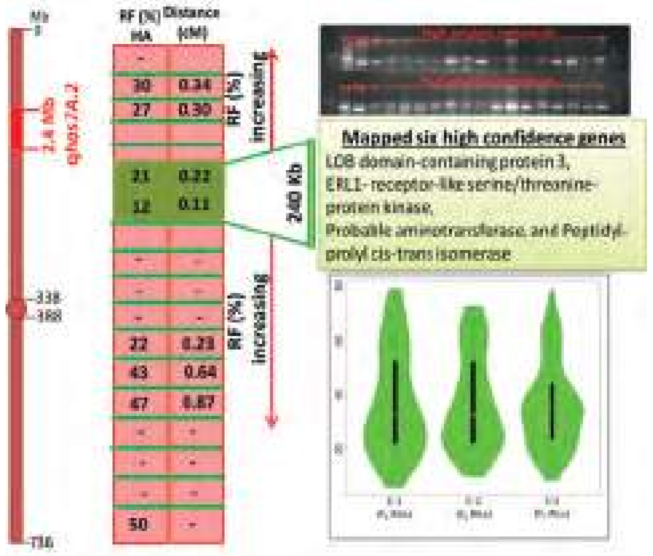
गेहूं जर्मप्लाज्म: पिछले रबी सीजन 2021-22 में एनएबी के अनुसंधान फार्म में गेहूं के जर्मप्लाज्म संग्रह को गुणा किया गया था। इसमें लगभग 500 स्वदेशी और विदेशी गेहूं जीनोटाइप शामिल हैं, जिनमें लैंड्रेस, 1200 ईएमएस उपचारित एम 11 आबादी, और कई द्विपदीय अलगाव आबादी (एफ 1, एफ 2, एफ 7) शामिल हैं। इसमें 101 उत्परिवर्ती रेखाओं (M10) का एक सेट भी शामिल है जो एमाइलोज सामग्री में भिन्नता दर्शाता है।

लो ग्लाइसेमिक गेहूं लाइन्स: पिछले रबी सीजन 2021-22 में गांव, रायपुर खुर्द, मोहाली में दो लो ग्लाइसेमिक गेहूं लाइनों को बड़े पैमाने पर गुणा किया गया था।

आरआईएल आबादी में उच्च एमाइलोज के लिए मात्रात्मक विशेषता लोकस जीन (क्यूटीजी) की पहचान: रिकॉम्बिनेंट इनब्रेड लाइन (आरआईएल) आबादी का विकास: इस अध्ययन में, ~ 66 के साथ एक उच्च एमाइलोज म्यूटेंट लाइन ('टीएसी 75') को पार करके एक पुन: संयोजक इनब्रेड लाइन (आरआईएल) मैपिंग आबादी (नाबी-एचएस-आरआईएल 1 नामित) विकसित की गई थी। एमाइलोज प्राप्तकर्ता उच्च उपज गेहूं किस्म 'डब्ल्यूएच 1105' ~ 22% एमाइलोज के साथ। पिछले रबी



चित्र 1: उच्च एमाइलोज क्यूटीएल क्षेत्र के भीतर एसएसआर मार्करों का विकास, qha-s7A.2।



चित्र 2: क्यूटीएल संतृप्ति और क्यूटीजी पहचान के लिए प्रक्रिया का प्रवाह आरेख प्रतिनिधित्व।

सीजन (2021-22) में तीन अलग-अलग स्थानों (i) NABI, मोहाली, (ii) CCSU, मेरठ, और (iii) अगरकर इंस्टीट्यूट में स्पाइक टू रो बुवाई पद्धति का उपयोग करके 350 F6 संतानों को F7 पीढ़ी के लिए उन्नत किया गया था। पुणे।

एमाइलोज की क्यूटीएल मैपिंग: जीनोम वाइड क्यूटीएल मैपिंग ने समग्र अंतराल मैपिंग का उपयोग करते हुए ई-1 (37), ई-2 (46), और ई-3 (41) वातावरण में पाए गए उच्च एमाइलोज स्टार्च के लिए कुल 124 क्यूटीएल की पहचान की। हमने चार प्रमुख क्यूटीएल की पहचान की qhas5B.2, qhas7A.2, qhas7B.1, और qhas7D.2 क्यूटीएल qhas7A.2 को छोड़कर दोनों में से किसी एक वातावरण में प्रतिनिधित्व करते हैं, जिसने तीनों वातावरणों और कई पीढ़ियों (F2, F3, और F6)। Qhas7A.2 द्वारा समझाया गया फेनोटाइपिक विचरण 10 से 78% तक था। इसलिए, उपरोक्त निष्कर्षों से हमने qhas7A.2 को उच्च रिज़ॉल्यूशन मैपिंग और क्यूटीजी की पहचान के लिए प्रमुख क्यूटीएल के रूप में पहचाना।

प्रमुख qhas7A.2 क्यूटीएल क्षेत्र के भीतर क्यूटीजी: प्रमुख क्यूटीएल qhas7A.2 ने कम एसएनपी घनत्व के साथ 7ए गुणसूत्र पर 2.4 एमबी की नक्शा लंबाई फैलाई। हमने क्यूटीएल क्षेत्र सहित 3.4 एमबी जीनोमिक मचान से 188 जीनोमिक एसएसआर मार्कर डिजाइन किए, और दो माता-पिता के बीच बहुरूपता सामग्री को स्क्रीन करने के लिए उपयोग किया। 188 एसएसआर मार्करों में से 22 (11%) एसएसआर ने माता-पिता के बीच बहुरूपी दिखाया (चित्र 1)।

उच्च एमाइलोज स्टार्च का उच्च विभेदन मानचित्रण: NABI-HAS-RIL1 जनसंख्या में उच्च एमाइलोज स्टार्च के उच्च विभेदन मानचित्रण के लिए, पुनर्संयोजन आवृत्तियों की गणना के लिए थोक चरम (58 उच्च एमाइलोज आरआईएल और दो माता-पिता) और पुनरावर्ती वर्ग दृष्टिकोण का उपयोग किया गया था। बहुरूपी SSR मार्करों के लिए। हमने क्रमशः 0.12 (qhas7A-32) से 0.20 (qhas7A-178) के पुनर्संयोजन अंश के साथ दो मार्कर 'qhas7A-33' और 'qhas7A-178' की पहचान की। qhas7A.2 क्षेत्र में उपर्युक्त मार्करों के लिए आनुवंशिक दूरी (कोसंबी, cM) 0.11 (qhas7A-33) और 0.22 (qha7A-178) cM थी। इस दृष्टिकोण का उपयोग करते हुए, भौतिक मानचित्र (चित्र 2) पर क्यूटीएल क्षेत्र को 240 केबी अंतराल तक सीमित कर दिया गया था।

क्यूटीएल जीन की पहचान: एसएसआर मार्करों qhas7A-178 और qhas7A-33 की भौतिक स्थिति का उपयोग इस क्षेत्र के जीनोमिक अनुक्रमों को निकालने के लिए किया गया था। मार्कर अंतराल के बीच कुल छह उच्च आत्मविश्वास वाले जीन (LOB डोमेन-युक्त प्रोटीन 3, ERL1- रिसेप्टर-जैसे सेरीन / थ्रेओनीन-प्रोटीन किनेज, संभावित एमिनोट्रांस्फरेज़ और पेप्टिडाइल-प्रोलिल सिस-ट्रांस आइसोमेरेज़) की पहचान की गई थी। इसके अलावा जीनोमिक अनुक्रमों का उपयोग कार्यात्मक विश्लेषण और उच्च एमाइलोज जैवसंश्लेषण के लिए जीन के सत्यापन के लिए किया जाएगा।

उच्च एमाइलोज लाइनों वाली अन्य गतिविधियां:
i) स्टार्च 1 को प्रोटीन लक्ष्यीकरण, गेहूं में एमाइलोज जैवसंश्लेषण के एक कार्यात्मक प्रोटीन को इन विट्रो प्रयोगों का उपयोग करके कार्यात्मक रूप से मान्य किया गया था।
ii) अमाइलोज-लिपिड जटिलता को नियंत्रित करने वाले लंबे गैर-कोडिंग आरएनए की विशेषता ब्रेड गेहूं (ट्रिटिकम एस्टिवम एल) में थी।

प्रमुख उपलब्धियां

- गेहूं में RIL की आबादी F7 तक बढ़ जाती है जिसमें ~ 350 संतानें शामिल होती हैं।
- संतृप्ति मानचित्रण का उपयोग करके उच्च एमाइलोज जैवसंश्लेषण के लिए उम्मीदवार क्यूटीजी की पहचान की गई।
- एक बड़े खेत में दो लो ग्लाइसेमिक गेहूं लाइनों का मूल्यांकन किया गया। व्यावसायीकरण के लिए रुचि की अभिव्यक्ति मंगाई गई थी। दो कंपनियों ने तकनीक खरीदने में दिलचस्पी दिखाई है।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- पीपीवी और एफआरए, नई दिल्ली के तहत दो उच्च एमाइलोज गेहूं लाइनों का पंजीकरण
- रुचि अभिव्यक्ति के माध्यम से उच्च एमाइलोज गेहूं का व्यावसायीकरण।
- उच्च एमाइलोज स्टार्च के लिए क्यूटीएल जीन अलगाव और लक्षण वर्णन
- आरआईएल आबादी का उपयोग करके स्टार्च प्रोटीन की निष्क्रियता का आनुवंशिक विच्छेदन

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

डॉ. मोनिका गर्ग

रिसर्च फेलो
अनीता कुमारी
सतवीर कौर
अंजलि शर्मा
सलोनी शर्मा

1.4 गेहूं में पोषण और प्रसंस्करण गुणवत्ता में सुधार

एंथोसायनिन जैसे प्लांट फाइटोकेमिकल्स एंटीऑक्सिडेंट के रूप में कार्य कर सकते हैं और एंटी-इंफ्लेमेटरी, एंटी-कैंसर, एंटी-एजिंग गतिविधियों को दिखा सकते हैं और हृदय रोगों और टाइप -2 मधुमेह को रोक सकते हैं। वर्तमान प्रस्ताव में,हमारा लक्ष्य विकास करना है उच्च एंथोसायनिन सामग्री के साथ रंगीन गेहूं की लाइनें जिनका न्यूट्रास्युटिकल अनुप्रयोगों के लिए उपयोग किया जा सकता है। एंथोसायनिन से भरपूर फलों और सब्जियों पर इसका लाभ होता है, क्योंकि बाद में इसकी शेल्फ लाइफ बहुत कम होती है और इसे लंबे समय तक संग्रहीत नहीं किया जा सकता है। सभी आवश्यक मशीनरी के साथ गेहूं प्रमुख किसान फसल है। मूल्य वर्धित उत्पादों और कार्यात्मक खाद्य पदार्थों के विकास के लिए रंगीन गेहूं का उपयोग उपन्यास घटक संसाधन के रूप में किया जा सकता है। यह परियोजना उच्च उपज देने वाली, स्थानीय रूप से अनुकूलित रंगीन गेहूं वाणिज्यिक लाइनों के प्रजनन तकनीकों के साथ घूमती है, विभिन्न एंथोसायनिन के रासायनिक लक्षण वर्णन, आउटरीच और व्यावसायिक क्षमताओं को बढ़ाने के लिए प्रीक्लिनिकल और क्लिनिकल अध्ययन, बेहतर मानव स्वास्थ्य के लिए मूल्य वर्धित और कार्यात्मक खाद्य उत्पादों के विकास, उत्पादन के इर्द-गिर्द घूमती है। लाभों के बारे में जन जागरूकता।

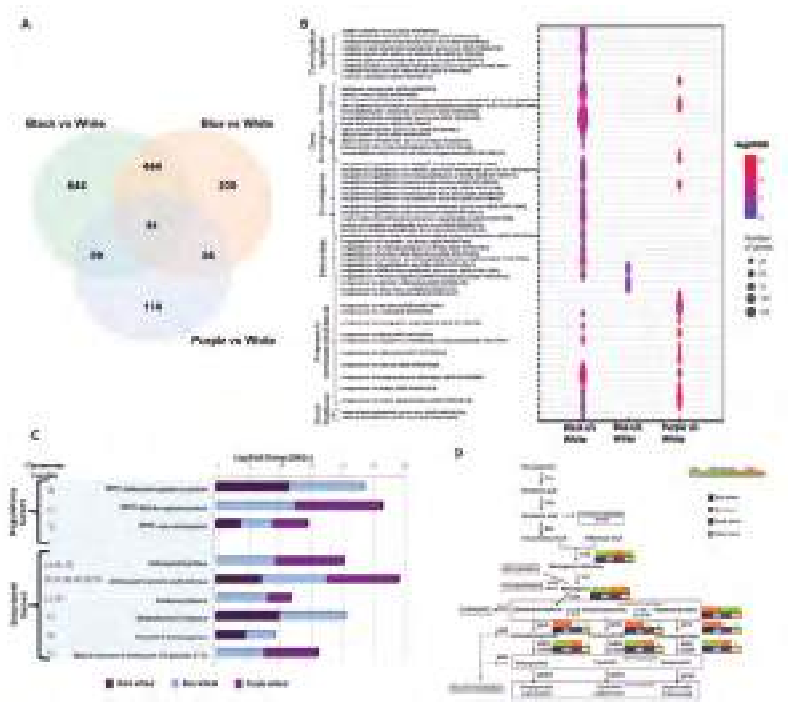
अनुसंधान प्रगति

रंगीन गेहूं की रेखाओं का विकास और लक्षण वर्णन

रंगीन गेहूं की रेखाओं में सुधार और व्यावसायीकरण: रंगीन गेहूं की रेखाओं की उपज और जंग प्रतिरोध बढ़ाने के लिए कई नए क्रॉस बनाए गए, जांचे गए और चुने गए। इसके व्यावसायीकरण और पहुंच के लिए औद्योगिक संपर्क विकसित किए जा रहे हैं। नए उत्पाद के बारे में उपभोक्ता जागरूकता बढ़ाने के प्रयास किए जा रहे हैं।

रंजित (काले, नीले और बैंगनी) गेहूं में ट्रांसक्रिप्शनल रेगुलेशन पैटर्न को समझना: वर्तमान अध्ययन ने जांच की गेहूँ में रंगीन विकास का नियमन। गेहूँ के बीजों में रंजकता पैटर्न का अध्ययन करने के लिए, 28DAA (एंथेसिस के बाद के दिन) या ज़डोक स्केल 85 (नरम आटा) में रंगीन गेहूं के बीज विकसित करने के लिए 30°C दिन/17°C से 34°C दिन/18°C पर एकत्र किया गया था। दिन/रात) का तापमान NABI के क्षेत्रों से प्राप्त किया गया और RNA seq विश्लेषण के अधीन किया गया।काले गेहूं में 1092 विभेदित जीन (डीईजी) थे, इसके बाद नीले (741) और बैंगनी (220) (220) थे।अंजीर। 2A) हमें संदेह था कि काले गेहूं ने नीले और बैंगनी ट्रांसक्रिप्शनल हस्ताक्षर प्रदर्शित किए हैं। यह सिद्धांत गलत था जब 464 डीईजी काले और नीले रंग, 29 बैंगनी और काले, और 26 बैंगनी और नीले रंग द्वारा साझा किए गए थे (अंजीर। 2A) सभी तीन गेहूँ रंगों के लिए 51 प्रतिलेख सामान्य थे। काले, नीले और बैंगनी रंग के गेहूं में 548, 200 और 114 अलग-अलग टेप थे। विशिष्ट अभिव्यक्ति पैटर्न वर्णक संश्लेषण के अलावा अन्य रूपात्मक, शारीरिक और रियोलॉजिकल अनाज संशोधनों से संबंधित हो सकता है। डीईजी के जैविक और कार्यात्मक महत्व को निर्धारित करने के लिए, जीन ओन्टोलॉजी (जीओ) शब्दों को समृद्ध किया गया था (अंजीर। 2बी) काला गेहूं बैंगनी और नीले रंग की तुलना में अधिक जैविक प्रक्रियाओं का प्रतिनिधित्व करता है। चयापचय प्रक्रियाओं और उनके नियंत्रण, कार्बोहाइड्रेट चयापचय, रोगाणु कोशिका वृद्धि और परिपक्वता

चित्र 1: विभिन्न रंगीन गेहूँ की रेखाओं के बीज



चित्र 2: तीन रंगीन गेहूं के बीजों के प्रतिलेखात्मक हस्ताक्षर। (ए) सफेद गेहूं की तुलना में तीन रंगीन गेहूं के नमूनों में सामान्य और अद्वितीय डीईजी की संख्या दिखाने वाला वेन आरेख। काले गेहूं ने सबसे अधिक डीईजी दिखाया और बैंगनी गेहूं की तुलना में नीले गेहूं के साथ अधिक डीईजी साझा किया। (बी) डीईजी के जीओ संवर्धन विश्लेषण में जैविक प्रक्रियाएं। सही $P < 0.05$ के साथ केवल महत्वपूर्ण रूप से समृद्ध मूल्यों को शामिल किया गया था। प्रत्येक बिंदु का रंग और आकार -log10 (FDR) मूल्यों और संवर्धन स्कोर का प्रतिनिधित्व करता है। एक उच्च -log10 (FDR) मूल्य और संवर्धन स्कोर ने अधिक संवर्धन दिखाया। (सी)एंथोसायनिन नियामक और संरचनात्मक जीन के अत्यधिक व्यक्त जीन, जहां डीईजी> 3.5 लॉग 2 गुना मूल्य के साथ उनकी गुणसूत्र स्थिति के साथ प्रतिनिधित्व करते हैं। (डी)तीन रंगीन गेहूं लाइनों के बीच फेनिलप्रोपेनाइड मार्ग में एंथोसायनिन संरचनात्मक जीन के टीपीएम मूल्य और एक रंगीन पट्टी द्वारा दर्शाए गए सफेद गेहूं, जहां उच्च टीपीएम मान लाल रंग में और कम टीपीएम हरे रंग में दिखाए गए थे।

प्रक्रियाओं सहित जैविक गतिविधियों के संवर्धन ने संकेत दिया कि बीज परिपक्वता के करीब थे, और एंडोस्पर्म कार्बोहाइड्रेट में समृद्ध था। एक पर्यावरणीय उत्तेजना से जुड़ी कई जैविक प्रक्रियाएं काले और बैंगनी गेहूं में स्पष्ट थीं, जिसमें बैंगनी काले रंग की तुलना में अधिक झूठी पहचान दर दिखा रहा था। इसके विपरीत, स्टार्च संश्लेषण से संबंधित प्रक्रियाओं को केवल काले गेहूं में समृद्ध किया गया था।

एंथोसायनिन जैवसंश्लेषण और विनियमन में शामिल जीनों की अभिव्यक्ति

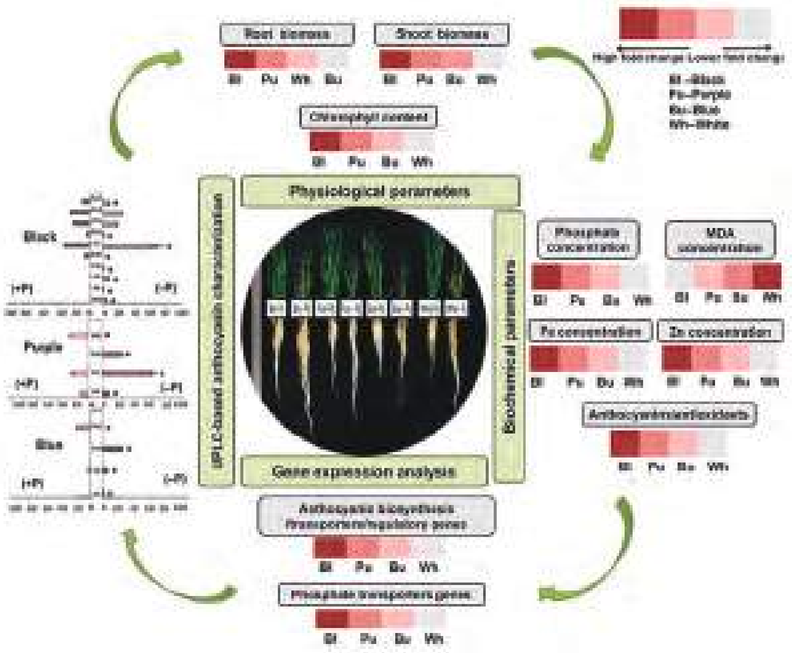
नियामक जीन: हमारे शोध ने संकेत दिया कि रंगीन गेहूं के नमूनों में तीन प्रतिलेखन कारक (TFs) सक्रिय थे। दो पाए गए TFs MYC परिवार के थे और एक MYB परिवार से संबंधित था। पहला MYC जीन क्रोमोसोम 4D पर था और इसे काले, नीले, लेकिन बैंगनी गेहूं (TraesCS4D02G224600, 4D-MYC; एंथोसायनिन रेगुलेटरी RS प्रोटीन-लाइक) में महत्वपूर्ण रूप से व्यक्त किया गया था।अंजीर। 2C) दूसरा MYC, गुणसूत्र 2A पर, नीले और बैंगनी गेहूं (TraesCS2A02G409400, 2A-MYC; एंथोसायनिन नियामक RS प्रोटीन-जैसे आइसोफॉर्म X1) (ट्रिटिकम डाइकोकोइड्स) में दृढ़ता से व्यक्त किया गया था (चित्र 1सी) क्रोमोसोम 7D पर तीसरा MYB जीन, काले, नीले और बैंगनी गेहूं (TraesCS7D02G166500, 7D-MYB; एंथोसायनिन नियामक C1 प्रोटीन) (एजिलॉप्स तौस्ची सबस्प। स्ट्रैंगुलाटा) में अत्यधिक व्यक्त किया गया था (अंजीर 2C)।सभी रंगीन गेहूं के प्रकारों ने MYC और MYB ट्रांसक्रिप्शन कारकों या दो अलग-अलग व्यक्त MYCs में से कम से कम एक दोनों को व्यक्त किया। हमारे निष्कर्षों से पता चला है कि पर्पल पेरिकार्प को 2A-MYC और 7D-MYB द्वारा नियंत्रित किया जाता है, और नीला 4D-MYC, 2A-MYC और 7D-MYB द्वारा नियंत्रित होता है।

संरचनात्मक जीन: संरचनात्मक जीनों की खोज ने संकेत दिया कि उन सभी के टीपीएम मूल्य सफेद की तुलना में रंगीन गेहूं में अधिक थे। उच्च-गुना विभेदित रूप से व्यक्त जीन की जांच की गई। F3'H, DFR, और ANS काले और नीले गेहूं में काफी हद तक व्यक्त किए गए थे। ANS isoforms की भी पहचान की गई। दो समस्थानिक नीले और 3 बैंगनी रंग में देखे गए। नीला और बैंगनी गेहूं सीएचएस को महत्वपूर्ण रूप से व्यक्त करता है (अंजीर। 2सी और डी)।एंथोसायनिन एसाइलेशन में शामिल जीन अत्यधिक व्यक्त किए गए थे (अंजीर। 2C) 5-सुगंधित एसाइलट्रांसफेरेज़, जो एंथोसायनिन ग्लूकोसाइल समूहों में हाइड्रोक्सीसेनामिक मोअर्स को स्थानांतरित करता है, को बैंगनी, नीले और काले गेहूं में विनियमित किया गया था (अंजीर। 2C) सभी अत्यधिक व्यक्त संरचनात्मक जीन और आइसोफॉर्म 2ए, 2डी, 4ए, 4बी, 4डी, 5ए, 5बी, 5डी, 6ए, 6बी, 6डी पर हैं। इससे पता चला कि संरचनात्मक जीन पूरे गुणसूत्रों में फैले हुए थे (अंजीर। 2C)।

ट्रांसक्रिप्शनल अभिव्यक्ति अंतर के आधार पर, काला गेहूं बैंगनी की तुलना में नीले रंग की तरह अधिक होता है। काले और नीले गेहूं में, बैंगनी और सफेद गेहूं की तुलना में कार्बोहाइड्रेट चयापचय और कोर चयापचय प्रक्रियाएं कम व्यक्त की जाती हैं, जो काले और नीले रंग में आयताकार बीज आकार में और बैंगनी और सफेद रंग में मोटा हो सकता है। काले और बैंगनी गेहूं में सामान्य पैटर्न पर्यावरण से संबंधित प्रतिक्रियाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं, जिसमें जैविक और अजैविक तनाव शामिल हैं जो पौधे के तनाव अनुकूलन में उनकी भूमिका का संकेत देते हैं।

फॉस्फेट की कमी के खिलाफ रंगीन गेहूं के पौधों की शारीरिक और आणविक प्रतिक्रिया को समझना

विचार यह पता लगाने के लिए था कि वृद्धि और विकास के रखरखाव के लिए विभिन्न पोषक तत्वों की स्थिति में रंगीन गेहूं कैसा प्रदर्शन कर सकता है। वर्तमान अध्ययन ने हाइड्रोपोनिक्स का उपयोग करके अंकुर चरण में फास्फोरस (पाई) की कमी के अंतर प्रतिक्रिया की जांच की। हमारे परिणामों से पता चला है कि पाई की कमी से गेहूं में विशिष्ट प्रतिक्रिया के साथ-साथ पौधे की जड़ आकारिकी, कुल बायोमास, सूक्ष्म पोषक तत्व एकाग्रता और विशिष्ट एंथोसायनिन संचय में परिवर्तन होता है। हमारे शारीरिक और जैव रासायनिक डेटा से पता चला है कि रंगीन गेहूं में तनाव के तहत इन मापदंडों को सकारात्मक रूप से बदल दिया गया था और अनुकूलन ने सफेद <नीला <बैंगनी <काले (चित्र 3) की प्रवृत्ति का पालन किया। हमारे परिणामों ने यह भी पुष्टि की कि साइनाइडिन के डेरिवेटिव सहित विभिन्न एंथोसायनिन के तनाव प्रेरित संचय, जीनोटाइप पर निर्भर तरीके से डेल्फ़िनिडिन और पेओनिडिन। फॉस्फेट ट्रांसपोर्टर्स, एंथोसायनिन बायोसिंथेसिस, पुटेटिव ट्रांसपोर्टर्स और रेगुलेटर्स को एन्कोडिंग करने वाले ट्रांसक्रिप्शंस के लिए डिफरेंशियल एक्सप्रेशन पैटर्न अंतर्निहित कारकों में से एक हो सकता है। कुल मिलाकर, हमारे डेटा से पता चला है कि उच्चतम एंथोसायनिन सामग्री वाले काले गेहूं के जीनोटाइप पी तनाव के साथ बेहतर अनुकूलन करने में

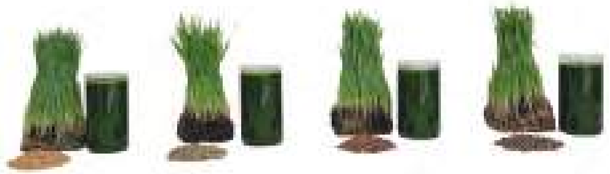


चित्र 3: पीआई-कमी के दौरान शारीरिक और जैव रासायनिक विश्लेषण से पता चला कि रंगीन गेहूं में तनाव के तहत इन मानकों को सकारात्मक रूप से बदल दिया गया था और अनुकूलन सफेद <नीला <बैंगनी <काले की प्रवृत्ति का पालन करता था। फॉस्फेट ट्रांसपोर्टर्स, एंथोसायनिन बायोसिंथेसिस, पुटेटिव ट्रांसपोर्टर्स, रेगुलेटर्स और अलग-अलग एंथोसायनिन के संचय को कूटने वाले टेपों की तनाव प्रेरित अंतर अभिव्यक्ति। बीएल = काला गेहूं, पी = बैंगनी गेहूं, बी = नीला गेहूं और डब्ल्यू = सफेद गेहूं, (+पी) = फॉस्फेट पर्याप्त स्थिति, (-पी) = फॉस्फेट की कमी की स्थिति।

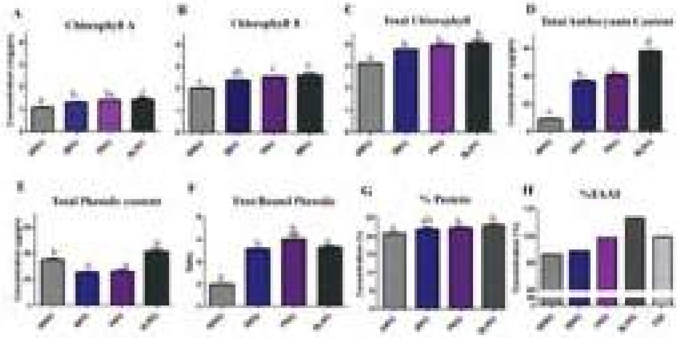
सक्षम हो सकते हैं। यह अध्ययन तनाव की स्थिति के अनुकूल उपयुक्त रंगीन गेहूं की पहचान करने में मदद करेगा और भविष्य में कृषि खेती के तरीकों पर प्रभाव डालने की क्षमता रखता है। हमारे डेटा से पता चला है कि उच्चतम एंथोसायनिन सामग्री वाले काले गेहूं के जीनोटाइप पी तनाव के साथ बेहतर अनुकूलन करने में सक्षम हो सकते हैं। यह अध्ययन तनाव की स्थिति के अनुकूल उपयुक्त रंगीन गेहूं की पहचान करने में मदद करेगा और भविष्य में कृषि खेती के तरीकों पर प्रभाव डालने की क्षमता रखता है। हमारे डेटा से पता चला है कि उच्चतम एंथोसायनिन सामग्री वाले काले गेहूं के जीनोटाइप पी तनाव के साथ बेहतर अनुकूलन करने में सक्षम हो सकते हैं। यह अध्ययन तनाव की स्थिति के अनुकूल उपयुक्त रंगीन गेहूं की पहचान करने में मदद करेगा और भविष्य में कृषि खेती के तरीकों पर प्रभाव डालने की क्षमता रखता है।

रंगीन व्हीटग्रास जूस के पोषण संबंधी प्रोफाइल को स्पष्ट करना

व्हीटग्रास जूस एक कम एसिड वाला कार्यात्मक पेय है जो अंकुरित सफेद गेहूं से निकाला जाता है। यह अपने शक्तिशाली स्वास्थ्य लाभों के कारण उपभोक्ताओं द्वारा पोषित है। उपभोक्ताओं की नई कार्यात्मक पेय (चित्र 4) की बढ़ती मांग को पूरा करने के लिए फाइटोकेमिकल्स से भरपूर गेहूं की रंगीन किस्मों से व्हीटग्रास जूस विकसित

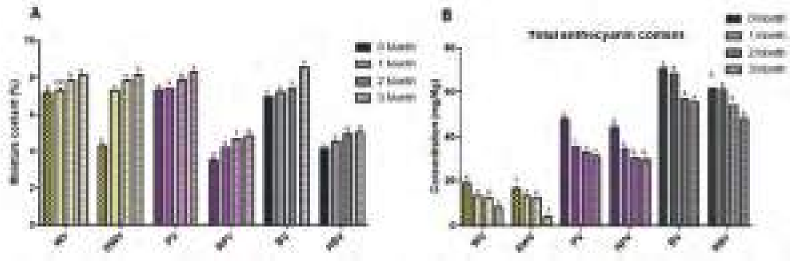


चित्र 4: गेहूं के दाने, इसी तरह के व्हीटग्रास और व्हीटग्रास जूस (रंग भिन्नता का आरोही क्रम सफेद था<नीला<बैंगनी<एंथोसायनिन और क्लोरोफिल सामग्री के आधार पर काला)।



चित्र 5: विभिन्न रंगीन गेहूं घास लियोफिलिज्ड पाउडर (डब्ल्यूजेएलपी) से फाइटोकेमिकल्स की तुलना। बीएलडब्ल्यूजी ने क्लोरोफिल ए, बी, कुल क्लोरोफिल और कुल एंथोसायनिन, प्रोटीन और ईएएआई के उच्चतम मूल्य का प्रदर्शन किया, इसके बाद पीडब्ल्यूजी, बीडब्ल्यूजी और डब्ल्यूडब्ल्यूजी का स्थान रहा। कुल फेनोलिक सामग्री बीएलडब्ल्यूजी में उच्चतम और बीडब्ल्यूजी और पीडब्ल्यूजी में सबसे कम थी। WWG- सफेद गेहूं घास; BWG- नीली गेहूं घास; PWG- बैंगनी गेहूं घास; BLWG- काली गेहूं घास।

चित्र 6: सफेद, बैंगनी और काले गेहूं के दानों से तैयार सेंवई (रंग भिन्नता का आरोही क्रम सफेद था<बैंगनी<एंथोसायनिन सामग्री के आधार पर काला)।



चित्र 7: विभिन्न रंगों के सेंवई पर भंडारण के प्रभाव को समझना ए) नमी की मात्रा; बी) विभिन्न रंगों के सेंवई की कुल एंथोसायनिन सामग्री। डब्ल्यूवी-सफेद गेहूं सेंवई, आरडब्ल्यूवी-भुना हुआ सफेद गेहूं सेंवई, पीवी-बैंगनी गेहूं सेंवई, आरपीवी-भुना हुआ बैंगनी गेहूं सेंवई, बीवी-काले गेहूं सेंवई और आरबीवी-भुना हुआ काला गेहूं सेंवई।

करने के लिए वर्तमान अध्ययन आयोजित किया गया था (चित्र 4)। पारंपरिक गेहूं-घास के रस में महत्वपूर्ण क्लोरोफिल सामग्री (0.3%), घुलनशील फेनोलिक सामग्री (0.6%), प्रोटीन सामग्री (20%), मध्यम आवश्यक अमीनो एसिड इंडेक्स (EAAI; 86%), उच्च K (RDA; 11.6%) और एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि। जबकि, सफेद व्हीटग्रास जूस की तुलना में ब्लैक व्हीटग्रास जूस में 564.2% अधिक एंथोसायनिन, 30.5% अधिक क्लोरोफिल, 87.5% अधिक घुलनशील फेनोलिक सामग्री, 10.2% अधिक प्रोटीन, 31.5% अधिक ईएआई और 112.5% अधिक एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि थी। कुल मिलाकर, व्हीटग्रास जूस के जैव रासायनिक मापदंडों को सफेद<नीला<बैंगनी<काले के क्रम में बढ़ाया गया था। वर्तमान अध्ययन के निष्कर्ष खाद्य उद्योगों के लिए नए कार्यात्मक पेय लॉन्च करने के लिए फायदेमंद होंगे।

रंगीन गेहूं का खाद्य उत्पाद विकास और उत्पाद की गुणवत्ता पर भंडारण के प्रभाव को समझना

इस अध्ययन का उद्देश्य काले और बैंगनी रंग के गेहूं से सेंवई विकसित करना था और इसकी तुलना गैर-रंगीन सफेद गेहूं से की गई थी (चित्र 6)। विभिन्न रंगों के गेहूं से विकसित सेंवई और खाना पकाने की गुणवत्ता, शेल्फ जीवन, संवेदी मापदंडों, मैक्रोन्यूट्रिएंट्स, एंथोसायनिन, फेनोलिक्स, फ्लेवोनोइड्स और एंटीऑक्सिडेंट गतिविधि जैसी गुणवत्ता विशेषताओं पर प्रसंस्करण के प्रभाव का मूल्यांकन भुना हुआ और बिना भुना हुआ रूपों में किया गया था (चित्र 7)। दोनों रूपों में प्रोटीन, एंथोसायनिन, फेनोलिक्स और फ्लेवोनोइड्स की सापेक्ष सामग्री का क्रम काला> बैंगनी> सफेद था। आटे में अधिक विलेयता और सूप में अधिक पकाने के नुकसान ने काले गेहूं को एक बेहतर बनावट और स्वाद दिया। एक्सट्रूज़न और रोस्टिंग ने एंथोसायनिन, फ्लेवोनोइड्स और घुलनशील फिनोलिक्स को कम किया लेकिन अघुलनशील फिनोलिक्स और एंटीऑक्सिडेंट गतिविधि को बढ़ाया। तीन महीने के भंडारण ने इसकी गुणवत्ता विशेषताओं को प्रभावित नहीं किया। काले गेहूं के आटे और उसके उत्पादों में प्रमुख एंथोसायनिन डेल्फ़िनिडिन-3-ओ-रूटिनोसाइड था। MS/MS विश्लेषण के माध्यम से Coumaric एसिड डेरिवेटिव सहित कई नए एंथोसायनिन की पहचान की गई। एंथोसायनिन स्थिरता ने पेओनिडिन-3-ओ-ग्लूकोसाइड>साइनाइडिन-3-ओ-ग्लूकोसाइड>मालविदिन-3-ओ-ग्लूकोसाइड>पियोनिडिन-3-रूटिनोसाइड>डेल्फ़िनिडिन-3-ओ-गैलेक्टोसाइड>सायनिडिन-3-ओ- रुटिनोसाइड। इस प्रकार, अच्छे शैल्फ जीवन के साथ काले गेहूं सेंवई को एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि, प्रोटीन सामग्री, स्वाद और संवेदी विशेषताओं के मामले में सबसे अच्छा पाया गया। एंथोसायनिन स्थिरता ने पेओनिडिन-3-ओ-ग्लूकोसाइड>साइनाइडिन-3-ओ-ग्लूकोसाइड>मालविदिन-3-ओ-ग्लूकोसाइड>पियोनिडिन-3-रूटिनोसाइड>डेल्फ़िनिडिन-3-ओ-गैलेक्टोसाइड>सायनिडिन-3-ओ- रुटिनोसाइड। इस प्रकार, अच्छे शैल्फ जीवन के साथ काले गेहूं सेंवई को एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि, प्रोटीन सामग्री, स्वाद और संवेदी विशेषताओं के मामले में सबसे अच्छा पाया गया। एंथोसायनिन स्थिरता ने पेओनिडिन-3-ओ-ग्लूकोसाइड>साइनाइडिन-3-ओ-ग्लूकोसाइड>मालविदिन-3-ओ-ग्लूकोसाइड>पियोनिडिन-3-रूटिनोसाइड>डेल्फ़िनिडिन-3-ओ-गैलेक्टोसाइड>सायनिडिन-3-ओ- रुटिनोसाइड। इस प्रकार, अच्छे शैल्फ जीवन के साथ काले गेहूं सेंवई को एंटीऑक्सीडेंट गतिविधि, प्रोटीन सामग्री, स्वाद और संवेदी विशेषताओं के मामले में सबसे अच्छा पा

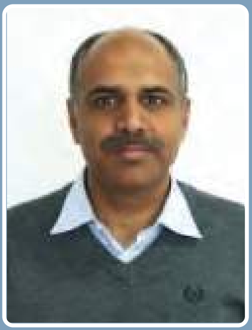
प्रमुख उपलब्धियां

- MYC और MYB ट्रांसक्रिप्शन कारकों का कम से कम एक आइसोफॉर्म रंगीन गेहूं के बीज के पेरिकारप या एलेरोन परतों में एंथोसायनिन संश्लेषण को विनियमित करने के लिए पर्याप्त है।
- एंथोसायनिन बायोफोर्टिफाइड गेहूं में मौजूद एंथोसायनिन एक संभावित फाइटोकेमिकल हो सकता है जो फॉस्फेट की कमी के खिलाफ बेहतर अनुकूलन में मदद कर सकता है।
- सफेद व्हीटग्रास जूस का बेहतर विकल्प है ब्लैक व्हीटग्रास जूस।
- काले गेहूं सेंवई का पोषण संबंधी प्रोफाइल और संवेदी स्कोर सफेद से बेहतर था

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- रोग प्रतिरोधक क्षमता और विशिष्ट प्रसंस्करण गुणवत्ता के साथ उन्नत रंगीन गेहूं की पंक्तियों का विकास
- पोषक तत्वों और पोषक तत्वों के लिए रंगीन गेहूं की विशेषता
- आहार प्रेरित आयरन की कमी से होने वाले एनीमिया, मधुमेह विरोधी और कैंसर विरोधी क्षमता की कमी/उपचार के लिए रंगीन गेहूं के बीज/घास का मूल्यांकन
- रंगीन गेहूं का नैदानिक परीक्षण

कृषि जैव प्रौद्योगिकी



अजय कुमार पाण्डेय

रिसर्च फेलो
गजलदीप कौर
वर्षा मीना
पलविंदर सिंह
शिवानी शर्मा
रिया जून

1.5 गेहूं में सूक्ष्म पोषक तत्वों के परिवहन और इसकी जैव उपलब्धता में सुधार के लिए कार्यात्मक जीनोमिक्स रणनीतियाँ

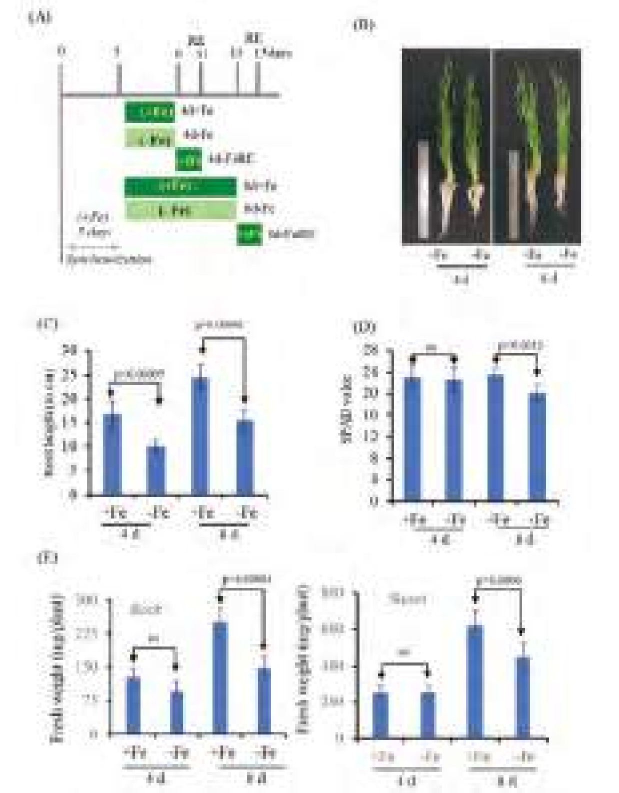
आयरन (Fe) प्रकाश संश्लेषण, श्वसन, नाइट्रोजन चयापचय, क्लोरोफिल जैवसंश्लेषण और कई कैटोबोलिक और एनाबॉलिक प्रतिक्रियाओं जैसे कई प्राथमिक चयापचय प्रतिक्रियाओं में शामिल महत्वपूर्ण सूक्ष्म पोषक तत्वों में से एक है। भूमंडल में Fe की अनुपलब्धता से निपटने के लिए उच्च पौधों के Fe अपटेक तंत्र में काफी अंतर होता है। सामान्य तौर पर, पौधे अपने आसपास के पर्यावरणीय परिवर्तनों के अनुसार अपने Fe उत्तरदायी जीन को संशोधित करते हैं। कमी प्रतिक्रियाओं के जवाब में प्रारंभिक आणविक परिवर्तनों का अध्ययन करने से हमें उन घटनाओं को समझने और पहचानने की अनुमति मिली जो पौधों को पोषक तत्व सीमित स्थिति से निपटने में मदद करती हैं। हालांकि इंट्रासेल्युलर Fe को महसूस करने में शामिल जीनों की अब जांच की जा रही है, फिर भी Fe की बदलती व्यवस्थाओं के दौरान उनकी प्रतिक्रिया के लिए काम करना आवश्यक है। हेक्साप्लोइड गेहूं (ट्रिटिकम एस्टिवम एल) दुनिया के प्रमुख हिस्से के लिए तीसरी सबसे अधिक खेती की जाने वाली फसल और मुख्य भोजन है। हालांकि, Fe की कमी गेहूं की उत्पादकता को प्रभावित करने वाली सबसे व्यापक मिट्टी की बाधाओं में से एक बन रही है, विशेष रूप से शांत मिट्टी या उच्च पीएच के साथ। पहले, हमारे समूह (कौर एट अल।, 2019; जेईएक्सबी) द्वारा Fe की कमी वाले गेहूं के जीन की सूचना दी गई थी। हालांकि इन अध्ययनों ने मुख्य रूप से Fe अपटेक की रणनीति- II मोड में शामिल उत्तरदायी जीन के समान तत्वों की पहचान की, ये व्यापक रूप से संरक्षित रहे। फिर भी, Fe की कमी के शुरुआती अनुकूलन के लिए अग्रणी आणविक घटनाओं को अनसुना कर दिया गया था। वर्तमान कार्य में, हमारा लक्ष्य Fe की कमी की प्रारंभिक प्रतिक्रिया को समझना और गेहूं की जड़ों में गतिशील अभिव्यक्ति प्रतिक्रियाओं की बेहतर समझ के लिए पुन: आपूर्ति करना था। इसे प्राप्त करने के लिए, हमने Fe की कमी के प्रारंभिक चरण में सिग्नलिंग कैस्केड की पहचान करने के लिए RNAseq विश्लेषण किया। दो बार के अंक, 4- (प्रारंभिक) और 8-दिन (रोगसूचक) पोस्ट- Fe की कमी को क्लोरोसिस की शुरुआत में और Fe तनाव से ठीक होने के बाद चुना गया था।

अनुसंधान प्रगति

गेहूं में सूक्ष्म पोषक तत्वों के अवशोषण और संघटन में शामिल आणविक घटकों की पहचान करना

Fe की कमी के प्रारंभिक चरण में रूपात्मक और शारीरिक विशेषताएं: प्रारंभिक संकेतन प्रतिक्रिया परिवर्तनों की जांच करने के लिए, गेहूं के पौधों की जड़ों को 4- और 8d Fe- कमी (2 माइक्रोन) के अधीन किया गया था। संबंधित कमी की अवधि के बाद, जड़ों को अतिरिक्त दो दिनों के लिए अतिरिक्त Fe (80 µM) के संपर्क में लाया गया।

- नियंत्रण (Fe) और 4d Fe की कमी (-Fe) गेहूं की पौध में क्लोरोसिस में कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं देखा गया। जबकि, Fe की कमी के कारण क्लोरोटिक प्रतिक्रिया की शुरुआत इसके नियंत्रण (चित्र 1A और B) की तुलना में 8d पर देखी गई थी। आमतौर पर, 8d पोस्ट-Fe (चित्र 1C) में SPAD मानों में उल्लेखनीय कमी देखी गई। दोनों समय बिंदुओं पर, नियंत्रण की तुलना में जड़ की लंबाई में उल्लेखनीय कमी लगातार -Fe स्थिति में देखी गई (चित्र 1 D)। जड़ के आकार में कमी पहले देखे गए फेनोटाइप (कौर एट अल।, 2019) के अनुसार थी।
- कुल मिलाकर, हमने दोनों समय बिंदुओं पर जड़ों के ताजा वजन पर प्रभाव को भी देखा (चित्र 1ई)। यद्यपि तना के ताजा बायोमास पर 4 d पर कोई प्रभाव नहीं देखा गया था, लेकिन Fe की कमी (चित्र 1C) के 8d में महत्वपूर्ण कमी देखी गई थी। कुल मिलाकर, हमारे डेटा से संकेत मिलता है कि प्रारंभिक चरण में Fe की कमी गेहूं की रोपाई के फेनोटाइप को प्रभावित कर सकती है।
- जीनोम-वाइड ट्रांसक्रिप्शनल प्रतिक्रिया से अलग क्लस्टर का पता चलता है: हमने प्रत्येक समय बिंदुओं द्वारा परिलक्षित विशिष्ट प्रतिक्रिया का पता लगाने



चित्र 1: हाइड्रोपोनिक विकास स्थितियों में अल्पकालिक Fe की कमी का फेनोटाइपिक प्रभाव। (ए) पर्याप्त Fe (80 µm, लेबल Fe) के साथ उगाए गए पांच-दिवसीय गेहूं के पौधे 4 d और 8 d के लिए Fe की कमी (2 µM Fe, लेबल-Fe) के अधीन थे। Fe पर्याप्तता के तहत समान लंबाई के लिए नियंत्रण अंकुर उगाए गए थे। बाद में RNAseq विश्लेषण के लिए, उगाए गए -Fe को Fe-पर्याप्त माध्यम में स्थानांतरित कर दिया गया और 2 दिनों के लिए उगाया गया (पुनः आपूर्ति, लेबल RE)। (बी) Fe की कमी की स्थिति के तहत गेहूं के पौधों में फेनोटाइपिक परिवर्तन। (सी) रूट लंबाई (डी) एसपीएडी विश्लेषण द्वारा क्लोरोफिल सामग्री)। (ई) जड़ों और टहनियों का ताजा वजन (मिलीग्राम/पौधे)। उपचार के संकेतित दिनों में मान औसत ± एसडी (एन = 12) के रूप में दिए जाते हैं।

के लिए RNAseq डेटा का तुलनात्मक विश्लेषण किया। पीसीए विश्लेषण एक दूसरे के साथ जैविक प्रतिकृति के क्लस्टरिंग का सुझाव देता है।

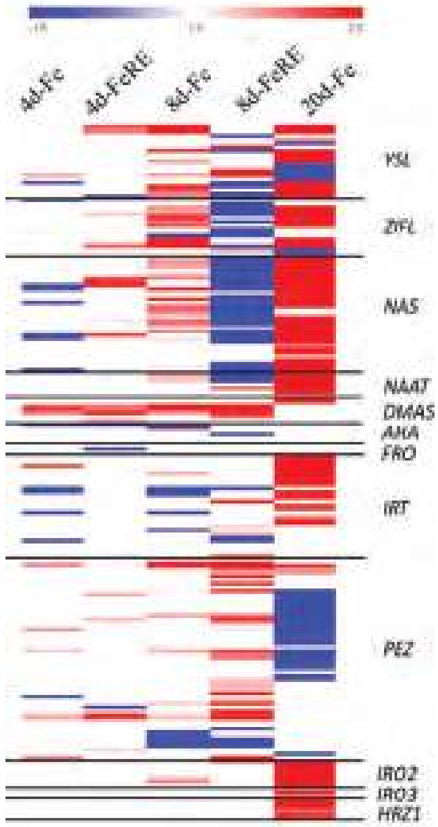
» हमारे विश्लेषण से संकेत मिलता है कि 2282 और 1110 जीन 4 दिन की कमी पर काफी ऊपर और नीचे विनियमित ($p>0.05$; $LFC>1.5$) थे। जबकि, Fe की कमी के 8 d में, 3085 और 2459 जीन काफी ऊपर और नीचे विनियमित थे। यह समय बिंदुओं के साथ डीईजी की बढ़ती संख्या का सुझाव देता है। कुल मिलाकर, 2006 (59.29%) 4 दिनों में डीईजी को आमतौर पर इन समय बिंदुओं के बीच विनियमित किया गया था, जिसमें 150 जीन समय-बिंदुओं के विपरीत अभिव्यक्ति पैटर्न दिखाते थे।

» इस विश्लेषण में कई मेम्ब्रेन ट्रांसपोर्टर जैसे TaYSL19, नाइट्रेट ट्रांसपोर्टर, शुगर ट्रांसपोर्टर, ABC ट्रांसपोर्टर और एक H -ट्रांसपोर्टिंग ATPase का भी प्रतिनिधित्व किया गया। ट्रांसक्रिपटामिक पुनर्व्यवस्था स्पष्ट थी जब इन रोपों को अतिरिक्त दो दिनों के लिए Fe के पुनः आपूर्ति के अधीन किया गया था। संबंधित पुनः आपूर्ति समय बिंदुओं के साथ विश्लेषण करने पर, कुल 1269 (37.41%) और 3840 (69.27%) सामान्य डीईजी को 4- और 8-दिवसीय Fe की कमी (चित्र 3बी और सी) के बाद नोट किया गया था। ये सुझाव देते हैं कि जड़ों में Fe होमियोस्टेसिस को बनाए रखने के लिए कुछ जीनों को आमतौर पर विनियमित किया गया था।

» Fe स्थिति हेक्साप्लोइड गेहूं की जड़ों में जीनोम इंडक्शन पूर्वाग्रह को प्रभावित करती है: इसके बाद, हमने ट्रायड्स के भीतर सापेक्ष अभिव्यक्ति पूर्वाग्रह का भी विश्लेषण किया, जिसने Fe की कमी के 4 d पर प्रेरण पूर्वाग्रह के समान पैटर्न का सुझाव दिया, Fe resupply पर संतुलित अभिव्यक्ति में वृद्धि के साथ।

» सभी परिस्थितियों में, बी होमियोलोग्स को मुख्य रूप से दबा दिया गया था जबकि डी और ए होमियोलॉग्स ने उच्च प्रभुत्व दिखाया। हमने यह भी जांचा कि क्या Fe की कमी की प्रतिक्रिया जीनोम के कुछ क्षेत्रों तक सीमित है, और इसलिए हेक्साप्लोइड गेहूं जीनोम पर DEG के वितरण का विश्लेषण किया गया था। हमारा विश्लेषण क्रोमोसोम 2, 3, 5 और 7 से उच्च योगदान को इंगित करता है, जबकि पुनः आपूर्ति करने पर, क्रोमोसोम 2 से तुलनात्मक रूप से उच्च योगदान देखा गया।

» हमने आगे टीएफ (1761 ट्रायड्स) और ट्रांसपोर्टर्स (94डी ट्रायड्स) के तुलनात्मक प्रेरण पूर्वाग्रह का प्रदर्शन किया, जो ट्रायड्स में आते हैं। हमारा विश्लेषण बताता है कि टीएफ के लिए प्रतिशत पूर्वाग्रह काफी समान था। यह पूर्वाग्रह ट्रांसपोर्टरों के लिए जीन एन्कोडिंग की श्रेणी के अनुरूप नहीं था। हमने जीनोम जीनोम-विशिष्ट अभिव्यक्ति पर तनाव के यौगिक अस्थायी प्रभाव का सुझाव देते हुए Fe की कमी के तनाव की समय अवधि के साथ त्रय का एक बढ़ा हुआ पूर्वाग्रह देखा। इससे पता चलता है कि हेक्साप्लोइड गेहूं में



चित्र 2: हीटमैप Fe-उत्तरदायी जीन और विभिन्न Fe-स्थिति के तहत उगाई गई गेहूं की जड़ों में उनकी प्रचुरता का विश्लेषण करता है। विश्लेषण के लिए <0.05 के p-मानों के साथ Fe-कमी की प्रतिक्रिया में परिवर्तन नोट किए गए थे।

कमी सहनशीलता को अनुकूलित करने के लिए ट्रांसपोर्टरों की अंतर पूर्वाग्रह अभिव्यक्ति एक महत्वपूर्ण विशेषता है।

» एकाधिक जीन Fe स्थिति पर निर्भर अभिव्यक्ति प्रतिक्रियाएं दिखाते हैं जो पोषक तत्व जुटाने में उनकी मांग-आधारित भागीदारी के लिए मजबूत सहसंबंध का सुझाव देते हैं (चित्र 2)। इसके अलावा, कई YSL जीनों की पहचान की गई, जो Fe आश्रित प्रेरण दिखा रहे हैं और Fe resupply स्थिति के दौरान बेसल स्तर पर / डाउनग्रेड किए गए थे। ऐसी Fe स्थिति पर निर्भर अभिव्यक्ति प्रतिक्रिया दिखाने वाले YSL को और अधिक चित्रित किया गया है।

हमारा अध्ययन कई जीनों और नियामकों, जीनोम पूर्वाग्रह और प्रेरण पूर्वाग्रह अभिव्यक्ति को वर्गीकृत करता है, जो कि Fe की कमी के प्रारंभिक और रोगसूचक चरण के लिए विशिष्ट है। कुल मिलाकर, यह अध्ययन Fe की कमी के जवाब में हेक्साप्लोइड गेहूं में आणविक घटनाओं की हमारी समझ को विस्तृत करता है।

आगामी दृष्टिकोण:

» चयनित YSL जीनों की कार्यात्मक परख Fe(III)-chelates के लिए उनकी आत्मीयता के लिए विषम प्रणाली में की जाएगी।

» Fe तनाव स्थितियों के तहत हेक्साप्लोइड गेहूं में जीनोम पूर्वाग्रह अभिव्यक्ति क्यों और कैसे होती है, इसे युक्तिसंगत बनाने का प्रयास किया जाएगा।

प्रमुख उपलब्धियां

- हमारे अध्ययन ने गेहूं में आणविक घटकों को समझने के महत्व को प्रदर्शित किया जो कि Fe की कमी के प्रारंभिक चरण के लिए उत्तरदायी हैं।
- कई YSL जीनों की पहचान की गई है जो Fe-स्थिति पर निर्भर जीन अभिव्यक्ति प्रतिक्रियाएं दिखाते हैं।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- प्रमुख क्यूटीएल को बैक क्रॉस आबादी में मान्य किया जाएगा ।
- प्रमुख क्यूटीएल के क्षेत्रों को क्यूटीएल के करीब मार्करों की पहचान करने के लिए संवर्धित किया जाएगा ।
- अन्य मानचित्रण आबादी अगली पीढ़ी के लिए उन्नत होगी ।

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

सिद्धार्थ तिवारी

परियोजना वैज्ञानिक
करमबीर कौर
वाध्य लोक्य

रिसर्च फेलो
सिद्धांत चतुर्वेदी
लखानी हीरलबेन
मिथिलेश कुमार

1.6 गुणवत्ता सुधार के लिए केले का आनुवंशिक परिवर्तन

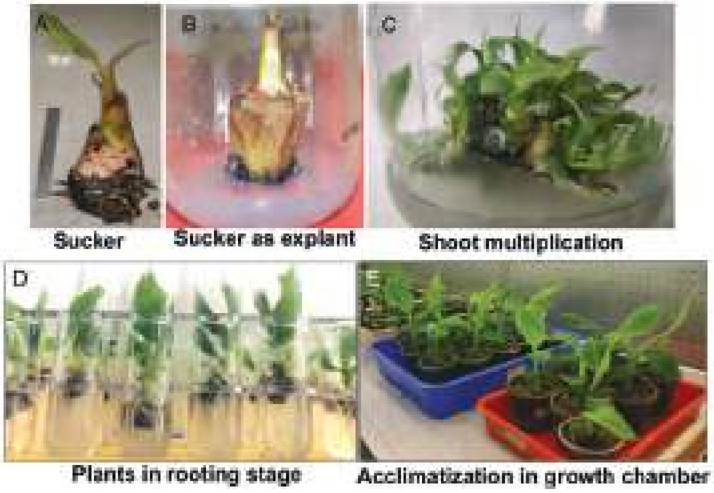
दो भारतीय केले की किस्मों में विशिष्ट लक्षणों के विकास, सत्यापन और हस्तांतरण के लिए क्वींसलैंड प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (क्यूयूटी), ऑस्ट्रेलिया की विशेषज्ञता और उपलब्धियों का उपयोग करने के लक्ष्य के साथ, cv. ग्रैंड नाइन और रस्थली, बीआईआरएसी समर्थित केला बायोफोर्टिफिकेशन परियोजना नवंबर 2012 में शुरू की गई थी। आनुवंशिक रूप से इंजीनियर (जीई) भारतीय केले की खेती के निर्माण के लिए, क्यूयूटी ने परियोजना के प्रारंभिक चरण में सर्वश्रेष्ठ प्रो-विटामिन ए (पीवीए) जीन निर्माण प्रदान किया है। इन निर्माणों में केले से प्राप्त फाइटोइन सिंथेज़ (APsy2a) जीन होता है और इसे ubiquitin (Ubi) और 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid oxidase (ACO) प्रमोटरों द्वारा नियंत्रित किया जाता है। इसके अलावा, हमने केले की खेती में पीवीए के सुधार के लिए अपने स्वयं के मूल जीन निर्माण, ubiquitin>1-Deoxy-D-xylulose-5-फॉस्फेट सिंथेज़ (NEN-DXS2) बनाने के लिए और प्रयास किए हैं।

ऑस्ट्रेलिया में QUT से ACO>APsy2a और Ubi>APsy2a और NABI द्वारा बनाए गए Ubi>NEN-DXS2 इन तीन निर्माणों का उपयोग आनुवंशिक परिवर्तन अध्ययनों के कई दौरों में किया गया था। पीसीआर द्वारा ग्रैंड नाइन और रस्थली की खेती से लगभग 400 कार्यक्रम तैयार किए गए और सत्यापित किए गए। डीबीटी जैव सुरक्षा दिशानिर्देशों के बाद, इन कथित जीई संयंत्रों को फल विश्लेषण और विकास निगरानी के लिए नेट-हाउस में स्थानांतरित कर दिया गया था। विशेषता की स्थिरता का परीक्षण करने के लिए, पीवीए 20 माइक्रोग्राम / ग्राम सूखे वजन (दहलीज मूल्य) वाले पौधों को निम्नलिखित पीढ़ी (रतून फसल) में अतिरिक्त वृद्धि और अध्ययन के लिए चुना गया था। केला प्रोजेक्ट टास्क फोर्स कमेटी ने सुझाव दिया है कि बीआईआरएसी फरवरी 2021 से मार्च 2024 तक की गतिविधियों के दूसरे चरण के लिए तीन साल के लिए इस परियोजना का समर्थन करना जारी रखेगी, जो कि प्रमुख और साथ ही रतून फसलों के विश्लेषण से प्राप्त आंकड़ों के आधार पर होगा। परियोजना विस्तार का मुख्य लक्ष्य अतिरिक्त जैव सुरक्षा अनुमोदन और वाणिज्यिक रिलीज के लिए विभिन्न कृषि जलवायु परिस्थितियों के तहत परीक्षण करके सबसे आशाजनक जीई ग्रैंड नाइन कल्टीवर इवेंट/एस (लाइन/एस) की पहचान करना है। पिछले वर्ष के दौरान की गई प्रगति का सारांश नीचे दिया गया है:

अनुसंधान प्रगति

प्रो-विटामिन ए (पीवीए) के निर्माण के साथ भारतीय केले का स्थानांतरण और मूल्यांकन

10 भावी, चयनित NABI-PVA आयोजनों का गुणन और सख्तीकरण: भावी, घटनाओं और नियंत्रण ग्रैंड नाइन पौधों का उपयोग माइक्रोप्रोपेगेशन (चित्र 1) के लिए किया गया था। संक्षेप में, छंटे हुए सकर को 0.5% बाविस्टिन (कवकनाशी) के घोल में आधे घंटे के लिए भिगोकर नल के पानी से धोया जाता है। छंटे हुए सकर (4 से 5 सेमी) सतह को 0.1% $HgCl_2$ के साथ 10 मिनट के लिए लगातार मिलाते हुए निष्फल किया गया था और लामिना वायु प्रवाह के अंदर 4-5 बार ऑटोक्लेव्ड पानी से धोया गया था। अन्वेषकों (2.5 से 3 सेमी) को एमएस लवण, एमएस विटामिन बीएपी (2 मिलीग्राम/ली), एडीएसओ4 (35 मिलीग्राम/ली), साइट्रिक एसिड (10 मिलीग्राम/ली) और केनामाइसिन युक्त कई शूट इंडक्शन माध्यम में टीका लगाया गया था (200 मिलीग्राम / एल)। मीडिया पर तीन से चार सप्ताह की संस्कृति के बाद संस्कृति को ताज़ा किया गया था जिसमें एमएस लवण, एमएस विटामिन बीएपी (2.5 मिलीग्राम / एल), एडीएसओ 4 (3 मिलीग्राम / एल), एल-टायरोसिन (2.5 मिलीग्राम / एल) और केनामाइसिन (200 मिलीग्राम / एल) दोहराव वाले जीवजनन के लिए। लम्बी टहनियों (3-4 सेमी) को रूट इंडक्शन माध्यम पर संवर्धित किया गया जिसमें एमएस लवण, एमएस विटामिन IAA (1mg/l) और kanamycin (200 mg/l) के पूरक थे। अच्छी तरह से जड़े पौधों को ग्रोथ चेंबर में अनुकूलन के लिए सॉइलराइट मिक्स मिट्टी के बर्तनों में स्थानांतरित किया गया था। टिशू कल्चर के विभिन्न चरणों को उठाया गया भावी जीई केला लाइनों को चित्र 1 (ए-ई) में प्रदर्शित किया गया है।



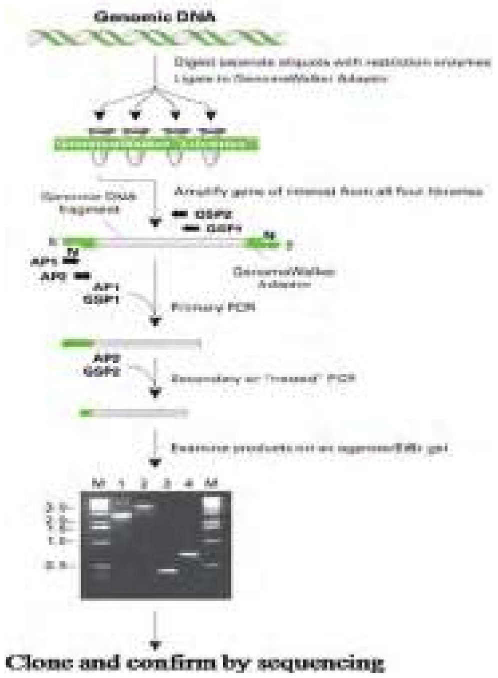
चित्र 1: इन-विट्रो गुणन और ऊतक के रखरखाव जीई केला लाइनों का किया। (ए) सोकेड वाला पौधे, (बी) एक्सप्लांट के रूप में इस्तेमाल किया जाने वाला सोकेड पौधे, (सी) गुणन को शूट मल्टिप्लिकेशन, (डी) जड़ में पौधे, (ई) मिट्टी के बर्तनों में पौधे लगाए।

जीई केले के बहु-स्थानीय आयोजन चयन परीक्षणों के लिए विनियामक अनुमोदन: मल्टी-लोकेशन इवेंट सिलेक्शन ट्रायल के लिए, IBKP पोर्टल का उपयोग करके GE मटेरियल ट्रांसफर (फॉर्म B7), रिसीविंग (फॉर्म B7) और सीमित फील्ड ट्रायल (फॉर्म D3) से संबंधित विभिन्न आवेदन फॉर्म तैयार किए गए थे। NA-BI-NRCB (15/03/2021), NABI-TNAU (14/06/2021), NABI-NAU (28/09/2021), और NABI-AAU (23/ 09/2021) डीबीटी नियामक प्रक्रियाओं का पालन करके जीई केला सामग्री के आदान-प्रदान के लिए। सभी केंद्रों में पीवीए कार्यक्रमों के हस्तांतरण और एनआरसीबी से एनआरसीबी-पीवीए और आयरन इवेंट प्राप्त करने के लिए आईबीएससी और आरसीजीएम द्वारा एनएबीआई आवेदनों पर भी विचार किया गया है। NABI ने PVA और आयरन इवेंट्स मल्टी-लोकेशन इवेंट सिलेक्शन ट्रायल के लिए RCGM को फॉर्म D3 भी जमा किया है। विभिन्न प्रश्नों को प्राप्त किया गया है और उचित रूप से संबोधित किया गया है, फिर अंत में फॉर्म डी 3 की समीक्षा की गई है और 23/12/2021 को आयोजित अपनी 222 वीं बैठक में आरसीजीएम द्वारा जीईएसी को सिफारिश की गई है। जीईएसी ने 25 जनवरी 2022 के पत्र में जीएम केले के पौधों के इवेंट सेक्शन ट्रायल से संबंधित प्रस्ताव पर विचार करने के लिए राज्य सरकार एनओसी की सिफारिश की। परियोजना के राष्ट्रीय समन्वयक के रूप में, NABI ने सभी भागीदारों अर्थात NRCB, TNAU, NAU, AAU (VC/निदेशक/अनुसंधान निदेशक) को संबंधित राज्य सरकारों से NOC प्राप्त करने के लिए अनुरोध पत्र और प्रारूप भेजे हैं। समर्थन दस्तावेजों के साथ पत्रों की सॉफ्ट और हार्ड कॉपी दिनांक 11 फरवरी 2022 को एनआरसीबी, टीएनएयू, एनएयू और एएयू को भेजी गई थी। इस बीच, एनएबीआई ने कृषि और किसान कल्याण विभाग, पंजाब सरकार को एक अनुरोध पत्र भी प्रस्तुत किया था। इसके बाद, NABI ने पंजाब सरकार से प्रस्ताव का बचाव करने और NABI में GE बनाना लाइनों के आयोजन चयन परीक्षणों के लिए NOC प्राप्त करने के लिए प्रतिनिधित्व मांगा था। बैठक 5 अप्रैल 2022 को पंजाब सिविल सचिवालय, चंडीगढ़ में वित्तीय आयुक्त (कृषि) सह कुलपति, पंजाब कृषि विश्वविद्यालय (पीएयू) की अध्यक्षता में आयोजित की गई थी। वर्तमान में, NABI पंजाब सरकार के निर्णय की प्रतीक्षा कर रहा है। और फिर NABI परिसर के अंदर परीक्षण शुरू करने के लिए GEAC अनुमोदन के लिए हमारे आवेदन के साथ आगे बढ़ेंगे।

भावी, केले की घटनाओं का आणविक लक्षण वर्णन

क) ऑप्टिमाइजेशन ऑफ़ साउथर्न ब्लॉटिंग: सदर्न ब्लॉटिंग विश्लेषण द्वारा उनके जीनोम में उनकी ट्रांसजीन कॉपी संख्या के लिए बढ़ी हुई पीवीए सामग्री दिखाने वाली जीई केला लाइनों का विश्लेषण किया गया था। हमने आवश्यक जीनोमिक डीएनए सामग्री, उपयुक्त प्रतिबंध एंजाइम, झिल्ली स्थानांतरण प्रोटोकॉल, डीएनए जांच की एकाग्रता, और प्राथमिक और माध्यमिक एंटीबॉडी कमजोर पड़ने जैसे दक्षिणी सोख्ता के लिए कई मापदंडों को अनुकूलित किया है। इसके बाद, हमने एक एकल जीन कॉपी (चित्र 2) के एकीकरण को दर्शाने वाले GE केला लाइन 552 में से एक के लिए दक्षिणी सोख्ता प्रदर्शन किया है। जीनोमिक डीएनए को दो अलग-अलग प्रतिबंध एंजाइमों EcoRI और BAMHI और उनके संयोजन के साथ डाइजेस्ट किया गया, 0.8% agarose gel पर अलग किया गया और केशिका क्रिया द्वारा नायलॉन

चित्र 2: जीई केला लाइन 552 (एनएबीआई-डीएक्सएस) का दक्षिणी सोख्ता विश्लेषण एकल जीन प्रति के एकीकरण को दर्शाता है।



चित्र 3: जीनोम वॉकिंग का फ्लो चार्ट

झिल्ली पर स्थानांतरित किया गया। फिर, झिल्ली को जांच संकरण के अधीन किया गया जिसके बाद बायोटिन-विशिष्ट प्राथमिक एंटीबॉडी और एचआरपी लेबल किया गया ।

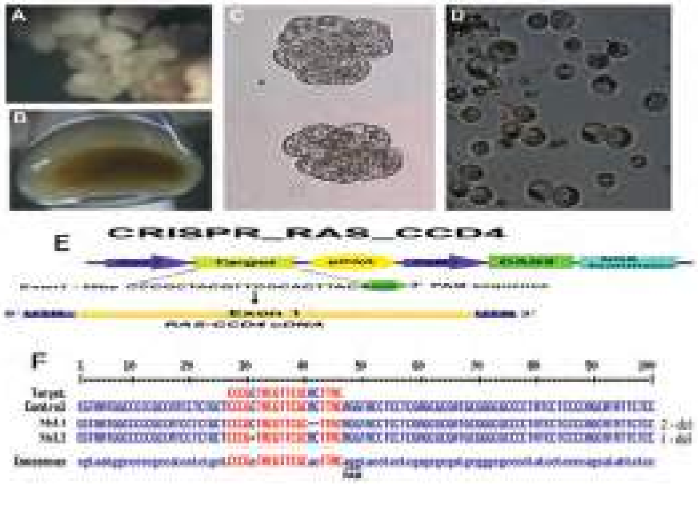
ख) जीनोम वॉकिंग का अनुकूलन: उनके जीनोम में ट्रांसजीन एकीकरण साइटों के लिए आशाजनक जीई केला लाइनों का विश्लेषण करने की आवश्यकता है। उसके लिए, हमने Clontech Laboratories, Inc. Universal GenomeWalker™ 2.0 किट से प्रोटोकॉल अपनाया है। हमने जीनोम वॉकिंग प्रयोग करने के लिए अपनी प्रयोगशाला में प्रोटोकॉल को अनुकूलित किया है।

यह प्रोटोकॉल ट्रांसिएंट के जीन के निकट अनुक्रमों की पहचान करने के लिए जीनोमिक डीएनए के पीसीआर-आधारित चलने का अनुसरण करता है। जीनोमिक डीएनए को चार अलग-अलग प्रतिबंध एंजाइमों के साथ डाइजेस्ट किया गया था और जीनोमवॉकर एडेप्टर के साथ बंधाव के बाद पुस्तकालय बनाता है। प्राथमिक पीसीआर जीन-विशिष्ट और एडेप्टर-विशिष्ट प्राइमरों की मदद से रुचि के जीन को बढ़ाता है। इसके अलावा, नेस्टेड पीसीआर प्रवर्धित उत्पाद को समृद्ध करता है जिसकी विशेषता क्लोनिंग और अनुक्रमण द्वारा होगी। जीनोम वॉकिंग प्रोटोकॉल में शामिल चरणों को चित्र 3 में दर्शाया गया है।

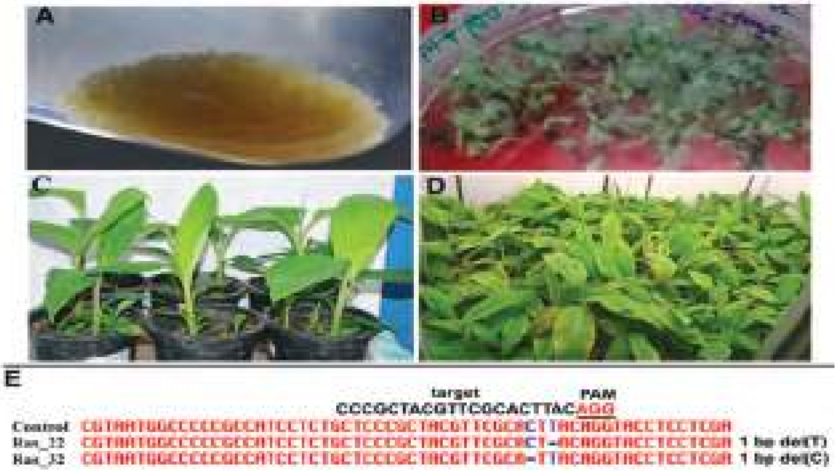
भारतीय केले के फल में प्रो-विटामिन ए के संवर्धित जैवसंश्लेषण के लिए मेटाबोलिक इंजीनियरिंग

शोध का लक्ष्य केले के फल में प्रो-विटामिन ए (पीवीए) के बायोफोर्टिफिकेशन के लिए विशिष्ट जीन को संशोधित करने के लिए सीआरआईएसपीआर/कैस जीनोम एडिटिंग टूल का निर्माण और उपयोग करना है। हम उन जीनों के साथ काम कर रहे हैं जो कैरोटीनॉयड बायोसिंथेसिस मार्ग में कैरोटीनॉयड फ्लक्स (लाइकोपीन -साइक्लेज; एलसीवाईε) को डायवर्ट करने और β-कैरोटीन (β-रिंग हाइड्रॉक्सिलस; बीसीएच और कैरोटेनॉइड क्लीवेज डॉक्सयोगेनसे; सीसीडी) को नीचा दिखाने के लिए जिम्मेदार हैं। जैसा कि अनुमान था, इन जीनों में उत्परिवर्तन द्वारा केले के फल में पीवीए संचय और स्थिरता में सुधार होगा। ये परिणाम केले के फलों के गूदे में β-कैरोटीन के निर्माण और टूटने को नियंत्रित करने वाले मौलिक नियामक तंत्र की हमारी समझ में भी मदद करेंगे। पहले, CRISPR/Cas9 का उपयोग करते हुए, हमने व्यावसायिक किस्मों ग्रैंड नाइन और रस्थली में फाइटोइन डेसट्यूरेज़ (PDS) और लाइकोपीन एप्सिलॉन-साइक्लेज़ (LCYε) के जीन को संपादित किया। जब ग्रैंड नाइन जीनोम में LCYε को संशोधित किया गया था, तो फलों के गूदे में जमा β-कैरोटीन की मात्रा उन नियंत्रण संयंत्रों की तुलना में छह गुना अधिक (23.80 ± 1.26 g/g) थी जिन्हें संपादित नहीं किया गया था। हमने अपने जीनोम संपादन कार्य के अलावा सीसीडी जीनों के जैव सूचना विज्ञान और जीन अभिव्यक्ति अध्ययन किए हैं। CRISPR/Cas9 निर्माण CCD4 जीन का उपयोग करके बनाया गया था, जिसे केले के फल-गूदे में β-कैरोटीन के क्षरण में इसके कार्य के लिए पहचाना गया था।

इलेक्ट्रोपोरेशन द्वारा रास्थली प्रोटोप्लास्ट में CRISPR_RAS_CCD4 निर्माण की क्षणिक अभिव्यक्ति: RAS-CCD4 के लिए एक विशिष्ट वेक्टर cv के परिवर्तन के लिए डिज़ाइन किया गया था। रस्थली प्रोटोप्लास्ट। ब्रेकिंग-कैस टूल का उपयोग करके आरएएस-सीसीडी4 जीन के पहले एक्सॉन से 20 बीपी अनुक्रम (जीआरएनए) का चयन किया गया था। चयनित gRNA को BsaI प्रतिबंध स्थल का उपयोग करते हुए राइस snoRNA U3 प्रमोटर के तहत pRGE31vector



चित्र 4: केले के प्रोटोप्लास्ट में ट्रांसजीन मुक्त CRISPR/Cas9-आधारित जीनोम संपादन का विकास और सत्यापन cv. रस्थली



चित्र 5: रस्थली केले सीवी की ट्रांसजीन मुक्त संपादित लाइनों का पुनर्जनन और विश्लेषण।

(Addgene plasmid # 50929) में शामिल किया गया था। तैयार वेक्टर को CRISPR_RAS_CCD4 (चित्र 3E) नाम दिया गया था। रस्थली कैलस से दैहिक भ्रूण का उपयोग भ्रूणजन्य कोशिका निलंबन (ईसीएस) संस्कृति (चित्रा 4ए, बी) तैयार करने के लिए किया गया था। ईसीएस संस्कृति (चित्रा 4सी, डी) से पृथक प्रोटोप्लास्ट को सीआरआईएसपीआर_आरएएस_सीसीडी4 निर्माण (चित्रा 4ई) के साथ इलेक्ट्रोपोरेट किया गया था। ऊष्मायन के 48 घंटे के बाद प्रोटोप्लास्ट से कुल डीएनए निकाला गया था। RAS-CCD4 का लक्ष्य क्षेत्र प्रवर्धित और अनुक्रमित किया गया था। 100 क्लोनों में से, दो क्लोनों ने आरएएस-सीसीडी4 (चित्रा 4एफ) के लक्ष्य क्षेत्र में विलोपन (1/2 न्यूक्लियोटाइड्स) दिखाया है। इस प्रोटोप्लास्ट आधारित प्रणाली का उपयोग sgRNA क्लीविंग दक्षता के इन-विवो सत्यापन के लिए किया जा सकता है।

स्थिर ट्रांसजीन मुक्त सीसीडी4 संपादित केले की लाइनों का निर्माण और विश्लेषण: प्रोटोप्लास्ट पुनर्जनन की बाधा को दूर करने के लिए, CRISPR_RAS_CCD4 (चित्र 4E) कैसेट को cv के भ्रूणीय ECS संस्कृति (चित्र 5A) में स्थानांतरित किया गया था। क्षणिक अभिव्यक्ति के लिए कण बमबारी द्वारा रस्थली। बमबारी वाली कोशिकाओं को बिना किसी एंटीबायोटिक चयन दबाव के एक माध्यम पर अंकुरित करने की अनुमति दी गई थी (चित्र 5बी, सी)। जीनोमिक डीएनए मिश्रित पूल विधि का उपयोग करके 300 से अधिक प्लांटलेट (चित्र 5डी) उत्पन्न और जांच की गई। सीटीएबी पद्धति का उपयोग करके कुल जीनोमिक डीएनए को अलग किया गया। CCD4-विशिष्ट प्राइमरों का उपयोग करके लक्ष्य क्षेत्र को प्रवर्धित किया गया था। 3730x1 डीएनए विश्लेषक (एप्लाइड बायोसिस्टम्स, यूएसए) द्वारा प्रवर्धित टुकड़े का विश्लेषण किया गया था। अनुक्रमण ने RAS-CCD4 के संपादन की पुष्टि दो अलग-अलग पैटर्न के इंडल्स (चित्र 5E) के साथ की है।

प्रमुख उपलब्धियां

- एनआरसीबी, तमिलनाडु, टीएनएयू तमिलनाडु, एनएयू गुजरात और एएयू असम में भागीदार संस्थानों को वितरण के लिए इन-विट्रो शर्तो के तहत दस पीवीए समृद्ध घटनाओं के साथ-साथ ग्रैंड नाइन पौधों को नियंत्रित करने का वादा कर रहे हैं और एनएबीआई अनुसंधान में वृक्षारोपण भी कर रहे हैं। डीबीटी जैव सुरक्षा दिशानिर्देशों का पालन करके घटना चयन ट्रेल्स के लिए क्षेत्र।
- आईबीएससी और आरसीजीएम से नियामक मंजूरी ले ली गई है। जीईएसी की सिफारिश के बाद, हम सीमित क्षेत्र की परिस्थितियों में इवेंट चयन परीक्षणों के लिए राज्य सरकार से अनापत्ति प्रमाण पत्र (एनओसी) प्राप्त करने के लिए आवेदन पर कार्वाई कर रहे हैं।
- जीई केला लाइनों के दक्षिणी सोख्ता और जीनोम चलने के विश्लेषण को अनुकूलित किया गया है।
- केले की खेती रास्थली में β-कैरोटीन के नकारात्मक नियामक के रूप में कैरोटेनॉइड क्लीवेज डॉक्सयोगेनसे4 (सीसीडी4) के ट्रांसजीन-मुक्त जीनोम संपादन का प्रदर्शन किया और हाल ही में इस काम को "जर्नल ऑफ एक्सपेरिमेंटल बॉटनी" (2022) में प्रकाशित किया।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- जैव सुरक्षा दिशानिर्देशों का पालन करते हुए होनहार जीई केला आयोजनों के बहुस्थानिक आयोजन चयन ट्रेल्स शुरू किए जाएंगे।
- आगे के विश्लेषण के लिए ग्रीन हाउस/नेट हाउस में CRISPR_RAS_CCD4 संपादित पौधों का रोपण।
- β-कैरोटीन के क्षरण में इसकी भूमिका को जानने के लिए β-कैरोटीन हाइड्रॉक्सिलेज (BCH) के पुटीय लक्ष्य की पहचान।
- वेस्टर्न ब्लॉटिंग के लिए ऑप्टिमाइजेशन और सदर्न ब्लॉटिंग से संबंधित प्रयोग और होनहार लाइनों के जीनोम वॉकिंग का प्रदर्शन किया जाना है।

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

प्रमोद कंडोथ

अन्वेषण अध्येता
अंजलि वर्मा
लोवेनप्रीत कौर

1.7 खेसारी में ODAP सामग्री को कम करने के लिए जीनोमिक्स दृष्टिकोण का अनुप्रयोग।

खेसारी मुख्य रूप से भारत, बांग्लादेश, नेपाल, इथियोपिया और यूरोप के कुछ हिस्सों में उगाई जाने वाली एक महत्वपूर्ण फलियां हैं। यद्यपि यह फलीदार फसल प्रोटीन का एक समृद्ध स्रोत है, प्रोटीन सामग्री के मामले में सोयाबीन के बाद दूसरे स्थान पर है, लेकिन तंत्रिका परिधीय जहर -एल-ऑक्साइल-2,3-डायमिनोप्रोपियोनिक एसिड (β-ODAP) की उपस्थिति के कारण खेती के लिए व्यापक रूप से बढ़ावा नहीं दिया जाता है। , जिसका अधिक मात्रा में सेवन करने से न्यूरोलैथिरिज्म नामक स्थिति पैदा हो जाती है। हालांकि, पौधे में महत्वपूर्ण कृषि संबंधी विशेषताएं हैं जैसे सूखा सहिष्णुता, रोगज़नक़ प्रतिरोध और जलभराव की स्थितियों का सामना करने की क्षमता। यह फसल स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाले यौगिकों जैसे एल-होमोआर्जिनिन के लिए भी मूल्यवान है। विश्वव्यापी तापक्रम वृद्धि से दुनिया भर में खेती योग्य भूमि क्षेत्र में कमी आ रही है, इस फसल को बढ़ावा देने की आवश्यकता है क्योंकि यह समस्या वाली मिट्टी में गारंटीकृत उपज के साथ एक कठोर फसल हो सकती है।

इस फसल के प्रचार और व्यापक स्वीकार्यता में प्रमुख बाधा तंत्रिका परिधीय जहर की उपस्थिति है। अतीत में प्रजनन के प्रयासों से कई कम ODAP किस्मों का विकास हुआ है। फिर भी, इन किस्मों में, पर्यावरणीय कारकों के प्रभाव के कारण ODAP सामग्री स्थिर नहीं है। एक जैव प्रौद्योगिकी दृष्टिकोण इस समस्या को दूर कर सकता है। हमारे प्रयास बीजों में ODAP के उत्पादन और संचय के लिए अग्रणी मार्गों को समझने पर केंद्रित हैं, तनाव सहनशीलता के साथ इसका संबंध है, और इस तरह कम या बिना ODAP उत्पादन वाले खेसारी फसल का उत्पादन करने के लिए जीनोम संपादन दृष्टिकोण का उपयोग करते हैं। इस कार्य के दौरान की जाने वाली गतिविधियां निम्नलिखित से संबंधित हैं: क) जीनोमिक दृष्टिकोण द्वारा बीजों में ODAP सामग्री को प्रभावित करने वाले जीनों और मार्गों की पहचान; बी) ODAP मार्ग में शामिल जीनों का अलगाव और; ग) उन जीनों को बंद करना जो बीजों में बिना/कम ODAP वाली किस्मों के विकास की ओर ले जाते हैं।

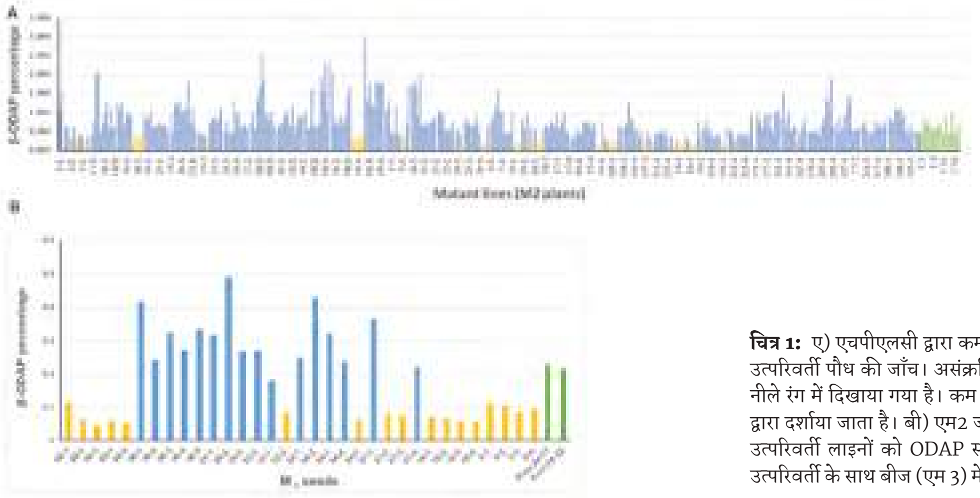
अनुसंधान प्रगति

खेसारी की एक EMS उत्परिवर्ती आबादी का विकास: हमने खेसारीकी एक एथिल मीथेन सल्फोनेट (EMS) उत्परिवर्ती आबादी विकसित की। वर्तमान में हमारे पास 550 से अधिक उत्परिवर्तीओं की आबादी है।

कम ODAP उत्परिवर्ती की पहचान करने के लिए उत्परिवर्ती की जाँच: हमने अब तक पहले मानकीकृत एचपीएलसी पद्धति द्वारा कम ODAP सामग्री के लिए 102 एम2 पौधों की जांच की है। प्रत्येक पौधे के लिए, जहाँ भी संभव हो, 5-6 बीजों को अंकुरित किया गया और अंकुर प्ररोह ऊतक को एकत्र किया गया और ODAP सामग्री का अनुमान लगाया गया। M3 बीज एकत्र करने के लिए पौधों को बनाए रखा गया था। इस जांच के परिणाम चित्र 1ए में दिए गए हैं। प्रारंभिक विश्लेषण ने उत्परिवर्तजन प्रयोगों के लिए उपयोग की जाने वाली विविधता की तुलना में कम ODAP के साथ 23 पौधों की पहचान की। कुछ पौधों से M3 बीजों का विश्लेषण निम्न ODAP उत्परिवर्ती और उत्परिवर्ती की समरूपता (चित्र 1B) की पुष्टि करने के लिए किया गया था। कुछ उत्परिवर्ती कम ODAP सामग्री के साथ स्थिर थे जबकि हमारे पास कुछ अलग करने वाले पौधे हैं। हम बाकी उत्परिवर्ती की जाँच कर रहे हैं।

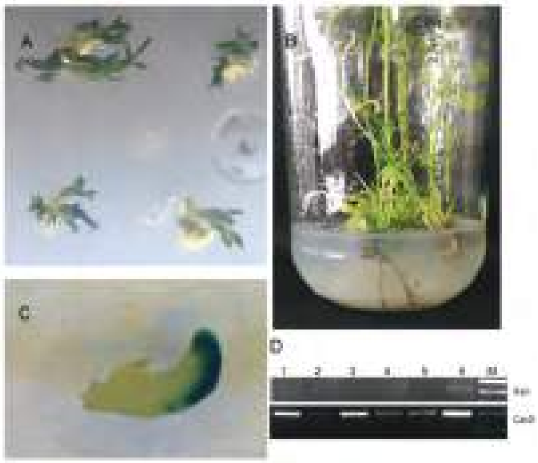
खेसारीका जीनोम संपादन: हमने एक गाइड RNA और दोहरे गाइड RNA का उपयोग करके आनुवंशिक रूप से संशोधित बाल जड़ों में संपादन का प्रदर्शन किया। एक ही जीन को लक्षित करने वाले कई gRNA के साथ दोहरे gRNA निर्माण के उपयोग ने संपादन दक्षता में जबरदस्त सुधार किया। अब तक, हमने बाल जड़ों में ODAP जैवसंश्लेषण पथ में तीन जीनों को सफलतापूर्वक संपादित किया है।

आनुवंशिक रूप से संशोधित खेसारी पौधों के लिए अनुवांशिक संशोधन विधि: हमने खेसारीके परिवर्तन के लिए परिस्थितियों को अनुकूलित करने के लिए GUS जीन निर्माण का उपयोग किया। हम पर्णसंधि बहि:रोप के साथ शाखा का उपयोग



चित्र 1: ए) एचपीएलसी द्वारा कम ODAP सामग्री के लिए खेसारी एम2 उत्परिवर्ती पौध की जाँच। असंक्रमित पूसा-24 पौध में ODAP का स्तर नीले रंग में दिखाया गया है। कम ODAP सामग्री लाइनों को सुनहरा रंग द्वारा दर्शाया जाता है। बी) एम2 जाँच में कम ODAP दिखाने वाली कुछ उत्परिवर्ती लाइनों को ODAP स्तरों में बिना किसी अंतर के नियंत्रण/ उत्परिवर्ती के साथ बीज (एम 3) में फिर से परीक्षण किया गया है।

करते हैं, और परिवर्तन प्रयोगों के समानांतर में, पत्ती बहि:रोप के साथ कैलस गठन की एक और विधि का उपयोग करते हैं। परिवर्तन की घटनाओं की निगरानी GUS (चित्रा 2सी) द्वारा की जाती है। शर्तों को और अधिक अनुकूलित किया जा रहा है। आनुवंशिक रूप से संशोधित कैली प्राप्त करने के लिए पत्ती बहि:रोप और GUS के साथ प्रयोग जारी है। हमने कई पत्ती अंगोत्पत्ति विधि का उपयोग करके संपादित पौधों को उत्पन्न करने के लिए संपादन निर्माणों में से एक का उपयोग किया। इस विधि ने कुछ पौधों का उत्पादन किया है जो कनामाइसिन और Cas9 जीन (1, 3 और 6; चित्र 3डी) के लिए सकारात्मक परीक्षण किए गए हैं।



चित्र 2: ए) बीज पत्र बहि:रोप के साथ विविध पत्ती अंगोत्पत्ति, बी) विविध पत्ती अंगोत्पत्ति से जड़वत् पौधे सी) GUS के लिए आनुवंशिक रूप से संशोधित पौधे की पत्तियों में GUS स्टेनिंग डी) कानामाइसिन और कैस9-विशिष्ट प्राइमरों का उपयोग करते हुए ख्यात आनुवंशिक रूप से संशोधित खेसारी पौधों का सत्यापन ।

प्रमुख उपलब्धियां

- हमने एम 2 पौध की एचपीएलसी जाँच द्वारा कम ODAP उत्परिवर्ती पौधों की पहचान की। इनमें से कुछ उत्परिवर्ती पौधों की आगे M3 बीजों में कम ODAP उत्परिवर्ती के रूप में पुष्टि की गई है।
- बालजड़ों में सफलतापूर्वक संपादन के लिए विकसित और परीक्षण किए गए तीन ODAP बायोसिंथेटिक पाथवे जीन के संपादन के लिए निर्माण। इन निर्माणों का उपयोग वर्तमान में पूरे संयंत्र परिवर्तन प्रयोगों में किया जाता है।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- जैवसंश्लेषण पथ जीन उत्परिवर्ती के साथ आनुवंशिक रूप से संशोधित खेसारी पौधों का निर्माण।
- कम ODAP उत्परिवर्ती के लिए उत्परिवर्ती जनसंख्या की जाँच पूरी करना। बाद की पीढ़ियों के लिए पहचाने गए उत्परिवर्ती को आगे बढ़ाना और इन उत्परिवर्ती के फेनोटाइपिक और जीनोटाइपिक लक्षण वर्णन।

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

प्रफुल्ल साल्वि

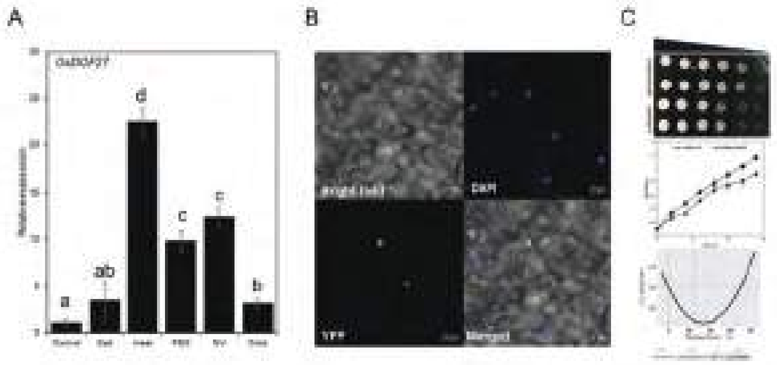
रिसर्च फेलो
रबीशंकर ओझा (जेआरएफ)
निशु गंडास (प्रोजेक्ट फेलो)

1.8 चावल में बीज विशिष्ट Dof ट्रांसक्रिप्शन कारक (कारकों) का आणविक और कार्यात्मक विश्लेषण।

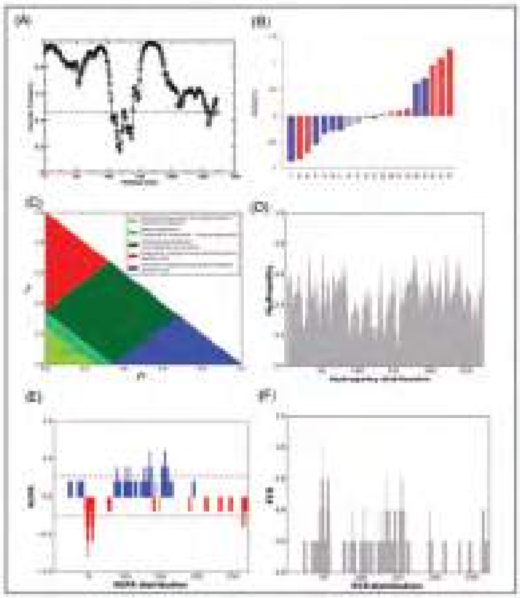
चावल सबसे महत्वपूर्ण अनाज फसलों में से एक है, क्योंकि इसका उपभोग वैश्विक आबादी का एक तिहाई हिस्सा करता है। चावल की खेती में भारी वृद्धि के बावजूद, अत्यधिक तापमान, पानी की कमी, लवणता तनाव, भारी धातु तनाव आदि सहित विभिन्न पर्यावरणीय तनावों से इसकी उत्पादकता गंभीर रूप से प्रभावित होती है। इसके अलावा, घटती कृषि भूमि और लगातार बढ़ती आबादी ने मांग और आपूर्ति के बीच की खाई को और बढ़ा दिया है। तनावपूर्ण स्थितियों का मुकाबला करने के लिए, कोशीय स्तर पर विविध आणविक प्रतिक्रियाओं को उकसाया जाता है जिसमें संकेतन प्रपात, वृद्धि कारक विनियमन, परिवर्तित जीन अभिव्यक्ति, साथ ही ट्रांसक्रिप्शनल विनियमन, ट्रांसक्रिप्शनल और ट्रांसलेशनल के बाद का संशोधन शामिल हैं। ट्रांसक्रिप्शनल नियंत्रण में ट्रांसक्रिप्शन कारकों (TF) और ट्रांसक्रिप्शनल नियामक (TR) के माध्यम से मध्यस्थता वाले विनियमन शामिल हैं। TF लक्ष्य जीन के प्रवर्तक क्षेत्र में मौजूद CIS-तत्वों से बंधता है जबकि TR अप्रत्यक्ष रूप से क्रोमेटिन रीमॉडेलिंग के माध्यम से डीएनए-प्रोटीन परस्पर क्रिया को संशोधित करके जीन अभिव्यक्ति को नियंत्रित करता है। चावल में, लगभग 2,048 जीन TFs के लिए, और 328 जीन ट्रांसक्रिप्शनल नियामक के रूप में अनुमानित हैं। हमने एक गैर-विशिष्ट डीओएफ-टीएफ का अध्ययन किया है, जो प्रकृति में अत्यधिक अव्यवस्थित है और चावल में उष्णता सम्बन्धी तनाव प्रतिक्रिया में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता प्रतीत होता है। आंतरिक रूप से अव्यवस्थित प्रोटीन को समृद्ध अव्यवस्थित क्षेत्र के साथ प्रोटीन के रूप में वर्णित किया जाता है और एक क्रमबद्ध तीन-आयामी संरचना से रहित होता है, फिर भी वे विविध कोशिका कार्यों को निष्पादित करने में सक्षम होते हैं। प्राक्केंद्रकी जीव की तुलना में, सुकेंद्रकी जीव प्रोटिओम में उच्च अव्यवस्थित प्रोटीन होने के लिए जाना जाता है। सुकेंद्रकी जीव में प्रचुर मात्रा में IDR के इस पहलू ने कार्यात्मक और जीव स्तर पर जटिलता के साथ आईडीआर के सहसंबंध का भी संकेत दिया। ये IDR संरचनात्मक जीव विज्ञान में एक नए क्षेत्र के रूप में उभरे हैं जिनका बड़े पैमाने पर पशु प्रणाली में अध्ययन किया जाता है। हालांकि, चयापचय और कोशीय संकेतन प्रक्रिया के नियमन में उनकी केंद्रीय भूमिका के कारण वे पादप विज्ञान में भी अधिक ध्यान आकर्षित कर रहे हैं। विशेष रूप से, TF IDR से भरपूर हैं, जो TFs को कार्यात्मक नमनीयता और बहुमुखी प्रतिभा प्रदान करते हैं। कुल मिलाकर, हमने गर्मी के तनाव पर जोर देने के साथ चावल में DOF27 की भूमिका का पता लगाने के लिए विविध आणविक, इन-सिलिको और कार्यात्मक दृष्टिकोणों का उपयोग किया।

अनुसंधान प्रगति

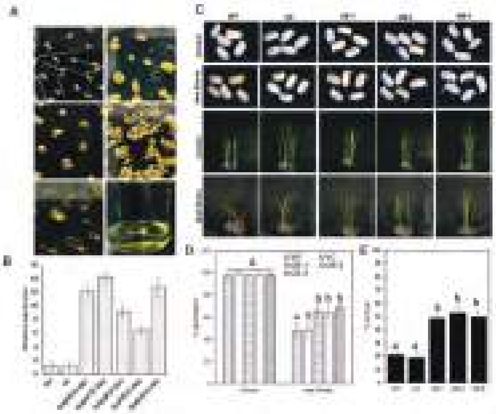
- हमने OsDOF27 की भूमिका की जांच की है और इसे आंतरिक रूप से अव्यवस्थित प्रोटीन के रूप में वर्णित किया है। इसके अलावा, उष्णता तनाव सहिष्णुता में OsDOF27 की आणविक भूमिका को स्पष्ट किया गया है।
- qRT-PCR विश्लेषण से पता चला कि OsDOF27 चावल में विभिन्न अजैविक तनाव उपचारों के तहत विशेष रूप से उष्णता के तनाव के तहत काफी हद तक उन्नत किया गया था।
- OsDOF27 के तनाव उत्तरदायी ट्रांसक्रिप्ट प्रवर्तन को इसके प्रमोटर क्षेत्र में मौजूद अजैविक तनाव से संबंधित CIS- विनियामक तत्वों के साथ और अधिक सहसंबद्ध किया गया था।
- उष्णता तनाव में OsDOF27 की संभावित भूमिका के जीवित जीव में कार्यात्मक विश्लेषण का आगे खमीर और प्लांटा में अध्ययन किया गया था।
- खमीर में OsDOF27 की अस्थानिक अभिव्यक्ति उष्णता तनाव सहिष्णुता प्रतिक्रिया को दर्शाती है।
- इसके अलावा, चावल के आनुवंशिक रूप से संशोधित OsDOF27 अतिअभिव्यक्ति पौधे ने उष्णता तनाव सहनशीलता को कम करने में सकारात्मक भूमिका का खुलासा किया।
- सामूहिक रूप से, DOF-TF में आंतरिक रूप से अव्यवस्था और चावल में उष्णता तनाव प्रतिक्रिया में इसकी भूमिका का प्रतिनिधित्व करते हैं।



चित्र 1: ए) विभिन्न अजैविक तनाव स्थितियों के तहत OsDOF27 के अभिव्यक्ति विश्लेषण के लिए qRT-PCR बी) OsDOF27 प्रोटीन का उपकोशिकीय स्थानीयकरण। सी) खमीर की उष्णता तनाव सहनशीलता क्षमता को बिन्दु परख और विकास वक्र विश्लेषण और प्रोटीन स्थिरता वक्र द्वारा दिखाया गया है।



चित्र 2: अमीनो अम्ल संरचना के आधार पर OsDOF27 के प्रोटीन अनुक्रम में मौजूद विकार क्षेत्रों का विश्लेषण।



चित्र 3: ए) OsDOF27 के एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थ चावल परिवर्तन का योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व। बी) सकारात्मक आनुवंशिक रूप से संशोधित पौधे का qPCR विश्लेषण। सी) अंकुरण चरण और (डी) अंकुर चरणों और एफ) WT और WC की तुलना में आनुवंशिक रूप से संशोधित पौधे के प्रतिशत अस्तित्व में OsDOF27 और इसके नियंत्रण समकक्ष (WT, जंगली प्रकार के पौधे और VC, वेक्टर नियंत्रण संयंत्र) को अतिअभिव्यक्ति करने वाली आनुवंशिक रूप से संशोधित पौधे की तुलनात्मक तनाव सहनशीलता क्षमता, गर्मी तनाव उपचार के तहत।

प्रमुख उपलब्धियां

- हमने चावल से एक गैर-विशिष्ट DOF-TF यानी OsDOF27 का अध्ययन किया है और इसे आंतरिक रूप से विकार प्रोटीन के रूप में पहचाना है।
- हमने चावल में उष्णता तनाव सहनशीलता की मध्यस्थता में OS DOF27 की आणविक भूमिका स्थापित की है।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- बीज शरीर क्रिया विज्ञान पर जोर देने के साथ DOF-TF (RPBF) आनुवंशिक रूप से संशोधित पौधे का कार्यात्मक विश्लेषण।
- चावल के एग्रोबैक्टीरियम मध्यस्थता आनुवंशिक परिवर्तन का उपयोग करके प्रमोटर-गस प्रतिवेदक पौधे का निर्माण।
- RPBF प्रोटीन के लिए प्रोटीन अभिव्यक्ति और शुद्धि।
- RPBF-TF के लिए डीएनए-प्रोटीन परस्पर क्रिया की पहचान और सत्यापन।

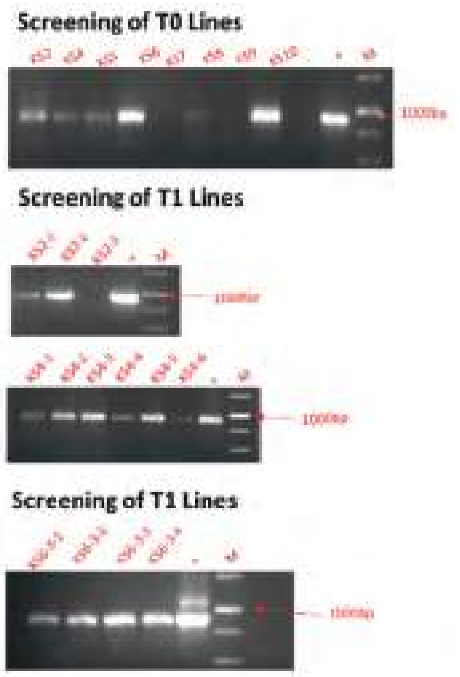
कृषि जैव प्रौद्योगिकी

रूपम के. भुनिया

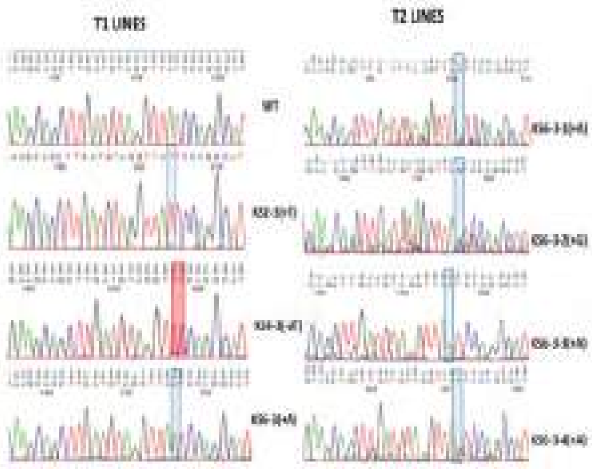
रिसर्च फेलो
क्षितिजा सिन्हा

1.9 पौधों में TAG सामग्री और स्थिरता को प्रेरित करने के लिए ट्राइएसिलग्लिसरॉल (TAG) जैवसंश्लेषण पथ की चयापचयी अभियांत्रिकी ।

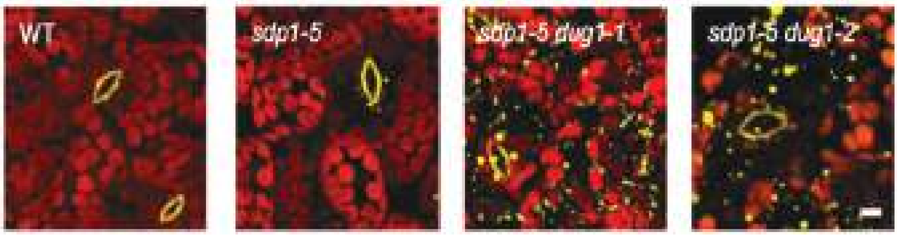
चावल की भूसी, चावल की भूसी की बाहरी भूरी परत, चावल की भूसी के तेल (RBO) का स्रोत है। आवश्यक वसा अम्ल, प्रोटीन, विटामिन, खनिज और ओरिजनॉल जैसे प्रतिउपचयक से भरपूर होने के कारण यह स्वास्थ्यप्रद तेल में से एक है जिसकी WHO द्वारा भी सिफारिश की गई है। हालांकि, पीसने के दौरान यानी अनाज से भूसी को अलग करने के दौरान, चावल की भूसी में तेल निकायों (OB) के रूप में संग्रहीत ट्राईसिलग्लिसरॉल (टीएजी) अंतर्जात लाइपेस द्वारा अवक्रमित हो जाते हैं जिसके परिणामस्वरूप मुक्त वसा अम्ल और ग्लिसरॉल निकलता है जो अंततः बासी हो जाता है। चावल की भूसी के खराब होने को कम करने के लिए चावल की भूसी के उद्योगों द्वारा कई पारंपरिक भौतिक, रासायनिक और जैविक तरीकों का उपयोग किया जा रहा है, लेकिन ये सभी पारंपरिक तरीके अपनी कमियां लेकर आते हैं जो अंततः चावल की भूसी के वसा की गुणवत्ता से समझौता करते हैं और इसलिए, तंत्र को समझने की आवश्यकता है। इस प्रक्रिया के आणविक स्तर पर। जिन मुख्य कैंडिडेट की हमने पहचान की है, वे चावल की भूसी के तेल के खराब होने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, वे हैं FAD2, TAG लाइपेस और लिपोक्सीजेनेस। इन कारकों में, चोकर वसा के अवक्रमण में मुख्य योगदानकर्ता लाइपेस और लिपोक्सीजेनेस हैं क्योंकि वे RBO के जल अपघटन और उपचयनकर



चित्र 1: Cas9 आंतरिक प्राइमरों का उपयोग करके PCR प्रवर्धन द्वारा सकारात्मक आनुवंशिक रूप से संशोधित की जाँच



चित्र 2: सकारात्मक CRISPR/Cas9 Oslip1 संपादित पौधों का क्रोमैटोग्राम विश्लेषण



चित्र 3: 7 सप्ताह पुराने पौधों की पत्तियों में वसा चयापचय पर प्रवर्तक संलयन का प्रभाव। पत्तियों में जमा होने वाली वसा बूंदों की LSCM छवियां। भोर के बाद ~ 6 घंटे में पत्ती वर्गों की कटाई की गई। वसा बूंदों और पहरेदार कोशिका छल्ली पीले (नील लाल दाग) और क्लोरोप्लास्ट लाल (क्लोरोफिल फ्लोरेसेंस) दर्शाये गए है ।

बासीपन में बड़े पैमाने पर भाग लेते हैं। अपने पिछले काम में, हमने ख्यात लाइपेस जीन की पहचान की थी और 18 चुने किए लाइपेस में से तीन यानी OsLIP 1, Os-LIP 12 और OsLIP 13 को कार्यात्मक लक्षण वर्णन के लिए चुना गया था। हमने CRISPR/Cas9 की मध्यस्थता संपादित OsLIP1 चावल पौध (ताइपेई-309) विकसित की है।

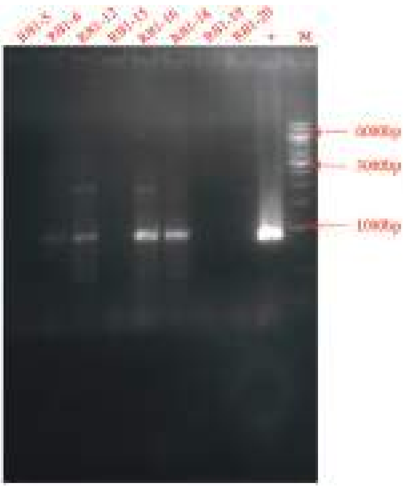
अनुसंधान प्रगति

चावल में Oslip1 का CRISPR/Cas9 मध्यस्थता संपादन और विश्लेषण के लिए

Cas9-मुक्त संपादित पौध तैयार करना: हमने उपरोक्त जीनों के CRISPR निर्माणों को संश्लेषित किया। चावल में उस जीन की भूमिका का अध्ययन करने के लिए, हमने ताइपेई -309 का प्रयोग किया। KS2 और KS4 की T1 पौध और KS6 की T2 पौध अब तक प्राप्त की जा चुकी हैं और Cas9-मुक्त संपादित पौधों के लिए जाँच की प्रक्रिया जारी है (चित्र 1 और चित्र 2) ।

CRISPR/Cas9 का उपयोग करके गेन-ऑफ-फंक्शन फेनोटाइप प्राप्त करना: गैर-आवश्यक प्रकाश संश्लेषण से संबंधित जीन के प्रमोटर को DGT 2 (DIA-

चित्र 4: अनुकूलन के लिए हाइड्रोपोनिक्स से स्थानांतरित किए गए T0 RB1 पौधे



चित्र 5: Cas9 विशिष्ट प्राइमरों का उपयोग करके T0 RB1 पौधों की Cas9 जांच

CYLGLYCEROL ACYLTRANSFERASE 2) से जोड़कर विदेशी डीएनए को सम्मिलित किए बिना गेन-ऑफ-फंक्शन फेनोटाइप विकसित किए गए थे, जो पौधों में TAG संचय में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। दोहरे -गाइड CRISPR/Cas9 का उपयोग करके हस्तक्षेप करने वाले जीनोमिक अनुक्रम को हटाकर, DGAT2 अभिव्यक्ति 24 गुना से अधिक बढ़ गई और TAG सामग्री में 34 गुना बढ़ जाती है, जो अरबिडोप्सिस थालियाना के लाइपेस-कमी वाले चीनी-निर्भर 1 उत्परिवर्ती में होती है। यह रणनीति आनुवंशिक अभियांत्रिकी का एक ट्रांसजीन-मुक्त तरीका प्रदान करती है जो ट्रांसक्रिप्शनल गेन-ऑफ-फंक्शन पर निर्भर करती है।

CRISPR/Cas9 चावल में कई जीनों का मध्यस्थता संपादन और चोकर वसा स्थिरता पर इसके प्रभावों की जाँच: चावल की भूसी की स्थिरता पर संपादन के प्रभावों को बढ़ाने के लिए, हमने कई जीनों को लक्षित करने के लिए कई गाइड RNA के साथ CRISPR निर्माण तैयार किए। जिन जीनों को अंकुरित अनाजों के चावल की भूसी में अत्यधिक अभिव्यक्त पाया गया था, जैसे कि OsLIP 1, OsLIP 12, OsLIP 13, LOX 2, LOX3 और LOX4 को विभिन्न संयोजनों में लक्षित किया गया था। दो निर्माण अर्थात RB1 और RB2 को चावल में रूपांतरित किया गया था कैली (ताइपेई-309) एग्रोबैक्टीरियम (चित्र 4) के माध्यम से। पुनरुत्पादक प्ररोहों को मूलोत्पत्ति के लिए स्थानांतरित किया गया और पूरी तरह से विकसित प्ररोहों को अनुकूलन और सख्त करने के लिए हाइड्रोपोनिक्स में स्थानांतरित किया गया है। प्राप्त पौधों के जीनोमिक DNA को अलग कर दिया गया है और Cas9 सकारात्मक संपादित पौधों के लिए जांच की प्रक्रिया जारी है (चित्र 5)। अब तक कैस9 विशिष्ट प्राइमरों का उपयोग करके 8 पौधों की जांच की गई है, जिनमें से 4 पौधों ने सकारात्मक पट्टा (~1000bp) दिखाया।

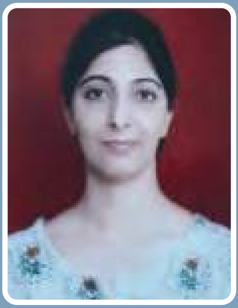
प्रमुख उपलब्धियां

- यह रणनीति एक ट्रांसजीन-मुक्त मार्ग प्रदान करती है जो निर्भर करते हैं ट्रांसक्रिप्शनल गेन-ऑफ-फंक्शन, जैसे उत्पादकता बढ़ाने के लिए उच्च वसा ख़ुराक का उत्पादन करना और पशुपालन की स्थिरता।
- ट्रांसक्रिपटॉमिक्स और जैव सूचना विज्ञान विश्लेषण द्वारा पहचाने गए लाइपेस और लिपोक्सीजेनेस जीन को नॉक आउट करने के लिए CRISPR/Cas9 निर्माणों को अभिकल्पित और एकत्रित किया गया।
- चावल की लाइपेज सम्पादित पौध बनाई गईं, जो चावल की भूसी की सड़न में भूमिका निभा सकता है।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- CRISPR/Cas9 का उपयोग करके लाइपेस और लिपोक्सीजेनेस के लक्षित उत्परिवर्तजन द्वारा कम बासी चावल की पौध निर्माण

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

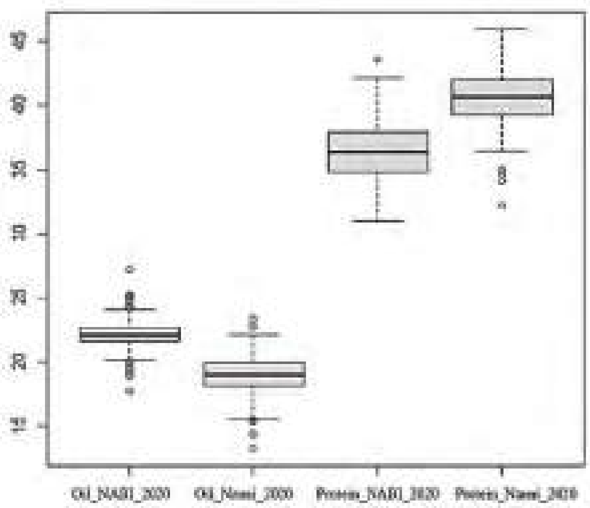


हुमिरा सोनाह

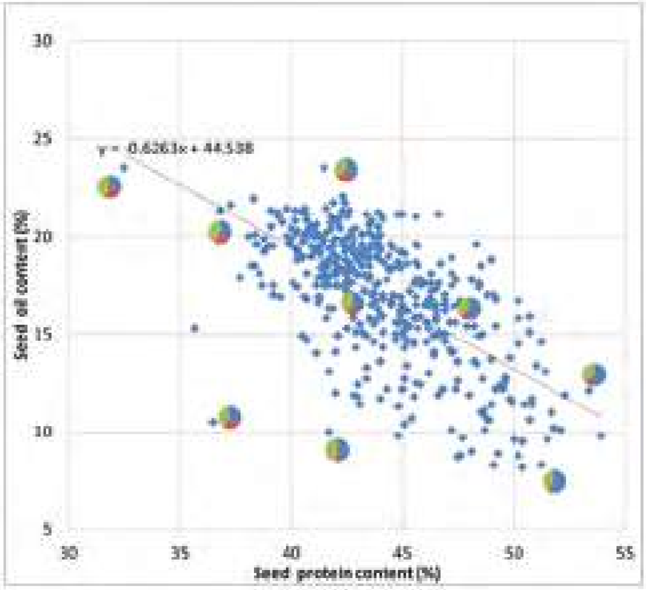
1.10 सोयाबीन बीज तेल, प्रोटीन सामग्री और पोषण गुणवत्ता में सुधार (ग्लाइसिन मैक्स (एल.) मेर)

सोयाबीन (ग्लाइसिन मैक्स (एल.) मेर।), सबसे महत्वपूर्ण फलीदार फसलों में से एक है, जो बीजों में उच्च तेल और प्रोटीन सामग्री के लिए जानी जाती है। सोयाबीन तेल का व्यापक रूप से खाद्य तेल और एक औद्योगिक वस्तु के रूप में उपयोग किया जाता है। सोयाबीन में तेल सांद्रता सूखे बीज के वजन का 20% है, और इसकी गुणवत्ता वसा अम्ल संरचना द्वारा निर्धारित की जाती है। सोयाबीन में पांच प्रमुख वसा अम्ल होते हैं, पालमिटिक (C16:0), स्टीयरिक (C18:0), ओलिक (C18:1), लिनोलिक (C18:2) और लिनोलेनिक (C18:3)। सोयाबीन तेल के उपयोग के आधार पर, विशेष वसा अम्ल की विभिन्न सांद्रता वांछनीय हैं। प्रजनन कार्यक्रम में वसा अम्ल सांद्रता में हेरफेर किया जा सकता है यदि विशेषता के आनुवंशिकी अच्छी तरह से ज्ञात हैं और जर्मप्लाज्म के वांछित स्रोत उपलब्ध हैं। इन लक्षणों के विच्छेदन के लिए कई प्रयास किए गए हैं लेकिन विशेषता का सटीक स्थान और विशेषता विकास में शामिल आणविक तंत्र के बारे में ज्ञान अनुपलब्धता प्रमुख सीमाओं में से एक है। इन सीमाओं को पार करने के लिए, उच्च-सटीक मानचित्रण और उपन्यास नियामक स्थान की पहचान, बाद के उम्मीदवार जीन मूल्यांकन और जीनोमिक चयन दृष्टिकोण के माध्यम से आनुवंशिक लाभ आशाजनक कदम हैं।

अनुक्रमण तकनीक में हालिया प्रगति एक समय और लागत प्रभावी तरीके से एक लाख से अधिक सूचनात्मक मार्कर प्राप्त करने के लिए कई विकल्प प्रदान करती है। सबसे कुशल और सस्ता विकल्प जीनोटाइपिंग-बाय-सीक्वेंसिंग (GBS) है जो बड़ी मैपिंग आबादी के लिए दस लाख मार्कर जीनोटाइपिंग प्रदान कर सकता है। जीबीएस का बेहतर उपयोग जीनोम-वाइड एसोसिएशन स्टडी (GWAS), आनुवंशिक लिंकेज विश्लेषण, जीनोमिक चयन, जीनोमिक विविधता अध्ययन, मार्कर खोज और फसल सुधार कार्यक्रमों में कई अन्य मार्कर सहायक अनुप्रयोगों के लिए किया गया है। सोयाबीन में बीज के तेल और प्रोटीन के आनुवंशिक नियमन को समझने की दिशा में कई GWAS प्रयास किए गए हैं। कई QTL की जानकारी होने के अलावा बीज संरचना लक्षणों में शामिल उम्मीदवार जीन की पहचान के लिए बहुत कम प्रगति हुई



चित्र 1: दो अलग-अलग स्थानों पर बीज के तेल और प्रोटीन सामग्री का वितरण। ग्राफ सोयाबीन में बीज के तेल और प्रोटीन सामग्री के लिए फेनोटाइपिक भिन्नता को दर्शाता है।



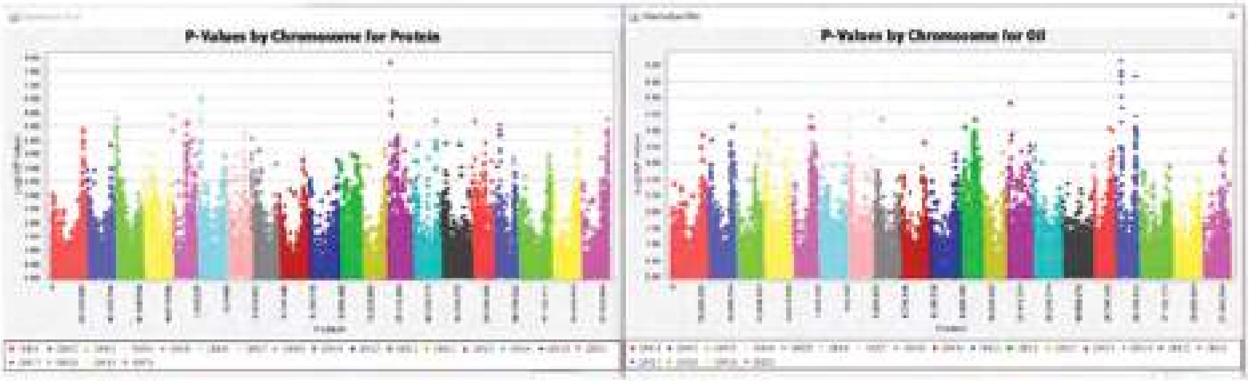
चित्र 3: सोयाबीन में बीज के तेल और प्रोटीन सामग्री के बीच सहसंबंध विश्लेषण के लिए स्कैटरप्लॉट। स्कैटर प्लॉट सोयाबीन में बीज के तेल और प्रोटीन सामग्री के बीच महत्वपूर्ण नकारात्मक सहसंबंध दर्शाता है

है। सांख्यिकीय नमूना पर आधारित जीनोमिक चयन (GS) ने जीनोटाइप्ड व्यक्ति के लक्षणप्ररूप की भविष्यवाणी करने के लिए प्रशिक्षण आबादी के लक्षणप्ररूप और जीनोटाइपिक डेटा का उपयोग किया। सोयाबीन और अन्य फसल प्रजनन कार्यक्रमों में विशेषता सुधार में तेजी लाने के लिए GS दृष्टिकोण को सबसे कुशल माना जा रहा है। इस संबंध में, भविष्यवाणी दक्षता के लिए विभिन्न लक्षणों के लिए GS नमूना विकसित और मूल्यांकन किया जाएगा। यह प्रौद्योगिकी को लागू करने के लिए आवश्यक विश्लेषणात्मक विशेषज्ञता और आत्मविश्वास हासिल करने में मदद करेगा। मेटा-QTL विश्लेषण तेल और प्रोटीन सामग्री और अन्य बीज संरचना विशेषता के लिए किया जाएगा ताकि ऐसे किसी भी स्थान की पहचान की जा सके जो विशेष विशेषता के लिए विशिष्ट हैं और फिर प्रजनन अनुप्रयोग के लिए सूचनात्मक मार्कर विकसित करते हैं। GWAS, GS के साथ, भारतीय जलवायु परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए बीज गुणवत्ता से संबंधित लक्षणों को नियंत्रित करने वाले स्थान की पहचान करने के लिए किया जाएगा। इस परियोजना का सामान्य लक्ष्य जीनोमिक्स और प्रजनन अनुसंधान को एकीकृत करना है जिससे बेहतर किस्मों और खाद्य श्रेणी सोयाबीन के विकास और भारत में सोयाबीन फसल के उपयोग का विस्तार हो सके।

अनुसंधान प्रगति

» विभिन्न स्थानों पर बीज के तेल और प्रोटीन सामग्री का लक्षणप्ररूप मूल्यांकन किया गया। सोयाबीन के बीज के तेल की मात्रा 15% से 25% तक और प्रोटीन की मात्रा 25% से 50% तक भिन्न होती है (चित्र 1)। जैसा कि अपेक्षित था, दो अलग-अलग स्थानों पर तेल और प्रोटीन सामग्री में महत्वपूर्ण भिन्नता देखी गई।

» सोयाबीन में बीज के तेल और प्रोटीन की मात्रा के बीच एक नकारात्मक सहसंबंध देखा गया (चित्र 2)। जीनोटाइपिंग-बाय-सीक्वेंसिंग (GBS) विधि का उपयोग सोयाबीन जर्मप्लाज्म के जीनोटाइपिंग के लिए किया गया था



चित्र 2: मैनहट्टन प्लॉट सोयाबीन में बीज तेल और प्रोटीन सामग्री को नियंत्रित करने वाले महत्वपूर्ण स्थान दिखा रहा है

जिसे आगे GWAS के लिए उपयोग किया गया था। फास्टस्ट्रक्चर का उपयोग करके जनसंख्या संरचना विश्लेषण किया गया था। फ़ाइलोजेनेटिक ट्री का निर्माण सोयाबीन जर्मप्लाज्म से SNP का उपयोग करके किया गया था, जो पड़ोसी को क्लस्टरिंग विधि में शामिल कर रहा था और परिणामी न्यूक ट्री को 'आर्कियोप्टेरिक्स ट्री' टूल के साथ देखा गया था।

» जीनोम एसोसिएशन और प्रेडिक्शन इंटीग्रेटेड टूल के भीतर वैन रैडेन पद्धति का उपयोग करके रिश्तेदारी मैट्रिक्स और प्रमुख घटक विश्लेषण का निर्माण किया गया था।

» GWAS को एसोसिएशन, इवोल्यूशन एंड लिंकेज (TASSEL v5.2.67) सांख्यिकीय सॉफ्टवेयर द्वारा विशेषता विश्लेषण का उपयोग करके प्रदर्शित किया गया था। जनसंख्या संरचना के हिसाब से मिश्रित रैखिक मॉडल (MLM) चलाने के लिए बहुआयामी स्केलिंग (MDS) आउटपुट को कोवरिएट के रूप में इस्तेमाल किया गया था। रिलेटिव मैट्रिक्स का निर्माण केंद्रित IBS रिलेटिव पद्धति का उपयोग करके किया गया था। महत्वपूर्ण संघों की पुष्टि के लिए कई नमुनो का उपयोग किया गया था। बीज के तेल और प्रोटीन सामग्री के लिए महत्वपूर्ण स्थान क्रमशः गुणसूत्र 13 और 17 (चित्र 3) पर देखा गया था, जिसका आगे मूल्यांकन किया जा रहा है और इसके बाद उम्मीदवार जीन की पहचान की जाएगी।

प्रमुख उपलब्धियां

- चयनित लक्षणों के लिए लक्षणप्ररूप वर्णन किया गया था।
- बीज तेल और प्रोटीन सामग्री को नियंत्रित करने वाले महत्वपूर्ण स्थान की पहचान की गई।
- उच्च तेल और उच्च प्रोटीन सामग्री के लिए संभावित दाता लाइनों की पहचान की गई।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- बीज गुणवत्ता से संबंधित लक्षणों का बहु-पर्यावरण लक्षणप्ररूप मूल्यांकन किया जाएगा।
- बीज गुणवत्ता संबंधी लक्षणों के लिए जीनोम-वाइड एसोसिएशन अध्ययन किया जाएगा।
- बीज तेल और प्रोटीन सामग्री को नियंत्रित करने वाले महत्वपूर्ण स्थान के भीतर उम्मीदवार जीन की पहचान की जाएगी।

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

अभिषेक भंडावती

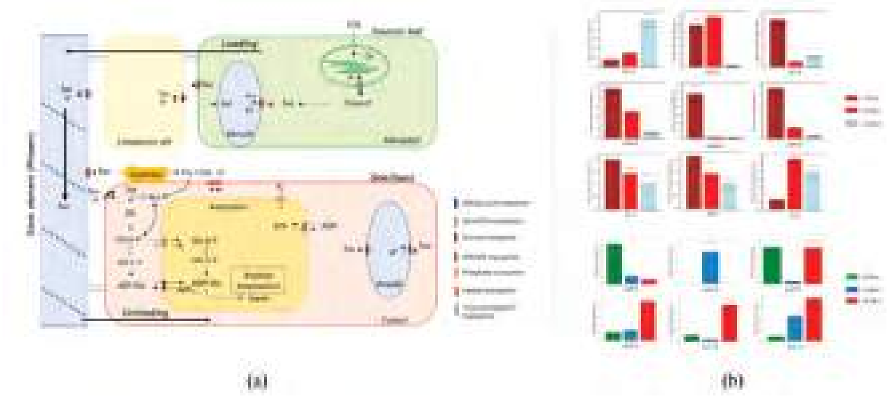
रिसर्च फेलो
मनीषा गोदारा

1.11 ब्रेड व्हीट में स्टार्च बायोसिंथेसिस के नियमन में प्लास्टिडियल ट्रांसपोर्टर्स की भूमिका को उजागर करना (ट्रिटिकम एस्टिवम एल।)

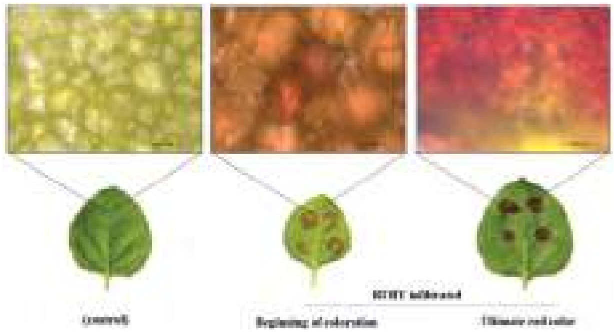
Triticum aestivum L. जिसे आमतौर पर ब्रेड गेहूं के रूप में जाना जाता है, और इसका व्यापक अनुकूलन है, और यह दुनिया भर में सबसे अधिक खपत वाली मुख्य फसलों में से एक है। इसके बीजों में मुख्य रूप से स्टार्च होता है जो हमारे आहार में कैलोरी का एक महत्वपूर्ण स्रोत है। स्टार्च के प्रमुख भाग (लगभग 75%) में अत्यधिक शाखित डी-ग्लूकोपाइरानोसिल श्रृंखला होती है जिसे एमाइलोपेक्टिन के रूप में जाना जाता है और कम प्रचुर मात्रा में (लगभग 25%) रैखिक डी-ग्लूकोपाइरानोसिल श्रृंखला के अनुपात को एमाइलोज के रूप में जाना जाता है। एमाइलोज का अनुपात: एमाइलोपेक्टिन पेस्टिंग गुणों और पोषण मूल्य को निर्धारित करता है, और इसलिए विभिन्न अनुप्रयोगों के लिए ब्रेड गेहूं की किस्मों की वांछनीयता। एमाइलोपेक्टिन में उच्च ग्लाइसेमिक इंडेक्स होता है, जो आंत में तेजी से पचता है और रक्त शर्करा के स्तर को बढ़ाता है जो मोटापा, मधुमेह टाइप -2 और अन्य हृदय रोगों का एक प्रमुख कारण है, अगर अधिक मात्रा में सेवन किया जाता है। एमाइलोज प्रतिरोधी स्टार्च का एक रूप है जो ऊपरी आंत में धीरे-धीरे पचता है, और स्वास्थ्य लाभ प्रदान करते हुए शॉर्ट चेन फैटी एसिड का उत्पादन करने के लिए निचली आंत में लाभकारी रोगाणुओं द्वारा किण्वन से गुजरता है। इस प्रकार, उन्नत एमाइलोज अनुपात वाली गेहूं की किस्में उच्च पोषण और औद्योगिक महत्व की हैं। एडीपी-ग्लूकोज को बीज एंडोस्पर्म में स्टार्च के संश्लेषण के लिए प्राथमिक अग्रदूत माना जाता है। शास्त्रीय रूप से, अनाज एंडोस्पर्म में भंडारण स्टार्च के जैवसंश्लेषण में एडीपी-ग्लूकोज बनाने के लिए सुक्रोज के साइटोसोलिक रूपांतरणों की एक श्रृंखला शामिल होती है, जिसे ग्रेन्युल-बाउंड स्टार्च सिंथेस (जीबीएसएस I) द्वारा एमाइलोज या गैर-बाध्य स्टार्च सिंथेस और विभिन्न स्टार्च बनाने के लिए कार्य किया जाता है। एमाइलोपेक्टिन बनाने के लिए ब्रांचिंग (SBE) और डीब्रांचिंग (DBE) एंजाइम। GBSSI की अधिकता और स्टार्च ब्रांचिंग एंजाइमों के डाउनरेगुलेशन से या तो एमाइलोज सामग्री में मामूली वृद्धि होती है या स्टार्च की उपज के नुकसान की कीमत पर। सब्सट्रेट उपलब्धता को बढ़ाने से डाउनस्ट्रीम पाथवे जीन की अभिव्यक्ति और जैवसंश्लेषण में वृद्धि हो सकती है। प्लास्टिड में सब्सट्रेट और ऊर्जा अणुओं को उतारने में ट्रांसपोर्टर महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उदाहरण के लिए, ADP-ग्लूकोज/ADP ट्रांसलोकेटर (भंगुर 1 या BT1) को सक्रिय ग्लूकोज को साइटोसोल से स्ट्रोमा तक ले जाने के लिए जाना जाता है। अन्य ट्रांसपोर्टर जैसे ग्लूकोज-6-फॉस्फेट ट्रांसपोर्टर, एटीपी / एडीपी ट्रांसपोर्टर को विभिन्न अनाज और गैर-अनाज पौधों में स्टार्च बायोसिंथेसिस में सूचित किया गया है। हालांकि, ब्रेड गेहूं में इन सब्सट्रेट ट्रांसपोर्टरों की भूमिका काफी हद तक अस्पष्ट बनी हुई है। वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य ब्रेड गेहूं (चित्र 1 ए) में एमाइलोज और स्टार्च बायोसिंथेसिस को विनियमित करने वाले प्रमुख प्लास्टिडियल ट्रांसपोर्टरों की पहचान करना और उन्हें मान्य करना है। यह न केवल एमाइलोज बायोसिंथेसिस के बारे में हमारी समझ का विस्तार करेगा बल्कि खाद्य और औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए बेहतर पोषण गुणों वाली किस्मों को विकसित करने के लिए एक उपयुक्त लक्ष्य प्रदान करेगा।

अनुसंधान प्रगति

ट्रांसपोर्टरों की पहचान और अभिव्यंजक विश्लेषण: ट्रिटिकम ब्यूटीविम के सीडीएनए अनुक्रम डेटा को ENSEMBL प्लांट डेटाबेस(//plants.ensembl.org/info/data/ftp/) से खनन किया गया था। प्लास्टिडियल ट्रांसपोर्टरों को कूटने वाले जीन की पहचान करने के लिए, स्विसप्रोट, राइस, अरेबिडोप्सिस सहित विभिन्न प्रोटीन डेटाबेस के खिलाफ ब्लास्टएक्स होमोलॉजी खोज उनकी कार्यात्मक भूमिका की भविष्यवाणी करने के लिए की गई थी। क्यूपीसीआर अध्ययनों के लिए प्राइमरक्वेस्ट टीएम टूल (//www.idtdna.com/pages/tools/primer-quest) का उपयोग करके होमोलॉग विशिष्ट प्राइमरों को डिजाइन करने के लिए इन ट्रांसपोर्टरों के होमोलोग्स को पुनः प्राप्त किया गया था। तीन अलग-अलग विकास चरणों के बीज: 4, 14 और 21 दिनों के बाद एंथेसिस को ट्रांसपोर्टरों की सापेक्ष अभिव्यक्ति की जांच करने के लिए लक्षित किया गया था (चित्र 1 बी)। विभिन्न बीज विकास चरणों में विभिन्न होमोलोग्स में अभिव्यक्ति में महत्वपूर्ण भिन्नता स्पष्ट थी।



चित्र 1: (ए) सिंक ऑर्गन में स्टार्च बायोसिंथेसिस में ट्रांसपोर्टर्स और उनकी भूमिका का अवलोकन (बी) सी 306 ब्रेड गेहूं किस्म के विभिन्न बीज विकास चरणों में उम्मीदवार ब्रेड गेहूं ट्रांसपोर्टर होमोलोग्स की मात्रात्मक वास्तविक समय पीसीआर प्रोफाइलिंग



चित्र 2: एन. बेंटहैमियाना के एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थता क्षणिक परिवर्तन के 3-4 दिन बाद दृश्यमान लाल फेनोटाइप 35S: रूबी।

एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थता परिवर्तन का अनुकूलन: तीन अलग-अलग पॉलीपेप्टाइड्स के लिए रूबी कंस्ट्रक्शन एन्कोडिंग से युक्त एक उपन्यास प्लास्मिड जो टाइरोसिन का उपयोग करता है और लाल रंग वर्णक (बीटालेन) का उत्पादन करता है, हाल ही में रिपोर्ट किया गया है (He et al। 2020)। परिवर्तन प्रोटोकॉल के मानकीकरण के लिए रूबी प्लास्मिड युक्त एग्रोबैक्टीरियम टूमफेशियन्स (एजीएल1) के एक हाइपरविरुलेंट स्ट्रेन का उपयोग किया गया था। प्रारंभ में 3-4 सप्ताह पुराने निकोटियाना बेंथमियाना में दृश्यमान रूबी सिग्नल के लिए निर्माण का परीक्षण किया गया था। रूबी प्लास्मिड (उपयुक्त एंटीबायोटिक चयन के तहत) युक्त AGL1 की रातोंरात उगाई गई संस्कृति को एसिटोसिरिंगोन युक्त एमईएस बफर में फिर से जोड़ा गया और घुसपैठ के लिए इस्तेमाल किया गया। घुसपैठ के 3-4 दिनों के भीतर दृश्यमान लाल संकेत देखा गया (चित्र 2)। वर्तमान में, संशोधित रूबी निर्माण का उपयोग करते हुए परिवर्तन प्रोटोकॉल को विभिन्न प्रकार के एक्सप्लांट स्रोत जैसे परिपक्व भ्रूण, शूट टिप, पत्तियों और कैलस (चित्रा 3) का उपयोग करके विभिन्न ब्रेड गेहूं की किस्मों में मानकीकृत किया जा रहा है।

चित्र 3: (ए) बढ़ते शूट टिप से कैलस इंडक्शन और (बी) 2,4-डी के साथ पूरक एमएस अगर प्लेटों पर ब्रेड गेहूं की किस्म पीबीडब्ल्यू 343 के परिपक्व भ्रूण।

प्रमुख उपलब्धियां

- स्टार्च बायोसिंथेसिस में शामिल उम्मीदवार ट्रांसपोर्टरों और होमोलोग्स की पहचान की गई और ब्रेड गेहूं में उनके सापेक्ष qPCR अभिव्यक्ति का अध्ययन किया गया।
- ब्रेड गेहूं के बाद के एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थता परिवर्तन के लिए कैलस इंडक्शन और पुनर्जनन के लिए प्रोटोकॉल को मानकीकृत किया जा रहा है।

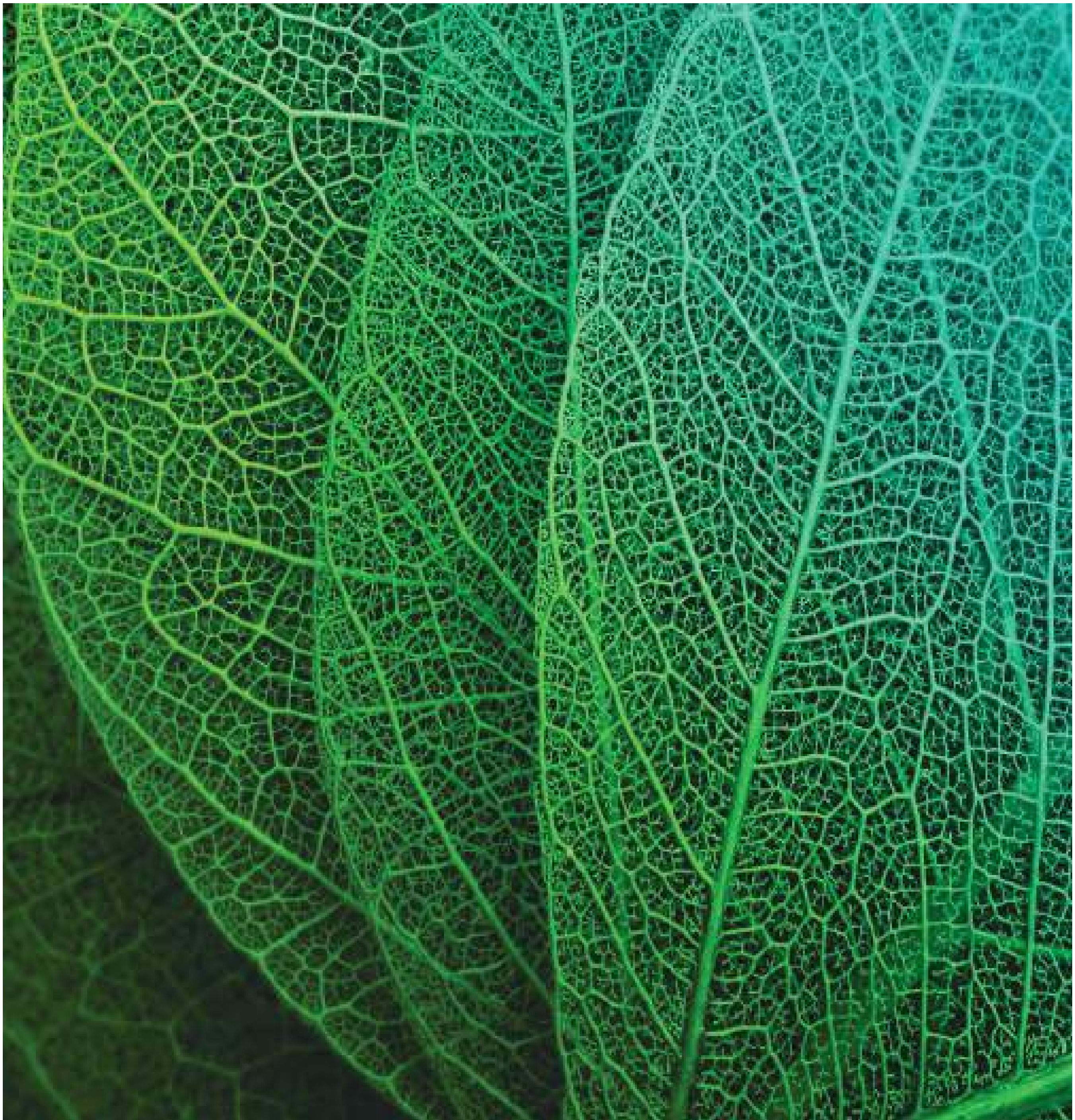
आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- • ब्रेड गेहूं में एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थता परिवर्तन के लिए मजबूत प्रोटोकॉल विकसित करना।
- • परिवर्तित स्टार्च और एमाइलोज पर कैंडिडेट ट्रांसपोर्टर जीन ओवरएक्प्रेशन और/या साइलेंसिंग के प्रभाव की जांच करें।

कार्यक्रम - एबी 02

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

मार्करों और जीन की खोज के लिए जीनोमिक्स और कम्प्यूटेशनल बायोलॉजी



कृषि जैव प्रौद्योगिकी

श्रीकांत मंत्री

शोध सहयोगी
दलविंदर सिंह

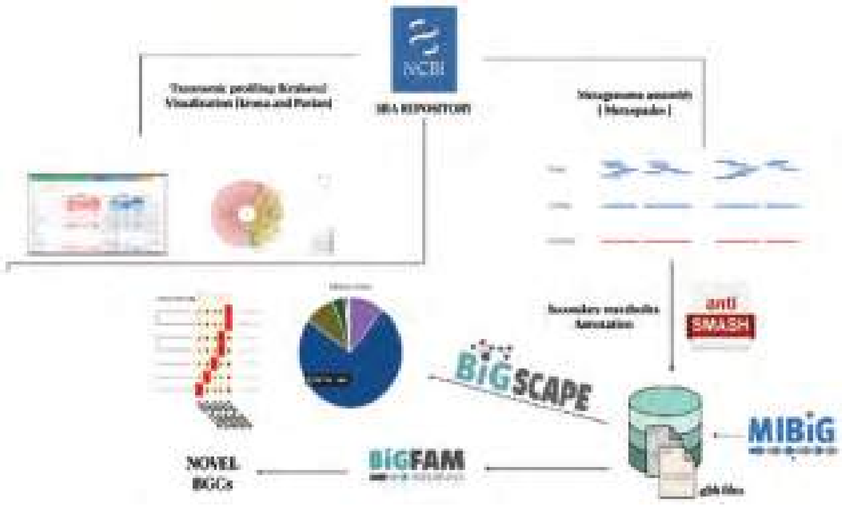
अनुसंधान प्रशिक्षु
हेमंत सिंह

2.1 नए पैटर्न की खोज के लिए माइक्रोबायोम डेटा माइनिंग।

गट माइक्रोबायोम खरबों सूक्ष्मजीवों और उनकी आनुवंशिक सामग्री आंत्र पथ के अंदर मौजूद है। गट माइक्रोबायोम में बैक्टीरिया, वायरस, कवक, प्रोटोजोआ शामिल होते हैं जिनकी अधिकतम संरचना बैक्टीरिया (90% से अधिक) द्वारा कवर की जाती है। ये रोगाणु एक मेजबान के स्वास्थ्य का निर्धारण करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, इसे चयापचय वृद्धि, प्रतिरक्षा प्रणाली की शिक्षा, ज़ेनोबायोटिक गिरावट क्षमता आदि प्रदान करते हैं। डेटा माइनिंग मेटागेनॉमिक्स और प्रोटिओमिक्स के क्षेत्र में क्रांति ला रहा है क्योंकि यह तेज और सटीक और कम श्रमसाध्य है। इतने सालों में जो काम हो गया होता, वह अब हाई-परफॉर्मेंस कंप्यूटिंग (एचपीसी) की मदद से कुछ ही दिनों में किया जा सकता है। एचपीसी की सहायता से हमने अत्यधिक दीर्घायु (109 वर्ष की आयु तक) के व्यक्तियों के मेटागेनोम डेटा को माइन करने की कोशिश की, ताकि उम्र के अनुसार मेटागेनोम कार्यों के मॉड्यूलेशन को समझा जा सके और आंत माइक्रोबायोम की बायोसिंथेटिक क्षमता को समझा जा सके और फिर इसे सह-संबंधित किया जा सके। अत्यधिक दीर्घायु का लक्षण। कम्प्यूटेशनल जीन क्लस्टर एनोटेशन टूल्स की मदद से, आप उपन्यास बायोसिंथेटिक जीन क्लस्टर्स को एनोटेट कर सकते हैं और उनसे संबंधित सेकेंडरी मेटाबोलाइट्स को एनोटेट कर सकते हैं। और प्रोफाइलिंग टूल की मदद से आप टैक्सोनॉमिक रूप से प्रोफाइल कर सकते हैं और मेटागोनोम्स की कल्पना कर सकते हैं और इस प्रकार विभिन्न अध्ययन आवश्यकताओं के अनुसार आगे के पैटर्न स्थापित कर सकते हैं।

अनुसंधान प्रगति

- तेजी से प्रोफाइलिंग और मेटागेनोम (क्रैकेन 2 और पेवियन का उपयोग करके) और रैपिड बैक्टीरियल मेटाजेनोम असेंबली (मेटास्पेड्स), बायोसिंथेटिक जीन क्लस्टर एनोटेशन (एंटीस्मैश और बीआईजी-एससीएपीई) के लिए एक पाइपलाइन का विकास जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है।
- क्रैकेन 2 प्रोफाइलिंग परिणामों ने सुझाव दिया है कि अत्यधिक लंबी उम्र के पुरुषों और महिलाओं की आंत माइक्रोबायोम संरचना के बीच महत्वपूर्ण अंतर है जिसे महिलाओं के वैश्विक मेटाडेटा के साथ सहसंबद्ध किया जा सकता है, जिसमें शताब्दी और सुपर शताब्दी आबादी में 70% से अधिक शामिल हैं।
- मिबिग डेटाबेस के साथ मिलान करके उपन्यास बीजीसी की पहचान करने के लिए क्रॉस रेफरेंसिंग से पता चलता है कि 2110 पहचाने गए बीजीसी में से अधिकांश उपन्यास हैं।
- BIGFAM नामक एक बड़े डेटाबेस के साथ फिर से क्रॉस रेफरेंसिंग वास्तव में यह पहचानने के लिए कि कितने पहचाने गए क्लस्टर उपन्यास हैं।
- उपन्यास बायोसिंथेटिक जीन क्लस्टर्स का पारिवारिक क्लस्टरिंग और प्रोजेक्ट इंटरेस्ट के एनोटेटिंग फैमिली यानी बीजीसी के साथ परिवार विशेष रूप से अत्यधिक दीर्घायु की विशेषता से पता चलता है कि चरम दीर्घायु के लक्षण में 9 विशेष क्लस्टर परिवारों की संभावित भूमिका है।
- कार्यशील लिपियों का मॉडुलन। उदाहरण के लिए, किसी विशेष कार्य को पूरा करने के लिए उपयोग किए जाने वाले वॉलटाइम को कम करने के लिए मल्टीथ्रेडिंग और उन्नत, सटीक और अधिक स्पष्ट परिणामों के लिए कमांड में विभिन्न झंडे जोड़ना।



चित्र 1: अंजीर। 1 टैक्सोनोमिक प्रोफाइलिंग और बीजीसी एनोटेशन का वर्कफ़्लो।

प्रमुख उपलब्धियां

- मेटाजेनोम की तेजी से रूपरेखा और दृश्य के लिए पाइपलाइन, रैपिड बैक्टीरियल मेटाजेनोम असेंबली और बायोसिंथेटिक जीन क्लस्टर एनोटेशन विकसित किया गया है।
- फैमिली क्लस्टरिंग और उपन्यास बीजीसी की व्याख्या के माध्यम से यह सुझाव दिया गया है कि 9 विशेष क्लस्टर परिवारों की अत्यधिक लंबी उम्र के लक्षण में एक संभावित भूमिका है।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- बैक्टीरियल टैक्सा की पहचान जिससे हमारे क्लस्टर परिवार और संबंधित बीजीसी संबंधित हैं।
- टैक्सा की पहचान के बाद, अत्यधिक उम्र के लोगों की सबसे प्रचुर मात्रा में आंत बैक्टीरिया प्रजातियों में मौजूद बीजीसी का अध्ययन और इन बीजीसी के संश्लेषण या अभिव्यक्ति के साथ निरंतरता।
- फिर उच्च प्रदर्शन कंप्यूटिंग और उपन्यास माध्यमिक चयापचयों की उच्च थ्रूपुट चयापचयों की पहचान का उपयोग करना जो अत्यधिक दीर्घायु के लक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं।
- हम एक डॉकटर कंटेनर भी विकसित कर रहे हैं जिसमें इस पाइपलाइन के लिए आवश्यक सभी उपकरण और एप्लिकेशन शामिल हैं और एक संयुक्त स्क्रिप्ट लिख रहे हैं ताकि इस प्रक्रिया को स्वचालित किया जा सके और बड़े मेटागेनोम नमूना सेट को थोड़े समय के भीतर संसाधित किया जा सके जो हमें खोजने में मदद करेगा। विभिन्न पारिस्थितिक तंत्रों की बायोसिंथेटिक क्षमता और उपन्यास माध्यमिक मेटाबोलाइट्स की खोज को तेज करना, जिनका उपयोग एंटीबायोटिक दवाओं के प्रतिस्थापन के रूप में किया जा सकता है, प्रोबायोटिक्स के रूप में काम कर सकते हैं और फार्मा उद्योग में इसके कई निहितार्थ हो सकते हैं।

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

विकास ऋषि

श्रीकांत मंत्री

शोध सहयोगी
दलविंदर सिंह

रिसर्च फेलो
रमिंदर कौर

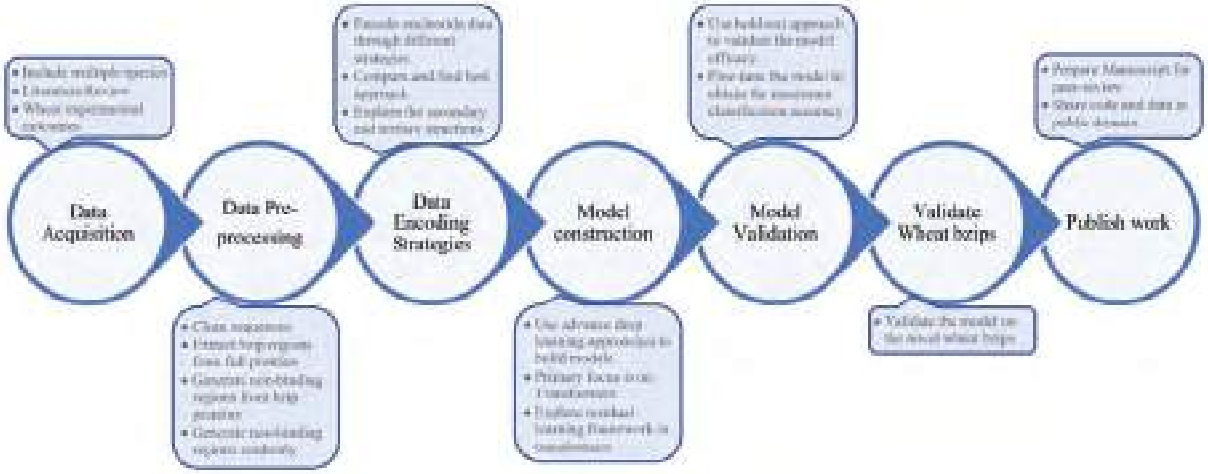
2.2 गहरी शिक्षा के साथ प्रोटीन-प्रोटीन इंटरैक्शन की भविष्यवाणी

कुंडलित कुंडल आणविक इंजीनियरिंग का एक मूलभूत तत्व है। इसमें दो या दो से अधिक अल्फा हेलिक्स होते हैं जो सुपरकॉइलेड रूप में घुमावदार होते हैं और सात अमीनो एसिड रिपीट में एन्कोडेड होते हैं जिन्हें हेप्टाड (abcdefg) के रूप में नामित किया जाता है। कुंडलित कुंडलियों का प्रोटीन ओलिगोमेराइजेशन में बड़े पैमाने पर उपयोग किया गया है, जिसके परिणामस्वरूप प्रोटीन-प्रोटीन परस्पर क्रिया होती है और विभिन्न अनुप्रयोगों जैसे हाइड्रोजेल सामग्री निर्माण और नैनोकणों में लिगेंड्स की भर्ती के लिए होते हैं। लगभग सेलुलर कार्यों के लिए प्रोटीन-प्रोटीन इंटरैक्शन आवश्यक हैं। दो परस्पर क्रिया करने वाले प्रोटीनों के बारे में जानने की धारणा प्रोटीन कार्य को समझने के साथ-साथ उनकी अंत:क्रियाओं को बाधित करने में सक्षम होने के लिए महत्वपूर्ण है। मूल ल्यूसीन-ज़िपर ट्रांसक्रिप्शन फ़ैक्टर (bZIPs) यूकेरियोटिक कॉइल्ड कॉइल्स ट्रांसक्रिप्शन कारकों का एक वर्ग है जो या तो होमोडीमर या हेटेरोडिमर्स बनाते हैं जो साइट-विशिष्ट तरीके से dsDNA से जुड़ते हैं। bZIP अनुक्रम और संरचना में समान हैं। bZIPs के प्रोटीन-प्रोटीन इंटरैक्शन विशिष्ट हैं, और यह विशिष्टता यह निर्धारित करने के लिए महत्वपूर्ण है कि कौन सी डीएनए साइटें वहां बंधी हुई हैं। सरल संरचना उन्हें प्रयोगात्मक रूप से अनुकूल बनाती है और अंत:क्रियात्मक विशिष्टता के विकासशील मॉडल के लिए उपयुक्त बनाती है। जबकि वर्तमान मॉडल गैर-बातचीत से अलग-अलग इंटरैक्शन में अच्छा प्रदर्शन करते हैं, वे पूरी तरह से सटीक नहीं हैं या इंटरैक्शन की भविष्यवाणी करने में सक्षम नहीं हैं। और यह विशिष्टता यह निर्धारित करने के लिए महत्वपूर्ण है कि कौन सी डीएनए साइटें वहां बंधी जा रही हैं। सरल संरचना उन्हें प्रयोगात्मक रूप से अनुकूल बनाती है और अंत:क्रियात्मक विशिष्टता के विकासशील मॉडल के लिए उपयुक्त बनाती है। जबकि वर्तमान मॉडल गैर-बातचीत से अलग-अलग इंटरैक्शन में अच्छा प्रदर्शन करते हैं, वे पूरी तरह से सटीक नहीं हैं या इंटरैक्शन की भविष्यवाणी करने में सक्षम नहीं हैं। और यह विशिष्टता यह निर्धारित करने के लिए महत्वपूर्ण है कि कौन सी डीएनए साइटें वहां बंधी जा रही हैं। सरल संरचना उन्हें प्रयोगात्मक रूप से अनुकूल बनाती है और अंत:क्रियात्मक विशिष्टता के विकासशील मॉडल के लिए उपयुक्त बनाती है। जबकि वर्तमान मॉडल गैर-बातचीत से अलग-अलग इंटरैक्शन में अच्छा प्रदर्शन करते हैं, वे पूरी तरह से सटीक नहीं हैं या इंटरैक्शन की भविष्यवाणी करने में सक्षम नहीं हैं।

अनुसंधान प्रगति

इस परियोजना को पूरा करने की दिशा में अब तक निम्नलिखित कार्य पूरे किए जा चुके हैं:

- **आंकड़ा अधिग्रहण:** प्रायोगिक अध्ययनों से डेटा एकत्र किया गया है, और इसमें bZIPs प्रोटीन के होमो-डिमर, हेटेरोडिमर और गैर-बाध्यकारी उदाहरण शामिल हैं। अधिग्रहीत डेटा में bZIPs प्रोटीन होमो सेपियन्स, ड्रोसोफिला मेलानोगास्टर, कैनोर्हाडाइटिस एलिगेंस, सैक्रोमाइसेस सेरेविसिया, सियोना आंतों और डैनियो रेरियो प्रजातियों से संबंधित हैं। डेटासेट की वर्तमान स्थिति में, 800 से अधिक इंस्टेंस इंटरेक्शन जोड़े का प्रतिनिधित्व करते हैं जबकि 2000 से अधिक इंस्टेंस नॉन-इंटरेक्टिंग जोड़े हैं। अधिक डेटा एकत्र करने का प्रयास किया जा रहा है।
- **डेटा प्री-प्रोसेसिंग:** हमने 20 ज्ञात अमीनो एसिड प्रतीकों के अलावा किसी भी वर्ण वाले सभी अनुक्रमों के साथ-साथ लेबल हटा दिए हैं। इसके अलावा, bZIPs प्रोटीन के उप-क्षेत्रों को बाध्यकारी क्षेत्रों को प्राप्त करने के साथ-साथ वास्तविक दुनिया के परिदृश्य की नकल करने वाले नकारात्मक उदाहरण उत्पन्न करने के लिए निकाला गया है। इसके अलावा, गैर-अंत:क्रियात्मक जोड़े डेटा गुणवत्ता को मजबूत करने के लिए गैर-बीज़िप प्रोटीन से बेतरतीब ढंग से उप-क्षेत्रों का चयन करके बनाए जाते हैं।
- **डेटा एन्कोडिंग:** मशीन लर्निंग एल्गोरिदम को इनपुट प्रदान करने के लिए प्रतीक डेटा को संख्यात्मक में परिवर्तित करना एक महत्वपूर्ण कदम है। साहित्य में कई डेटा एन्कोडिंग योजनाएं उपलब्ध हैं जिन्हें सीखने के लिए इनपुट डेटा के लिए परीक्षण किया जाएगा। अब तक, एम्बेडिंग के साथ एक-हॉट और पूर्णांक



चित्र 1: गहन शिक्षण दृष्टिकोण के साथ bZIPs PPI इंटरैक्शन की भविष्यवाणी करने का कार्यप्रवाह

एन्कोडिंग लागू किया गया है। हमारा लक्ष्य इन योजनाओं की तुलना करके सर्वश्रेष्ठ का चयन करना है। इसके अलावा, प्रोटीन की माध्यमिक और तृतीयक संरचनाओं को निकालकर मान्यता में सुधार के लिए मल्टीमॉडल लर्निंग योजना भी विचाराधीन है।

» **मॉडल निर्माण:** बेहतर समस्या समाधान के साथ-साथ सामान्यीकरण क्षमताओं के कारण भविष्यवाणी मॉडल बनाने के लिए ट्रांसफॉर्मर जैसे उन्नत गहन शिक्षण दृष्टिकोण का पता लगाया जा रहा है। अब तक, ट्रांसफॉर्मर के साथ प्रयोग किए गए हैं, और द्वि-दिशात्मक दीर्घकालिक अल्पकालिक स्मृति (LSTM) दृष्टिकोण।

» **मॉडल सत्यापन:** डेटासेट को होल्डआउट दृष्टिकोण से विभाजित किया जाता है और मॉडल के निर्माण के लिए प्रशिक्षण सेट का उपयोग किया जाता है। परीक्षण सेट का उपयोग अंडर और ओवर-फिटिंग के संदर्भ में मॉडल क्षमताओं को मान्य और विश्लेषण करने के लिए किया जाता है। इसके अलावा, प्रस्तावित मॉडल का परीक्षण गेहूं की जिप पर किया जाएगा जो डॉ. विकास ऋषि लैब द्वारा प्रयोगों के माध्यम से इसकी प्रभावकारिता को मान्य करने के लिए प्राप्त किए गए थे।

» **काम प्रकाशित करें:** अंत में, प्रस्तावित मॉडल को पीयर-रिव्यू जर्नल में प्रकाशित किया जाएगा। परिणामों को दोहराने या इस डोमेन में नए bzips इंटरैक्शन जोड़े और अग्रिम शोध खोजने के लिए कोड और डेटासेट दोनों को जनता के साथ साझा किया जाएगा।

प्रमुख उपलब्धियां

- BZIP बाइंडिंग समस्या को हल करने के लिए ट्रांसफॉर्मर को सफलतापूर्वक लागू किया गया है।
- एक स्वचालित उपकरण विकसित किया गया है जो उनकी बातचीत का अनुमान लगाने के लिए दो प्रोटीन अनुक्रमों का इनपुट लेता है। भविष्यवाणी के लिए प्रोटीन के ज़िप क्षेत्रों और उनके रजिस्टर को मैन्युअल रूप से खोजने की कोई आवश्यकता नहीं है।
- विशिष्ट बाध्यकारी नियमों पर विचार किए बिना प्रोटीन इंटरैक्शन की भविष्यवाणी की जाती है। इसलिए, राज्यों में अधिक अंत:क्रियाओं की खोज के लिए एक सामान्यीकृत उपकरण विकसित किया गया है।
- साहित्य समीक्षा से बड़ी संख्या में BZIP प्रोटीन एकत्र किए गए हैं जो इस क्षेत्र में काम को आगे बढ़ाने की संभावनाओं को खोलते हैं। उदाहरण के लिए, प्रोटीन के इस संग्रह से एक सार्वजनिक डेटाबेस बनाया जा सकता है।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- फसल पौधों से खोजे गए उपन्यास BZIP पर मॉडल की भविष्यवाणियों को मान्य करने के लिए प्रयोग किए जाएंगे
- अधिक शक्तिशाली वर्गीकरण मॉडल बनाने के लिए साहित्य समीक्षा से अधिक BZIP डेटा एकत्र किया जाएगा
- मॉडल के प्रदर्शन को बेहतर बनाने के लिए नवीनतम ट्रांसफॉर्मर जैसे अवशिष्ट शिक्षण तंत्र का पता लगाया जाएगा।
- उच्च मॉडल प्रदर्शन में सुधार के लिए अल्फाफोल्ड के साथ अनुमानित प्रोटीन की तृतीयक संरचना का उपयोग किया जाएगा।

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

सिवासुबरामानियन

रिसर्च फेलो
दीपक दुहान
शिवानी गजबाए
दामिनी

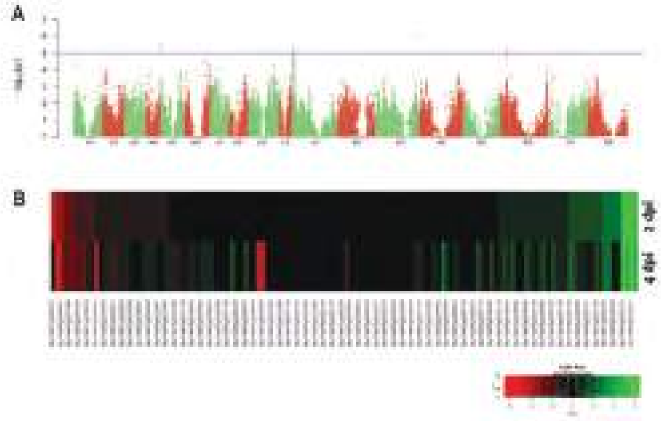
2.3 ब्रैसिका फसलों के नेक्रोट्रोफिक रोगजनकों के खिलाफ रोग प्रतिरोध के लिए जीनोमिक्स ने प्रजनन में सहायता की

दुनिया भर में खपत होने वाले कुल खाद्य तेल में ब्रैसिका जीनस के तिलहनों का महत्वपूर्ण योगदान है, जो सोयाबीन तेल के बाद दूसरे स्थान पर है। ब्रैसिका जंकिया एशिया में एक महत्वपूर्ण तिलहन फसल है, जबकि ब्रैसिका नैपस ज्यादातर यूरोप और कनाडा में उगाई जाती है। कवक रोग सरसों की वृद्धि और उपज के संबंध में प्रमुख अस्थिरताकारक हैं। हमारा काम अल्टरनेरिया ब्लाइट या ब्लैक स्पॉट पर केंद्रित है, जो एक व्यापक और विनाशकारी बीमारी है जो ज्यादातर ए. ब्रासिका के कारण होती है, जो पौधे के सभी जमीन के ऊपर के हिस्सों को संक्रमित करती है। ए. ब्रासिका संक्रमण की उच्च घटनाएं बीज की फली पर संक्रमण के साथ होती हैं जिससे तेल की गुणवत्ता और मात्रा प्रभावित होती है। अल्टरनेरिया एसपीपी। सब्जी ब्रसिका में कटाई के बाद के नुकसान में योगदान देने वाले प्रमुख कारकों में से एक भी हैं। भारत में, पहाड़ी क्षेत्रों और पर्वत श्रृंखलाओं की तलहटी में उपज का नुकसान विशेष रूप से अधिक होता है, जहां की जलवायु ए. ब्रासिका के संक्रमण और विकास के लिए अधिक अनुकूल (ठंडी और धूमिल) होती है। ए. ब्रैसिका की उच्च घटना ने इन क्षेत्रों में तिलहन ब्रैसिका की खेती को व्यावहारिक रूप से प्रतिबंधित कर दिया है। किसी भी संवर्धित ब्रैसिका प्रजाति में प्रतिरोध का कोई स्रोत उपलब्ध नहीं है। इस परियोजना के दौरान किए गए कार्यकलापों से संबंधित है 1) भू-प्रजातियों में प्रतिरोध जीनों की पूर्वेक्षण और प्रतिरोध के लिए ब्रासीकास और संबंधित प्रजातियों के जंगली जर्मप्लाज्म 2) रोगजनक प्रभावकों के लक्षण वर्णन और मेजबान में उनके अंत:क्रियात्मक भागीदारों की पहचान। इसके बाद, मार्कर-सहायता प्राप्त प्रजनन/जीन-संपादन प्रौद्योगिकियों के उपयोग के माध्यम से प्रजनन कार्यक्रमों में प्रतिरोध/संवेदनशीलता जीन का उपयोग करने के लिए रणनीतियों का निर्धारण किया जाएगा।

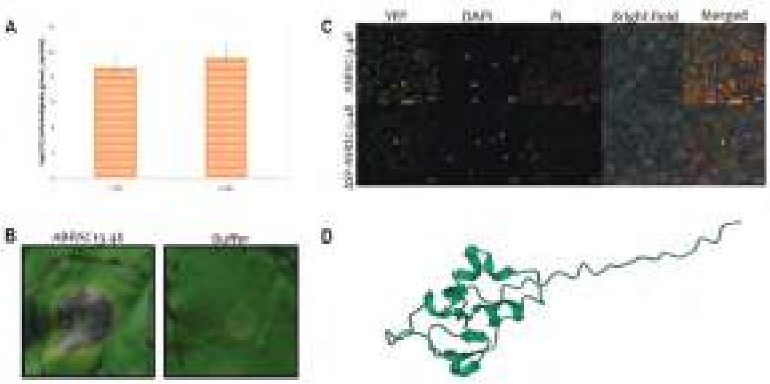
अनुसंधान प्रगति

ब्रैसिका प्रजातियों के भू-प्रजातियों और जंगली जर्मप्लाज्म में प्रतिरोध जीन के लिए पूर्वेक्षण।

- ए ब्रासिका के कल्चर फिल्ट्रेट की प्रतिक्रिया में स्रावित पेरोक्सीडेज (एसपीओएक्स) गतिविधि के लिए जिम्मेदार जीन/लोकी की पहचान करने के लिए जीनोम-वाइड एसोसिएशन मैपिंग की गई थी। हमने छह जीनोमिक लोकी में 28 एसएनपी को विशेषता के साथ महत्वपूर्ण रूप से जुड़ा हुआ पाया। छह जीनोमिक लोकी में लिंकेज डिसिपिलिब्रियम की जानकारी का उपयोग करके हम 28 शीर्ष एसएनपी को 134 पुटेटिव कैंडिडेट जीन में मैप कर सकते हैं।
- कार्यात्मक सत्यापन के लिए लिए जाने वाले उम्मीदवार जीनों की संख्या को प्राथमिकता देने के लिए, हमने उन जीनों का मूल्यांकन करने के लिए एक ट्रांसक्रिप्टामिक अध्ययन किया, जो ए. ब्रासिका के संक्रमण पर बी. जंकिया में भिन्न रूप से व्यक्त किए जाते हैं। हमने आक्रमणकारी रोगज़नक़ के लिए प्रारंभिक और देर से प्रतिक्रियाशील जीन को परिभाषित करने के लिए संक्रमण के दो अलग-अलग समय बिंदुओं (2- और 4-दिनों के बाद के संक्रमण) का उपयोग किया। हमने Log2FC के कड़े मानदंड का उपयोग किया > |1.5| और पैडज <0.05 महत्वपूर्ण रूप से व्यक्त जीन को परिभाषित करने के लिए। इस मानदंड का उपयोग करते हुए, हमने पाया कि 8022 जीनों को 2 डीपीआई पर और 7484 जीनों को 4 डीपीआई पर विभेदित रूप से व्यक्त किया गया है। 8022 जीनों में से, 4959 जीनों को महत्वपूर्ण रूप से अपग्रेड किया गया था, जबकि 3063 जीनों को महत्वपूर्ण रूप से डाउनग्रेड किया गया था। इसी तरह, 4424 जीनों को अपग्रेड किया गया और 3060 जीनों को 4 डीपीआई पर डाउनग्रेड किया गया।
- इसके अलावा, हमने दो डेटासेटों को ओवरलैप किया। GWAS उम्मीदवार जीन और विभेदित रूप से व्यक्त जीन सेट आगे के कार्यात्मक अध्ययन के लिए पुष्ट उम्मीदवारों को प्राथमिकता देते हैं। इस दृष्टिकोण का उपयोग करके, हम संभावित उम्मीदवारों की सूची को 18 जीन तक सीमित कर सकते हैं। इन 18 जीनों को अब रिवर्स जेनेटिक्स दृष्टिकोण का उपयोग करके मान्य किया जा रहा है।



चित्र 1: GWAS और उम्मीदवार जीन की प्राथमिकता। ए) बी जंकिया के 261 परिग्रहणों में एसपीओएक्स गतिविधि का जीडब्ल्यूएएस; बी) जीडब्ल्यूए विश्लेषण से 134 उम्मीदवार जीन के अभिव्यक्ति मूल्यों का हीटमैप।



चित्र 2: ABRSC13.48 का कार्यात्मक लक्षण वर्णन। ए) संक्रमण के दौरान एबीआरएससी13.48 की सापेक्ष अभिव्यक्ति; बी) मेजबान (बी। जंकिया) और गैर-होस्ट प्रजातियों (एन। बेंथमियाना) में परिगलित कोशिका मृत्यु का प्रेरण; सी) एन. बेंथमियाना में एबीआरएससी13.48 का उप-कोशिकीय स्थानीयकरण; डी) अल्फाफोल्ड 2 (डीपमाइंड द्वारा विकसित एआई सिस्टम) द्वारा मॉडलिंग के अनुसार एबीआरएससी13.48 की 3-डी संरचना।

मेजबान में रोगजनक प्रभावकों और उनके अंतःक्रियात्मक भागीदारों की विशेषता:

» हमने एक प्रभावकारक (एबीआरएससी13.48) की पहचान की जो मेजबान (बी. जंकिया) के संक्रमण के दौरान अत्यधिक अपग्रेड किया गया था। ABRSC13.48 को 2 डीपीआई पर ~ 400-गुना और 4 डीपीआई पर ~ 800-गुना प्लेट उगाए गए मायसेलिया के संबंध में अपग्रेड किया गया था। ABRSC13.48 में NCBI या यूनिप्रोट डेटाबेस में किसी भी ज्ञात डोमेन या प्रोटीन की कोई अनुक्रम समानता नहीं थी। एन. बेंथमियाना में एबीआरएससी13.48 की एग्रोबैक्टीरियम-मध्यस्थता अभिव्यक्ति ने संयंत्र में कोशिका मृत्यु को शामिल किया। हमने पाया कि ABRSC13.48 एपोप्लास्टिक स्पेस में स्थानीयकृत है, लेकिन नॉनहोस्ट के साथ-साथ होस्ट प्लांट्स में किसी भी पैटर्न-ट्रिगर इम्युनिटी को प्रेरित नहीं करता है। इस इफ़ेक्टर के होस्ट-इंटरेक्टिंग पार्टनर को निर्धारित करने के लिए प्रयोग चल रहे हैं।

प्रमुख उपलब्धियां

- ए. ब्रैसिका सीएफ के जवाब में बी. जंकिया की पीटीआई प्रतिक्रियाओं की जीडब्ल्यूए मैपिंग।
- संक्रमण के दो अलग-अलग समय बिंदुओं पर ए. ब्रासिका से संक्रमित बी. जंकिया के पत्तों का ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण।
- अज्ञात कार्य के एक प्रभावकारक की पहचान जो मेजबान के संक्रमण के दौरान अत्यधिक व्यक्त की जाती है - बी जंकिया।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- रिवर्स जेनेटिक्स दृष्टिकोण के माध्यम से जीडब्ल्यूए मैपिंग में पहचाने गए 18 उम्मीदवार जीनों का कार्यात्मक सत्यापन।
- मेजबान के साथ-साथ गैर-होस्ट संयंत्र में अज्ञात प्रभावक के अंतःक्रियात्मक भागीदारों की पहचान।

कार्यक्रम - एबी 03

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

फसल सुधार के लिए बुनियादी जीव विज्ञान

कृषि जैव प्रौद्योगिकी

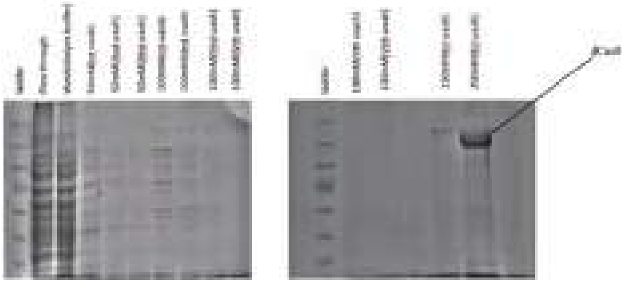
विकास ऋषि

रिसर्च फेलो
हर्षिता पांडे

3.1 द्विसंयोजक धातु आयनों की उपस्थिति में CRISPR/Cas जीनोम-संपादन प्रणाली की बेहतर विशिष्टता

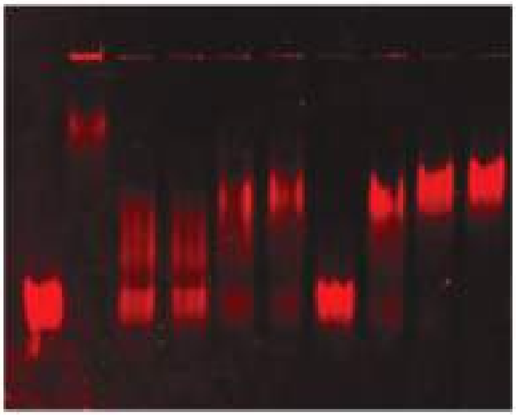
क्लस्टर रेगुलरली इंटरस्पेसेड शार्ट पैलिंड्रोमिक रिपीट (CRISPR) -CRISPR से जुड़े प्रोटीन 9 (Cas9) सिस्टम में वायरल मूल के स्पेसर्स द्वारा अलग किए गए समान रिपीट की एक सरणी होती है, जो विविध कैस जीनों से घिरी होती है। प्रकृति में, CRISPR वायरस और अन्य विदेशी आनुवंशिक तत्वों को रोककर अनुकूली जीवाणु प्रतिरक्षा में भूमिका निभाता है। सिस्टम को जीनोम एडिटिंग, ट्रांसक्रिप्शनल परटरबेशन, एपिजेनेटिक मॉड्यूलेशन, जीनोम इमेजिंग आदि के लिए एक शक्तिशाली आरएनए-निर्देशित डीएनए लक्ष्यीकरण प्लेटफॉर्म के रूप में पुनर्निर्मित किया गया है। CRISPR-Cas द्वारा प्रतिरक्षा में तीन अलग-अलग चरण शामिल हैं, अर्थात्, ए) अनुकूलन, बी) अभिव्यक्ति और सी) दखल अंदाजी; अनुकूली चरण में, बैक्टीरिया और आर्किया विदेशी वायरल या प्लास्मिड जीनोम से प्रोटोस्पेसर कहे जाने वाले अनुक्रमों के स्निपेट्स को कैप्चर करते हैं। दूसरे चरण में, जिसे अभिव्यक्ति चरण कहा जाता है, crRNA का प्रतिलेखन होता है। तीसरा चरण हस्तक्षेप है, जिसमें crRNA, tracr-RNA और Cas9 के साथ एक राइबोन्यूक्लियोप्रोटीन कॉम्प्लेक्स बनाता है जो पूरक विदेशी अनुक्रमों को शांत करने के लिए चिह्नित करता है।

CRISPR-Cas में महत्वपूर्ण विकास ने कई अनुवाद विज्ञान और चिकित्सा अनुप्रयोगों में इसका व्यापक उपयोग किया है। हालांकि जीनोम संपादन के लिए एक बहुमुखी और त्वरित विधि है, CRISPR की सीमाएं उपकरण की विशिष्टता में निहित हैं। कभी-कभी कैस न्यूक्लीज अलग-अलग लेकिन समजातीय अनुक्रमों को काटता है है, जो लक्षित लक्ष्य के लिए कुछ अनुक्रम समानता रखते हैं, जिसके दरार से कार्यात्मक जीन में फ़ंक्शन म्यूटेशन का नुकसान हो सकता है। इस तकनीक की बहुमुखी प्रतिभा, विशाल और व्यापक उपयोग को जानकर, यह स्पष्ट है कि बुनियादी विज्ञान और चिकित्सा विज्ञान में इसके बेहतर उपयोग के लिए इस उपकरण की विशिष्टता अत्यधिक वांछनीय है। हमारा प्रयास उस बुनियादी तंत्र को समझने पर

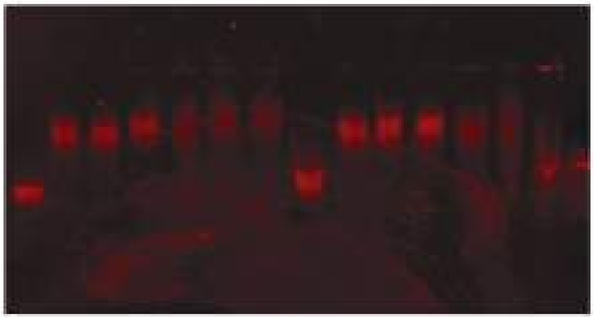


चित्र 1: 8% SDS-PAGE हाइड्रोक्सीपाटाइट शुद्धि के बाद, इलूशन 250 mM इलूशन बफर में किया गया था।

चित्र 2: 2% agarose जेल sgRNA (101 bp) दिखा रहा है; लेन 1, 50 bp लैडर, लेन 2, sgRNA



चित्र 3: 5% नेटिव-पेज डीएनए डुप्लेक्स के साथ dCas9-sgRNA बाइंडिंग दिखा रहा है (लेन 1, IR700 केवल डीएनए लेबल, लेन 2, dCas9 के साथ डीएनए, लेन 3-6 डुप्लेक्स के साथ कॉम्प्लेक्स की बढ़ती सांद्रता, लेन 7, उपस्थिति में बाध्यकारी पॉली डी-डीसी (ओई टैग के साथ प्रोटीन), लेन 8-10, डुप्लेक्स के साथ कॉम्प्लेक्स की बढ़ती सांद्रता (ओई टैग के बिना प्रोटीन)



चित्र 4: 5% नेटिव पेज dCas9-sgRNA कॉम्प्लेक्स को ऑन और ऑफ टारगेट साइट पर बंधन दिखते हुए (लक्ष्य पर लेन1-7), लेन 8-14 ऑफ-टारगेट दोनों के लिए बाइंडिंग दिखा रहा है; लेन 1, नियंत्रण, लेन 2-4 (300-800 nM dCas9-sgRNA; मैग्नीशियम क्लोराइड की अनुपस्थिति में), लेन 5-7; मैग्नीशियम क्लोराइड की उपस्थिति में 300-800nM dCas9-sgRNA, लेन 8 नियंत्रण, लेन 9-11 (मैग्नीशियम क्लोराइड की अनुपस्थिति में 300-800nM dCas9-sgRNA), लेन 12-14, 300-800nM dCas9-sgRNA मैग्नीशियम क्लोराइड की उपस्थिति में

केंद्रित है जो लक्ष्य से हटकर है, और इस तकनीक की लक्ष्य विशिष्टता को बढ़ाने के तरीकों का सुझाव देता है। हम उस भूमिका को समझने में रुचि रखते हैं जो द्विसंयोजक आयन, अर्थात् मैग्नीशियम और मैंगनीज, लक्ष्य विशिष्टता में निभाते हैं। ये दो आयन एंजाइम के उत्प्रेरक डोमेन में मौजूद हैं। इस अध्ययन का एक अन्य भाग sgRNA की संरचना और संरचना को बदलकर ऑफ-टारगेट म्यूटेशन का विश्लेषण करने पर केंद्रित है। गाइड आरएनए की बेमेल सहिष्णुता सीमा का अध्ययन करने के लिए गाइड आरएनए में बदलाव किए जाएंगे। इस तरह के एक अध्ययन से लाभ हमें यूकेरियोटिक जीनोम को कुशलतापूर्वक संपादित करने के लिए CRISPR/Cas प्रणाली को डिजाइन और अनुकूलित करने में मदद करेगा।

अनुसंधान प्रगति

क्लोनिंग, अभिव्यक्ति, लक्षण वर्णन और dCas9 प्रोटीन की शुद्धि: हमने dCas9 को pet5 वेक्टर में क्लोन किया। रेस्ट्रिक्शन डाईजेशन और सेंगर अनुक्रमण द्वारा क्लोन की पुष्टि की गई थी। प्रोटीन को BL21 DE3 में व्यक्त किया गया और हाइड्रॉक्सीपैटाइट शुद्धि (चित्र 1) का उपयोग करके आगे शुद्ध किया गया। नैनो LC-MS/MS का उपयोग करके Cas9 प्रोटीन की पहचान की पुष्टि की गई।

dCas9 की गतिविधि का आकलन: ओलिगोस को परिभाषित लक्ष्य साइट को बाइन्ड करने के लिए डिज़ाइन किया गया था। sgRNA को इन-विट्रो ट्रांसक्रिप्शन किट (चित्र 2) की मदद से संश्लेषित किया गया था। जेल मोबिलिटी शिफ्ट एसेज़ (चित्र 3) का उपयोग करके प्रोटीन की गतिविधि (एक ओवरएक्सप्रेशन (OE) टैग के साथ और बिना) की जाँच की गई।

मैग्नीशियम आयन की उपस्थिति में इलेक्ट्रोफोरेटिक मोबिलिटी शिफ्ट परख (EMSA): बाइंडिंग एसेज़ को बाइंडिंग पर इसके प्रभाव का निरीक्षण करने के लिए 10 mM मैग्नीशियम क्लोराइड (प्रतिक्रिया में) की उपस्थिति में किया गया था। जीएफपी और वाईएफपी के विस्तार को क्रमशः ऑन और ऑफ-टारगेट साइटों के रूप में चुना गया था। dCas9-sgRNA कॉम्प्लेक्स दोनों डीएनए से जुड़ता है, लेकिन 10mM मैग्नीशियम क्लोराइड की उपस्थिति ऑफ-टारगेट साइट्स के लिए बाइंडिंग में 3 गुना कमी का कारण बनती है (चित्र 4)।

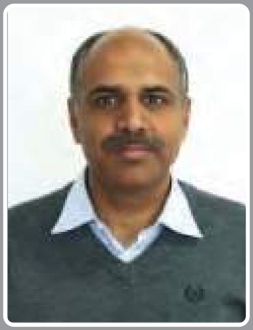
प्रमुख उपलब्धियां

- dCas9 की गतिविधि , क्लोनिंग, अभिव्यक्ति, शुद्धिकरण और मूल्यांकन पूरा कर लिया गया है।
- द्विसंयोजी आयनों की उपस्थिति में बाइंडिंग एसेज़ से पता चला कि मैग्नीशियम ऑफ-टारगेट के लिए बाइंडिंग में कमी का कारण बनता है ।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- एक अन्य द्विसंयोजी धातु आयन, यानी मैंगनीज और 150 mM KCl की उपस्थिति में बाइंडिंग परख की जाएगी। इसके अलावा, बाहर के छोर पर विभिन्न पदों पर बेमेल के साथ sgRNA लक्ष्यीकरण ओलिगोस के साथ बाध्यकारी एसेज का प्रदर्शन किया जाएगा।
- धातु आयनों की उपस्थिति और अनुपस्थिति में इन विट्रो दरार परख की जाएगी।
- आरएनएपी कॉम्प्लेक्स फॉर्मेशन के बंधन, स्थिरता और थर्मोडायनामिक्स को समझने के लिए इंटरेक्शन अध्ययन किये जाएंगे ।

कृषि जैव प्रौद्योगिकी



अजय कुमार पाण्डेय

रिसर्च फेलो
अनुज शुक्ला

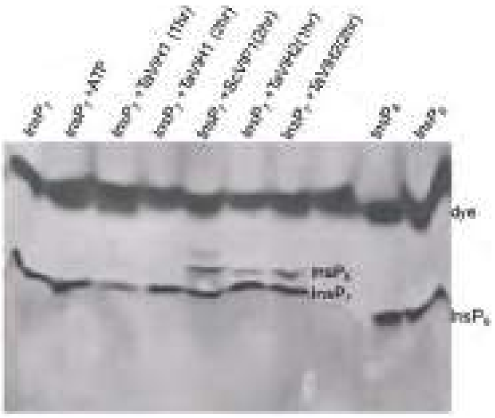
3.1 द्विसंयोजक धातु आयनों की उपस्थिति में CRISPR/Cas जीनोम-संपादन प्रणाली की बेहतर विशिष्टता

Inositol pyrophosphates (PP-InsPs) inositol के उच्च-ऊर्जा डेरिवेटिव हैं, जो यूकेरियोटिक कोशिकाओं के विभिन्न सिग्नलिंग और नियामक प्रतिक्रियाओं में शामिल हैं। विशिष्ट PP-InsPs प्रजातियों को 6-कार्बन इनोसिटोल रिंग बैकबोन की एक चर संख्या में फॉस्फेट की उपस्थिति की विशेषता है, और उनके संश्लेषण के लिए जिम्मेदार इनोसिटोल फॉस्फेट केनेसेस के दो अलग-अलग वर्गों को अरबिडोप्सिस, अर्थात् ITPKinase (इनोसिटोल 1,3) में पहचाना गया है। ,4 ट्राइफॉस्फेट 5/6 किनेज) और PP-IP5Kinase (डाइफॉस्फॉइनोसिटोल पेंटाकिसफॉस्फेट किनेसेस)। प्लांट PP-IP5Ks InsP8 को संश्लेषित करने में सक्षम हैं और पहले रोगजनकों और फॉस्फेट प्रतिक्रिया संकेतों के खिलाफ रक्षा को नियंत्रित करने के लिए दिखाए गए थे। हालांकि, संयंत्र PP-IP5Ks की अन्य संभावित भूमिकाएं, विशेष रूप से अजैविक तनाव के प्रति, कम समझ में आती हैं। इससे पहले हम दिखाते हैं कि, PP-IP5K जैसे प्रोटीन को TaVIH2 के रूप में संदर्भित किया जाता है, जब अरबिडोप्सिस में अतिप्रवाहित होने के परिणामस्वरूप सूखा सहिष्णुता या पानी की कमी का तनाव होता है। इस रिपोर्ट में हम गेहूं VIH2-3B प्रोटीन के प्रोटीन-प्रोटीन इंटरैक्शन को दिखाते हैं।

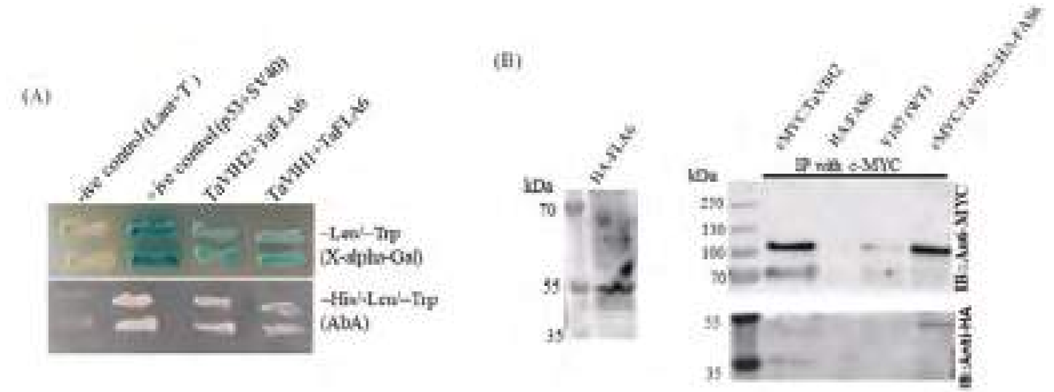
अनुसंधान प्रगति

पौधों में, गेहूं सहित कई पौधों में VIH प्रोटीन की सूचना मिली है। हम यह जांचने की योजना बना रहे हैं कि क्या गेहूं VIH2 में PP-IP5K जैसी गतिविधि हो सकती है जो खमीर के समान है और अपने नए कार्यों के लिए सुराग प्राप्त करने के लिए प्रोटीन-प्रोटीन इंटरैक्शन अध्ययन भी करती है।

» इसमें हमने यह जांचने का प्रयास किया कि क्या गेहूं VIH2 में PPIP5K जैसे प्रोटीन कीनेज गतिविधि हो सकती है। हमने सब्सट्रेट के रूप में IP7 माउस IP6K1 एंजाइम और IP6 उत्पन्न किया। शुद्ध किए गए IP7 को तब आगे के अध्ययन के लिए एक सब्सट्रेट के रूप में इस्तेमाल किया गया था। TaVIH प्रोटीन दो बार के अंक (1 और 2 घंटे) के लिए एक सब्सट्रेट के रूप में InsP7 के साथ ऊष्मायन किया गया था, और उत्पादों को पृष्ठ द्वारा हल किया गया था। हमारे प्रयोग बताते हैं कि InsP8 को केवल TaVIH2-KD द्वारा संश्लेषित



चित्र 1: पेज-जीईएल (33%) पर पीपी-इन्सपी उत्पादों का विज़ुअलाइज़ेशन। इन-विट्रो काइनेज प्रतिक्रियाओं को ScVIP1-KD (KD-kinase डोमेन), TaVIH1-KD और TaVIH2-KD शुद्ध प्रोटीन के 30 एनजी का उपयोग करके 280 C पर 1 और 2 घंटे के लिए किया गया था। प्रतिक्रियाओं को तब जैल (TBE) पर हल किया गया था।



चित्र 2: गेहूं VIH2 की FLA6 के साथ परस्पर क्रिया। (ए) एक्स-अल्फा-गैल के साथ पूरक एसडी-एलएचटी प्लेटों पर टीएएफएएलए6 के साथ टावीएच2 के खमीर दो हाइब्रिड स्क्रीन की पुष्टि। (बी) TaFLA6 के सह-इम्युनोप्रेजर्वेशन और c-MYC के पश्चिमी विश्लेषण ने यीस्ट में इन-विवो इंटरैक्शन की पुष्टि करने के लिए यीस्ट स्ट्रेन में TaVIH1 या TaVIH2 प्रोटीन को फ्यूज किया।

किया गया था जब InsP7 को सब्सट्रेट (चित्र 1) के रूप में प्रदान किया गया था। ऊष्मायन की इस अवधि के दौरान, TaVIH1-KD प्रतिक्रियाओं के लिए उत्पाद का कोई पता लगाने योग्य स्तर नहीं देखा गया था। इसके विपरीत, सबस्ट्रेट्स (~ 9 घंटे) के साथ लंबे समय तक ऊष्मायन पर, हमने देखा कि InsP8 VIH1 और VIH2 दोनों प्रोटीनों द्वारा उत्पन्न किया गया था, यह सुझाव देता है कि TaVIH1 में TaVIH2 की तुलना में कम एंजाइम गतिविधि हो सकती है। हमने आगे MALDI-ToF-MS विश्लेषण का उपयोग करके फॉस्फोराइलेटेड इनोसिटोल अणुओं के गठन की पुष्टि की है।

» मानव PPIP5K और यीस्ट VIP1 के विश्लेषण के परिणामस्वरूप प्रोटीन-प्रोटीन नेटवर्क विश्लेषण का अध्ययन किया गया, जिसमें नोड्स के साथ VIP के लिए PHO मध्यस्थ अंत:क्रियाओं और अन्य जैव रासायनिक गतिविधियों में HsPPIP5K की भागीदारी की ओर इशारा किया गया (चित्र 1)। गेहूं VIH के लिए एक समान विश्लेषण एक संभावित अंत:क्रियात्मक के रूप में बहुक्रियाशील गोलाकार प्रोटीन जैसे एक्टिन को दर्शाता है।

» यीस्ट टू हाइब्रिड इंटरेक्शन को चारा के रूप में TaVIH2-3B का उपयोग करके किया गया था, जिसके परिणामस्वरूप कई प्रोटीन इंटरेक्टिंग क्लोन की पहचान हुई और उनमें से अधिकांश सेल-वॉल प्लास्टिसिटी से संबंधित ट्रांसक्रिप्ट के लिए एन्कोडेड थे। इसके अलावा एक ऐसे क्लोन के साथ सह-इम्युनोप्रेजर्वेशन जिसे प्रोटीन की तरह फ़ासीक्लिन के लिए FLA6 एन्कोडिंग के रूप में संदर्भित किया गया था, को प्लाज्मा-झिल्ली स्थानीयकृत दिखाया गया था (चित्र 2)। झिल्ली प्रोटीन/एस के स्थानीयकरण का मूल्यांकन करने के लिए आगे के अध्ययन जारी हैं जो कोशिकाओं में IP7/IP8 स्तरों पर निर्भर हो सकते हैं।

प्रमुख उपलब्धियां

- एंजाइमी गतिविधि का उपयोग करके गेहूं VIH प्रोटीन की क्रियात्मक PPIP5K जैसी गतिविधि की पुष्टि की गई।
- यीस्ट टू हाइब्रिड स्क्रीन VIH2 के इंटरेक्शन प्रोटीन में अंतर्दृष्टि प्रदान करती है जिसमें सेल-वॉल से संबंधित प्लास्टिसिटी में शामिल कई प्रोटीन होते हैं।

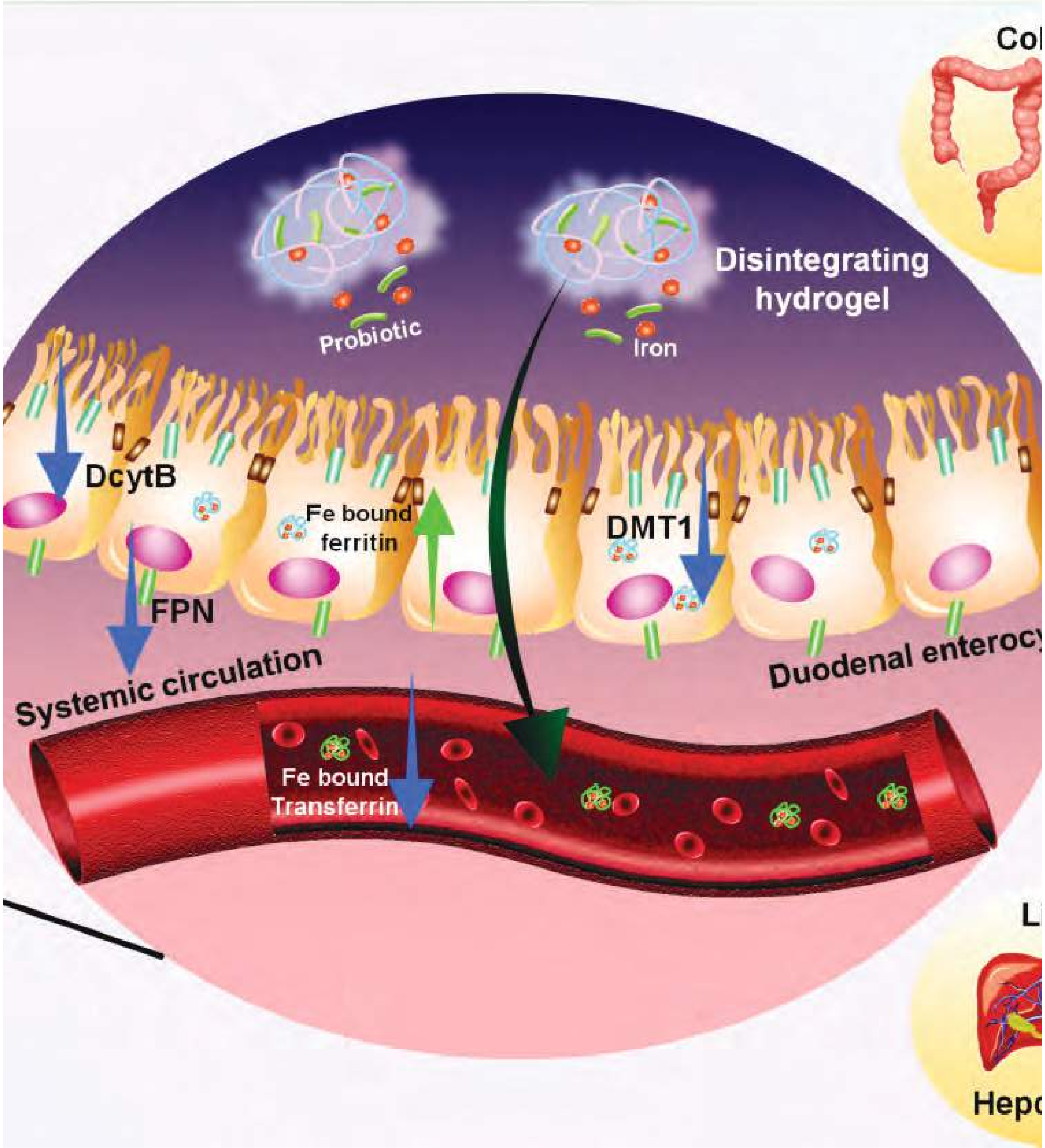
आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- अरबीडॉप्सिस लाइनों का जैव रासायनिक लक्षण वर्णन TaVIH2 को अत्यधिक व्यक्त करता है।
- कई प्रोटीनों के साथ TaVIH2 के अंत:क्रियात्मक भागीदारों के लिए कार्यात्मक परख और IP7/IP8 की उपस्थिति पर उनकी स्थानीयकरण निर्भरता।

कार्यक्रम – एफ़एनबी 01

खाद्य और पोषण जैव प्रौद्योगिकी

बेहतर स्वास्थ्य के लिए कार्यात्मक खाद्य पदार्थ और न्यूट्रास्युटिकल



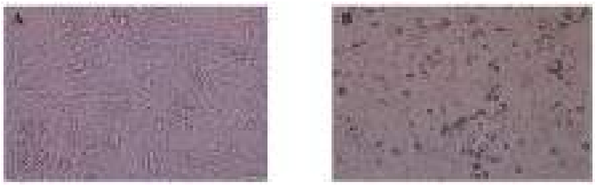
खाद्य और पोषण

विकास ऋषि

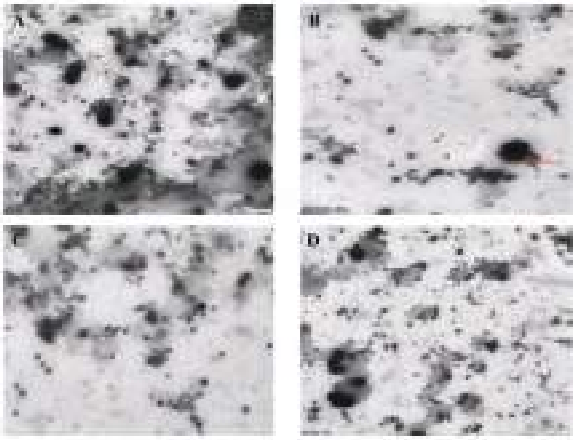
रिसर्च फेलो
दीक्षा चौधरी

1.1 एडिपोजेनेसिस पर पौधे से व्युत्पन्न माइक्रोवेसिकल्स का प्रभाव

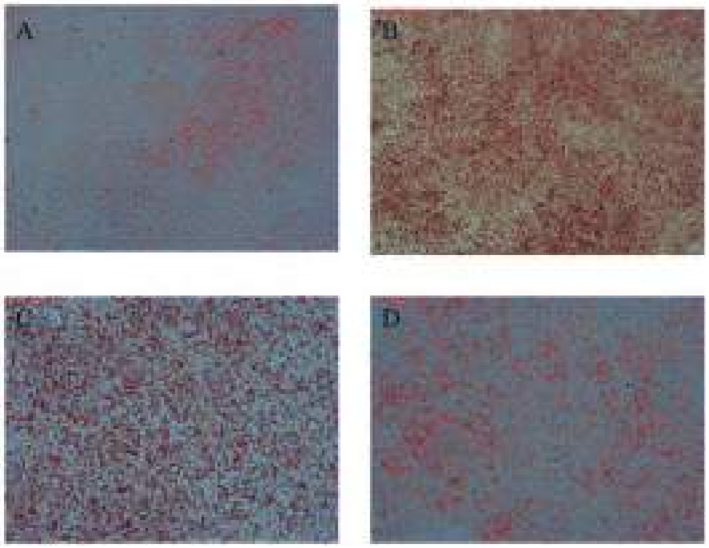
यूकेरियोटिक कोशिकाएं विभिन्न आकारों (30-2000 एनएम) के झिल्ली-व्युत्पन्न, विषम बाह्य पुटिकाओं (ईवी) को गुप्त करती हैं। प्लांट-व्युत्पन्न वेसिकल्स जिन्हें प्लांट-व्युत्पन्न ईवीएस (P-EVs) के रूप में जाना जाता है, में प्रोटीन, आरएनए, लिपिड और अन्य मेटाबोलाइट्स होते हैं जिन्हें पौधों के रस और ऊतकों से अलग किया जा सकता है। कई खाद्य प्रजातियों से शुद्ध, ये ईवी बायोकंपैटिबल, बायोडिग्रेडेबल और उनके कार्गो-जैव उपलब्ध हैं, जो उन्हें सेल-फ्री थेरेपी के लिए उपयोगी बनाते हैं। क्लिनिकल और प्रीक्लिनिकल अध्ययनों के उभरते हुए सबूत बताते हैं कि पी-ईवी के मानव रुग्णता को संबोधित करने पर कई लाभकारी प्रभाव हैं। ईवीएस की आबादी के बीच, माइक्रोवेसिकल्स (100-1000 एनएम) में अलगाव में आसानी के कारण चिकित्सीय के रूप में उपयोग किए जाने की क्षमता है। Mu J et al. (2014) ने गाजर, अदरक, अंगूर आदि से प्राप्त खाद्य पौधे-व्युत्पन्न एक्सोसोम-जैसे नैनोकणों के माध्यम से पौधे और माउस आंत मेजबान कोशिकाओं के बीच अंतर-प्रजाति संचार का प्रदर्शन किया। इन खाद्य नैनोकणों से विरोधी भड़काऊ साइटोकिन्स, Wnt सिग्नलिंग और एंटीऑक्सिडेंट की सक्रियता होती है, जो आंतों के होमियोस्टैसिस को बनाए रखने में मदद करें। अदरक प्रकंद-व्युत्पन्न एक्सोसोम कैंसर सहित चूहों के मॉडल में सूजन संबंधी जटिलताओं को कम करते हैं। ऐसा कोई अध्ययन नहीं किया गया है जहां मोटापे जैसी जीवन शैली की बीमारियों को दूर करने के लिए अदरक से प्राप्त माइक्रोवेसिकल्स का उपयोग



चित्र 1: 3T3-L1 डीफ्रेंटिएशन (ए) डीफ्रेंटिएशन से पहले कोशिकाएं, (बी) डीफ्रेंटिएशन के बाद कोशिकाएं।



चित्र 2: पारेषण इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (टीईएम) के तहत अदरक से प्राप्त माइक्रोवेसिकल्स की आकृति विज्ञान।



चित्र 3: 3T3-L1 एडिपोसाइट्स में लिपिड संचय पर अदरक के रस से व्युत्पन्न माइक्रोवेसिकल्स का निरोधात्मक प्रभाव। 3T3-L1 कोशिकाओं को 10, 20 माइक्रोग्राम अदरक-व्युत्पन्न माइक्रोवेसिकल्स के साथ 8 दिनों के लिए ऊष्मायन किया गया था। कोशिकाओं को ऑइल रेड ओ के साथ दाग दिया गया था। (ए) अविभाजित कोशिकाओं, (बी) बिना ट्रीटमेंट के कंट्रोल, (C एंड D) 10 माइक्रोग्राम अदरक माइक्रोवेसिकल्स के साथ ट्रीटेड (D) 20 माइक्रोग्राम अदरक माइक्रोवेसिकल्स के साथ ट्रीटेड।

किया गया हो। यह अध्ययन पेरीडिपोसाइट्स का लिपिड से लदी एडिपोसाइट्स में डिफ्रेंटिएशन पर अदरक के माइक्रोवेसिकल्स के प्रभावों का विश्लेषण करने का प्रयास करता है जो सीधे मानव मोटापे को प्रभावित करते हैं।

अनुसंधान प्रगति

कोशिका लाइन: 3T3-L1 कोशिकाओं (NCCS, पुणे), murine स्विस 3T3 कोशिकाओं से विकसित एक प्रीडिपोस सेल लाइन, आदिपोजेनेसिस के लिए अग्रणी सेल डिफ्रेंसिअशन पर अदरक-व्युत्पन्न माइक्रोवेसिकल्स के प्रभाव के एक्स विवो विश्लेषण के लिए उपयोग किया जाता है। 10% भ्रूण गोजातीय सीरम (FBS), 100U/ml पेनिसिलिन, और 100μg/ml स्ट्रेप्टोमाइसिन के साथ 5% CO2 वातावरण में 37°C पर पूरक Dulbecco के संशोधित ईगल माध्यम (DMEM) के साथ टिशू कल्चर प्लेटों में सेल लाइनों को विकसित किया गया था। राइज़ोम जूस से अदरक के माइक्रोवेसिकल्स को अलग किया गया। एक्सोसोम के विपरीत, माइक्रोवेसिकल्स को अल्ट्रासेंट्रीफ्यूजेशन की आवश्यकता को दरकिनार करते हुए, कम सेंट्रीफ्यूजेशन (15000 आरपीएम) पर अलग किया जाता है। 3T3-L1 कोशिकाओं को 8 दिनों के लिए अदरक-व्युत्पन्न माइक्रोवेसिकल्स (10 और 20 माइक्रो ग्राम) की उपस्थिति और अनुपस्थिति में विभेदित किया गया था। यह पाया गया कि 10 और 20μg (चित्र 9C और 9D) में लिपिड संचय में उल्लेखनीय कमी आई है।

प्रमुख उपलब्धियां

- मध्यम सेंट्रीफ्यूजेशन प्रोटोकॉल का उपयोग करके उच्च गुणवत्ता वाले एक्सोसोम को अदरक के रस से अलग किया गया । पेरीडिपोसाइट 3T3 कोशिकाओं के तेल से भरे एडिपोसाइट्स के विभेदन पर माइक्रोवेसिकल्स के निरोधात्मक प्रभाव का प्रदर्शन किया गया। 10 और 20 माइक्रोग्राम पुटिकाओं के साथ ट्रीटमेंट 3T3 कोशिकाओं द्वारा तेल संचय को रोकता है जैसा कि आयल ओ रेड द्वारा प्रदर्शित किया गया है।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- हम एक्सोसोम उपचार के माध्यम से लिपिड संचय को कैसे कम किया जा सकता है, यह समझने के लिए पौधे-व्युत्पन्न पुटिकाओं के साथ ट्रीट किए गए कोशिकाओं के ट्रांसक्रिपटामिक और प्रोटिओमिक विश्लेषण करने की योजना बनाते हैं।

खाद्य और पोषण

प्रमुख अन्वेषक

सह - अन्वेषक
महेंद्र बिश्नोई

रिसर्च फेलो
रुचिका मौर्य
रुचिका भाटिया
शिखा शर्मा
कीर्ति देवी
अनीता रावत
तुषार मट्टा

1.2 चयापचय संबंधी विकारों के प्रबंधन के लिए एक रणनीति के रूप में आंत बैक्टीरिया का लाभकारी हेरफेर

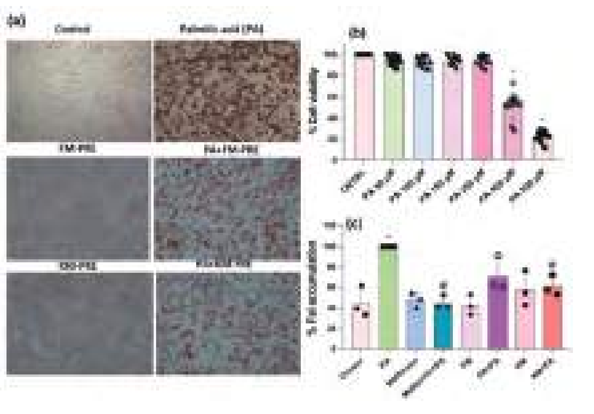
मानव आंत में विभिन्न सूक्ष्मजीव होते जो उनके द्वारा खाए जाने वाले आहार के कारण प्रभावित होते हैं। लाभकारी पोषक तत्वों और एंटीऑक्सिडेंट से भरपूर आहार लाभकारी रोगाणुओं के साथ आंत माइक्रोबायोटा को समृद्ध करने में मदद करता है। ऐसा ही एक घटक पॉलीफेनोल्स हैं जो प्रकृति में एंटीऑक्सिडेंट और विरोधी भड़काऊ हैं। इन गुणों के अलावा, वे हाल ही में स्वस्थ आंत माइक्रोबायोटा को प्रोत्साहित करने के लिए पहचाने जाते हैं और मेजबान स्वास्थ्य के लिए लाभकारी प्रभाव प्रदान कर सकते हैं। हमारे पिछले अध्ययनों ने सुझाव दिया था कि (i) बाजरा और कोदो बाजरा साबुत अनाज और चोकर पूरकता ने पुरानी निम्न श्रेणी की सूजन को कम करके उच्च वसा वाले आहार प्रेरित मोटापे को रोका; (ii) फिंगर मिलेट अरेबिनोक्सिलन भी आंत बैक्टीरिया के लाभकारी मॉड्यूलेशन के माध्यम से उच्च वसा वाले आहार प्रेरित मोटापे को रोक सकता है और मेटाबॉलिक एंडोटॉक्सिमिया को कम कर सकता है और (iii) फिंगर मिलेट पॉलीफेनोल रिच एक्सट्रैक्ट्स (FM-PRE) और कोडो बाजरा पॉलीफेनोल रिच एक्सट्रैक्ट्स (KM-PRE)) वसा ऊतक अतिवृद्धि को रोकने और सूजन को कम करने के माध्यम से उच्च वसा वाले आहार प्रेरित मोटापे का प्रतिकार कर सकता है। हालांकि, उच्च वसा वाले उच्च सुक्रोज आहार प्रेरित चयापचय विपथन और आंत डिस्बिओसिस का प्रतिकार करने में बाजरा पॉलीफेनोल्स की क्षमता पर कोई अध्ययन नहीं किया गया है। इसलिए, अध्ययन का उद्देश्य मानव यकृत कोशिकाओं (HepG2 कोशिकाओं) का उपयोग करके लिपिड संचय और संबंधित जिगर की सूजन और ऑक्सीडेटिव तनाव को रोकने में फिंगर मिलेट पॉलीफेनोल्स (FM-PRE) और कोडो मिलेट पॉलीफेनोल्स (KM-PRE) की भूमिका का मूल्यांकन करना है। उच्च वसा और उच्च सुक्रोज आहार प्रेरित मोटापे और संबंधित चयापचय संबंधी जटिलताओं का मुकाबला करने में उनके लाभकारी प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए।

अनुसंधान प्रगति

HepG2 कोशिकाओं में इन विट्रो लिपिड संचय और FM-PRE और KM-PRE का उपयोग करके इसका सुधार: मानव हेपेटोमा HepG2 कैंसर कोशिकाओं को 10% भ्रूण गोजातीय सीरम (FBS), और 1% पेनिसिलिन-स्ट्रेप्टोमाइसिन (P/S) के साथ पूरक Dulbecco संशोधित ईगल माध्यम (DMEM) में संवर्धित किया गया था। कोशिकाओं को 5% सीओ साथ 37 डिग्री सेल्सियस के तहत ऊष्मायन किया गया था। सेल व्यवहार्यता पर पामिटिक एसिड (50, 100, 150, 250, 400 और 500 µg/ml), FM-PRE और KM-PRE उपचारों की विभिन्न खुराकों का प्रभाव MTT परख पद्धति का उपयोग करके निर्धारित किया गया था।

HepG2 कोशिकाओं द्वारा लिपिड संचय: HepG2 कोशिकाओं को संस्कृति प्लेटों पर रखा गया था और 24 घंटे के लिए 250 µM / ml पामिटिक एसिड के साथ क्रमशः 1mg / ml की खुराक पर FM-PRE और KM-PRE के साथ ऊष्मायन किया गया था। तब जमा हुए इंट्रा सेल्युलर लिपिड को ऑयल रेड ओ धुंधला द्वारा देखा गया था और डाई के डीएमएसओ निष्कर्षण के बाद मात्रा निर्धारित की गई थी और माइक्रोप्लेट रीडर का उपयोग करके ऑप्टिकल घनत्व को 490 एनएम पर मापा गया था। इसके अलावा, कोशिकाओं को बाधित कर दिया गया था और इंट्रासेल्युलर आरओएस और ऑक्सीडेटिव तनाव मापदंडों को स्थापित प्रोटोकॉल के अनुसार निर्धारित किया गया था। सेल कल्चर सुपरनैटेंट्स में, निर्माता के निर्देशों के अनुसार व्यावसायिक रूप से उपलब्ध एलिसा किट का उपयोग करके विभिन्न भड़काऊ मार्करों के स्तर का निर्धारण किया गया था।

उच्च वसा वाले उच्च सुक्रोज आहार पर बाजरा पॉलीफेनोल्स के सुरक्षात्मक प्रभाव चूहों में हेपेटिक स्टीटोसिस प्रेरित करते हैं: संपूर्ण पशु अध्ययन प्रोटोकॉल को NABI, मोहाली की संस्थान पशु आचार समिति (अनुमोदन संख्या: NABI/2039/CPCSEA/IAEC/2019) द्वारा अनुमोदित किया गया था। नर C57BL / 6 चूहों (8-10 सप्ताह की आयु और 18-20 ग्राम के वजन) को एक सप्ताह के लिए मानक



चित्र 1: हेपजी 2 कोशिकाओं पर पामिटिक एसिड, एफएम-प्री और केएम-प्री सह-उपचार का प्रभाव (ए) ओआरओ धुंधला द्वारा लिपिड संचय; (बी) सेल व्यवहार्यता; (सी) लिपिड संचय (%)। * बनाम नियंत्रण;

प्रयोगात्मक परिस्थितियों (तापमान 22 डिग्री सेल्सियस; आर्द्रता 55 ± 5%; 12 घंटे प्रकाश और अंधेरे चक्र) के तहत अनुकूलित किया गया था। NABI, मोहाली की पशु प्रयोग सुविधा। पानी और भोजन को एड लिबिटम प्रदान किया गया। वजन सामान्यीकृत चूहों को निम्नलिखित 6 समूहों (एन = 8) में यादृच्छिक किया गया: नियंत्रण; उच्च वसा उच्च सुक्रोज आहार (एचएफएचएसडी); एफएम-पूर्व प्रति से; एफएम-पूर्व एचएफएचएसडी; KM-PRE प्रति se और KM-PRE HFHSD समूह। पॉलीफेनोल हस्तक्षेप समूहों को प्रकाश चक्र के दौरान 12 सप्ताह के लिए हर दिन गैस्ट्रिक गैवेज द्वारा पीबीएस में क्रमशः एफएम-पीआरई और केएम-पीआरई के साथ खिलाया गया था, जबकि एचएफएचएसडी समूह को वाहन के रूप में पीबीएस के साथ पूरक किया गया था। एचएफएचएस आहार में चरबी से प्राप्त 45% कैलोरी और सुक्रोज से 35% कैलोरी होती है। मॉर्फोमेट्रिक पैरामीटर, भोजन और पानी का सेवन हर वैकल्पिक सप्ताह में दर्ज किया गया। 12 वें सप्ताह के अंत में, एक मौखिक ग्लूकोज टॉलरेंस टेस्ट (OGTT) निर्धारित किया गया था। बलिदान के दिन, रक्त के नमूने रेट्रो-ऑर्बिटल प्लेक्सिंग द्वारा एकत्र किए गए थे। रक्त का थक्का जमने दिया गया और 3000 ग्राम पर 10 मिनट के लिए 4 डिग्री सेल्सियस पर सेंट्रीफ्यूज किया गया। गर्भाशय ग्रीवा की अव्यवस्था से जानवरों की बलि दी गई और विभिन्न ऊतक, मल और सीकुम सामग्री एकत्र की गई। सीरम, ऊतक, मल और सीकुम सामग्री को आगे के उपयोग तक -80 डिग्री सेल्सियस पर संग्रहीत किया गया था।

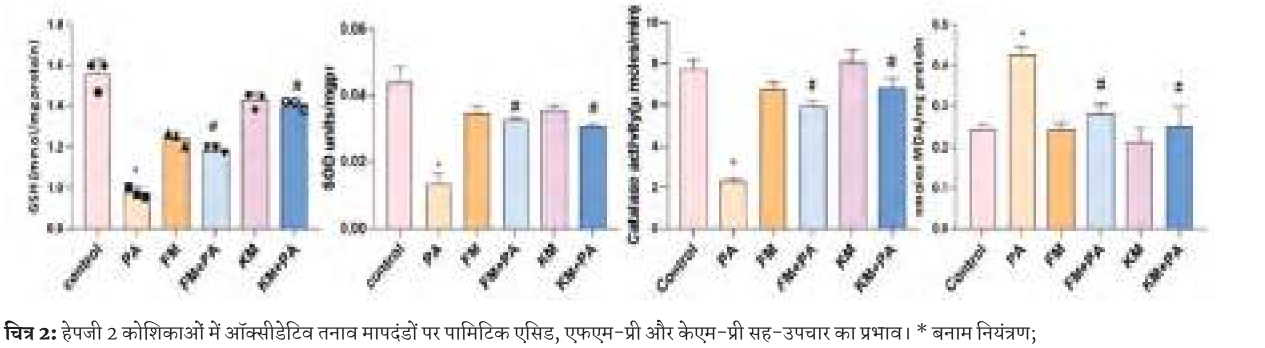
सीरम जैव रसायन: सीरम में लिपिड प्रोफाइलिंग, IL-1β, IL-6 और TNF-α का स्तर निर्माता के निर्देशों के अनुसार एलिसा विधि का उपयोग करके निर्धारित किया गया था।

जिगर जैव रासायनिक विश्लेषण: लगभग 10-20 मिलीग्राम जिगर के ऊतकों को बर्फ-ठंडे पीबीएस में समरूप बनाया गया था जिसमें प्रोटीज इनहिबिटर का मिश्रण होता है, जिसके बाद सोनिकेशन और सेंट्रीफ्यूजेशन (10,000 ग्राम; 10 मिनट; 4 डिग्री सेल्सियस) होता है। निर्माता के निर्देशों के अनुसार एलिसा किट का उपयोग करके सतह पर तैरनेवाला में TNF-α, IL-6 और IL-1β स्तर निर्धारित किए गए थे। इसके अलावा, Accurex किट का उपयोग करके कुल कोलेस्ट्रॉल, ट्राइग्लिसराइड्स, एचडीएल, एलडीएल का अनुमान लगाया गया था। ऐलेनिन एमिनोट्रांस्फरेज (एएलटी) और एस्पार्टेट एमिनोट्रांस्फरेज (एएसटी) के सीरम स्तर निर्माता के प्रोटोकॉल के अनुसार Accurex किट का उपयोग करके निर्धारित किए गए थे।

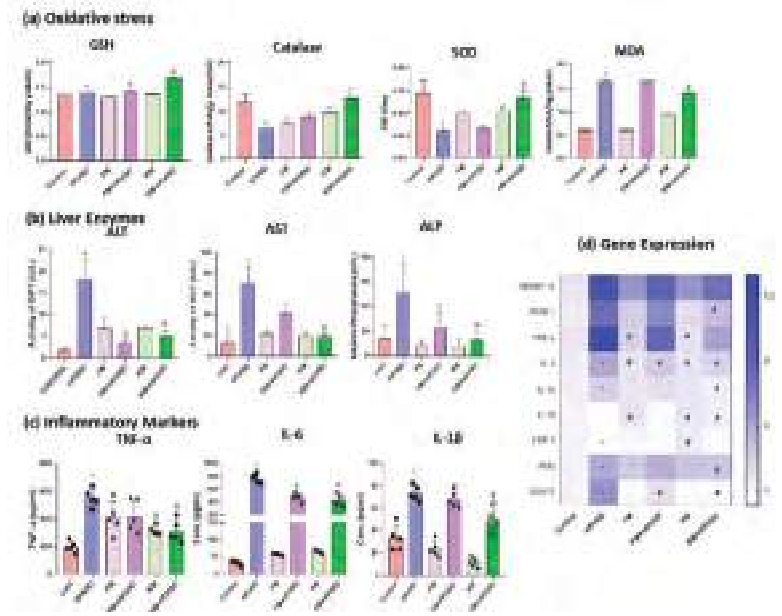
इन विवो आंत पारगम्यता परख: बर्फ के ठंडे खारा के साथ पूरी तरह से धोने और निस्तब्धता के बाद 2 सेमी बृहदान्त्र ऊतक का उपयोग करके आंत पारगम्यता परख पूर्व विवो का प्रदर्शन किया गया था। इसके अलावा, FITC आधारित नैनोकणों के 70µL को खारा फ्लश कोलन में भरा गया था और सिरों को रेशम के धागे का उपयोग करके बांधा गया था जिसे आगे 7.4 के पीएच वाले 150 एमएल पहले से भरे पीबीएस बफर में रखा गया है। घोल को लगातार हल्का सा हिलाते रहे। फिर, पीबीएस का 1 एमएल संबंधित पीबीएस इकाई से 15 मिनट के समय अंतराल (0, 15, 30, 45, 60, 75, और 90 मिनट) पर लिया गया और सटीक स्थिति बनाए रखने के लिए उसी मात्रा में ताजा पीबीएस बफर के साथ बदल दिया गया। . कोलन से बफर में छोड़े गए FITC लोडेड नैनोकणों की फ्लोरोसेंट तीव्रता को अलग-अलग समय अंतराल पर मापा गया। ILS मोड (पर्किन एल्मर, यूएसए) में IVIS Lumina Series-III का उपयोग करके ट्यूबों की छवियां कैप्चर की गईं और 480 एनएम उत्तेजना और 520 एनएम उत्सर्जन पर छवि 5.0 सॉफ़्टवेयर (पर्किन एल्मर, यूएसए) का उपयोग करके विश्लेषण किया गया।

ऑक्सीडेटिव तनाव जैव रासायनिक विश्लेषण: लीवर, कोलन, इलियम, ब्रेन, वाट और बैट से 50 मिलीग्राम ऊतक को ट्राइटन x-100 और प्रोटीज इनहिबिटर कॉकटेल युक्त बर्फ के ठंडे पीबीएस में समरूप बनाया गया था। होमोजेनेट्स को 12000 ग्राम पर 15 मिनट के लिए 4 डिग्री सेल्सियस पर सेंट्रीफ्यूज किया गया और सतह पर तैरनेवाला एकत्र किया गया और आगे के प्रयोगों तक -20 डिग्री सेल्सियस पर संग्रहीत किया गया। समरूप में प्रोटीन सामग्री ब्रैडफोर्ड विधि द्वारा निर्धारित की गई थी। Malondialdehyde (MDA), सुपरऑक्साइड डिसम्यूटेज (SOD), केटेलेस (CAT) और रिड्यूस्ड ग्लूटाथियोन (GSH) के ऊतक स्तर स्थापित प्रोटोकॉल के अनुसार निर्धारित किए गए थे।

सिकम सामग्री में चयनित आंत बैक्टीरिया की सापेक्ष बहुतायत: जीनोमिक डीएनए को प्रत्येक माउस से 100 मिलीग्राम सिकम सामग्री से निकाला गया था और शुद्ध डीएनए को अनंत एम 200 प्रो नैनोक्वेंट का उपयोग करके निर्धारित किया गया था। इसके अलावा, 0.8% agarose gel पर डीएनए की अखंडता की जाँच की गई। चयनित आंत बैक्टीरिया की प्रचुरता को निर्धारित करने के लिए SYBR ग्रीन आधारित RT-PCR का प्रदर्शन किया गया। कुल बैक्टीरिया का उपयोग करके डेटा को सामान्य किया गया था और परिणाम नियंत्रण समूह की तुलना में बैक्टीरिया डीएनए बहुतायत के सापेक्ष गुना परिवर्तन के रूप में व्यक्त किए जाते हैं।



चित्र 2: हेपजी 2 कोशिकाओं में ऑक्सीडेटिव तनाव मापदंडों पर पामिटिक एसिड, एफएम-प्री और केएम-प्री सह-उपचार का प्रभाव। * बनाम नियंत्रण;



चित्र 3: HFHS आहार प्रेरित जिगर असामान्यताओं पर FM-PRE और KM-PRE अनुपूरण का प्रभाव। (ए) ऑक्सीडेटिव तनाव पैरामीटर; (बी) हेपेटिक एंजाइम; (सी) भड़काऊ मार्कर और (डी) जीन अभिव्यक्ति में परिवर्तन।

आरएनए निष्कर्षण और क्यूपीसीआर: ट्राईजोल आधारित आरएनए निष्कर्षण विधि का उपयोग करके कुल आरएनए को बृहदान्त्र और यकृत से निकाला गया था, 1.2% agarose जेल पर अखंडता की पुष्टि की गई थी और 260/280 एनएम पर नैनोड्रॉप का उपयोग करके आरएनए की मात्रा निर्धारित की गई थी। जीनोमिक डीएनए को DNase पाचन द्वारा हटा दिया गया था और 1 µg RNA को सीडीएनए में उलट दिया गया था और फिर जीन अभिव्यक्ति में परिवर्तन SYBR ग्रीन आधारित qPCR द्वारा निर्धारित किया गया था। परिणाम नियंत्रण समूह के सापेक्ष गुना परिवर्तन के रूप में व्यक्त किए गए थे।

सांख्यिकीय विश्लेषण: डेटा का विश्लेषण करने के लिए ग्राफपैड प्रिज्म 8 सॉफ्टवेयर (ग्राफपैड प्रिज्म 8.0 सॉफ्टवेयर इंक, ला जोला, सीए, यूएसए) का उपयोग किया गया था। मान ± SEM के रूप में व्यक्त किए गए थे। प्रायोगिक समूहों के बीच अंतर की तुलना करने के लिए तुकी के पोस्ट-हॉक परीक्षण के बाद एकतरफा एनोवा का उपयोग किया गया था। पी 0.05 को सांख्यिकीय रूप से महत्वपूर्ण माना जाता था।

परिणाम:

यकृत HepG2 कोशिकाओं में इन-विट्रो लिपिड संचय और FM और KM-PRE का उपयोग करके इसका सुधार: 250 µM सांद्रता में ओलिक एसिड की तुलना में पामिटिक एसिड यकृत कोशिकाओं में लिपिड संचय को प्रेरित करने में अधिक शक्तिशाली था। ऑइल रेड-ओ स्टेनिंग में, हम पीए समूह में प्रमुख लिपिड संचय का निरीक्षण कर सकते हैं जिसे FM-PRE और KM-PRE उपचार (चित्र 1) पर रोका गया था। पीए समूह में, बढ़ा हुआ ऑक्सीडेटिव तनाव देखा गया, जहां एमडीए का स्तर अधिक था और जीएसएच, एसओडी और उत्प्रेरित के स्तर में कमी देखी गई, जबकि पीए के साथ एफएम-पीआरई और केएम-पीआरई सह-उपचार ने इन हानिकारक परिवर्तनों (छवि 2) को रोका। यह दर्शाता है कि FM-PRE और KM-PRE पामिटिक एसिड-प्रेरित लिपिड संचय को संशोधित करने के लिए शक्तिशाली थे, जो MAFLD प्रगति को सुधारने में उनके उपयोग का सुझाव देते थे।

उच्च वसा वाले उच्च सुक्रोज आहार प्रेरित चयापचय परिवर्तनों की रोकथाम: एचएफएचएस आहार ने ग्लूकोज होमियोस्टेसिस को बाधित कर दिया क्योंकि सीरम में उच्च उपवास रक्त शर्करा का स्तर था और नियंत्रण जानवरों के सापेक्ष बिगड़ा हुआ ग्लूकोज सहिष्णुता था। HFHS आहार के साथ FM-PRE और KM-PRE को-सप्लीमेंटेशन ने इन हानिकारक परिवर्तनों को रोका। कुल लिपिड, ट्राइग्लिसराइड्स, कुल कोलेस्ट्रॉल, एलडीएल के ऊंचे स्तर और एचडीएल के घटे हुए स्तर के रूप में एचएफएचएस आहार खिला के कारण हेपेटिक स्टीटोसिस हुआ। इसके अलावा, एचएफएचएस आहार ने ऑक्सीडेटिव तनाव में वृद्धि, एएलटी, एएसटी और एएलपी के स्तर के साथ-साथ लीवर होमोजेनेट्स (चित्रा 3ए-3सी) में ऊंचा और भड़काऊ साइटोकिन्स का कारण बना। लिपिड जैवसंश्लेषण मार्ग में कुछ मार्कर जीनों की जीन अभिव्यक्ति में काफी वृद्धि हुई थी (चित्र 3डी)। HFHS आहार के साथ FM-PRE और KM-PRE पूरकता ने इन लिपिड विचलन, स्टीटोसिस को रोका, ऑक्सीडेटिव तनाव, ALT, AST और ALP के स्तर को कम किया और भड़काऊ साइटोकिन्स के स्तर को कम किया। एचएफएचएस आहार ने डिस्बिओसिस और बाधा अखंडता में महत्वपूर्ण नुकसान का कारण बना क्योंकि एचएफएचएसडी में कुल चमक के उच्च स्तर को कोलन ऊतक पर पूर्व विवो अध्ययनों में नियंत्रण समूह की तुलना में देखा गया था। HFHS आहार के साथ-साथ FM-PRE और KM-PRE पूरकता ने जीवाणुओं की बहुतायत में सुधार किया और बाधा कार्य में होने वाले नुकसान को रोका। भले ही FM-PRE और KM-PRE ने सुरक्षा प्रदान की हो, KM-PRE इन हानिकारक परिवर्तनों को रोकने में अधिक शक्तिशाली था।

प्रमुख उपलब्धियां

- पुरानी निम्न श्रेणी की सूजन, मोटापे की एक बानगी, मुख्य रूप से इंसुलिन प्रतिरोध, टाइप 2 मधुमेह और हेपेटोस्टेटोसिस जैसी कई सहवर्ती बीमारियों के लिए योगदान करती है। बाजरा और कोदो बाजरा से बायोएक्टिव्स मोटापे और हेपेटोस्टेटोसिस के विकास का प्रतिकार कर सकते हैं।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- पामिटिक एसिड के कारण होने वाले यकृत लिपिड संचय के खिलाफ बाजरा पॉलीफेनोल्स की सुरक्षात्मक क्षमता में आणविक घटनाओं को समझना।

खाद्य और पोषण

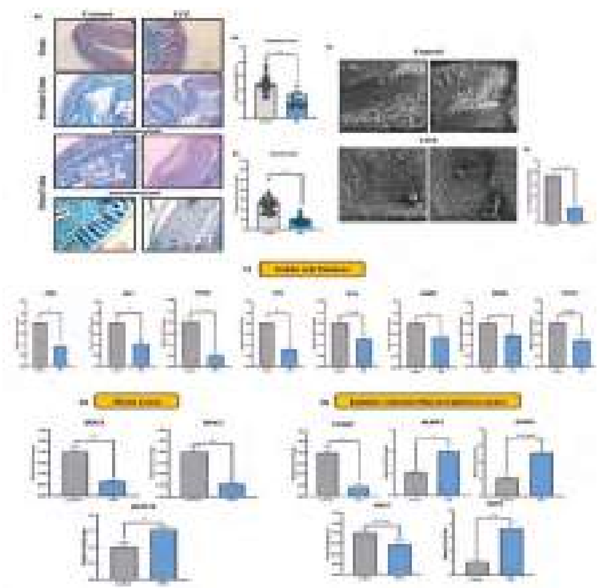
महेंद्र बिश्नोई

सह अन्वेषक
कांथी किरण
रवींद्र पाल सिंह

रिसर्च फेलो
विजय कुमार
नेहा महाजन
विभु कुमार
जसलीन कौर

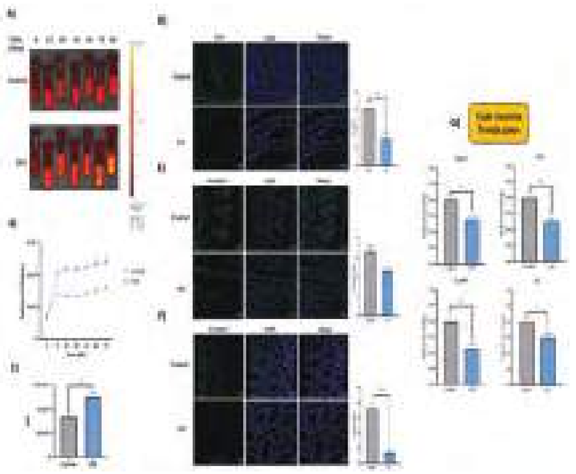
1.3 चयापचय संबंधी विकारों के लिए नए कोबायोटिक फॉर्मूलेशन का विकास

पिछले कुछ वर्षों में, मोटापे के प्रबंधन के लिए कई मोटापा-रोधी दवाएं विकसित की गई हैं, लेकिन अधिकांश को वापस ले लिया गया है। ये दवाएं न्यूरोनल और हार्मोनल संकेतों को नियंत्रित करके भूख और तृप्ति की एक या अधिक मूलभूत शारीरिक प्रक्रियाओं को प्रभावित करके वजन को कम या नियंत्रित करती हैं। चूंकि ये प्रक्रियाएं वृद्धि और विकास के लिए आवश्यक हैं, इसलिए इन दवाओं में हृदय और तंत्रिका संबंधी जटिलताओं सहित प्रतिकूल प्रभावों की संभावना होती है। मोटापा-रोधी दवाओं के अनुभव ने नई दवाओं के बारे में अच्छी तरह से स्थापित निंदक पैदा की है। वर्तमान मोटापा महामारी के तेजी से विकास और प्रमुख जोखिमों को देखते हुए, हम कब तक प्रभावी और सुरक्षित उपचार की प्रतीक्षा कर सकते हैं? जीवनशैली में बदलाव (आहार और व्यायाम) को वजन बढ़ाने का सबसे अच्छा और सबसे प्रभावी तरीका देखा गया है। उपचार की तलाश करने के बजाय वजन बढ़ने से जुड़ी जीवन शैली की समस्याओं को रोकने के लिए आहार संबंधी नियमों या शारीरिक गतिविधि का होना महत्वपूर्ण है। उपलब्ध साहित्य से पता चलता



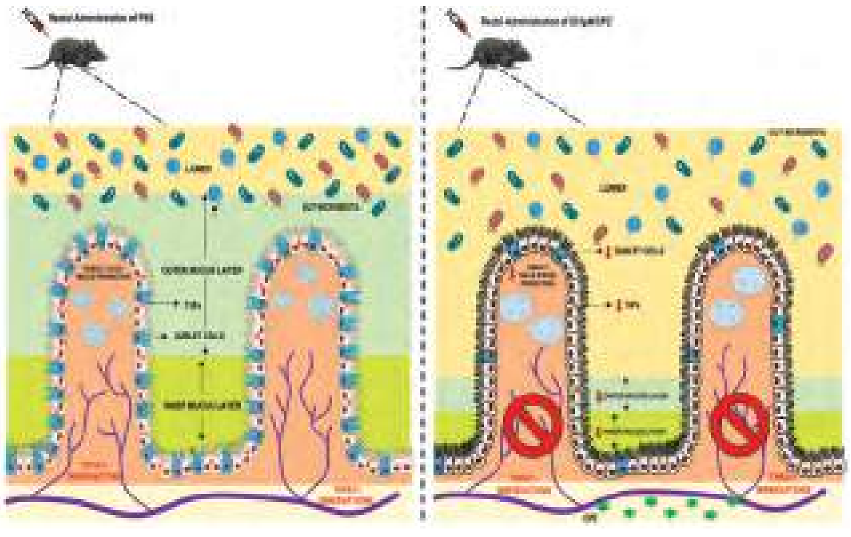
चित्र 1: कोलोनिक म्यूकस उत्पादन पर सीपीजेड रेक्टल एडमिनिस्ट्रेशन का प्रभाव: ए) हेमेटोक्सिलिन और ईओसिन की हिस्टोलॉजी प्रतिनिधि छवियां - इलियम, समीपस्थ और डिस्टल कोलन (एन = 3) में एल्कियन ब्लू स्टेनिंग, हाई आयरन डायमाइन - डिस्टल में एल्कियन ब्लू स्टेनिंग बृहदान्त्र (एन = 3), बी) समीपस्थ बृहदान्त्र में बलगम की परत की मोटाई, सी) बाहर के बृहदान्त्र में बलगम की परत की मोटाई। डी) बृहदान्त्र के ऊतकों के एसईएम के लिए प्रतिनिधि छवियां और ई) कोलोनिक बलगम बाहर निकालना की संख्या (एन = 3)। एफ के लिए जीन अभिव्यक्ति विश्लेषण) गॉब्लेट सेल मार्कर, जी) म्यूकिन जीन और एच) बृहदान्त्र में प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया / बलगम विनियमन (एन = 6)। चूहों को दो समूहों में विभाजित किया गया था - नियंत्रण (प्रशासित वाहन) और CPZ (प्रशासित 531μM CPZ रेक्टली)। 2 सप्ताह तक उपचार दिया गया। बलिदान के बाद, बृहदान्त्र के ऊतकों को कार्नॉय के घोल में तय किया गया और 2 घंटे के लिए क्रमिक इथेनॉल (25%, 50%, 75%, 90%, और 100% में दो बार) के साथ धारावाहिक निर्जलीकरण के अधीन किया गया, इसके बाद xylene में समाशोधन किया गया (1 एच दो बार) बृहदान्त्र के ऊतकों को पैराफिन में एम्बेडेड किया गया था और 5μm वर्गों को काट दिया गया था। धुंधला होने के लिए, वर्गों को ज़ाइलीन (5 मिनट, दो बार) में चित्रित किया गया था, इसके बाद ग्रेडिएंट इथेनॉल में पुनर्जलीकरण (100% दो बार, 90%, 70%, 50%, 25%, और पीबीएस, 2min प्रत्येक)। नमूनों को संबंधित दाग (एच एंड ई: 2 मिनट प्रत्येक, एबी: 15 मिनट, एचआईडी: 18 एच, एबी: 30 मिनट) के साथ पानी में धोने (प्रत्येक दाग के बाद तीन बार) के साथ इलाज किया गया था। नमूनों को संबंधित दाग (एच एंड ई: 2 मिनट प्रत्येक, एबी: 15 मिनट, एचआईडी: 18 एच, एबी: 30 मिनट) के साथ पानी में धोने

(प्रत्येक दाग के बाद तीन बार) के साथ इलाज किया गया था। अनुभाग निर्जलित थे, xylene के साथ इलाज किया गया था, और DPX बढ़ते माध्यम के साथ लगाया गया था। इमेजिंग के लिए माइक्रोस्कोपी की गई और इमेजस्कोप का उपयोग करके बलगम की मोटाई को मापा गया। एच एंड ई-एबी धुंधला के लिए, छवियों को 10X पर और एचआईडी-एबी धुंधला के लिए, छवियों को 20X पर कैप्चर किया गया था। एच एंड ई-एबी दाग ऊतकों में श्लेष्म परत को आकृति में लाल तीरों के साथ प्रस्तुत किया गया है। SEM के लिए, बृहदान्त्र वर्गों को खुला काट दिया गया था (लुमेन को उजागर किया गया था) और 2.5% ग्लूटाराल्डिहाइड में तय किया गया था। बाद में, ऊतकों को पीबीएस (15 मिनट, 4 डिग्री सेल्सियस पर तीन बार) से धोया गया। ऊतकों को 2 घंटे के लिए 1% ऑस्मियम टेट्रोक्साइड में पोस्ट-फिक्स्ड किया गया और फिर से पीबीएस (15 मिनट, 4°C पर तीन बार) से धोया गया। ऊतकों को तब एसीटोन (30%, 50%, 70%, 90%, 95%, 100%, 4 डिग्री सेल्सियस पर 30 मिनट) में निर्जलित किया गया था। नमूने हवा में सुखाए गए थे और सोने (10 एनएम) के साथ स्पर-लेपित थे और छवियों को 1000X पर एक स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप पर लिया गया था। SEM छवि विश्लेषण में, (लाल रंग में M) कोलोनिक म्यूकस एक्सट्रूज़न को दर्शाता है, (जीसी हरे रंग में) गॉब्लेट कोशिकाओं को दर्शाता है, और (सी पीले रंग में) बृहदान्त्र के क्रिप्ट को दर्शाता है। म्यूकस एक्सट्रूज़न को इमेजस्कोप का उपयोग करके गिना गया था। जीन अभिव्यक्ति अध्ययन के लिए, आरएनए को बृहदान्त्र के ऊतकों से निकाला गया था और जीन अभिव्यक्ति को गॉब्लेट सेल मार्करों, म्यूसिन जीन और प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया में शामिल जीन और नैनोस्ट्रिंग एनकाउंटर मल्टीप्लेक्स जीन अभिव्यक्ति परख का उपयोग करके बलगम विनियमन में शामिल किया गया था। सभी डेटा को माध्य ± SEM के रूप में दर्शाया गया है। छात्र अयुग्मित t -est का उपयोग करके इंटरग्रुप विविधताओं का मूल्यांकन किया गया था। * पी <0.05, ** पी <0.01, *** पी <0.001 बनाम नियंत्रण।



चित्र 2: आंतों के पारगम्यता और तंग जंक्शन प्रोटीन पर सीपीजेड रेक्टल प्रशासन का प्रभाव। ए) इन-विट्रो आंतों की पारगम्यता - अलग-अलग समय बिंदुओं (एन = 3) पर कोलन से एफआईटीसी-लोडेड नैनोकणों की रिहाई के लिए प्रतिनिधि छवियां, बी) चमक दक्षता के लिए समय-आधारित साजिश और सी) चमक दक्षता का एयूसी। की अभिव्यक्ति के लिए बृहदान्त्र के ऊतकों में इम्यूनोफ्लोरेसेंस के लिए प्रतिनिधि छवियां - डी) जोना ओक्लुडेन्स -1 (जेडओ -1), ई) ओक्लुडिन (ओसीसी) और एफ) क्लॉडिन -1 (सीएलडीएन -1) (एन = 3)। ImageJ का उपयोग करके प्रतिदीप्ति तीव्रता को मापा गया और DAPI के साथ सामान्यीकरण के बाद डेटा प्रस्तुत किया गया। जी) तंग जंक्शन प्रोटीन के लिए जीन अभिव्यक्ति विश्लेषण। चूहों को दो समूहों में विभाजित किया गया था - नियंत्रण (प्रशासित वाहन) और CPZ (प्रशासित 531µM CPZ रेक्टली)। 2 सप्ताह तक उपचार दिया गया। बलिदान के बाद, बृहदान्त्र के ऊतकों (n = 3) को कार्नॉय फिक्सेटिव में तय किया गया था, पैराफिन-एम्बेडेड मोल्ड तैयार किए गए थे और 5µm सेक्शन प्राप्त किए गए थे। वर्गों को साइट्रेट बफर पीएच 6.0 (90 डिग्री सेल्सियस, 60 मिनट) का उपयोग करके एंटीजन पुनर्प्राप्ति के साथ आईएचसी के अधीन किया गया था, इसके बाद पीबीएस-ट्वीन 20 में 5% बकरी सीरम में अवरुद्ध किया गया था, प्राथमिक एंटीबॉडी में रातोंरात ऊष्मायन, और 2 घंटे और डीएपीआई के लिए माध्यमिक एंटीबॉडी उपचार। 30-60 के लिए। 40X आवर्धन पर उच्च-रिज़ॉल्यूशन की छवियों को confocal खुर्दबीन का उपयोग करके कैप्चर किया गया था और ImageJ का उपयोग करके प्रतिदीप्ति तीव्रता को मापा गया था। जीन अभिव्यक्ति अध्ययन के लिए, आरएनए को बृहदान्त्र के ऊतकों से निकाला गया था और नैनोस्ट्रिंग एनकाउंटर मल्टीप्लेक्स जीन अभिव्यक्ति परख का उपयोग करके तंग जंक्शन प्रोटीन के लिए जीन अभिव्यक्ति का प्रदर्शन किया गया था। सभी डेटा को माध्य ± SEM के रूप में दर्शाया गया है। छात्र अयुग्मित t -est का उपयोग करके इंटरग्रुप विविधताओं का मूल्यांकन किया गया था। * पी <0.05, ** पी <0.01, *** पी <0.001 बनाम नियंत्रण।

है कि संवेदी आयन चैनल रिसेप्टर सिस्टम, ट्रांसिएंट रिसेप्टर पोटेंशियल (TRP) चैनल, विभिन्न तंत्रों के माध्यम से ऊर्जा चयापचय और थर्मोजेनेसिस को विनियमित करने के लिए संभावित उम्मीदवार हैं। अपनी पिछली रिपोर्टों में हमने दिखाया है कि TRPV1, TRPM8 और TRPA1 सक्रिय आहार घटकों जैसे कैप्साइसिन, मेन्थॉल और सिनामाल्डिहाइड में वजन बढ़ने और इससे संबंधित जटिलताओं जैसे टाइप-2 मधुमेह और विभिन्न तंत्रों द्वारा हृदय संबंधी जटिलताओं को रोकने की क्षमता है (बाबूता एट अल।, 2014) ए, बी; 2018; खरे एट अल।, 2016; 2018; 2019, 2021, कुमार एट अल।, 2020; 2022)। TRPV1 पॉजिटिव



चित्र 3: कॉलोनिक म्यूकस उत्पादन और आंत स्वास्थ्य पर पेप्टाइडर्जिक नोसिसेप्टिव TRPA1 न्यूरॉन्स के CPZ-प्रेरित डिसेन्सिटाइजेशन के समग्र प्रभावों के लिए प्रतिनिधि छवि। यहां प्रस्तुत किए गए हमारे साक्ष्य (चित्र 3) और आगे के प्रयोगों को सारांशित करते हुए, हम म्यूकिन स्वास्थ्य और मेजबान में TRPV1 और TRPA1 की भूमिका में गहराई से अन्वेषण करने का सुझाव देते हैं: उनकी भूमिका की बेहतर समझ के लिए माइक्रोब इंटरैक्शन।

न्यूरॉन्स आंतों सहित आंत में गहराई से प्रवेश करते हैं, और न्यूरोट्रांसमीटर के स्थानीय रिलीज के माध्यम से और / या केंद्रीय तंत्रिका तंत्र से संचार करके उत्तेजनाओं के लिए मध्यस्थता प्रतिक्रियाएं करते हैं। हमारे पिछले अध्ययन से मिले एक उपन्यास में, चूहों में रेसिनिफेराटॉक्सिन-प्रेरित TRPV1 के अपस्फीति से बृहदान्त्र में बलगम उत्पादन और डिस्बिओसिस में भारी कमी आई (कुमार एट अल।, 2020)। इसके अलावा, हमने चूहों में आहार-प्रेरित मोटापा मॉडल का उपयोग किया, आंत बाधा समारोह में परिवर्तन का अध्ययन करने के लिए, और यह पता लगाने के लिए कि सीएपी, टीआरपीवी 1, आंत माइक्रोबायोटा और विशेष रूप से स्वयं बलगम, उच्च वसा वाले आहार-प्रेरित दोषों को कम करने में क्या भूमिका निभा सकता है। डाइटरी कैप्साइसिन ने चूहों में बहिर्जात म्यूकिन फीडिंग के समान मोटापा-रोधी प्रभाव उत्पन्न किया। कैप्साइसिन की मोटापा-विरोधी कार्रवाई टीआरपीवी1 एगोनिज़्म के लिए विशिष्ट नहीं है और कैप्साइसिन की कॉलोनिक म्यूसिन स्रावी क्रिया एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है (कुमार एट अल।, 2022)। TRPV1 संवेदी न्यूरॉन्स जठरांत्र संबंधी मार्ग में TRPA1 के साथ सह-व्यक्त करते हैं। म्यूकिन होमोस्टैसिस में TRPA1 की भूमिका को समझना महत्वपूर्ण है। इस वर्ष के लिए प्रस्तुत कार्य चूहों में रेक्टल कैप्सज़ेपाइन-प्रेरित प्रणालीगत TRPA1 डिसेन्सिटाइज़ेशन मॉडल का उपयोग करके आंत म्यूकोसल स्वास्थ्य में TRPA1 (कोलोनिक संवेदी न्यूरॉन्स में उच्च अभिव्यक्ति और TRPV1 के साथ सह-अभिव्यक्ति) के महत्व को समझना है।

अनुसंधान प्रगति

14 वें दिन कोलन के हिस्टोलॉजिकल विश्लेषण से पता चला कि सीपीजेड प्रशासन ने जानवरों को नियंत्रित करने की तुलना में समीपस्थ और डिस्टल कोलन (छवि 2 ए, बी, सी) के लुमेन में श्लेष्म परत की मोटाई को स्पष्ट रूप से कम कर दिया। इसके अलावा, डिस्टल कोलन में, गॉब्लेट सेल संख्या में उल्लेखनीय कमी, साथ ही एलियन ब्लू (एबी) और उच्च लौह डायमाइन (एचआईडी) दाग तीव्रता (कम सियालोम्यूसीन और सल्फोम्यूसीन के उपाय के रूप में), सीपीजेड उपचार के बाद देखी गई थी। (चित्र 2ए)। इलियम ने कोई रूपात्मक परिवर्तन नहीं दिखाया। एसईएम विश्लेषण ने कोलन के गॉब्लेट कोशिकाओं (जीसी) और क्रिप्ट्स (सी) से म्यूकस एक्सट्रूज़न (एम) की संख्या में बड़ी कमी दिखाई, जो सीपीजेड उपचार के बाद कम म्यूकस रिलीज का संकेत देता है। इसके अलावा, नियंत्रण समूह में एक चिकनी मखमली उपस्थिति के साथ म्यूकोसल वास्तुकला सीपीजेड उपचार (छवि 2 डी, ई) पर खो गई थी। इन निष्कर्षों की पुष्टि करते हुए, गॉब्लेट सेल कामकाज, म्यूकिन उत्पादन और प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया में शामिल जीनों के अभिव्यक्ति स्तर को बदल दिया गया (चित्र 2F, G, H)।

इन-विट्रो आंतों की पारगम्यता का मूल्यांकन समय-निर्भर फ्लोरोसेंट इमेजिंग द्वारा किया गया था। इस अध्ययन में, अलग-अलग समय बिंदुओं पर निकाले गए एफआईटीसी-लोडेड नैनोकणों के नमूने झिल्ली अवरोध समारोह के लिए इमेज और विश्लेषण किए गए थे। हमने नियंत्रण समूह (चित्र 3ए, 3बी) की तुलना में सीपीजेड समूह में तीव्र फ्लोरोसेंट तीव्रता देखी है। इसके अलावा, सीपीजेड उपचारित पशुओं में वक्र (एयूसी) के तहत क्षेत्र ने बृहदान्त्र से एफआईटीसी-लोडेड नैनोकणों की उच्च प्रसार दर का संकेत दिया और एक समझौता आंतों की पारगम्यता (छवि 3 सी) का सुझाव दिया। यह भी देखा गया है कि बृहदान्त्र वर्गों में टाइट जंक्शन प्रोटीन (TJPs; Zona occludens-1 (ZO-1), Occludin (OCC), और Claudin-1 (CLDN-1)) की अभिव्यक्ति को CPZ समूह में डाउनग्रेड किया गया था। इम्यूनोहिस्टोकेमिकल मूल्यांकन (छवि 3 डी, ई, एफ) द्वारा इंगित नियंत्रण समूह की तुलना में। जीन अभिव्यक्ति अध्ययनों ने भी नियंत्रण समूह (छवि 3 जी) की तुलना में सीपीजेड-उपचारित जानवरों के बृहदान्त्र में Cdh, Cldn-1, Zo-1 और Occ की अभिव्यक्ति में कमी की समान प्रवृत्ति का संकेत दिया।

प्रमुख उपलब्धियां

- TRPA1 नोसिसेप्टिव न्यूरॉन्स के CPZ- प्रेरित तीव्र डिसेन्सिटाइजेशन ने कोलोनिक बलगम उत्पादन और आंतों की बाधा अखंडता को बिगड़ा।
- इस अध्ययन के निष्कर्ष म्यूसिन स्वास्थ्य और मेजबान में TRPA1 nociceptors की भूमिका पर आगे की जांच के लिए आधार प्रदान करते हैं: इन दृष्टिकोणों के साइड इफेक्ट प्रोफाइल की बेहतर समझ के लिए माइक्रोब इंटरैक्शन।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- बृहदान्त्र में लघु श्रृंखला फैटी एसिड के लाभकारी प्रभावों में TRPA1 नोसिसेप्टिव न्यूरॉन्स की भागीदारी का अध्ययन करना।
- CPZ का उपयोग करके TRPA1 डिसेन्सिटाइजेशन का पुराना मॉडल स्थापित करना और TRPA1 नोसिसेप्टिव न्यूरॉन्स की कार्यात्मक अनुपस्थिति में कॉलोनिक म्यूकोसल स्वास्थ्य पर एचएफडी फीडिंग के प्रभावों का अध्ययन करना।
- TRPA1 नोसिसेप्टिव न्यूरॉन्स की कार्यात्मक अनुपस्थिति में एचएफडी फीडिंग के कारण कॉलोनिक परिवर्तनों पर प्रीबायोटिक सह-उपचार के निवारक प्रभावों का पता लगाने के लिए।

खाद्य और पोषण

नितिन कुमार सिंघल

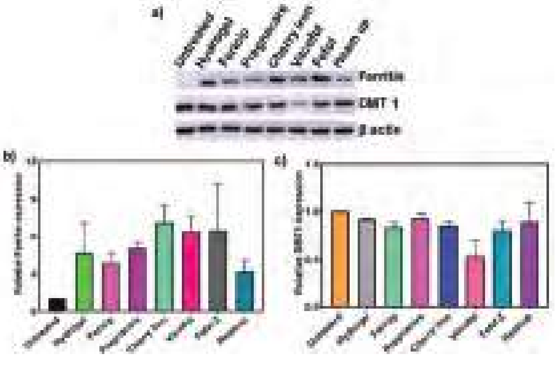
रिसर्च फेलो
पूनम सागर
गीतिका बजाज

1.4 पोषण और जीवन शैली संबंधी विकारों के लिए चिकित्सीय योगों का विकास

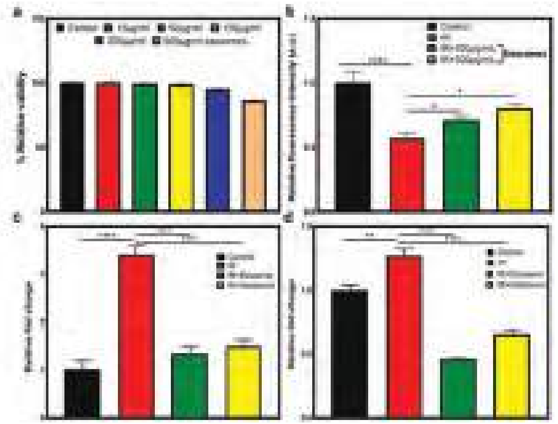
भारत की प्रमुख चिंताओं को नियंत्रित करने वाले दो प्रमुख स्वास्थ्य मुद्दे हैं आयरन की कमी से होने वाला एनीमिया और टाइप 2 डायबिटीज मेलिटस। ये दीर्घकालिक चयापचय/जीवन शैली संबंधी विकार हैं और भारतीय आबादी के एक बड़े हिस्से को प्रभावित करते हैं। हम इन प्रमुख विकारों के लिए विभिन्न चिकित्सीय दृष्टिकोणों की पहचान और निष्पादन की दिशा में काम कर रहे हैं।

» आयरन की कमी से एनीमिया दो प्रमुख कारणों से होता है, एक है आहार में आयरन की कम उपलब्धता और दूसरा है आहार में आयरन का कम अवशोषण। आम तौर पर, जठरांत्र संबंधी मार्ग में लोहे का खराब अवशोषण सीमित कारक होता है जो कई प्रतिकूल प्रभावों से जुड़ा होता है जो स्थानीय या व्यवस्थित हो सकते हैं। ये प्रतिकूल प्रभाव कंफर्मिस्ट आयरन सप्लीमेंट्स की गैर-स्वीकार्यता के पीछे मुख्य कारण हैं। हमारे समूह ने ओरल आयरन की जैवउपलब्धता बढ़ाने और दुष्प्रभावों को कम करने के लिए सिनबायोटिक हाइड्रोजेल बीड्स को-एनकैप्सुलेटिंग आयरन और प्रोबायोटिक बैक्टीरिया विकसित किया है। इन हाइड्रोजेल ने आहार प्रेरित चूहों के मॉडल में लोहे के अवशोषण में वृद्धि के साथ-साथ निरंतर रिलीज का प्रदर्शन किया है। इसके अलावा, हाइड्रोजेल के साथ इलाज किए गए समूह में फेरस सल्फेट या गैर-एनकैप्सुलेटेड आयरन की तुलना में कम सूजन के संकेत देखे गए। इन हाइड्रोजेल के नैदानिक सत्यापन की दिशा में आगे बढ़ने के लिए, हमने इन हाइड्रोजेल की सापेक्ष लौह जैवउपलब्धता की तुलना व्यावसायिक रूप से उपलब्ध सप्लीमेंट्स से की।

» मधुमेह मेलिटस या T2DM चयापचय संबंधी विकारों के एक समूह की विशेषता है, जैसे कि लंबी अवधि में हाइपरग्लेसेमिया, बिगड़ा हुआ कार्बोहाइड्रेट, लिपिड, और प्रोटीन चयापचय जो अग्न्याशय द्वारा पर्याप्त इंसुलिन का उत्पादन करने में विफलता के कारण होता है, और अपर्याप्त कोशिकाएं उत्पादित इंसुलिन के लिए ठीक से प्रतिक्रिया करती हैं। वर्तमान में, भारत में 61.3 मिलियन लोग मधुमेह से प्रभावित हैं। 2030 तक यह संख्या बढ़कर 101.2 मिलियन होने का अनुमान है। मधुमेह मेलिटस 2 को कम करने के लिए वर्तमान रणनीतियों में मधुमेह विरोधी दवाएं शामिल हैं, जैसे मेटफॉर्मिन, सल्फोनीलुरेस, थियाज़ोलिडाइनायड्स, डाइपेप्टिडाइल पेप्टिडेज़ -4 अवरोधक, एसजीएलटी 2 अवरोधक, और ग्लूकागन-जैसे पेप्टाइड -1 एनालॉग। और दर्दनाक इंसुलिन इंजेक्शन। ये रणनीतियाँ महंगी हैं और शरीर में बढ़े हुए ग्लूकोज़ स्तर को रोकने के लिए नियमित रूप से पर्याप्त खुराक की आवश्यकता होती है। इसलिए, T2DM के इलाज के लिए नए उपचार हस्तक्षेपों की आवश्यकता है। नैनोटेक्नोलॉजी के उद्भव ने T2DM में ड्रग थेरेपी के लिए नई संभावनाओं को सक्षम किया है, जिसमें नियंत्रित दवा रिलीज या लक्षित दवा वितरण शामिल है।



चित्र 1: पश्चिमी सोख्ता के माध्यम से प्रोटीन अभिव्यक्ति का विश्लेषण: ए) डीएमटी 1 और फेरिटिन का पश्चिमी सोख्ता, बी) फेरिटिन अभिव्यक्ति का डेंसिटोमेट्रिक विश्लेषण, सी) डीएमटी 1 अभिव्यक्ति का डेंसिटोमेट्रिक विश्लेषण। संकेताक्षर: डीएमटी 1 (डिवेलेंट मेटल ट्रांसपोर्टर)।



चित्र 2: (ए) एमटीटी परख द्वारा मूल्यांकन के रूप में कोशिकाओं की प्रतिशत सापेक्ष व्यवहार्यता (बी) प्रतिदीप्ति स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा निर्धारित प्रतिशत सापेक्ष 2-एनबीडीजी प्रतिदीप्ति तीव्रता। (c) अलग-अलग स्थितियों के तहत गुना परिवर्तन के संदर्भ में क्रमशः PCK-1, G6PC जीन के मात्रात्मक RT-PCR द्वारा निर्धारित सापेक्ष mRNA अभिव्यक्ति स्तर।

पुटिकाओं की तरह एक्सोसोम प्रोटीन, लिपिड, न्यूक्लिक एसिड और विभिन्न माइक्रोआरएनए से युक्त बाह्य कोशिकीय पुटिकाओं का सबसे छोटा वर्ग है। वे अपनी कम इम्युनोजेनेसिटी, उच्च सहिष्णुता, बायोडिग्रेडेबिलिटी और गैर-विषैले क्षमता के कारण मौजूदा सिंथेटिक डिलीवरी सिस्टम पर विभिन्न लाभों के साथ आदर्श दवा वितरण वाहन हैं। इसलिए, इस काम में, हम विभिन्न औषधीय पौधों से प्राप्त एक्सोसोम के चिकित्सीय प्रभाव को T2DM के खिलाफ प्रभावी चिकित्सीय के रूप में उपयोग कर रहे हैं। इसके अलावा, चूंकि इंसुलिन प्रतिरोध T2DM स्थिति की पहचान है जिसमें कोशिकाएं अग्न्याशय द्वारा जारी इंसुलिन का जवाब देना बंद कर देती हैं जिससे रक्त में ग्लूकोज का स्तर बढ़ जाता है जिससे हाइपरग्लाइसेमिया हो जाता है। जब यह स्थिति उत्पन्न होती है, तो यकृत ग्लूकोनोजेनेसिस की प्रक्रिया के माध्यम से ग्लूकोज का अंतर्जात उत्पादन शुरू करता है। यह रक्त शर्करा के स्तर को और बढ़ाता है।

अनुसंधान प्रगति

आयरन की कमी से होने वाला एनीमिया: इस अध्ययन में, हाइड्रोजेल से आयरन की जैव उपलब्धता की तुलना Caco2 सेल लाइनों में वाणिज्यिक आयरन सप्लीमेंट्स से की गई थी। लोहे की कमी के दौरान प्रभावित होने वाले प्रमुख प्रोटीन फेरिटिन और डीएमटी 1 हैं। फेरिटिन शरीर में लोहे की कहानियों का एक मार्कर है, जबकि डीएमटी 1 ग्रहणी एंटरोसाइट्स से लोहे के अवशोषण में शामिल है। लोहे की कमी के दौरान, फेरिटिन की अभिव्यक्ति कम हो जाती है और डीएमटी 1 बढ़ जाती है। चेरी आयरन, विटकोफोल, फेफोल जेड, और हाइड्रोजेल (चित्रा 1 ए, बी) के साथ इलाज किए गए समूहों में फेरिटिन अभिव्यक्ति में प्रमुख वृद्धि देखी गई। हेमअप के साथ इलाज किया गया समूह फेरिटिन के अभिव्यक्ति स्तर में सबसे कम परिवर्तन दिखाता है। हालांकि, डीएमटी 1 अभिव्यक्ति में विटकोफोल (चित्रा 1 ए, सी) के पूरक समूह को छोड़कर नगण्य परिवर्तन देखे गए थे। हालाँकि, सूत्रीकरण ने mRNA स्तर पर DMT1 की अभिव्यक्ति को कम कर दिया। ये परिणाम लोहे के अवशोषण को बढ़ाने में सिनबायोटिक हाइड्रोजेल की समान क्षमता का समर्थन करते हैं। सिनबायोटिक हाइड्रोजेल कम मात्रा में भी बढ़ी हुई लौह जैवउपलब्धता प्रदान करने में सक्षम हैं। हाइड्रोजेल से लोहे की निरंतर और लक्षित रिहाई आंतों के एंटरोसाइट्स को लोहे को अधिक कुशलता से अवशोषित करने में सक्षम बनाती है। इस लाभ की मदद से ये हाइड्रोजेल बीड्स सूक्ष्म पोषक तत्वों की अधिकता के कारण होने वाले दुष्प्रभावों को कम कर सकते हैं। हाइड्रोजेल के भीतर प्रोबायोटिक की उपस्थिति सूक्ष्म पोषक तत्वों के कुअवशोषण से जुड़ी आंतों की सूजन को भी रोकती है। लोहे की कमी के जोखिम से खतरे में पड़े मानव स्वयंसेवकों में यादृच्छिक नैदानिक परीक्षणों में इन हाइड्रोजेल की प्रभावकारिता का अधिक सटीक अनुमान लगाया जा सकता है।

टाइप II डायबिटीज मेलिटस: वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य इंसुलिन प्रतिरोधी कोशिकाओं में इंसुलिन पर निर्भर ग्लूकोज तेज (2-NBDG) पर इसके प्रभाव का मूल्यांकन करके इंसुलिन प्रतिरोध की स्थिति में एक्सोसोम के चिकित्सीय प्रभाव का पता लगाना है। इसके अलावा, प्रमुख ग्लूकोनोजेनिक जीन (फ़ॉस्फ़ोएनोलपाइरूवेट कार्बोक्सीकाइनेज -1 (पीसीके -1) और जी 6 पीसी (ग्लूकोज 6 फॉस्फेट) की अभिव्यक्ति पर एक्सोसोम के प्रभाव का भी अध्ययन किया गया था। जैसा कि चित्र 2 में दिखाया गया है, (ए) उपचार के बाद सेल व्यवहार्यता का मूल्यांकन किया गया था। विभिन्न सांद्रता में एक्सोसोम के साथ। यह देखा गया कि एक्सोसोम के साथ उपचार, यहां तक कि 500 माइक्रोग्राम / एमएल की एकाग्रता पर भी सेल व्यवहार्यता में कोई महत्वपूर्ण नुकसान नहीं दिखा रहा था। इसलिए, यह निष्कर्ष निकाला गया कि एक्सोसोम एक सुरक्षित, गैर विषैले और लागत हो सकता है T2DM चिकित्सा विज्ञान के लिए प्रभावी विकल्प। (b) इंसुलिन प्रतिरोध की स्थिति में एक्सोसोम के चिकित्सीय प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, इंसुलिन प्रतिरोध के इन-विट्रो मॉडल (HepG2 कोशिकाओं का उपयोग करके) को 24 घंटे के लिए एक्सोसोम उपचार के बाद उत्पन्न किया गया था। इन कोशिकाओं को तब इनक्यूबेट किया गया था 2-NBDG और 100nM इंसुलिन के साथ इंसुलिन पर निर्भर ग्लूकोज तेज पर एक्सोसोम के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए। यह देखा गया कि 500 माइक्रोग्राम / एमएल की एकाग्रता पर एक्सोसोम जी को बढ़ाने में काफी सक्षम थे। हेपजी 2 कोशिकाओं में ल्यूकोज तेज और इंसुलिन प्रतिरोध की स्थिति में सुधार। (सी) लीवर इंसुलिन प्रतिरोध से प्रभावित प्रमुख अंगों में से एक है, जिसके परिणामस्वरूप अनियंत्रित ग्लूकोनोजेनेसिस होता है और इंसुलिन पर निर्भर तरीके से रक्त से ग्लूकोज का बिगड़ा हुआ ग्रहण होता है। इसलिए, इंसुलिन प्रतिरोधी स्थिति के दौरान ग्लूकोनोजेनिक एंजाइमों की अभिव्यक्ति बढ़ जाती है। आगे यह देखा गया कि 10 माइक्रोग्राम/एमएल की सांद्रता पर एक्सोसोम के साथ उपचार इस एंजाइम की अभिव्यक्ति में उल्लेखनीय रूप से सुधार करने में सक्षम था, अंततः इंसुलिन प्रतिरोध में सुधार हुआ।

प्रमुख उपलब्धियां

- हाइड्रोजेल से लोहे की निरंतर और लक्षित रिहाई आंतों के एंटरोसाइट्स को लोहे को अधिक कुशलता से अवशोषित करने में सक्षम बनाती है।
- सिनबायोटिक हाइड्रोजेल द्वारा प्रदान की जाने वाली लौह जैवउपलब्धता व्यावसायिक रूप से उपलब्ध लौह योगों के बराबर है।
- विभिन्न सांद्रता में एक्सोसोम की खुराक विषाक्तता का कारण नहीं देखी गई।
- अदरक से प्राप्त एक्सोसोम के साथ उपचार से इंसुलिन प्रतिरोध में सुधार और इंसुलिन प्रतिरोधी हेपजी2 कोशिकाओं में ग्लूकोज की मात्रा में वृद्धि देखी गई।
- ग्लूकोनोजेनेसिस के प्रमुख एंजाइमों को डाउनरेगुलेट करके लीवर ग्लूकोनोजेनेसिस में सुधार करने के लिए एक्सोसोम उपचार भी देखा गया।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- अलग-अलग सांद्रता में एक्सोसोम उपचार के बाद मधुमेह के चूहों का उपवास रक्त शर्करा का आकलन।
- मधुमेह चूहों में एक्सोसोम की मौखिक खुराक के प्रभाव का मूल्यांकन करने के लिए मेटाबोलिक सहिष्णुता परीक्षण (ओजीटीटी, आईटीटी)।
- एक्सोसोम उपचार के बाद टी2डीएम चूहों में ग्लूकोनोजेनिक जीन का आरटी-पीसीआर विश्लेषण।

खाद्य और पोषण

कौशिक मजूमदार

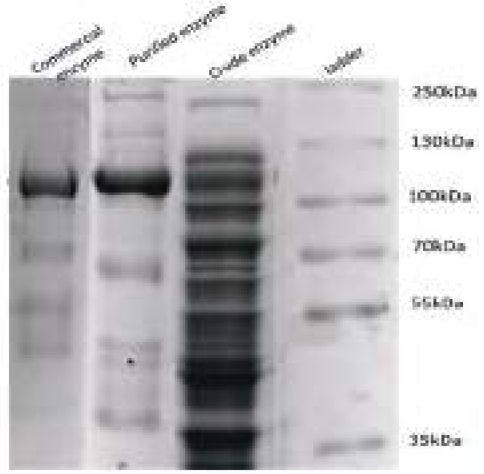
रिसर्च फेलो
रोहित मौर्य

1.5 प्रीबायोटिक्स के लाभकारी स्वास्थ्य का उत्पादन, लक्षण वर्णन और जैविक महत्व

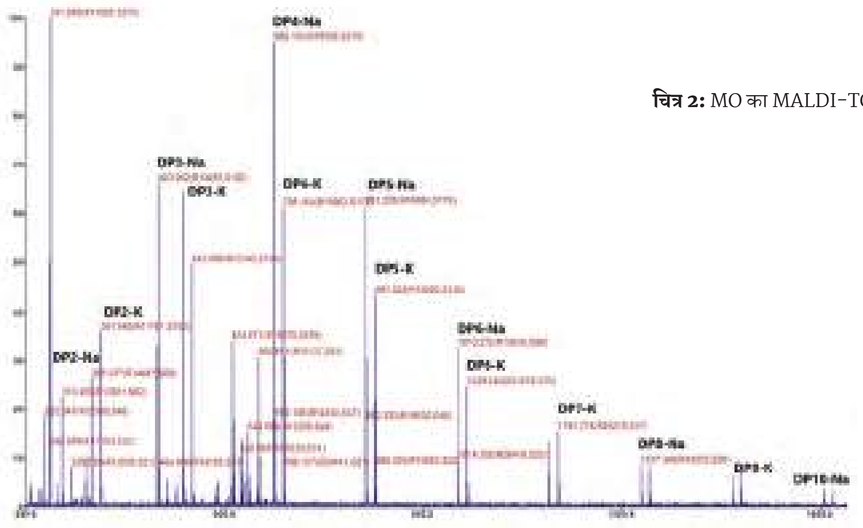
मधुमेह और मोटापा आज के समय की सबसे आम जीवनशैली से जुड़ी बीमारी हैं। कई अध्ययनों ने स्पष्ट रूप से संकेत दिया है कि आहार में अधिक चीनी की खपत को मधुमेह में वृद्धि और आबादी के बीच मोटापे से जोड़ा जा सकता है। आइसोमाल्टो-ऑलिगोसेकेराइड्स (आईएमओ) एक कम कैलोरी वाला स्वीटनर है जिसमें प्रीबायोटिक और इम्यूनोमॉड्यूलेटरी गतिविधि होती है। आईएमओ को यूरोपीय खाद्य सुरक्षा प्राधिकरण (ईएफएसए) और एफडीए खाद्य सुरक्षा द्वारा एक उपन्यास खाद्य सामग्री के रूप में भी अनुमोदित किया गया है। इसलिए, कार्यात्मक खाद्य सामग्री के रूप में IMO के पास बहुत बड़ी विपणन क्षमता है। हालांकि, दुनिया भर में आईएमओ के कुछ ही वाणिज्यिक उत्पादक हैं और भारत में इसका व्यावसायीकरण नहीं किया गया है। हमारा आविष्कार खाद्य प्रसंस्करण उप-उत्पाद (आलू के छिलके का स्टार्च) से आईएमओ के लागत प्रभावी उत्पादन पर केंद्रित है जिसमें एंजाइम का आंतरिक उत्पादन और दोहरावदार उपयोगिता के लिए एंजाइम के चुंबकीय नैनोकणों का स्थिरीकरण शामिल है। आविष्कार का उद्देश्य आईएमओ के उत्पादन में वृद्धि (ग्राम/किग्रा स्तर) को प्रदर्शित करना है। इसके अलावा, आईएमओ पर आधारित स्वास्थ्य लाभकारी कार्यात्मक खाद्य उत्पाद तैयार करने की पहल की जाएगी।

अनुसंधान प्रगति

IMOs के उत्पादन के लिए कच्चे माल के रूप में इस्तेमाल किया जाने वाला आलू का छिलका स्टार्च। स्टार्च को गीले आलू के छिलके से 6.5% (± 1.1) की उपज के साथ अलग किया गया था। IMOs का उत्पादन तीन एंजाइमी रास्तों जैसे द्रवीकरण, पवित्रीकरण और ट्रांसग्लाइकोसिलेशन द्वारा किया गया था। पहले चरण में आलू स्टार्च के लगभग पूर्ण द्रवीकरण के लिए इष्टतम स्थिति निर्धारित की गई थी: समय: 1 घंटे, तापमान: 95~पीएच: 6.9 और एंजाइम से सब्सट्रेट अनुपात: 0.7 यू/जी। प्रतिक्रिया के दौरान स्टार्च आयोडीन कॉम्प्लेक्स के रंग के फैलाव द्वारा द्रवीकरण के पूरा होने की पहचान की गई थी। इसके अलावा दूसरे चरण में, कवकनाशी का उपयोग तरलीकृत स्टार्च के शुद्धिकरण के लिए किया गया था। तरलीकृत स्टार्च के पूर्ण शुद्धिकरण के लिए इष्टतम स्थिति समय के रूप में निर्धारित की गई थी: 4 घंटे, तापमान: 50~पीएच: 6 और एंजाइम से सब्सट्रेट अनुपात: 1.2 यू/जी। saccharification प्रतिक्रिया के दौरान, बड़े oligosaccharides को mal-



चित्र 1: α-transglucosidase का एसडीएस पृष्ठ विश्लेषण।



चित्र 2: MO का MALDI-TOF स्पेक्ट्रम।

to-oligosaccharides में बदल दिया गया था, जिन्हें TLC और HPAEC द्वारा पहचाना गया था। पवित्र उत्पाद के विश्लेषण से पता चला है कि माल्टोस (92 g/l), maltotriose (46.5 g/l) प्रमुख घटकों के साथ-साथ ग्लूकोज की थोड़ी मात्रा (11 g/l) के रूप में मौजूद है। इसके अलावा, ए। नाइजर से जीन (α-trans-glucosidase) को क्लोन किया गया थाPET-28a वेक्टर और आगे E.coli में ओवरएक्सप्रेस्ड। शुद्ध α-transglucosidase का विश्लेषण एसडीएस पृष्ठ द्वारा किया गया था, ~ 110 केडीए के आणविक भार का संकेत दिया।शुद्ध का आणविक भार α-transglucosidase वाणिज्यिक उपलब्ध एंजाइम के बराबर पाया गया।

आईएमओ के उत्पादन के लिए इष्टतम ट्रांसग्लाइकोसिलेशन प्रतिक्रिया की स्थिति निर्धारित करने के लिए, चार चर तापमान, पीएच, समय और एंजाइम से सब्सट्रेट अनुपात के प्रभाव की जांच की गई थी। प्रतिक्रिया सतह कार्यप्रणाली (आरएसएम) प्रयोगात्मक डेटा से पता चला है कि कम मात्रा में ग्लूकोज और माल्टोस के साथ आईएमओ की उच्चतम उपज (70 ग्राम / एल) इष्टतम स्थिति में प्राप्त होती है जैसे: तापमान: 45 डिग्री सेल्सियस, पीएच: 5.5, समय: 9 घंटे और सब्सट्रेट अनुपात के लिए एंजाइम: 6.9 यू / जी। ट्रांसग्लाइकोसिलेशन की प्रगति की पहचान टीएलसी और एचपीएईसी द्वारा की गई थी।सैक्रिफाइड स्टार्च के ट्रांसग्लाइकोसिलेशन के बाद प्राप्त उत्पाद को आकार विशेष क्रोमैटोग्राफी द्वारा अलग किया गया था। इसके अलावा, शुद्ध आईएमओ के समृद्ध अंश का विश्लेषण एचपीईएसी द्वारा किया गया था जो ग्लूकोज से रहित अंश को दर्शाता है। MALDI-TOF-MS विश्लेषण (चित्र 2) ने m/z . पर अर्ध-आणविक आयनों का खुलासा किया365 Da, 527 Da, 683 Da, 851 Da, 1013 Da, 1175 Da, 1337 Da जो 2-10 से लेकर पोलीमराइजेशन की डिग्री (DP) के साथ IMOs oligosaccharide की उपस्थिति का सुझाव देता है। हालाँकि, सोडियम अणु आयनों के उपयोग m/z शिखर विश्लेषण के अनुसार, ओलिगोसेकेराइड की मात्रा DP>10 थी जो बहुत कम और ज्ञानी नहीं थी। आकार अपवर्जन क्रोमैटोग्राफी द्वारा IMO के शुद्धिकरण के बाद, शुद्ध किए गए IMO में ग्लूकोज सांद्रता को आइसो-माल्टोज (37.7 g/l), iso-maltotriose (21.6 g/l), पैनोज़ (17g/ एल), माल्टोस (3 ग्राम/ली), माल्टो-ट्रायोज (10 ग्राम/ली) और अन्य आइसोमाल्टो-ऑलिगोसेकेराइड्स (10 ग्राम/ली, डीपी> 2) जहां आईएमओ की शुद्धता का अनुमान ~84% था।

प्रमुख उपलब्धियां

- हमारे अध्ययन में, उच्च शुद्धता वाले α-transglucosidase का आंतरिक उत्पादन प्राप्त किया गया था। इसके अलावा, आईएमओ के प्रयोगशाला पैमाने पर एंजाइमेटिक उत्पादन की प्रक्रिया को प्रतिक्रिया सतह पद्धति (आरएसएम) द्वारा अनुकूलित किया गया था और एचपीएईसी द्वारा ओलिगोसेकेराइड की मात्रा निर्धारित की गई थी। इसके अलावा, आईएमओ के विस्तृत संरचनात्मक लक्षण वर्णन ने ओलिगोसेकेराइड के डीपी को 2-7 की सीमा में सुझाया। उत्पादन बढ़ाने के लिए विस्तृत अध्ययन प्रगति पर है।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- आईएमओ का लागत प्रभावी और उन्नत उत्पादन।
- उन्नत विश्लेषणात्मक तकनीकों (एमएस और एनएमआर) का उपयोग करते हुए आईएमओ का विस्तृत संरचनात्मक लक्षण वर्णन।
- आईएमओ पर आधारित खाद्य उत्पादों का विकास और आईएमओ के स्वास्थ्य को बढ़ावा देने वाले प्रभावों का मूल्यांकन।

मोहित कुमार

रिसर्च फेलो
नितिन रावत

1.6 स्वादिष्ट भोजन की लत को उलटने के लिए एक केटोजेनिक आहार दृष्टिकोण: चयापचय और तंत्रिका संबंधी विकारों के लिए प्रभाव

अति-प्रसंस्कृत भोजन के अत्यधिक सेवन से गट डिस्बिओसिस, चयापचय संबंधी रोग (टाइप 2 मधुमेह, मोटापा) और सह-रुग्ण तंत्रिका संबंधी विकार (चिंता, अवसाद और संज्ञानात्मक कमी) सहित प्रमुख स्वास्थ्य जटिलताएं होती हैं, जो किसी व्यक्ति / परिवार को भावनात्मक, सामाजिक और आर्थिक रूप से प्रभावित करती हैं। परिष्कृत चीनी, वसा और नमक की उच्च मात्रा वाले अल्ट्रा-प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थ प्रकृति में अत्यधिक व्यसनी होते हैं इसलिए भारत में अल्ट्रा-प्रोसेस्ड भोजन की खपत तेजी से बढ़ रही है और विशेष रूप से युवा और शहरी आबादी में दैनिक भोजन की आदतों का अभिन्न अंग बन रही है। भारत का फास्ट-फूड उद्योग हर साल 40% की दर से विस्तार कर रहा है और सालाना कुल खर्च में 2.1% खर्च के साथ फास्ट फूड प्रति व्यक्ति खर्च के आंकड़ों में 10वें स्थान पर है। परिष्कृत शर्करा प्रसंस्कृत खाद्य पदार्थों का प्रमुख घटक है और अपने मीठे स्वाद के कारण स्वादिष्टता को प्रेरित करने का प्राथमिक स्रोत है। प्रयोगशाला स्थितियों में पूर्व-नैदानिक अध्ययनों से पता चला है कि उच्च चीनी युक्त खाद्य पदार्थ अपने सुखद प्रभाव दिखाते हैं और मस्तिष्क में अत्यधिक मात्रा में डोपामाइन (पुरस्कार और आनंद से जुड़े मुख्य न्यूरोट्रांसमीटर) को जारी करके, अंतर्जात ओपिओइड सिग्नलिंग को उत्तेजित करके और मेसोकोर्टिकोलिम्बिक को सक्रिय करके सकारात्मक सुदृढीकरण को प्रेरित करते हैं। न्यूरोकाइक्रिट्री खाने के व्यवहार को एक होमियोस्टेटिक खाने से लेकर हेडोनिक ओवरईटिंग तक ओवरराइड करती है। अत्यधिक चीनी के सेवन के दौरान विकसित ये न्यूरोडैप्टेशन, जब कोई व्यक्ति परिष्कृत चीनी के दैनिक सेवन को कम करने की कोशिश करता है, तो वापसी (डब्ल्यूडी) के लक्षण और लालसा को कम करता है। इसके अलावा, साहित्य ने यह भी सुझाव दिया है कि अत्यधिक चीनी के सेवन से मीठे स्वाद की अनुभूति होती है, जिससे तृप्ति और भूख को नियंत्रित करने वाले रोगग्रस्त न्यूरोनल सर्किट के माध्यम से अधिक खपत और मोटापा फेनोटाइप हो जाता है। चूंकि चीनी में ब्रेन रिवॉर्ड न्यूरोसर्किट को सक्रिय करने की क्षमता होती है, इसलिए शुगर डब्लूडी के शुरुआती चरण के लोग चीनी या अन्य अवैध दवाओं (निकोटीन, ओपिओइड, अल्कोहल) पर या तो इन दवाओं के संपर्क में आने पर दोबारा होने की संभावना को बढ़ा सकते हैं। इन तथ्यों को ध्यान में रखते हुए, चीनी निर्भरता के तंत्रिका संबंधी संबंधों और अंतर्निहित आणविक तंत्र की समझ विशेष रूप से प्रारंभिक WD लक्षणों और प्रभावी उपचारों के विकास को मोटापा, मधुमेह, प्रमुख अवसादग्रस्तता विकार, पदार्थ उपयोग विकार सहित चीनी से जुड़े तनाव से प्रेरित विकारों के प्रबंधन के लिए तत्काल वारंट किया गया है। , अवसाद और चिंता।

मस्तिष्क अपने होमोस्टैटिक कार्यों को बनाए रखने के लिए शरीर के कुल ऊर्जा व्यय का ~ 20% उपयोग करता है और प्रारंभिक चीनी के दौरान प्राथमिक ऊर्जा स्रोत की अनुपलब्धता WD मस्तिष्क में ऊर्जा की कमी वाले वातावरण और चयापचय तनाव को विकसित करता है जो कि देखे गए शारीरिक और प्राथमिक कारणों में से एक हो सकता है। प्रारंभिक चीनी WD के दौरान मानसिक लक्षण। मस्तिष्क ग्लूकोज एकाग्रता में उतार-चढ़ाव मस्तिष्क निवासी प्रतिरक्षा कोशिकाओं "माइक्रोग्लिया" को सक्रिय करने के लिए दिखाया गया है और ग्लाइसेमिक परिवर्तनशीलता-प्रेरित संज्ञानात्मक घाटे में केंद्रीय खिलाड़ी होने का सुझाव दिया गया है। सक्रिय माइक्रोग्लिया से प्रो-इंफ्लेमेटरी साइटोकिन्स की रिहाई दृढ़ता से न्यूरोनल डिसफंक्शन, समझौता किए गए न्यूरोवस्कुलर कार्यों, रक्त मस्तिष्क बाधा पारगम्यता में वृद्धि, बाधित न्यूरोनल रिकवरी और एनाडोनिया और चिंता जैसे व्यवहार संबंधी घाटे से जुड़ी होती है, जो चीनी डब्ल्यूडी के एंडोफेनोटाइप भी हैं। इसलिए, माइक्रोग्लिया और न्यूरोइन्फ्लेमेशन की सक्रियता को उलटने वाले हस्तक्षेप भविष्य के उपचारों का वादा कर सकते हैं ताकि लोगों को नशे की लत वाले खाद्य पदार्थों और अन्य अवैध दवाओं का उपयोग छोड़ने में मदद मिल सके।

एक केटोजेनिक आहार अपने स्वास्थ्य लाभों के लिए अच्छी तरह से जाना जाता है, जिसमें स्वस्थ आंत माइक्रोबायोटा को फिर से स्थापित करने, रक्त शर्करा के स्तर को कम करने, पोषण संबंधी किटोसिस को प्रेरित करने और कीटोन निकायों के प्लाज्मा स्तर को बढ़ाने सहित विरोधी उत्तेजक प्रभाव शामिल हैं, विशेष रूप से

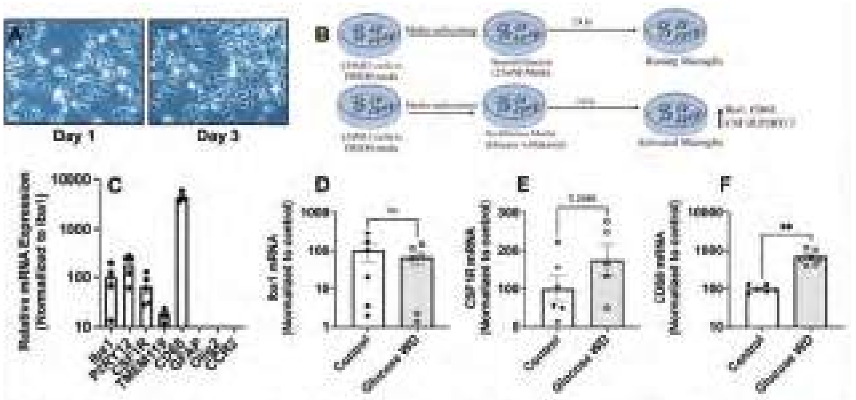


Figure 1: Representative images of the CHME3 cells at Day 1 and Day 3 after passaging (A); Treatment paradigm followed for the study (B); Bar graph showing relative mRNA expression of pan-microglia (Iba1, P2RY12, CSF1R, TMEM119, CD68), astrocyte (GFAP), oligodendrocyte (Olig2) and monocyte (CCR2) markers in CHME3 cells assessed by real time RT-PCR (C); Bar graph showing relative mRNA expression of microglia activation markers (Iba1, CSF1R, CD68) in control and glucose withdrawal treated CHME3 cells (D-F).

3-बीटा-हाइड्रॉक्सीब्यूटाइरेट (बीएचबी), यहां हम हैं हम अनुमान लगा रहे हैं कि प्रारंभिक चीनी WD के दौरान एक केटोजेनिक आहार में स्थानांतरण रक्त शर्करा के स्तर को सामान्य कर सकता है, चीनी WD लक्षणों के विकास को रोकता है, संभावित रूप से न्यूरोइन्फ्लेमेशन को कम करने और न्यूरोवस्कुलर कार्यों में सुधार करके दीर्घकालिक मोटापे के विकास और विकास को रोकता है। . इस लक्ष्य को आगे बढ़ाते हुए, वर्तमान अध्ययन में हमने मानव व्युत्पन्न माइक्रोग्लिया कोशिकाओं (CHME3) का उपयोग इन विट्रो मॉडल के रूप में माइक्रोग्लिया की सक्रियता को चलाने वाले अंतर्निहित आणविक तंत्र को समझने के लिए किया, माइक्रोग्लियल फागोसाइटिक गतिविधि से समझौता किया और प्रारंभिक ग्लूकोज WD के दौरान प्रो-इंफ्लेमेटरी साइटोकिन्स को बढ़ाया। अध्ययन के दीर्घकालिक निहितार्थ स्वादिष्ट भोजन और नशीली दवाओं पर निर्भरता वाले रोगियों में नैदानिक उद्देश्य के उपयोग के लिए व्यक्तिगत आहार व्यवस्था और किटोजेनिक आहार पूरक विकसित करना होगा।

अनुसंधान प्रगति

मानव माइक्रोग्लिया सेल लाइन की स्थापना: CHME3 एक मानव माइक्रोग्लिया सेल लाइन है और न्यूरोलॉजिकल डिसऑर्डर के रोगजनन में माइक्रोग्लिया की भूमिका का अध्ययन करने के लिए एक उत्कृष्ट इन विट्रो मॉडल है, उपन्यास चिकित्सा विज्ञान के विकास और रोग स्थितियों के तहत माइक्रोग्लिया फेनोटाइप को विनियमित करने वाले अंतर्निहित आणविक तंत्र का खुलासा करता है। इस सेल लाइन से प्राप्त परिणामों को उनके मानव मूल के कारण सीधे नैदानिक उद्देश्य से जोड़ा जा सकता है। हमने यहां NABI में अपनी सेल कल्चर सुविधा में CHME3 सेल लाइन को सफलतापूर्वक स्थापित किया है। वास्तविक समय आरटी-पीसीआर परख (चित्र 1) का उपयोग करके पैन-माइक्रोग्लिया मार्कर (Iba1, P2RY12, CD68, CSF1R और TMEM119) की mRNA अभिव्यक्ति का विश्लेषण करके सेल लाइन की प्रामाणिकता की पुष्टि की गई थी। माइक्रोग्लिया मार्कर जीन की प्रेक्षित mRNA अभिव्यक्ति ने CHME3 सेल लाइन की प्रामाणिकता की पुष्टि की। अन्य ग्लियल सेल प्रकार मार्करों जैसे एस्ट्रोसाइट (जीएफएपी), ओलिगोडेंड्रोसाइट (ओलिग 2)

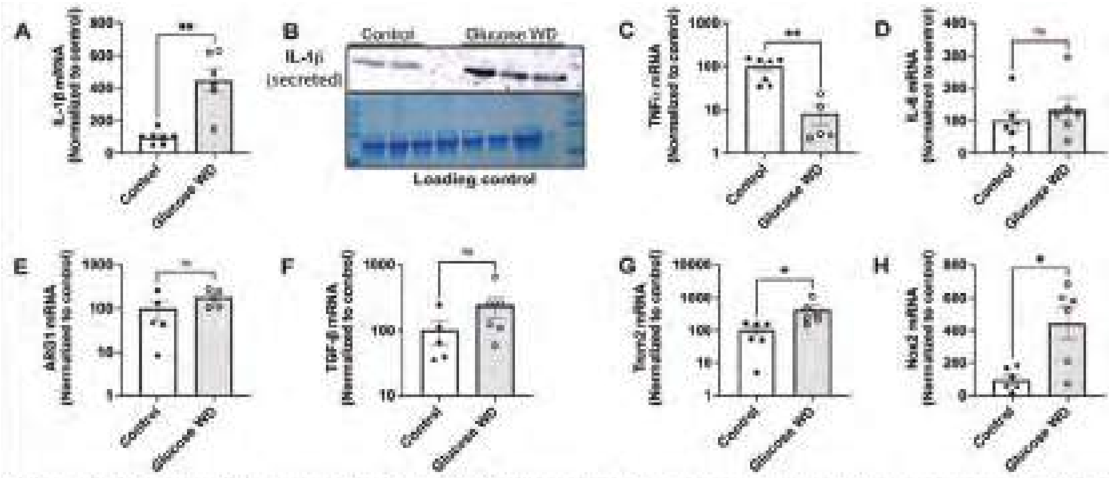


Figure 2: Relative mRNA expression of IL-1β (A); Representative images of western blot for secreted IL-1β (B); Relative mRNA expression of Tnf-α (C); IL-6 (D); ARG1 (E); TGF-β (F); Trem2 (G); Nox2 (H) in control and glucose withdrawal treated CHME3 cells.

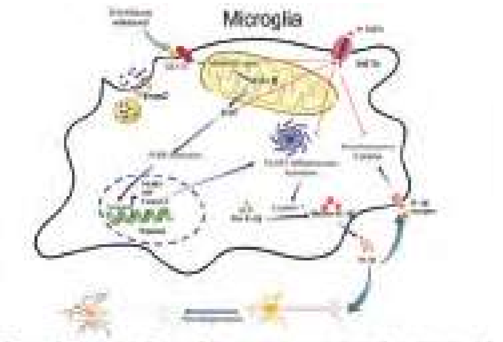


Figure 3: Summary figure of the present research work and proposed hypothesis for future research

और मोनोसाइट (सीसीआर 2) की अनुपस्थिति ने इन सेल प्रकारों की अनुपलब्धता और माइक्रोग्लियल सेल संस्कृति की शुद्धता की पुष्टि की।

माइक्रोग्लिया सक्रियण और फेनोटाइप पर तीव्र ग्लूकोज निकासी के प्रभाव: इस अध्ययन में हमने माइक्रोग्लिया सक्रियण (Iba1, CD68, CSF1R, P2RY12), भड़काऊ साइटोकिन्स / कारकों (TNF, IL1b) के आनुवंशिक मार्करों पर तीव्र ग्लूकोज WD के प्रभावों का मूल्यांकन करने का लक्ष्य रखा है। CHME3 कोशिकाओं में IL-6, TGF-β, ARG1), फागोसाइटोसिस (Trem2) और प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियां (Nox2) तीव्र चीनी WD की नैदानिक स्थितियों की नकल करते हैं। इस प्रयोजन के लिए, 80-90% संगम प्राप्त करने के बाद CHME3 कोशिकाओं को दो समूहों में विभाजित किया गया था: संबंधित ग्लूकोज सांद्रता वाले कल्चर मीडिया को बदलकर नियंत्रण (25mM ग्लूकोज) और ग्लूकोज WD (0mM ग्लूकोज)। 24 घंटे के बाद, कोशिकाओं को काटा गया, कुल आरएनए को अलग किया गया और सीडीएनए में उलट दिया गया। वांछित जीन के सापेक्ष mRNA अभिव्यक्ति का आकलन करने के लिए रीयल-टाइम RT-PCR का प्रदर्शन किया गया। पैन-माइक्रोग्लिया सक्रियण मार्कर (सीडी68) की जीन अभिव्यक्ति में उल्लेखनीय वृद्धि ग्लूकोज डब्ल्यूडी के साथ इलाज किए गए माइक्रोग्लिया में देखी गई थी, जबकि नियंत्रण कोशिकाओं (चित्रा 1) की तुलना में यह सुझाव दिया गया था कि चीनी डब्ल्यूडी के दौरान ग्लूकोज की कमी माइक्रोग्लिया की सक्रियता की ओर ले जाती है। ये निष्कर्ष हमें यह निर्धारित करने के लिए हमारे दूसरे उद्देश्य की ओर ले जाते हैं कि क्या माइक्रोग्लिया की सक्रियता भी प्रो-इंफ्लेमेटरी साइटोकिन्स के बढ़े हुए स्तर से जुड़ी है। हमने नियंत्रण की तुलना में ग्लूकोज WD के संपर्क में आने वाली कोशिकाओं में प्रो-इंफ्लेमेटरी साइटोकिन्स विशेष रूप से IL1β की mRNA अभिव्यक्ति में उल्लेखनीय वृद्धि पाई। मीडिया में स्रावित IL1β के पश्चिमी धब्बा विश्लेषण ने आगे पुष्टि की कि तीव्र ग्लूकोज WD नियंत्रण कोशिकाओं (चित्रा 2) की तुलना में परिवेश में IL1β के स्राव को बढ़ाता है। इसके अलावा, ग्लूकोज WD के संपर्क में आने वाली कोशिकाओं में Trem2 की mRNA अभिव्यक्ति भी बढ़ गई थी, जो तीव्र चीनी WD के दौरान माइक्रोग्लिया की समझौता फागोसाइटोसिस क्षमता का सुझाव देती है।

तीव्र शर्करा WD के दौरान ग्लूकोज की कमी सेल की आवश्यक ऊर्जा मांग को पूरा करने के लिए अधिक एटीपी उत्पन्न करने के लिए सेलुलर माइटोकॉन्ड्रिया (कोशिका के ऊर्जा घर) को प्रोत्साहित करने वाले माइक्रोग्लिया में एक चयापचय तनाव को प्रेरित करती है। हमने आगे तर्क दिया क्योंकि माइटोकॉन्ड्रिया ऑक्सीडेटिव फास्फारिलीकरण के दौरान उत्पन्न होने वाली कोशिका में प्रतिक्रियाशील ऑक्सीजन प्रजातियों का प्राथमिक स्रोत है, ग्लूकोज डब्ल्यूडी के दौरान एटीपी के अधिक उत्पादन से ऑक्सीडेटिव तनाव हो सकता है। परिकल्पना की पुष्टि करने के लिए, हमने एनएडीपीएच ऑक्सीडेज 2 (एनओएक्स 2) एन्कोडेड जीन की एमआरएनए अभिव्यक्ति का विश्लेषण किया, जो बाहरी माइटोकॉन्ड्रियल झिल्ली पर मुक्त कणों का उत्पादन करने वाली प्रतिक्रिया को उत्प्रेरित करने वाला प्राथमिक एंजाइम है और विशेष रूप से माइक्रोग्लिया में व्यक्त किया जाता है। दिलचस्प बात यह है कि Nox2 की mRNA अभिव्यक्ति में 4 गुना वृद्धि ग्लूकोज WD के साथ इलाज किए गए माइक्रोग्लिया में देखी गई, जो तीव्र चीनी WD के दौरान माइक्रोग्लिया को सक्रिय करने के लिए एक प्रमुख चालक के रूप में Nox2 मध्यस्थता तंत्र का सुझाव देती है। इसलिए, तीव्र चीनी WD के दौरान चयापचय तनाव से राहत देने वाली ऊर्जा का एक वैकल्पिक स्रोत प्रदान करने वाले हस्तक्षेप चीनी WD के दौरान माइक्रोग्लिया के प्रो-फेनोटाइप को उलटने में मददगार हो सकते हैं और चीनी निर्भरता के विकास को रोक सकते हैं। यहां हम माइक्रोग्लिया के लिए वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत के रूप में बीएचबी (एक कीटोन बॉडी) का उपयोग करने का प्रस्ताव कर रहे हैं, हालांकि प्रत्यक्ष पूरकता या हालांकि तीव्र चीनी डब्ल्यूडी के दौरान एक केटोजेनिक आहार का उपयोग करके पोषण संबंधी किटोसिस को बढ़ावा देने के लिए उत्तेजित न्यूरोइन्फ्लेमेशन और बाद में व्यवहार संबंधी घाटे (चित्रा 3) को रोकने के लिए।

प्रमुख उपलब्धियां

- मानव माइक्रोग्लिया CHME3 सेल लाइन को NABI सेल कल्चर सुविधा में सफलतापूर्वक स्थापित किया गया है।
- चीनी पर निर्भरता (IL1β और Nox2) के नए न्यूरोइन्फ्लेमेटरी ड्राइवरों की सफलतापूर्वक पहचान की गई है, जिनका उपयोग चीनी पर निर्भरता और कॉमरेड चयापचय और तंत्रिका संबंधी विकारों के प्रबंधन के लिए संभावित चिकित्सीय लक्ष्यों के रूप में किया जा सकता है।
- आणविक तंत्र की पहचान करने से स्वास्थ्य में सुधार के लिए माइक्रोग्लिया फेनोटाइप में उद्देश्यपूर्ण ढंग से परिवर्तन करने के लिए नई न्यूट्रास्युटिकल रणनीतियों का आविष्कार करने का मार्ग प्रशस्त होगा।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- इन विट्रो मॉडल सिस्टम में ग्लूकोज निकासी के दौरान माइक्रोग्लिया फेनोटाइप को उलटने के लिए वैकल्पिक ऊर्जा स्रोत और संभावित पोषण चिकित्सा के रूप में बीएचबी के उपयोग का पता लगाना।
- स्वादिष्ट भोजन की लत और वापसी के फेनोटाइप के शारीरिक, न्यूरोकेमिकल और व्यवहारिक पैटर्न को समझने के लिए प्रीक्लिनिकल एनिमल मॉडल का कार्यान्वयन।
- स्वादिष्ट भोजन की लत और कोमोर्बिड मेटाबोलिक (मोटापा, टाइप 2 मधुमेह) और में केटोजेनिक आहार और पोषण कीटोसिस के लाभकारी प्रभावों को चलाने वाले आणविक तंत्र का मूल्यांकन करना

खाद्य और पोषण

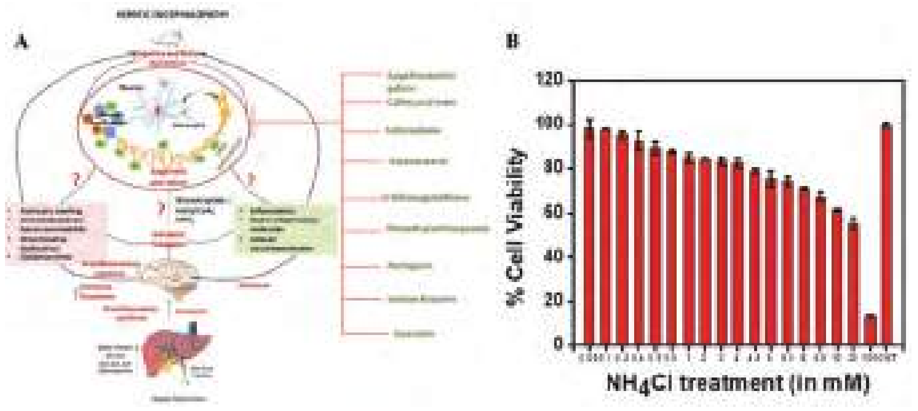
आंचल अग्रवाल

रिसर्च फेलो
शिवांगी गुप्ता

1.7 हेपेटिक एन्सेफैलोपैथी में संज्ञानात्मक शिथिलता को ट्रिगर करने वाले एपिजेनेटिक तंत्र को स्पष्ट करना- न्यूट्रास्यूटिकल्स की भूमिका

हेपेटिक एन्सेफैलोपैथी (एचई) एक दुर्बल करने वाला, न्यूरोसाइकिएट्रिक और मेटाबोलिक सिंड्रोम है, जो यकृत रोग के प्रवाह को जटिल बनाता है। एचई से पीड़ित सिरोसिस रोगियों का रोगियों और उनके देखभाल करने वालों के जीवन की गुणवत्ता पर गहरा प्रभाव पड़ता है, जिससे उनके सामने आने वाले सामाजिक-आर्थिक बोझ बढ जाता है। HE को "यकृत अपर्याप्तता और/या पोर्टल प्रणालीगत शंटिंग के परिणामस्वरूप मस्तिष्क की दुष्क्रिया के रूप में परिभाषित किया गया है जो तंत्रिका संबंधी असामान्यताओं के एक व्यापक स्पेक्ट्रम को प्रदर्शित करता है"। इस तथ्य के बावजूद कि यह एक प्रसिद्ध जोखिम भरा विकार है, समुचित रोगजनन अस्पष्ट रहता है। एचई से जुड़े प्रेरक कारकों के व्यापक स्पेक्ट्रम में, अमोनिया एचई के विकास में शामिल प्रमुख न्यूरोटॉक्सिन है जो मस्तिष्क को विभिन्न अवक्षेपण कारकों के प्रति संवेदनशील बना सकता है। यकृत दुष्क्रिया में यकृत के अंदर अमोनिया चयापचय गंभीर रूप से प्रभावित होता है, जिसके परिणामस्वरूप रक्त में अमोनिया का स्तर बढ़ जाता है जिसे "हाइपरमोनमिया" कहा जाता है। इन स्थितियों के तहत, मस्तिष्क में एस्ट्रोसाइट्स,अमीनो एसिड ग्लूटामेट का उपयोग, अमोनिया को ग्लूटामाइन में परिवर्तित करके डिटॉक्सीफाई करने के लिए करते हैं। इसलिए, जिगर की विफलता के कारण ग्लूटामाइन (एक ऑस्मोलाइट) के इस इंट्रासेल्युलर वृद्धि से एस्ट्रोसाइट्स के अंदर पानी जमा हो जाता है, जिससे वे फूल जाते हैं और इस तरह सेरेब्रल एडिमा और इंट्राकैनायल उच्च रक्तचाप में वृद्धि होती है। अमोनिया केंद्रीय न्यूरोटॉक्सिक अणुओं में से एक होने के कारण ऑक्सीडेटिव तनाव, माइटोकॉन्ड्रियल डिसफंक्शन, बीबीबी पारगम्यता में वृद्धि, एचई में संज्ञानात्मक शिथिलता के लिए जिम्मेदार सूजन जैसे कई जटिल सिग्नल कैस्केड से जुड़ा हुआ है। ये सभी विकृति केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (सीएनएस) के चयापचय असंतुलन की पुष्टि करती है, जिसमें एसिटाइल CoA (कम ग्लूकोज उद्ग्रहण), कम एस-एडेनोसिलमेथियोनिन (एसएएम) और एबेरेंट सिग्नलिंग कैस्केड (एमएपीके / ईआरके) शामिल हैं, जो एचई में योगदान करने वाले विविध एपिजेनेटिक तंत्र को ट्रिगर कर सकते हैं।

वे जीन्स जो न्यूरोडीजेनेरेटिव विकारों के एटियलजि में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते है उनका ट्रांसक्रिप्शनल एक्सेस एपिजेनेटिक तंत्र द्वारा नियंत्रित होता है ।व्यवहार संबंधी कार्य हिस्टोन संशोधनों (जैसे, एसिटिलीकरण, फास्फारिलीकरण, मिथाइलेशन) और डीएनए मिथाइलेशन पर निर्भर पाए गए हैं। Dnmt1 और Dn-mt3a ने CA1 सिनेप्स में उत्तेजना के बाद दीर्घकालिक पोटेंशिएशन (LTP) और दीर्घकालिक अवसाद में असामान्यताएं प्रदर्शित कीं, और ये दुष्क्रिया गलत सीखने और स्मृति से जुड़ी हैं। हिप्पोकैम्पस गठन में हिस्टोन मिथाइलेशन और हिस्टोन एसिटिलेशन न्यूरोनल सक्रियण के बाद सिनैप्टिक ताकत को संशोधित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। यह परिकल्पना की गई है कि ये एपिजेनेटिक तंत्र एक्साइटोटॉक्सिसिटी, कैल्शियम अधिभार, ऑक्सीडेटिव तनाव, सूजन और एपोप्टोसिस को शामिल करने में प्रमुख भूमिका निभा सकते हैं जो एचई पैथोलॉजी के लिए जिम्मेदार प्रमुख तंत्र हैं। इसने एचई फेनोटाइप और एपिजेनेटिक्स के बीच एक लिंक की संभावना का सुझाव दिया। हिस्टोन संशोधक की भूमिका (एचएटी (हिस्टोन एसिटाइल ट्रांसफरेज), एचएमटी (हिस्टोन मिथाइलट्रांसफेरेज़), एचडीएम (हिस्टोन डेमिथाइलिस)) के साथ-साथ हिस्टोन संशोधनों और एचई में मेमोरी एन्कोडिंग जीन की विभेदक अभिव्यक्ति के साथ उनका सहसंबंध चिकित्सा विज्ञान की दिशा में एक नई दिशा खोलेगा। विशेष रूप से हाल के वर्षों में, यह प्रदर्शित किया गया है कि आहार फाइटोकेमिकल्स जैसे, करक्यूमिन, रेस्वेराटेरोल, क्वेरेसेटिन, सल्फोराफेन, एपिगैलोकैटेचिन गैलेट, जेनिस्टिन आदि के साथ-साथ उनके चयापचयों को हिस्टोन डीएसेटाइलिस, हिस्टोन एसिटाइलट्रांसफेरेज़, डीएनए मिथाइलट्रांसफेरेज़ , और miRNAs जो विभिन्न जैविक प्रक्रियाओं को नियंत्रित करते हैं, विनियमन को प्रभावित करके, एपिजेनेटिक परिवर्तनों को प्रेरित करने के लिए निर्धारित किया गया है। वे आम तौर पर फलों, सब्जियों, पेय पदार्थों और मसालों में मौजूद होते हैं और कैंसर, न्यूरोडीजेनेरेशन, मधुमेह, हृदय संबंधी समस्याओं जैसे विभिन्न रोगों के इलाज के लिए संभावित चिकित्सीय क्षमता रखते हैं। दिलचस्प बात यह है कि ट्राइकोस्टैटिन-ए, वैल्प्रोइक एसिड आदि जैसे एचडीएसी अवरोधकों को



चित्र 1: ए) हाइपोथेटिकल मॉडल जो परिवर्तित एपिजेनेटिक तंत्र में अमोनिया की भूमिका का प्रस्ताव करता है जिससे हेपेटिक एन्सेफैलोपैथी का विकास होता है। बी) NH_4Cl उपचार के बाद SH-SY5Y कोशिकाओं की प्रतिशत सेल व्यवहार्यता।

अल्जाइमर, हंटिंगटन, पार्किंसंस रोग और एचडीएसी-2 नॉकआउट मॉडल जैसे कई न्यूरोडीजेनेरेटिव विकारों के उपचार के विकल्प के रूप में देखा गया है, जो अल्जाइमर की स्थिति में स्मृति और सीखने को बढ़ाने के लिए पाए गए हैं। इसलिए, एचई के लिए उपचार के विकल्प के रूप में इन प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले एपिजेनेटिक संशोधक का विश्लेषण करना दिलचस्प होगा। उपरोक्त तथ्यों को ध्यान में रखते हुए, इस अध्ययन का उद्देश्य इन विट्रो और विवो मॉडल में हेपेटिक एन्सेफैलोपैथी में संज्ञानात्मक शिथिलता से संबंधित एपिजेनेटिक तंत्र को समझने के साथ-साथ समस्या पर काबू पाने में विभिन्न न्यूट्रास्यूटिकल्स की भूमिका का अध्ययन करना है।

अनुसंधान प्रगति

इन विट्रो हेपेटिक एन्सेफैलोपैथी मॉडल में प्रेरित करने के लिए NH_4Cl की उप-घातक खुराक का अनुकूलन: न्यूरोनल सेल लाइन्स SH-SY5Y और U87MG को NCCS पुणे से क्यूरेट किया गया था ताकि न्यूरोनल और ग्लियाल वंशावली मानव सेल लाइनों पर NH_4Cl की खुराक और समय-निर्भर प्रभाव का विश्लेषण किया जा सके। विभिन्न उपचारों में तीन दिन के उपचार के बाद N44Cl (1µM-100mM) ने क्रमशः 5mM और 10mM पर 70% और 60% सेल व्यवहार्यता दिखाई। इन NH_4Cl सांद्र के साथ उपचारित कोशिकाएं (यानी 5mM और 10mM) का उपयोग आगे RNA, साइटोप्लाज्मिक और न्यूक्लियर प्रोटीन निकालने के लिए किया गया।

चित्र 2: बीडीएल के लिए सर्जिकल प्रक्रिया ए) आइसोफ्लुरेन का उपयोग करके चूहे को एनेस्थेटाइज़ किया गया, बी) पेट की मध्य रेखा की त्वचा और मांसलता चीरा बनाया गया, सी) छोटी आंत का खुलासा, डी) पित्त नली को दोगुना लिगेट किया गया, ई - एफ) दो संयुक्ताक्षरों के बीच पित्त नली में कटौती, जी) पेट सिवनी को सोखने योग्य सिवनी के साथ बंद किया जा रहा है और एच) त्वचा का चीरा सामान्य सीवन के साथ बंद किया गया है।

पित्त नली बंधाव मॉडल का अनुकूलन जो की दीर्घकालिक यकृत एन्सेफैलोपैथी का अनुकरण करता है: चूहे में पित्त नली बंधाव सर्जरी द्वारा हेपेटिक एन्सेफैलोपैथी को प्रेरित किया गया था। जानवरों को प्री-ऑपरेटिव और एनेस्थेटिक प्रक्रियाओं का उपयोग करके सर्जरी के लिए तैयार किया गया था। लैपरोटॉमी सामान्य संज्ञाहरण के तहत किया गया था। पित्त नली को बेनकाब करने के लिए जिगर के लोब को धीरे से पीछे हटा दिया गया। पित्त नली को सावधानी से अलग किया गया, दोगुना लिगेट किया गया, और दो संयुक्ताक्षरों के बीच काटा गया। पेट का चीरा शोषक सिवनी (2-0) के साथ बंद कर दिया गया था और त्वचा के चीरे को सामान्य सीवन के साथ बंद कर दिया गया था।

विभिन्न सेल लाइनों पर NH_4Cl के प्रभाव का मूल्यांकन: हिस्टोन एसिटिलेशन प्रोफाइल पर NH_4Cl के प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए, कोशिकाओं को NH_4Cl की 5mM और 10mM खुराक के साथ ट्रीट किया गया था, HDAC फ्लोरोमेट्रिक परख का उपयोग करके प्राप्त प्रोटीन का विश्लेषण किया गया था। इसके अलावा, आरएनए को सीडीएनए प्राप्त करने और विभिन्न एचडीएसी और मेमोरी से जुड़े जीन की अभिव्यक्ति पर NH_4Cl के प्रभाव को मापने के लिए निकाला गया था। NH_4Cl उपचार के बाद हिस्टोन एसिटिलिकेशन प्रोफाइल में बदलाव प्राप्त किया गया था। हम जीन के ट्रांसक्रिप्शन और ट्रांसलेशन प्रोफाइल को विनियमित करने में NH_4Cl के महत्व को समझने के लिए HAT और HDACs के विभिन्न mRNA और प्रोटीन संचय पर NH_4Cl के प्रभाव का पता लगाएंगे।

प्रमुख उपलब्धियां

- कोशिकाओं में हेपेटिक एन्सेफैलोपैथी को प्रेरित करने के लिए आदर्श खुराक की पहचान की गई और उनके सापेक्ष प्रोटीन और mRNA आकलन किया गया।
- पित्त नली बंधाव के लिए प्रोटोकॉल की स्थापना दीर्घकालिक हेपेटिक एन्सेफैलोपैथी मॉडल का अनुकरण करने के लिए की गई ।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- हेपेटिक एन्सेफैलोपैथी मॉडल से जुड़े संज्ञानात्मक कार्य में परिवर्तन की जांच करना।
- पित्त वाहिनी लिगेट चूहों के विभिन्न मस्तिष्क क्षेत्रों में विभिन्न एपिजेनेटिक संशोधनों को स्थापित करना • चूहों में एपिजेनेटिक परिवर्तनों को संज्ञानात्मक कार्य के साथ सहसंबंधित करना।
- न्यूट्रास्यूटिकल्स का इन विट्रो और इन विवो परीक्षण ।

खाद्य और पोषण

मनिंदर मीनू

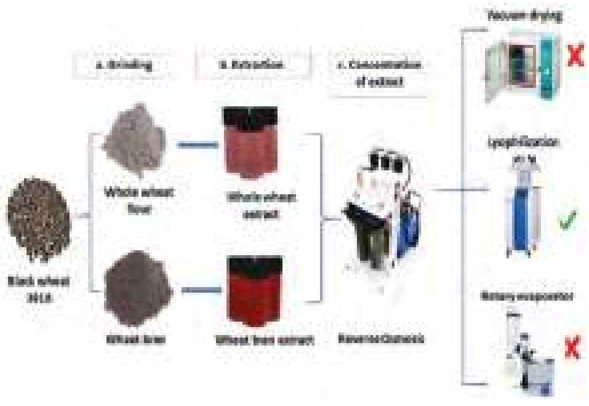
रिसर्च फेलो
स्वाति कंवर
साक्षी गुंबर

1.8 भोजन और न्यूट्रास्युटिकल अनुप्रयोगों के लिए रंगीन गेहूं से एंथोसायनिन का एनकैप्सुलेशन

हाल ही में, खाद्य पदार्थों में प्राकृतिक रंगों के बारे में चिंताएं बढ़ रही हैं क्योंकि सिंथेटिक रंगों के मानव स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव डालने की सूचना है। इस मुद्दे को हल करने के लिए, शोधकर्ता सक्रिय रूप से एंथोसायनिन के प्राकृतिक रंग के रूप में आवेदन की खोज कर रहे हैं। एंथोसायनिन पानी में घुलनशील वर्णक का सबसे बड़ा समूह है जो पौधों के फूलों और फलों के विभिन्न रंगों के लिए जिम्मेदार है। भोजन में एंथोसायनिन का समावेश न केवल भोजन के सौंदर्य मूल्य में योगदान देता है बल्कि भोजन के संभावित स्वास्थ्य लाभों को भी बढ़ाता है। राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान, मोहाली, पंजाब में विकसित रंगीन गेहूं की किस्मों में एंथोसायनिन की एक महत्वपूर्ण मात्रा होने की सूचना मिली थी। इस प्रकार, इन गेहूं की किस्मों को प्राकृतिक खाद्य रंगीन के समृद्ध स्रोत के रूप में भी खोजा जा सकता है जो चिकित्सीय क्षमता भी प्रदर्शित करता है। तकनीकी दृष्टिकोण से, काली गाजर अपने अच्छे स्वाद, शानदार छाया और काफी स्थिरता के कारण एंथोसायनिन का एक उत्कृष्ट स्रोत हैं। हालांकि, यह एक मौसमी फल है और जब इसकी तुलना काले गेहूं और इसके चोकर से की जाती है, जिसकी कीमत क्रमश: 35-40 रुपये और 15-20 रुपये किलो होती है, तो काली गाजर आमतौर पर 50 रुपये से 65 रुपये किलो तक महंगी होती है।

अपशिष्ट उत्पाद के रूप में माना जाने वाला गेहूं का चोकर एंथोसायनिन का एक समृद्ध स्रोत है और आमतौर पर इसका उपयोग पशु आहार के रूप में किया जाता है। इस प्रकार, इसे एंथोसायनिन के निष्कर्षण के लिए एक आशाजनक कम लागत वाले कच्चे माल के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। हालांकि, खाद्य प्रसंस्करण और भंडारण के दौरान उनकी कम स्थिरता के कारण खाद्य पदार्थों में एंथोसायनिन का अनुप्रयोग चुनौतीपूर्ण है। इस प्रकार, हम अनुसंधान उद्देश्यों के साथ काम कर रहे हैं

- (ए) गेहूं और गेहूं की भूसी से एंथोसायनिन के निष्कर्षण के लिए एक तेज, लागत प्रभावी और कुशल विधि विकसित करने के लिए रंगीन गेहूं से एंथोसायनिन के निष्कर्षण को अनुकूलित करने के लिए।
- (बी) गेहूं एंथोसायनिन को उनकी स्थिरता और जैवउपलब्धता बढ़ाने के लिए उनके भौतिक रासायनिक गुणों का निर्धारण करने के लिए इनकैप्सुलेट करना।
- (सी) पोषण, संवेदी और शैल्फ जीवन में सुधार के लिए मुक्त एंथोसायनिन और एनकैप्सुलेटेड एंथोसायनिन के साथ विभिन्न खाद्य योगों का दृढ़ीकरण।



चित्र 1: कार्य प्रगति का योजनाबद्ध दृष्टिकोण।

अनुसंधान प्रगति

(ए) एक ही कण आकार प्राप्त करने के लिए बी 1 छलनी के साथ मिलसेंट आटा चक्की का उपयोग करके साबुत गेहूं के आटे और अलग चोकर को पीसना; 0.5 मिमी छलनी के साथ FOSS ग्राइंडिंग विल की भी कोशिश की, जिसे कुल एंथोसायनिन में नगण्य अंतर के कारण खारिज कर दिया गया था। परिणामी नमूनों की सामग्री और केवल थोड़ी मात्रा में नमूना पीसें, (बी) एंथोसायनिन को 10+10 एमएल विलायक के साथ 6+5 घंटे के लिए पानी में 1% एचसीएल के साथ कमरे के तापमान पर (120 आरपीएम) मिलाते हुए निकाला गया; 140 अलग-अलग सॉल्वेंट्स, 11 अलग-अलग समय अंतराल और 3 अलग सॉल्वेंट वॉल्यूम (10, 20 और 10+10 एमएल) की कोशिश की। हानिकारक रसायनों के कम उपयोग, कम लागत, कम समय और ऊर्जा की खपत के आधार पर अंतिम निष्कर्षण स्थितियों का चयन किया गया था। (सी) इसके अलावा, प्राप्त निकालने की बड़ी मात्रा रिवर्स ऑस्मोसिस तकनीक के साथ लगभग 85% कम हो गई थी, शेष निकालने को रोटरी बाष्पीकरण, वैक्यूम ड्रायर और लियोफिलाइज़र का उपयोग करके और सूखने की कोशिश की गई थी। रोटरी बाष्पीकरणकर्ता ने अर्क को पूरी तरह से सूखने में 7-8 घंटे का समय लिया। हालांकि, वांछित अंतिम उत्पाद पाउडर के रूप में एंथोसायनिन है जो रोटरी बाष्पीकरण द्वारा प्राप्त नहीं किया गया था। जबकि, समान मात्रा में अर्क को सुखाने के लिए वैक्यूम ड्रायर को लगभग 7 दिन लगे और इसके परिणामस्वरूप यौगिकों का दृश्य क्षरण हुआ। रोटरी बाष्पीकरण और वैक्यूम ड्रायर की तुलना में अर्क का लियोफिलाइजेशन सुखाने के लिए संतोषजनक तरीका लगता है। इसके अलावा, lyophilization के परिणामों की तुलना स्प्रे सुखाने की विधि से भी की जाएगी। वह विधि जो आगे के अध्ययन के लिए चुने गए एंथोसायनिन के कम से कम क्षरण में तेजी और परिणाम देगी।

प्रमुख उपलब्धियां

- साबुत काले गेहूं और उसके चोकर से एंथोसायनिन निष्कर्षण के लिए इष्टतम विलायक।
- साबुत काले गेहूं और उसके चोकर से एंथोसायनिन निष्कर्षण के लिए इष्टतम समय।
- अनुकूलित एंथोसायनिन निष्कर्षण के लिए चयनित आटा चक्की और छलनी का आकार।
- एंथोसायनिन के अर्क को केंद्रित करने के लिए चयनित तरीके।

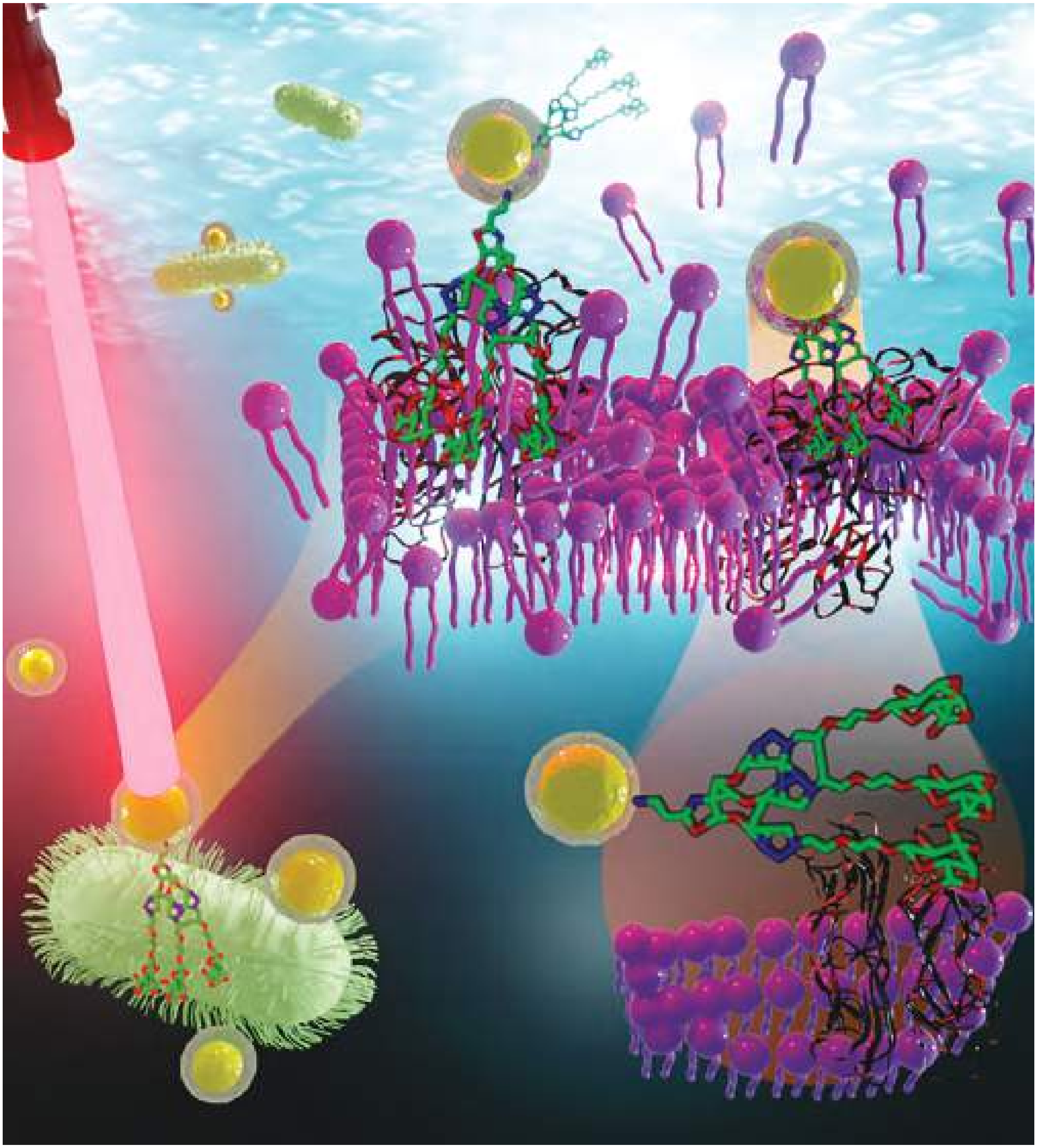
आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- सामग्री, उपलब्धता और लागत के साथ संगतता के आधार पर एंथोसायनिन का एनकैप्सुलेशन टॉप-डाउन या बॉटम-अप तकनीकों का उपयोग करके किया जाएगा।
- विभिन्न उपकरणों और तकनीकों का उपयोग करके इनकैप्सुलेटेड एंथोसायनिन के भौतिक-रासायनिक गुणों का निर्धारण।

कार्यक्रम – एफ़एनबी 02

खाद्य और पोषण जैव प्रौद्योगिकी

खाद्य और जीएम फसल जैव सुरक्षा



खाद्य और पोषण

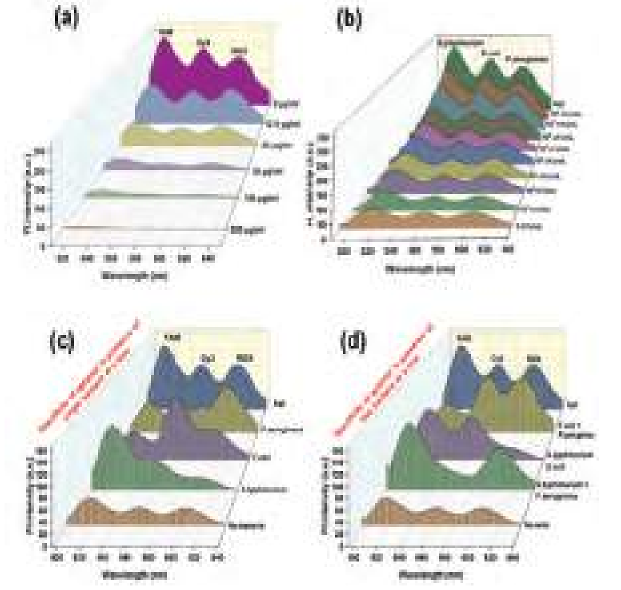
नितिन कुमार सिंघल

रिसर्च फेलो
रितिका गुप्ता
नितेश प्रियदर्शी
प्रियंका गर्ग
सुनैना कौल

2.1 खाद्य जनित जीवाणुओं का पता लगाने और उनके उन्मूलन के लिए नैनोबायोसेंसर का विकास

जीवाणु उपभेदों और संबंधित रोगों में कई गुना वृद्धि सभ्यता के लिए चिंता का कारण बन गई है। सभी बीमारियों में, खाद्य जनित बीमारियों को रुग्णता और मृत्यु दर के पीछे एक प्रमुख कारण बताया गया है। ये स्थितियां हमारी स्वास्थ्य देखभाल प्रणालियों पर भारी वित्तीय बोझ डालती हैं। संक्रमण आमतौर पर दूषित भोजन या पानी के अंतर्ग्रहण के माध्यम से होता है और विकासशील देशों में सबसे अधिक होता है, विशेष रूप से खराब स्वच्छता वाले क्षेत्रों में। वर्तमान में उपलब्ध तकनीकें जैसे एनरिचमेंट मीडिया-आधारित डिटेक्शन, पोलीमरेज़ चेन रिएक्शन और एलिसा समय लेने वाली और थकाऊ हैं। हालांकि तेजी से माना जाता है, पता लगाने के लिए कई तकनीकों में पूर्व-संवर्धन शामिल है, जो तनाव के आधार पर 12-24 घंटे तक का समय लेता है। पोलीमरेज़ चेन रिएक्शन (पीसीआर) एक संवेदनशील और तेज़ तकनीक है। हालांकि, इसे भोजन और अन्य जटिल पर्यावरणीय नमूनों में मौजूद कई कारकों द्वारा बाधित किया जा सकता है। पीसीआर आधारित तकनीकों के लिए भी रोगजनकों के पूर्व-संवर्धन की आवश्यकता होती है। एलिसा संवेदनशील होते हुए भी एक समय लेने वाली प्रक्रिया है। नैनोटेक्नोलॉजी में प्रगति ने रोगजनकों और विष की संवेदनशील और तेजी से खोज के लिए नए नैदानिक उपकरणों को प्रोत्साहित करने का अधिकार दिया है। खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने के लिए भोजन में जीवाणु प्रजातियों की विशिष्ट पहचान और हत्या एक निकट प्रतिबद्धता है। नैनो सामग्री का उपयोग करते हुए हमने खाद्य/जल जनित रोगजनकों के खिलाफ नए बायोसेंसर के विकास में योगदान सुनिश्चित करने के लिए निम्नलिखित दृष्टिकोणों का उपयोग किया है:

- Aptamer (ssDNA अणु) आधारित पहचान ने अपने सरल लागत प्रभावी संश्लेषण, उच्च विशिष्टता और संवेदनशीलता के कारण रुचि प्राप्त की है। सेल-सेलेक्स (घातीय संवर्धन द्वारा लिगैंड्स का व्यवस्थित विकास) विधि द्वारा साल्मोनेला टाइफिम्यूरियम और ई. कोलाई के खिलाफ एप्टामर्स को संश्लेषित किया गया था। FRET तंत्र का उपयोग किया गया था जिसमें फ्लोरोफोर टैग किए गए चयनित aptamers को शमन करना शामिल था यदि 10 एनएम रेंज के भीतर मौजूद हो। लक्ष्य बैक्टीरिया की उपस्थिति में, aptamer इसके साथ बंध जाता है और फ्लोरोफोर और ग्राफीन ऑक्साइड के बीच की दूरी को बढ़ाता है और इस प्रकार प्रतिदीप्ति तीव्रता को पुनः प्राप्त करता है।
- एक लिंकर के रूप में टीसीपीपी के साथ फ्लोरोसेंट सोने के नैनोकणों की जांच का उपयोग बैक्टीरिया के लिए एक पहचान और एक मंच के रूप में किया गया है। टीसीपीपी एक अद्वितीय फोटोसेंसिटाइज़र, जब एक निश्चित तरंग दैर्ध्य पर उत्तेजित होता है, तो आरओएस का उत्पादन होता है जो अंततः लक्ष्य सेल को समाप्त करने में सक्षम होता है। गैलेक्टोज स्यूडोमोनास एरुगिनोसा (पी। एरुगिनोसा) के प्रति विशिष्टता प्रदान करता है क्योंकि इसकी सतह पर मौजूद लेक्टिन का गैलेक्टोज के साथ बहुत संबंध है। 106 सीएफयू/एमएल तक पी. एरुगिनोसा के विकसित बायोसेंसर का पता लगाना संभव था।
- एंजाइमी सबस्ट्रेट्स, संवेदनशील बैक्टीरियल डायग्नोस्टिक टूल्स ने प्रजाति-विशिष्ट बैक्टीरिया का पता लगाना संभव बना दिया है। माइक्रोबियल सेल लसीस बायोमोलेक्यूलस आधारित जीवाणु पहचान के लिए एक विश्लेषणात्मक पद्धति प्रदान करता है। मौजूदा लसीका विधियों में बैक्टीरिया की पहचान के लिए थर्मल, रासायनिक, विद्युत और यांत्रिक माइक्रोफ्लुइडिक प्लेटफॉर्म शामिल हैं। यांत्रिक माइक्रोबियल लसीका के लिए नैनोस्ट्रक्चर की अवधारणा हाल ही में गति प्राप्त कर रही है। उनकी पैठ साइटोसोलिक घटकों को मुक्त करने वाले जीवाणु झिल्ली को अलग करने और संबंधित कोशिका एपोप्टोसिस को प्रेरित करने के लिए पर्याप्त है। गोल्ड नैनोस्टार (AuNst) नैनोस्ट्रक्चर का एक अलग वर्ग है जिसमें स्पाइकी टोपोलॉजी होती है। कोशिका के टूटने वाले माध्यम के रूप में ये स्पाइक्स और इस प्रकार निम्नलिखित कार्य में पता लगाने का अध्ययन किया गया है।
- संवेदनशीलता और चयनात्मकता बढ़ाने के लिए, हमने विभिन्न खाद्य जनित रोगजनकों के खिलाफ कार्बोहाइड्रेट और एप्टैमर फंक्शनल गोल्ड नैनोपार्टिकल्स और मैकेनोबैक्टीरिसाइडल गोल्ड नैनोस्टार आधारित बायोसेंसर



चित्र 1: ग्रैफेन ऑक्साइड और अलग-अलग फ्लोरोफोर लेबल वाले उच्च बाध्यकारी आत्मीयता aptamer का उपयोग करके मल्टीप्लेक्स बैक्टीरिया का पता लगाना: (ए) ग्रैफेन ऑक्साइड एकाग्रता में वृद्धि के साथ फ्लोरोसेंस की शमन; (बी) सेल एकाग्रता में वृद्धि के साथ प्रतिदीप्ति तीव्रता में वृद्धि; (सी) एक समय में एकल बैक्टीरिया का उपयोग करके विशिष्टता विश्लेषण, और (डी) एक समय में दो लक्ष्य बैक्टीरिया का उपयोग करके विशिष्टता विश्लेषण।

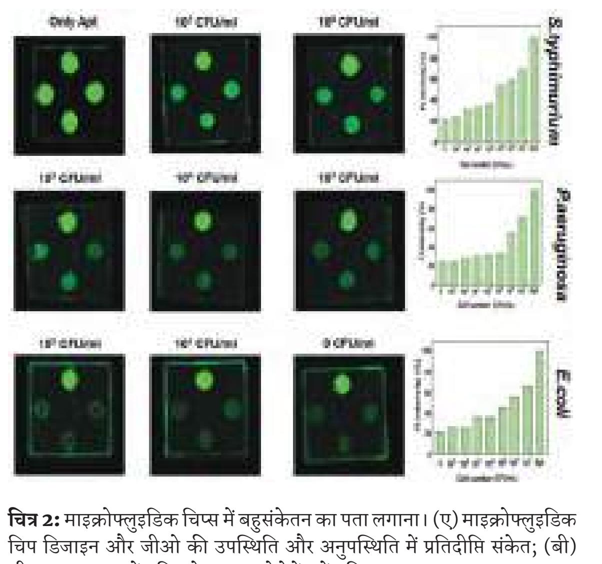
विकसित किए। ये दृष्टिकोण नए खाद्य जनित रोगज़नक़ बायोसेंसर के विकास में योगदान देंगे।

अनुसंधान प्रगति

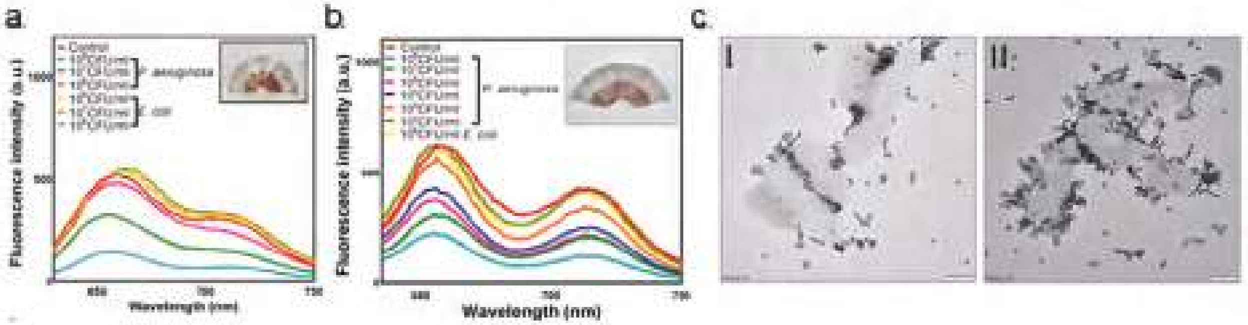
Aptamer ने सोने के नैनोकणों पर आधारित बायोसेंसर को क्रियाशील किया: बैक्टीरिया के बहुसंकेतन पता लगाने के लिए, एस। टाइफिम्यूरियम, ई। कोलाई, और पी। एरुगिनोसा, तीन अलग-अलग aptamers को क्रमशः FAM, Cy3 और ROX डाई के साथ लेबल किया गया था। एक डिटेक्शन परख विकसित करने के लिए, ग्राफीन ऑक्साइड (जीओ) शीट का उपयोग किया गया था जिसमें शमन करने वाला गुण होता है। FRET तंत्र के आधार पर, GO के 10 एनएम रेंज के भीतर मौजूद होने पर फ्लोरोफोर टैग किए गए aptamers की प्रतिदीप्ति बुझ जाती है। लेबल किए गए aptamers -π इंटरैक्शन द्वारा GO की सतह पर adsorbed होते हैं और अपनी प्रतिदीप्ति खो देते हैं। लक्ष्य बैक्टीरिया की उपस्थिति में, aptamer इसके साथ बंध जाता है और फ्लोरोफोर और ग्राफीन ऑक्साइड के बीच की दूरी को बढ़ाता है और इस प्रकार प्रतिदीप्ति तीव्रता को पुनः प्राप्त करता है। प्रतिदीप्ति केवल उस aptamer की पुनः प्राप्त हुई जिसका लक्ष्य जीवाणु मौजूद था। पता लगाने की सीमा एस. टाइफिम्यूरियम और ई. कोलाई के लिए 100 सीएफयू/एमएल के रूप में समाप्त की जा सकती है जबकि पी. एरुगिनोसा के लिए 10 सीएफयू/एमएल जैसा कि चित्र 1 में दिखाया गया है।

मल्टीप्लेक्स डिटेक्शन डिवाइस को डिजाइन करने के लिए, परख को एक माइक्रोफ्लुइडिक चिप में GO का उपयोग प्रतिदीप्ति क्वेंचर के रूप में किया गया था। यहाँ, तीन aptamers Sal5, ECo, और PAe को 5’end पर FAM fluorophore के साथ लेबल किया गया है और प्रतिदीप्ति की शमन के लिए GO के 50 μ g/mL के साथ इनक्यूबेट किया गया है। संबंधित लक्ष्य को जोड़ने पर, प्रतिदीप्ति को बहाल किया गया था। यह प्रयोग माइक्रोफ्लुइडिक चिप्स पर किया गया था। PMMA पॉलीमर का उपयोग करके माइक्रोफ्लुइडिक चिप्स तैयार किए गए थे। माइक्रोफ्लुइडिक चिप्स में चार छोटे कुएं और एक बड़ा कुआं होता है। डिटेक्शन प्रोब के साथ लेपित गोल प्रिंटर पेपर शीट को सुखाया गया और छोटे कुओं में रखा गया। फिर चिप को नीचे से सील कर दिया गया। पेपर पंच का उपयोग करके गोल पेपर कटिंग की गई। चार छोटे कुओं में FAM-लेबल वाले Sal5, ECo, और PAe aptamer शामिल हैं। नमूना (बैक्टीरिया) जोड़ने के लिए केंद्र के बड़े कुएं का उपयोग किया गया था। सिंगल पेपर कट में, एकल संबंधित बैक्टीरिया को लक्षित करने वाले एकल प्रकार के aptamer को GO पर adsorbed किया गया, और सुखाया गया। इसी तरह की प्रक्रिया अन्य aptamers के लिए भी की गई थी। अच्छी तरह से नियंत्रण में, समान एकाग्रता वाले किसी एक aptamers को रखा गया था। उसके बाद बैक्टीरिया (एस. टाइफिम्यूरियम, ई. कोलाई और पी. एरुगिनोसा) के मिश्रण को एकाग्रता 107 सीएफयू/एमएल से 10 सीएफयू/एमएल तक पतला किया गया। बैक्टीरिया के 80 μl को फिर बीच के कुएं में जोड़ा गया। जीवाणु सूक्ष्म चैनलों के माध्यम से छोटे कुओं में चले जाते हैं। चित्र 2 में, यह देखा जा सकता है कि जीवाणु कोशिका संख्या की बढ़ती सांद्रता के साथ फ्लोरोफोर्स की तीव्रता में वृद्धि हुई थी।

टीसीपीपी ने सोने के नैनोकणों पर आधारित बायोसेंसर को क्रियाशील किया: कई हाइड्रोजन बॉन्डिंग की संभावना की पेशकश करने वाले सुपरमॉलेक्यूलर असेंबली के लिए कार्बोहाइड्रेट उपयोगी बिल्डिंग ब्लॉक हैं। रैखिक और शाखित कार्बोहाइड्रेट का रासायनिक संश्लेषण बहुसंयोजी कार्बोहाइड्रेट-प्रोटीन परस्पर क्रिया में अंतर्दृष्टि प्राप्त करने में मदद करता है। बहुसंयोजकता जैविक प्रक्रियाओं में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, विशेष रूप से कोशिका की सतह पर बैक्टीरिया/वायरस या एंटीबॉडी/मैक्रोफेज के आसंजन में। कमजोर मोनोवैलेंट बाइंडिंग के विपरीत, बहुसंयोजक अंत:क्रियाओं के परिणामस्वरूप उच्च विशिष्टता और थर्मोडायनामिक और गतिज स्थिरता होती है। खाद्य जनित और जल जनित संक्रमण दुनिया भर में लागत, बीमारी और मृत्यु दर के महत्वपूर्ण कारणों में से हैं। भोजन में एस्चेरिचिया कोलाई साल्मोनेला, लिस्टेरिया, और विब्रियो और पानी में स्यूडोमोनास एरुगिनोसा (पी. एरुगिनोसा) जैसे सूक्ष्मजीवों की उपस्थिति से स्वास्थ्य के लिए खतरा होता है, खासकर शिशुओं, बुजुर्गों और प्रतिरक्षा की कमी वाले रोगियों के लिए। इसलिए, दूषित वातावरण में बैक्टीरिया का तेजी से पता लगाने के लिए बैक्टीरियल बायोसेंसर विकसित करने की तत्काल आवश्यकता है। इसके अलावा, बैक्टीरिया का पता लगाने के लिए विशिष्ट नैनोमैटिरियल्स को संश्लेषित करने के लिए विभिन्न शोध समूहों द्वारा लेक्टिन-कार्बोहाइड्रेट इंटरैक्शन को नियोजित किया गया है। ग्लाइकेन आधारित वर्णमिति बायोसेंसर ऐसे गढ़े हुए नैनोमटेरियल्स के उदाहरण हैं जो जैव-संवेदी अनुप्रयोगों के लिए उपयोगी साबित हुए हैं। वर्तमान अध्ययन का उद्देश्य विशिष्ट ग्लाइकोकोनजुगेट आधारित फ्लोरेसेंस बायोसेंसर और फोटोएब्लेशन प्लेटफॉर्म विकसित करना है, जिसके लिए टेट्रा कार्बोक्सी फिनाइल पोर्फिरिन (टीसीपीपी), एक फोटोसेंसिटाइज़र शामिल किया गया था। निलंबन में पी. एरुगिनोसा का पता लगाने के लिए गैलेक्टोज मोनोपॉड और ट्राइपॉड को मोनोवैलेंट और मल्टीवैलेंट कार्बोहाइड्रेट के रूप में इस्तेमाल किया गया है। संश्लेषित नैनोमटेरियल की विशेषता और पी. एरुगिनोसा का पता लगाने में इसकी प्रभावकारिता का विश्लेषण विभिन्न स्पेक्ट्रोस्कोपी और



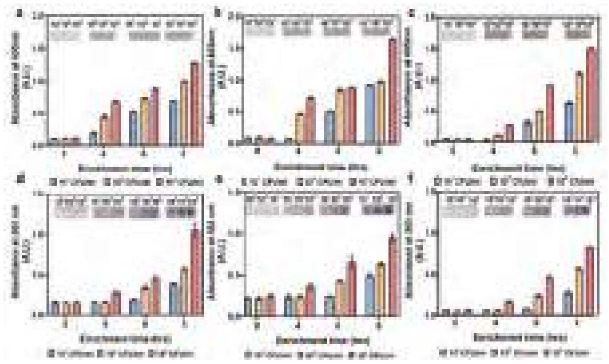
चित्र 2: माइक्रोफ्लुइडिक चिप्स में बहुसंकेतन का पता लगाना। (ए) माइक्रोफ्लुइडिक चिप डिजाइन और जीओ की उपस्थिति और अनुपस्थिति में प्रतिदीप्ति संकेत; (बी) जीवाणु एकाग्रता में वृद्धि के साथ फ्लोरोसेंस में वृद्धि।



चित्र 3: पी. एरुगिनोसा और ई. कोलाई के बैक्टीरियल एकत्रीकरण और फ्लोरोसेंट स्पेक्ट्रा ए के साथ। गैलेक्टोज मोनोपॉड जांच b. गैलेक्टोज तिपाई जांच। सी। I. गैलेक्टोज मोनोपॉड जांच II के साथ पी. एरुगिनोसा की टीईएम छवियां। गैलेक्टोज तिपाई जांच।

सूक्ष्म तकनीकों का उपयोग करके किया गया था। इसके अलावा, नैनोप्रोब की फोटोएब्लेशन संपत्ति का विश्लेषण चढ़ाना परख और आरओएस उत्पादन द्वारा किया गया था। परिणाम स्पष्ट रूप से इंगित करते हैं कि संश्लेषित बहुसंयोजी कार्बोहाइड्रेट नैनोप्रोब 10 मिनट (चित्रा 3) में 104 सीएफयू/एमएल पी. एरुगिनोसा तक का पता लगाने में बहुत तेज, प्रभावी, संवेदनशील और विशिष्ट है।

Aptamer इस अध्ययन में, गोल्ड नैनोस्टार्स (AuNst) का उपयोग बैक्टीरिया की प्रजातियों के खिलाफ एक लाइटिक एजेंट के रूप में किया गया है। ~120nm के AuNst की रासायनिक रूप से ट्यून की गई स्पाइक लंबाई की विशेषता के साथ, ग्राम नकारात्मक जीवाणु झिल्ली (10nm मोटाई) को भेदना संभव हो गया। बैक्टीरियल स्ट्रेन एस्चेरिचिया कोलाई (ई। कोलाई), साल्मोनेला टाइफिम्यूरियम (एस। टाइफिम्यूरियम) से साइटोसोलिक एंजाइमों की रिहाई क्रमशः क्रोमोजेनिक सब्सट्रेट पैरा-नाइट्रोफिनाइल-ß-डी ग्लुकुरोनाइड और मैजेंटा कैप्रिलेट द्वारा निर्धारित की गई थी। गैर-आयनिक डिटर्जेंट ट्राइटन एक्स -100 के अलावा, बैक्टीरियल लाइसेट की रिहाई को बढ़ाया जिसने जारी साइटोसोलिक एंजाइमों की उपलब्धता के कारण रंगीन उत्पाद की पीढ़ी में सुधार किया। AuNst को सेल रप्चरिंग एजेंट के रूप में उपयोग करते हुए, S. typhimurium को AuNst और कई अन्य लाइसिंग एजेंटों जैसे प्रोब sonication, केवल Triton X-100 और AuNst के Triton X-100 के संयोजन द्वारा lysed किया गया था। प्रत्येक वर्णमिति एंजाइम सब्सट्रेट परख को पहले शुद्ध एंजाइम का उपयोग करके अनुकूलित किया गया था, ई। कोलाई के लिए ß-ग्लुकुरोनिडेस और एस। टाइफिम्यूरियम के लिए एस्टरेज़। प्रत्येक वर्णमिति सब्सट्रेट की इष्टतम सांद्रता पहले संबंधित अवशोषण अधिकतम पर वर्णमिति तीव्रता की संतृप्ति का निर्धारण करके स्थापित की गई थी, यानी PNPG के लिए 2mM और मैजेंटा कैप्रीलेट के लिए 10mM। इसके अलावा, जीवाणु कोशिकाओं के न्यूनतम भार का पता लगाने के लिए, जीवाणु कोशिकाओं को 109-104 सीएफयू / एमएल से क्रमिक रूप से पतला किया गया था। AuNst के यांत्रिक विश्लेषण के साथ ट्राइटन X-100 को जोड़ने से लाइसेट पीढ़ी में सुधार हुआ है जिससे ई. कोलाई के लिए 105CFU/ml और S. typhimurium के लिए 106CFU/ml तक बैक्टीरिया का पता लगाना संभव हो गया है। खाद्य संदूषण का पता लगाने के लिए, 101, 102, 103सीएफयू/एमएल ई. कोलाई/एस टाइफिम्यूरियम को दूध के दस गुना पतला नमूनों और ब्रेड और मांस के टुकड़ों के समरूप के साथ मिलाया गया था। भोजन के नमूनों को तब समृद्ध करने की प्रक्रिया से गुजरना पड़ा, जिससे 4 घंटे के बाद 103CFU / ml का दृश्य पता लगाना संभव हो गया। जबकि 8 घंटे के बाद, 101सीएफयू/एमएल को भी बेहोश रूप से देखा जा सकता है जैसा कि चित्र 4 में दिखाया गया है।



चित्र 4: बैक्टीरियल लसीका अनुमान। ए) संवर्धन के बाद वास्तविक समय भोजन नमूना जीवाणु संदूषण का पता लगाना। a) -ई. कोलाई नुकीले दूध के नमूनों में Glucuronidase का पता लगाना, b) ß-E. कोलाई नुकीले ब्रेड होमोजेनेट नमूनों में Glucuronidase का पता लगाना, c) -E. कोलाई नुकीले मांस समरूप नमूनों में Glucuronidase का पता लगाना, d) एस में एस्टरेज़ का पता लगाना टाइफिम्यूरियम नुकीले दूध के नमूने, ई) एस टाइफिम्यूरियम में एस्टरेज़ का पता लगाना दूध के नमूने, च) एस टाइफिम्यूरियम स्पाइक्ड ब्रेड होमोजेनेट नमूनों में एस्टरेज़ का पता लगाना, जी) एस टाइफिम्यूरियम में एस्टरेज़ का पता लगाना मांस के समरूप नमूनों को नुकीला करना।

प्रमुख उपलब्धियां

- पता लगाने की सीमा S. tyhpimuirum और E. कोलाई के लिए 100 CFU/mL और P. aeruginosa के लिए 10 CFU/mL के रूप में समाप्त की जा सकती है।
- माइक्रोफ्लुइडिक-चिप आधारित पहचान बैक्टीरिया के उपभेदों (एस. टाइफिम्यूरियम, ई. कोलाई और पी. एरुगिनोसा) के मिश्रण से संभव हुई है।
- संश्लेषित बहुसंयोजी कार्बोहाइड्रेट नैनोप्रोब के परिणाम 10 मिनट में पी. एरुगिनोसा के 104 सीएफयू/एमएल तक का पता लगाने में संवेदनशील और विशिष्ट हैं।
- एयूएनएसटी और ट्राइटन एक्स बैक्टीरिया का पता लगाना ई. कोलाई के लिए 105सीएफयू/एमएल और एस. टाइफिम्यूरियम के लिए 106सीएफयू/एमएल तक संभव था।
- 8 घंटे की समृद्ध अवधि के बाद ई. कोलाई और एस. टाइफिम्यूरियम दोनों के लिए 101CFU/ml तक खाद्य आधारित जीवाणु संदूषण का पता लगाने में सफलता मिली।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- माइक्रोफ्लुइडिक परख के साथ मल्टीप्लेक्स बैक्टीरियल डिटेक्शन के लिए स्मार्टफोन आधारित डिवाइस तैयार करना।
- संश्लेषित कार्बोहाइड्रेट संयुग्मित नैनोप्रोब की photoablation दक्षता की जांच करने के लिए।
- • AuNst आधारित तेजी से वर्णमिति जीवाणु पहचान परख विकसित करने के लिए।

कार्यक्रम – एफ़एनबी 03

खाद्य और पोषण जैव प्रौद्योगिकी

स्वास्थ्य और मानव कल्याण के लिए पोषण विज्ञान

खाद्य और पोषण

विकास ऋषि

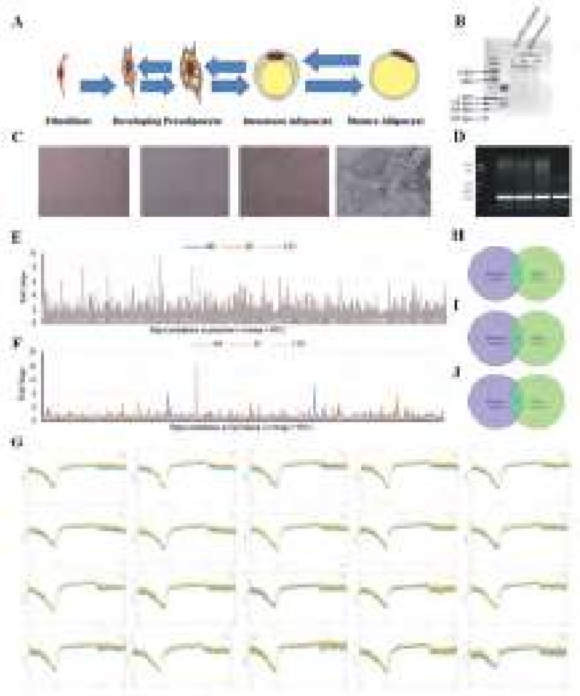
श्रीकांत मंत्री

शोध सहयोगी
दलविंदर सिंह

रिसर्च फेलो
बिंदुमा यादव

3.1 एडिपोसाइट्स के लिए पेरीडिपोसाइट्स के भेदभाव के दौरान खनन गतिशील डीएनए मेथिलिकरण पैटर्न

मोटापा एक जटिल बीमारी है जिसमें असामान्य/अत्यधिक वसा जमा होना शामिल है जो स्वास्थ्य को खराब कर सकता है। यह आनुवंशिक और एपिजेनेटिक दोनों कारकों के संयोजन का परिणाम है। हालांकि, मोटापे के एपिजेनेटिक आधार का बहुत अच्छी तरह से अध्ययन नहीं किया गया है। हाल ही में कई समूहों ने मोटापे के साथ मिथाइलेशन के पत्राचार को पाया है। विशेष रूप से डीएनए मिथाइलेशन प्रमुख वंशानुगत एपिजेनेटिक विकारों में बहुत योगदान दे रहा है। हमारा अध्ययन मुख्य रूप से इस बात पर केंद्रित है कि डीएनए मेथिलिकरण पैटर्न में परिवर्तन, एडिपोसाइट भेदभाव के दौरान एपिजेनेटिक विनियमन पर पोषण के प्रभाव के परिणामस्वरूप, क्रोमेटिन में रीमॉडेलिंग या परिवर्तन की ओर जाता है। प्रारंभिक अध्ययनों में हमने पाया है कि डीएनए मिथाइलेशन पैटर्न गतिशील है और जैसे-जैसे विभेदन बढ़ता है यह बदलता है। यह भिन्नता न केवल वैश्विक है बल्कि पहले के अध्ययनों में हॉटस्पॉट के रूप में वर्णित विभिन्न विशिष्ट स्थानों पर प्रमुख रूप से भिन्न होती है। प्रारंभिक अध्ययनों से पता चलता है कि पेरीडिपोसाइट भेदभाव में शामिल हॉटस्पॉट कैसे प्रभावित हो रहे हैं।अब तक, 3T3 L1 NIH Mus musculus सेल लाइनों को उच्च संगम स्तर के साथ सुसंस्कृत किया जा रहा है, इसके बाद विभेदन कॉकटेल के साथ इनोक्यूलेटेड सेल लाइनों के विभिन्न विकास चरणों में डीएनए अलगाव किया जा रहा है। बाद में, McrBc प्रतिबंध एंजाइम के साथ पृथक डीएनए नमूने को पचाकर मिथाइलेशन की स्थिति निर्धारित की गई, इसके बाद प्री-



चित्र 1:

एडिपोसाइट भेदभाव के दौरान एपिजेनोम पर उनके प्रभाव का विश्लेषण करने के लिए शॉर्ट चेन फैटी एसिड उपचार किया गया। साथ ही, अविभाजित और विभेदित नमूनों की संपूर्ण जीनोम बाइसल्फाइट अनुक्रमण किया गया है जिससे हम मिथाइलोम जानकारी प्राप्त करने में सक्षम होंगे। इस अध्ययन की खोज मोटापे के क्षेत्र में एक मील का पत्थर साबित होगी क्योंकि मिथाइलोम अध्ययन से प्राप्त अंतर्दृष्टि एडिपोजेनिक रिप्रोग्रामिंग और भेदभाव के तंत्र को समझने में मदद करेगी। इसके अलावा, यह एपिजेनेटिक चिकित्सीय लक्ष्यों की पहचान करने में भी मदद करेगा।

अनुसंधान प्रगति

- **प्रायोगिक कार्यप्रवाह**- जीनोमिक डीएनए को NIH 3T3L1 अविभाजित और विभेदित कोशिकाओं से निकाला गया था जिसे आगे होल जीनोम बिसल्फाइट सीक्वेंसिंग द्वारा अनुक्रमित किया गया था।
- **जैव सूचनात्मक विश्लेषण**- FastQC का उपयोग करके ट्रिमोमैटिक और गुणवत्ता नियंत्रण का उपयोग करके कच्चे अनुक्रमों को ट्रिम किया गया था। इसके अलावा, बिस्मार्क का उपयोग करके रीड्स को डीडुप्लिकेट किया गया और फिर मिथाइल निष्कर्षण किया गया। मिथाइलपी पूरे जीनोम में सभी Cs के लिए मिथाइलेशन साइट्स को कॉल करता था। IGV का उपयोग करके Bigwig फ़ाइलों का विज़ुअलाइज़ेशन किया गया था। विभेदक रूप से मिथाइलेटेड क्षेत्र विश्लेषण के परिणामस्वरूप हाइपो और हाइपर-मिथाइलेटेड क्षेत्रों की पहचान हुई। हॉटस्पॉट बनाम डीएमआर की तुलना की जा रही है।
- **उपन्यास निष्कर्ष**-परिपक्व एडिपोसाइट्स में विभेदक रूप से मिथाइलेटेड क्षेत्रों की संख्या सबसे अधिक थी। इसके अलावा, डीएनए मेथिलिकरण पैटर्न गतिशील है क्योंकि पेरीडिपोसाइट्स का भेदभाव आगे बढ़ता है।

प्रमुख उपलब्धियां

- संपूर्ण जीनोम बाइसल्फाइट अनुक्रमण का विश्लेषण और परिणामों का डाउनस्ट्रीम विज़ुअलाइज़ेशन।
- प्रमोटर, हॉटस्पॉट और डीएमआर के क्षेत्रों में अलग-अलग मिथाइलेटेड क्षेत्रों का पता लगाया गया।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- यह पता लगाने के लिए कि क्रोमेटिन रीमॉडेलिंग डीएनए मिथाइलेशन पैटर्न में परिवर्तन के साथ कैसे जुड़ा है।
- विभेदक रूप से मिथाइलेटेड क्षेत्रों (DMRs) का पैटर्न: विशेष रूप से प्रमोटरों और CpG द्वीप पर।
- यह अध्ययन करने के लिए कि क्या हॉटस्पॉट डिफरेंशियल मिथाइलेटेड क्षेत्रों का हिस्सा हैं या नहीं।
- NIH 3T3L1 के विभेदन के दौरान क्रोमेटिन लूपिंग में मिथाइलेशन एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है, यह पता लगाने के लिए हाय-सी डेटा की तुलना।

कार्यक्रम - एफ़एनबी 04

खाद्य और पोषण जैव प्रौद्योगिकी

मूल्यवर्धन के लिए फसल के बाद जैव प्रौद्योगिकी, शेल्फ जीवन में वृद्धि

फसल के बाद जैव प्रौद्योगिकी

कौशिक मजूमदार

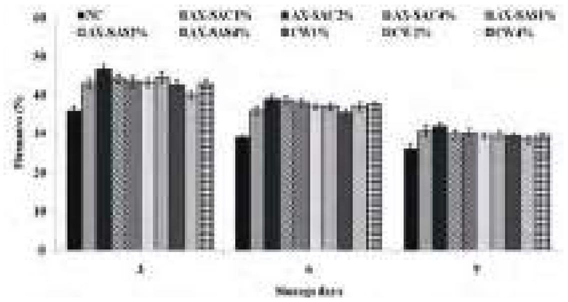
रिसर्च फेलो / एस
स्वाति कंवर
साक्षी गुंबरे

4.1 ताजे फलों की कटाई के बाद के शेल्फ जीवन में सुधार के लिए खाद्य कोटिंग और बायोडिग्रेडेबल पैकेजिंग सामग्री का विकास

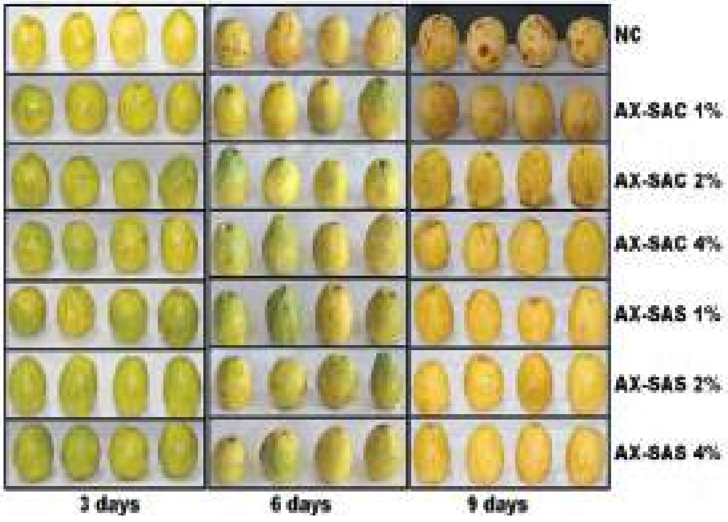
भारत में फलों और सब्जियों में कटाई के बाद होने वाले नुकसान की उच्चतम दर के लिए कटाई के बाद के उपचार का अभाव, खेतों पर पारंपरिक भंडारण, सूक्ष्मजीवों और कीटों का संक्रमण, प्रसंस्करण विधियों की अनुपलब्धता जिम्मेदार कारक हैं। विशेष रूप से भंडारण और परिवहन के दौरान कोल्ड चेन सुविधाओं की सीमित उपलब्धता के कारण, इस शोध क्षेत्र में फलों और सब्जियों के शेल्फ लाइफ को बढ़ाने के लिए कोटिंग सामग्री का विकास उच्च प्राथमिकता है। बायोडिग्रेडेबल और खाद्य पॉलीसेकेराइड एक मोटा प्रभाव प्रदान करते हैं और फिल्म बनाने की क्षमता रखते हैं जिसका उपयोग संवेदी और सुरक्षा गुणों को बनाए रखते हुए फलों के शेल्फ जीवन को बढ़ाने के लिए कोटिंग सामग्री तैयार करने के लिए किया जा सकता है। अधिकांश मामलों में, कोटिंग तकनीक सरल है और इसे खेत के स्तर पर भी लागू किया जा सकता है; इसलिए फलों और सब्जियों के शेल्फ जीवन को बढ़ाने के लिए कोटिंग सामग्री का विकास उच्च प्राथमिकता है, ताकि परिवहन और विपणन के दौरान खराब हो सके। वर्तमान अध्ययन कई कृषि और खाद्य प्रसंस्करण उप-उत्पादों (जैसे गेहूं के भूसे और आलू के छिलके) से पॉलीसेकेराइड के निष्कर्षण से संबंधित है। इसके अलावा, उनके कार्यात्मक गुणों में सुधार के लिए हाइड्रोफोबिक डेरिवेटिव तैयार करने के लिए एस्ट्रीफिकेशन (फैटी एसिड एस्ट्रीफिकेशन और एसिटिलेशन) के माध्यम से पॉलीसेकेराइड को संरचनात्मक रूप से संशोधित करने के लिए उपन्यास रणनीतियों को अपनाया गया था। परिवहन और भंडारण के दौरान ताजे फलों के शेल्फ जीवन में सुधार के लिए समग्र कोटिंग फॉर्मूलेशन और बायोडिग्रेडेबल पैकेजिंग सामग्री तैयार करने के लिए इन हाइड्रोफोबिक पॉलीसेकेराइड एस्टर को हाइड्रोफिलिक पॉलीसेकेराइड के साथ मिश्रित किया गया था।

अनुसंधान प्रगति

अध्ययन 1: अरबीनॉक्सिलन (एएक्स) का जलीय इमल्शन - सेल्यूलोज (एसएसी) (60:40, डब्ल्यू/डब्ल्यू) और अरबीनॉक्सिलन (एएक्स) के स्टीयरेट एस्टर स्टार्च (एसएएस) (60:40, डब्ल्यू/डब्ल्यू) के एकाग्रता में 1-4% की रेंज तैयार की गई थी। इसके अलावा, रोगाणुरोधी घटक (दालचीनी की छाल का तेल, 0.1%, v/v) को इमल्शन बनाने वाली फिल्म में शामिल किया गया था और डुबकी विधि का उपयोग करके व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण फल (अमरूद) की सतह पर लगाया गया था। वर्तमान अध्ययन में अनुशंसित परिवेश भंडारण स्थितियों के तहत फलों (अमरूद) की कटाई के बाद गुणवत्ता में सुधार के लिए 1-4% की सांद्रता रेंज में



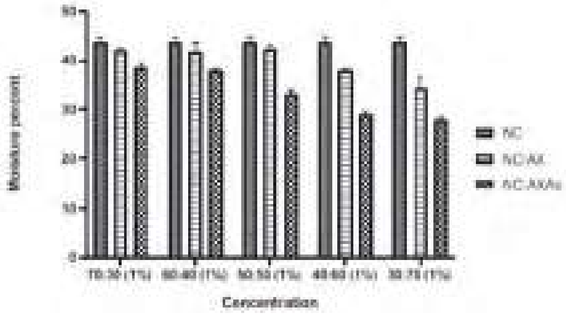
चित्र 1: कमरे के तापमान पर संग्रहीत अमरूद की दृढ़ता पर कोटिंग सामग्री का प्रभाव (NC: uncoated; AX: arabinoxylan, SAC: स्टीयरिक एसिड सेल्युलोज एस्टर; SAS: स्टीयरिक एसिड स्टार्च एस्टर; CW: कारनौबा मोम) भंडारण के 9 दिनों के दौरान।



चित्र 2: 3-9 दिनों के भंडारण के दौरान लेपित और बिना परत वाले अमरूद (NC: uncoated; AX: arabinoxylan; SAC: स्टीयरिक एसिड सेल्युलोज एस्टर; SAS: स्टीयरिक एसिड स्टार्च एस्टर; CW: कारनौबा मोम) की दृश्य उपस्थिति। विस्तृत सूक्ष्मजैविक विश्लेषण से आगे पता चला है कि बिना परत वाले अमरूद में, मोल्ड और खमीर 9 दिनों के भंडारण के दौरान 5.29 लॉग सीएफयू/जी तक बढ़ गए। हालांकि, रोगाणुरोधी AX-SAC (1-4%) लेपित अमरूद ने 4.2-4.7 लॉग cfu/g की सीमा में काफी कम मोल्ड और खमीर गिनती का प्रदर्शन किया, जबकि 3.2-4.0 लॉग cfu/g रोगाणुरोधी AX-SAS के लिए देखा गया (1) -4%) 9 दिनों के भंडारण के दौरान लेपित अमरूद।

एएक्स-एससी और एएक्स-एसएएस मिश्रित कोटिंग्स की प्रभावकारिता का मूल्यांकन किया गया था। अध्ययन के दौरान, रोगाणुरोधी AX-SAC और AX-SAS कोटिंग सामग्री की प्रभावकारिता की तुलना व्यावसायिक रूप से उपयोग किए जाने वाले मोम (कारनौबा) से की गई। 25 डिग्री सेल्सियस (±2) और 85% आरएच पर 3 दिनों के भंडारण के दौरान, सभी श्रेणियों (बिना लेपित और लेपित अमरूद) का वजन लगभग 3% से कम था। हालांकि भंडारण अवधि 6-9 दिनों और 85% सापेक्ष आर्द्रता (आरएच) के दौरान महत्वपूर्ण अंतर देखा गया। 6 दिनों के भंडारण के दौरान, अनकोटेड अमरूद में 6.96% की कमी देखी गई, जबकि AX-SAC और AX-SAS (1-4%) के साथ लेपित अमरूद के लिए 5.4-6.3%। पूरे भंडारण अवधि के दौरान वजन में कमी जारी थी, 9 दिनों के भंडारण के दौरान बिना ढके अमरूद के वजन में 10.7 प्रतिशत की कमी आई जो लेपित अमरूद से अधिक थी। परिणाम ने सुझाव दिया कि AX-SAC और AX-SAS इमल्शन का वजन घटाने पर लाभकारी प्रभाव पड़ा, जबकि वजन घटाने को कम करने में कारनौबा वैक्स कोटिंग्स (1-4%) की समान प्रभावकारिता भी देखी गई। अंतर्जात एथिलीन का उत्पादन क्लाइमेक्टेरिक फल में पकने की एक प्राथमिक विशेषता है। अध्ययन से पता चला है कि 25 डिग्री सेल्सियस और 85% आरएच पर भंडारण के 3 दिनों के दौरान, बिना लेपित और लेपित अमरूद की एथिलीन उत्पादन दर लगभग 0.01 एमएल / किग्रा तक समान होती है। हालांकि, 6-9 दिनों के भंडारण के दौरान, बिना परत वाले अमरूद की एथिलीन दर तेजी से बढ़कर 0.36 एमएल/किलोग्राम हो गई, जबकि एएक्स-सैक और एएक्स-एसएएस (1-4%) लेपित अमरूद में 0.23 की सीमा में एथिलीन उत्पादन दर बहुत कम थी। -0.29 एमएल/किग्रा.एच. बिना परत वाले अमरूद की तुलना में कारनौबा मोम कोटिंग्स ने अमरूद के एथिलीन उत्पादन दर (0.16 एमएल/किग्रा.एच) को कम करने में भी मध्यम प्रभाव डाला।

फलों की दृढ़ता एक महत्वपूर्ण भौतिक पैरामीटर है जिसका उपयोग पकने, भंडारण और वितरण के दौरान फलों की गुणवत्ता का आकलन करने के लिए किया जाता है। 3-9 दिनों की भंडारण अवधि के दौरान, भंडारण अवधि बढ़ने के साथ-साथ अमरूद की दृढ़ता धीरे-धीरे कम होती गई। हालांकि, AX-SAC (1-4%) और AX-SAS (1-4%) के साथ लेपित अमरूद ने 6- के दौरान क्रमशः 29.8-38.9 N और 29.4-44.5 N की सीमा में बनावट मूल्यों के साथ अधिकतम फल दृढ़ता बनाए रखी। 9 दिन जो भंडारण के दौरान श्वसन गतिविधि में कमी या देरी के कारण हो सकते हैं। अमरूद (28.2-42.7 एन) की दृढ़ता को बनाए रखने में कैनौबा मोम कोटिंग (1-4%) की समान प्रभावकारिता देखी गई। कम से कम दृढ़ता (26.2-28.9 एन) (चित्र। 1) अनकोटेड अमरूद के लिए दर्ज की गई थी जो उच्च नमी हानि और बढ़ी हुई चयापचय गतिविधियों के कारण हो सकती है। अमरूद के फल में गुणवत्ता और पकने की प्रक्रिया का मूल्यांकन करने के लिए सतह का रंग एक महत्वपूर्ण सूचकांक है। 3-9 दिनों के भंडारण के दौरान लेपित और बिना परत वाले अमरूद के छिलके के रंग में परिवर्तन की जांच की गई और चित्र 2 में प्रस्तुत किया गया। लेपित अमरूद (AX-SAC और AX-SAS, 1-4%) के मामले में, छिलके का रंग ज्यादातर 6 दिनों के भंडारण तक हरा-भरा रखा गया था, जबकि बिना लेपित अमरूद के छिलके का रंग पहले के भंडारण के दौरान पूरा पीला हो गया था। 3 दिनों का। 9 दिनों के भंडारण के अंत में, बिना लेपित फलों में गुणवत्ता में गिरावट के कारण छिलके की सतह पर भूरे/काले धब्बे विकसित हो गए जो लेपित फलों में स्पष्ट नहीं थे।



चित्र 3: देशी और नैनोकम्पोजिट फिल्मों का नमी अवरोध डेटा

अध्ययन 2: गेहूं के भूसे से AX और सेल्यूलोज क्रमशः 18% और 45% उपज के साथ निकाले गए। एल्डिटोल एसीटेट डेरिवेटिव के रूप में एएक्स के संरचनागत विश्लेषण ने अरबी और ज़ाइलोज़ की प्रमुख चीनी के रूप में उपस्थिति का संकेत दिया, जबकि ग्लूकोज सेल्युलोज में पाई जाने वाली प्रमुख चीनी थी। AX में यूरोनिक एसिड (9.6%) और फेनोलिक यौगिक (23.8 mg GAE/g नमूना) भी थे। इसके अलावा, सेल्यूलोज को उच्च दबाव वाले होमोजेनाइजेशन द्वारा नैनो-सेल्युलोज (एनसी) में परिवर्तित किया गया था और डायनेमिक लाइट स्कैटरिंग (डीएलएस) द्वारा गुणात्मक रूप से विश्लेषण किया गया था। नैनो-सेल्युलोज के डीएलएस डेटा ने नकारात्मक जेटा संभावित मूल्य (-34.5mV) के साथ 340-520 एनएम की सीमा में माध्य कण को स्पष्ट रूप से इंगित किया, जिसने एनसी इमल्शन की उच्च स्थिरता का सुझाव दिया। इसके अलावा, एनसी की टीईएम छवियां 15-20 एनएम लंबाई की सीमा में इंटरकनेक्टेड फाइबर जैसे लंबे धागे को दर्शाती हैं । AX (AXAc) के एसिटाइल एस्टर तैयार करने के लिए AX को पाइरीडीन और एसिटिक एनहाइड्राइड द्वारा एस्ट्रिफ़ाइड किया गया था। FTIR स्पेक्ट्रा को एसीटेट समूह के AX में संयुग्मन को रिकॉर्ड करने के लिए प्राप्त किया गया था। 1700-1750 सेमी-1 रेंज में अवशोषण बैंड एसीटेट के -सी = ओ बांड पक्ष समूहों के खिंचाव कंपन से जुड़ा था। 1034-1219 सेमी-1 पर अवशोषण बैंड पॉलीसेकेराइड के सी-ओ-सी बैंड कंपन में -सी-ओएच स्ट्रेचिंग के साथ जुड़ा हुआ है। 1743 सेमी-1 के क्षेत्र में एक तेज खिंचाव वाली चोटी ने एस्टरिफाइड एएक्स के कार्बोक्सिल एस्टर मौएटिटी के सी = ओ समूह की उपस्थिति का सुझाव दिया। इसके अतिरिक्त, AXAc के लिए 1.85 का DS मान 80°C के प्रतिक्रिया तापमान पर 1h के लिए देखा गया। 1h से 4h तक प्रतिक्रिया अंतराल में और वृद्धि से DS मान में कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं हुआ जो कि 1.85-1.89 की सीमा में भिन्न था। हमारे अध्ययन में, 70:30 (1%) जैसे विभिन्न अनुपातों (w/w%) में नैनोकम्पोजिट फिल्मों (NC-AX और NC-AXAc) की तैयारी के लिए देशी NC (1%) को AX और AXAc के साथ मिश्रित किया गया था। प्लास्टिसाइज़र के रूप में 15% (w/v) ग्लिसरॉल की उपस्थिति में 60:40 (1%), 50:50 (1%), 40:60 (1%) और 30:70 (1%)। नैनोकम्पोजिट फिल्मों की जल अवशोषण क्षमता को विभिन्न सापेक्ष आर्द्रता स्थितियों के तहत मापा गया था। उच्च सापेक्ष आर्द्रता (85%) के तहत AXAc को NC फिल्मों में शामिल करने से NC और NC-AX फिल्मों (चित्र 3) की तुलना में जल सामग्री मूल्य में उल्लेखनीय कमी आई है। इसके अलावा, यह देखा गया कि NC फिल्मों में AXAc के अनुपात में 30% से 70% तक की वृद्धि के साथ, नमी प्रतिशत मूल्य लगभग 1.2-1.5 गुना की सीमा में उल्लेखनीय रूप से कम हो गया था। इन परिणामों ने सुझाव दिया कि AXAc को NC में शामिल करने से NC-AXAc मिश्रित पैकेजिंग सामग्री की नमी अवशोषण क्षमता को कम करने में लाभकारी प्रभाव पड़ा है जो परिवहन और भंडारण के दौरान खराब होने वाली वस्तुओं (फलों / सब्जियों) की नमी की कमी को रोक सकता है।

प्रमुख उपलब्धियां

- हमारे अध्ययन में कृषि और खाद्य प्रसंस्करण उप-उत्पादों (जैसे गेहूं के भूसे और आलू के छिलके) से पॉलीसेकेराइड को फलों की फसलों के शेल्फ-लाइफ सुधार के लिए खाद्य कोटिंग और बायोडिग्रेडेबल पैकेजिंग सामग्री का उत्पादन करने के लिए निकाला गया था। अमरूद की कटाई के बाद के गुणों के अध्ययन ने सुझाव दिया कि AX-SAC और AX-SAS कोटिंग फॉर्मूलेशन (1-4%) ने 6 दिनों के भंडारण के दौरान लेपित फलों की गुणवत्ता में काफी सुधार किया।
- इसके अलावा, पैकेजिंग अनुप्रयोगों के कार्यात्मक गुणों में सुधार के लिए हाइड्रोफोबिक एसिटिलेटेड अरेबिनोक्सिलन (एएक्सएसी) का उत्पादन करने के लिए एएक्स को व्युत्पन्न करने के लिए उपन्यास स्टेजी को अपनाया गया था। इसके अलावा, हाइड्रोफोबिक एसिटिलेटेड अरेबिनोक्सिलन (एएक्सएसी) को नैनो-सेल्युलोज (एनसी) के साथ मिश्रित किया गया था ताकि खराब होने वाली वस्तुओं के शेल्फ जीवन विस्तार के लिए समग्र खाद्य पैकेजिंग सामग्री तैयार की जा सके।

आगामी वर्ष के क्रियाकलाप

- विभिन्न खराब होने वाली फल फसलों की कटाई के बाद गुणवत्ता में सुधार के लिए AX-SAC और AX-SAS कोटिंग सामग्री के प्रभावकारिता मूल्यांकन पर विस्तृत अध्ययन।
- AX-SAC और AX-SAS कोटिंग सामग्री का उन्नत और लागत प्रभावी उत्पादन।
- AX-SAC और AX-SAS कोटिंग सामग्री पर विस्तृत सुरक्षा अध्ययन (विवो टॉक्सिकोलॉजिकल में)।
- परिवहन और भंडारण के दौरान पैक्ड खराब होने वाली वस्तुओं की गुणवत्ता में सुधार के लिए एनसी-एएक्सएसी मिश्रित पैकेजिंग सामग्री का दक्षता मूल्यांकन।

अनुसंधान

संकाय

नियमित संकाय

क्रमांक	नाम	पद	शामिल होने की तिथि
नियमित संकाय			
1.	प्रो. अश्विनी पारीक	कार्यकारी निदेशक	01-01-2021
2.	डॉ. विकास ऋषि	वैज्ञानिक एफ	01-03-2012
3.	डॉ जॉय के रॉय	वैज्ञानिक एफ	09-08-2010
4.	डॉ. अजय के. पाण्डेय	वैज्ञानिक एफ	14-11-2011
5.	डॉ सिद्धार्थ तिवारी	वैज्ञानिक ई	28-07-2010
6.	डॉ श्रीकांत एस मंत्री	वैज्ञानिक ई	18-08-2010
7.	डॉ (श्रीमती) मोनिका गर्ग	वैज्ञानिक ई	30-11-2010
8.	डॉ. कांथी किरण	वैज्ञानिक ई	02-09-2011
9.	डॉ महेंद्र बिश्नोई	वैज्ञानिक ई	16-12-2011
10.	डॉ कौशिक मजूमदार	वैज्ञानिक ई	01-02-2012
11.	डॉ. नितिन के सिंघल	वैज्ञानिक ई	02-03-2012
अन्य संकाय			
12.	डॉ. हीना धर	इंस्पायर फैकल्टी	25-04-2017
13.	डॉ गुलशन कुमार	इंस्पायर फैकल्टी	11-05-2017
14.	डॉ. प्रमोद कैथेरी कंडोथ	रामलिंगास्वामी फेलो	17-08-2017
15.	डॉ. रूपम कुमार भुनिया	इंस्पायर फैकल्टी	01-01-2018
16.	डॉ रूपेश देशमुख	रामलिंगास्वामी फेलो	23-04-2018
17.	डॉ. वनिश कुमार	इंस्पायर फैकल्टी	24-04-2018
18.	डॉ हुमिरा सोनाह	रामलिंगास्वामी फेलो	07-05-2018
19.	डॉ. शिवसुब्रमण्यम	इंस्पायर फैकल्टी	03-10-2018
20.	डॉ रवींद्र पाल सिंह	रामलिंगास्वामी फेलो	01-06-2019
21.	डॉ. प्रफुल्ल सालवी	इंस्पायर फैकल्टी	01-04-2019
22.	डॉ. करमबीर कौर	परियोजना वैज्ञानिक	13-08-2019
23.	डॉ अंजिल कुमार श्रीवास्तव	रामलिंगास्वामी फेलो	08-03-2021
24.	डॉ. वाध्य लोक्य	परियोजना वैज्ञानिक	27-03-2021

तकनीकी और इंजीनियरिंग सहायता

क्रमांक	नाम	पद	शामिल होने की तिथि
1.	श्री जगदीप सिंह	वरिष्ठ तकनीकी सहायक	01-03-2011
2.	श्री जसप्रीत सिंह	सहायक अभियंता	19-03-2012
3.	श्री सुशांत वत्स	सहायक अभियंता	02-04-2012
4.	डॉ. मैनपाल सिंह	वरिष्ठ तकनीकी सहायक	24-12-2012
5.	श्री अतुल कुमार केसरवानी	वरिष्ठ तकनीकी सहायक	21-01-2013
6.	श्री कमलेंद्र	वरिष्ठ तकनीकी सहायक	18-03-2013
7.	श्री बलदेव कृष्ण	कंप्यूटर ऑपरेटर	11-12-2019
8.	श्री संदीप	वरिष्ठ तकनीकी सहायक	20-12-2019
9.	श्री संदीप कुमार	वरिष्ठ तकनीकी सहायक	26.10.2021
10.	श्री जयहिंद निषाद	वरिष्ठ तकनीकी सहायक	11.11.2021

प्रशासन

क्रमांक	नाम	पद	शामिल होने की तिथि
1.	श्री एस कृष्णन	प्रबंधक प्रशासन	10-03-2010
2.	श्री सुनीत वर्मा	प्रबंधक वित्त	15-09-2011
3.	डॉ. मुनीश सिंगला	वित्त अधिकारी	01-01-2020
4.	श्री साबिर अली	प्रबंधन सहायक (प्रशासन)	21-01-2011
5.	श्रीमती हेमा फरस्वान	प्रबंधन सहायक (लेखा)	01-04-2011
6.	श्री आशीष अरोड़ा	प्रबंधन सहायक (प्रशासन।)	15-06-2012
7.	श्री अरुण कुमार	प्रबंधन सहयोगी (जन संपर्क)	21-06-2012
8.	श्रीमती अनुकिरण बग्गा	पुस्तकालय सहायक	19-12-2012

मानव संसाधन विकास

क्रमांक	नाम	अनुसंधान का क्षेत्र	शामिल होने की तिथि
नेशनल पोस्ट-डॉक्टोरल फेलो			
1.	डॉ. प्रदीप सिंह	कृषि जैव प्रौद्योगिकी	03-03-2022
एमके भान फेलो			
1.	डॉ अभिषेक भंडावती	कृषि जैव प्रौद्योगिकी	09-04-2018
2.	डॉ मोहित कुमार	पोषण विज्ञान	01-10-2021
3.	डॉ आंचल अग्रवाल	पोषण विज्ञान	01-10-2021
4.	डॉ मनिंदर मीनू	कृषि जैव प्रौद्योगिकी	01-10-2021
5.	डॉ अजीत पाल सिंह	कृषि जैव प्रौद्योगिकी	01-10-2021

शोध विद्वान

क्रमांक	नाम	अनुसंधान का क्षेत्र	विश्वविद्यालय-संस्थान को पुरस्कृत करना
छात्र को पीएच.डी. डिग्री			
1.	श्री अनिल कुमार	हेक्साप्लोइड गेहूं में पीली पट्टी जैसे ट्रांसपोर्टरों की अभिव्यक्ति और कार्यात्मक लक्षण वर्णन।	पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़
2.	सुश्री शिवानी शर्मा	हेक्साप्लोइड गेहूं में Fe और Zn होमियोस्टेसिस में शामिल झिल्ली ट्रांसपोर्टरों के आणविक लक्षण वर्णन और अभिव्यक्ति प्रोफाइल।	पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़
3.	सुश्री नेहा ठाकुर	गेहूं से ग्लुकुरोनोकिनेस जीन की पहचान, क्लोनिंग और कार्यात्मक लक्षण वर्णन (ट्रिटिकम एस्टिवम एल।)	पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़
4.	श्री मोहम्मद सबा रहीमी	गेहूं में स्टार्च गुणवत्ता लक्षणों का आनुवंशिक विच्छेदन और इसके स्वास्थ्य लाभों का मूल्यांकन।	पंजाब के केंद्रीय विश्वविद्यालय
5.	श्री नितेश प्रियदर्शी	खाद्य जनित जीवाणुओं का पता लगाने और उनके उन्मूलन के लिए मल्टीवैलेंट कार्बोहाइड्रेट ने गोल्ड नैनोरोड आधारित नैनो बायोसेंसर को कार्यात्मक बनाया।	पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़
6.	श्री राजदीप जायसवाल	पहचान, आणविक क्लोनिंग और स्रावी प्रोटीन गेहूं की पत्ती जंग कवक की विशेषता (प्यूकिनिया ट्रिटिसिना)	पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़
7.	सुश्री रुचि बंसाल	राइस मैग्नापोर्टे ओरिजे इंटरेक्शन में हाइपरसेंसिटिव रिस्पांस के लिए जीन की पहचान और लक्षण वर्णन।	पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़
8.	सुश्री शिमायाली कौशली	खाद्य जनित जीवाणुओं की संवेदनशील पहचान, अलगाव और फोटोएब्लेशन के लिए गोल्ड नैनोरोड आधारित नैनो बायोसेंसर।	पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़
9.	श्री विशाल सिंह	टाइप-2 डायबिटीज मेलिटस (T2DM) को ठीक करने के लिए siRNA फंक्शनलाइज्ड ग्राफीन ऑक्साइड आधारित चिकित्सीय नैनो फॉर्मूलेशन का विकास	पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़
10.	सुश्री गजलदीप	हेक्साप्लोइड गेहूं में आयरन और फॉस्फेट होमियोस्टेसिस के आणविक आधार को समझना।	पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़
11.	श्री वेंकटेश चंदुरी	गेहूं में गर्मी तनाव प्रतिक्रिया की गतिशीलता।	पंजाब विश्वविद्यालय, यूआईईटी

क्रमांक	छात्र का नाम	वर्तमान में स्थिति	शामिल होने की तिथि
1.	सुश्री शिमायाली कौशल	सीनियर रिसर्च फेलो	21-01-2016
2.	सुश्री रमिंदर कौर	सीनियर रिसर्च फेलो	01-09-2016
3.	सुश्री पूनम सागर	सीनियर रिसर्च फेलो	21-06-2017
4.	सुश्री विनीता शर्मा	सीनियर रिसर्च फेलो	24-07-2017
5.	श्री सिद्धांत चतुर्वेदी	सीनियर रिसर्च फेलो	11-09-2017
6.	सुश्री स्वाति कंवर	सीनियर रिसर्च फेलो	13-09-2017
7.	सुश्री सुनैना कौल	सीनियर रिसर्च फेलो	22-09-2017
8.	सुश्री रितिका गुप्ता	सीनियर रिसर्च फेलो	20-02-2018
9.	श्री विभु	सीनियर रिसर्च फेलो	10-10-2018
10.	सुश्री जसलीन	सीनियर रिसर्च फेलो	10-10-2018
11.	श्रीमती रुचि बंसाल	सीनियर रिसर्च फेलो	11-12-2018
12.	सुश्री सुरभि कुमावत	सीनियर रिसर्च फेलो	15-01-2019
13.	सुश्री रुचिका भाटिया	सीनियर रिसर्च फेलो	24-08-2019
14.	सुश्री नितिका राणा	सीनियर रिसर्च फेलो	13-11-2020
15.	श्री मोहम्मद सबा रहीम	सीनियर रिसर्च फेलो	01-01-2021
16.	श्रीमती शिका शर्मा	सीनियर रिसर्च फेलो	11-03-2021
17.	श्रीमती अनीता कुमारी	जूनियर रिसर्च फेलो	02-05-2018
18.	सुश्री वर्णिका राणा	प्रोजेक्ट फेलो-I	18-06-2018
19.	श्री हिमांशु शर्मा	रिसर्च एसोसिएट- III	05-10-2018
20.	श्री मिथलेश कुमार सरदार	परियोजना क्षेत्र सहायक	29-03-2019
21.	सुश्री सतवीर कौर	सीनियर रिसर्च फेलो	01-05-2019
22.	श्री गुरविंदर सिंह	फील्ड सहायक	02-05-2019
23.	श्री हेमराजी	फील्ड सहायक	02-05-2019
24.	सुश्री शिवानी शर्मा	जूनियर रिसर्च फेलो	03-05-2019
25.	श्री जितेंद्र कुमार	रिसर्च एसोसिएट-I	06-05-2019
26.	श्रीमती लखानी हीरालबेन एल.	सीनियर रिसर्च फेलो	20-05-2019
27.	श्री परगट सिंह	फील्ड सहायक	21-05-2019
28.	श्रीमती आंचल चौधरी	सीनियर रिसर्च फेलो	31-05-2019
29.	सुश्री लोवनप्रीत कौर	सीनियर रिसर्च फेलो	07-06-2019
30.	श्री कल्याण वैदिक	जूनियर रिसर्च फेलो	24-06-2019

मानव संसाधन विकास

क्रमांक	छात्र का नाम	वर्तमान में स्थिति	शामिल होने की तिथि
31.	श्री कौशिक शाह	रिसर्च एसोसिएट-I	22-07-2019
32.	श्री गौरव रतूरी	सीनियर रिसर्च फेलो	30-08-2019
33.	सुश्री सुनैना	प्रोजेक्ट फेलो- I	02-09-2019
34.	श्री दीपक दुहानी	प्रोजेक्ट फेलो- I	02-09-2019
35.	श्रीमती शिवानी शर्मा	प्रोजेक्ट फेलो-I	21-10-2019
36.	सुश्री जसमीन धीमान	प्रोजेक्ट फेलो-I	21-10-2019
37.	श्री हिमांशु यादव	प्रोजेक्ट फेलो-I	01-11-2019
38.	श्री दलविंदर सिंह	रिसर्च एसोसिएट- II	18-11-2019
39.	सुश्री गुणश्री गणेश पडलकरी	सीनियर रिसर्च फेलो	10-12-2019
40.	सुश्री नवप्रीत कौर	जूनियर रिसर्च फेलो	16-12-2019
41.	सुश्री नीतिका	जूनियर रिसर्च फेलो	01-01-2020
42.	सुश्री निकिता	प्रोजेक्ट फेलो-I	24-12-2019
43.	सुश्री वंदना ठकराल	सीनियर रिसर्च फेलो	14-01-2020
44.	श्री राजा भइया	जूनियर रिसर्च फेलो	21-01-2020
45.	सुश्री श्रीजा एस.एस	सीनियर रिसर्च फेलो	14-02-2020
46.	सुश्री पल्लवी	सीनियर रिसर्च फेलो	17-02-2020
47.	सुश्री अंजलि	सीनियर रिसर्च फेलो	28-02-2020
48.	सुश्री कीर्ति देवी	सीनियर रिसर्च फेलो	05-03-2020
49.	सुश्री क्षितिज सिन्हा	सीनियर रिसर्च फेलो	09-03-2020
50.	सुश्री शिवानी गजभिये	सीनियर रिसर्च फेलो	17-03-2020
51.	सुश्री निकिता सैनी	प्रोजेक्ट फेलो-I	08-07-2020
52.	सुश्री शिवानी जायसवाल	जूनियर रिसर्च फेलो	01-09-2020
53.	सुश्री रक्षा	प्रोजेक्ट फेलो-I	07-09-2020
54.	सुश्री गीतिका बजाज	जूनियर रिसर्च फेलो	14-09-2020
55.	श्री तुषार मट्टा	जूनियर रिसर्च फेलो	17-09-2020
56.	सुश्री अंकिता मिश्रा	रिसर्च एसोसिएट- II	18-11-2020
57.	सुश्री निशु गंडास्सी	प्रोजेक्ट फेलो-I	24-11-2020
58.	सुश्री शिखा शर्मा	परियोजना सहयोगी- II	01-12-2020
59.	सुश्री प्रियंका गर्ग	जूनियर रिसर्च फेलो	13-01-2021
60.	श्री राजदीप जायसवाल	रिसर्च एसोसिएट-I	18-01-2021

क्रमांक	छात्र का नाम	वर्तमान में स्थिति	शामिल होने की तिथि
61.	श्री मंडलिक रुशिल रमेश	जूनियर रिसर्च फेलो	19-01-2021
62.	श्री ऋषव शर्मा	प्रोजेक्ट फेलो-I	22-01-2021
63.	श्री नवीन कुमार	जूनियर रिसर्च फेलो	25-01-2021
64.	सुश्री सिमरनजीत कौर	प्रोजेक्ट फेलो-I	12-02-2021
65.	सुश्री जयश्री निहारिका पांडा	जूनियर रिसर्च फेलो	13-02-2021
66.	सुश्री रिया जून	जूनियर रिसर्च फेलो	26-02-2021
67.	श्री धारावत रविंदर नायको	रिसर्च एसोसिएट- II	09-03-2021
68.	श्री यतिन	परियोजना सहायक	27-03-2021
69.	श्री हरदीप सिंह	प्रोजेक्ट एसोसिएट-I	27-03-2021
70.	सुश्री लता पवार	जूनियर रिसर्च फेलो	30-03-2021
71.	सुश्री नंदनीक	जूनियर रिसर्च फेलो	03-04-2021
72.	सुश्री निकिता	जूनियर रिसर्च फेलो	06-04-2021
73.	श्री हिमांशु शर्मा	रिसर्च एसोसिएट-I	06-04-2021
74.	श्री राजदीप जसवाल	रिसर्च एसोसिएट-I	16-07-2021
75.	सुश्री सलोनी	रिसर्च एसोसिएट-I	19-07-2021
76.	सुश्री दामिनी	जूनियर रिसर्च फेलो	23-07-2021
77.	श्रीमती रितु कपूर	रिसर्च एसोसिएट-I	30-07-2021
78.	श्रीमती गजलदीप कौर	रिसर्च एसोसिएट-I	03-08-2021
79.	श्री लक्ष्य महाजन	प्रयोगशाला पशु पशु चिकित्सक	27-08-2021
80.	सुश्री अंकिता नेगी	प्रोजेक्ट फेलो-I	11-11-2021
81.	सुश्री अफसाना परवीन	सीनियर रिसर्च फेलो	11-11-2021
82.	श्री रमन कुमार	वैज्ञानिक सहायक	08-12-2021
83.	सुश्री शाहिरीना खान	वरिष्ठ परियोजना सहयोगी	09-12-2021
84.	श्री रॉबिन शर्मा	क्षेत्र कार्यकर्ता	13-12-2021
85.	सुश्री प्रियंका कौंडल	रिसर्च एसोसिएट- III	20-12-2021
86.	सुश्री सृष्टि शर्मा	सीनियर रिसर्च फेलो	20-12-2021
87.	श्री गौरव ऑगस्टीन	प्रोजेक्ट फेलो-I	27-12-2021
88.	श्री विशाल शर्मा	वरिष्ठ परियोजना सहयोगी	06-01-2022
89.	श्री सौरभ प्रकाश पांडेय	रिसर्च एसोसिएट-I	07-01-2022
90.	श्री हरीश जाधव	प्रोजेक्ट फेलो-I	24-01-2022
91.	श्री प्रदीप सिंह	एसईआरबी एनपीडीएफ	03-03-2022
92.	श्री रबी शंकर ओझा	जूनियर रिसर्च फेलो	04-03-2022
93.	सुश्री नेहा ठाकुर	रिसर्च एसोसिएट-I	05-03-2022
94.	श्री अपूर्व तिवारी	परियोजना वैज्ञानिक-I	07-03-2022
95.	श्री उस्मान अली	परियोजना वैज्ञानिक-I	08-03-2022
96.	सुश्री मनीषा	जूनियर रिसर्च फेलो	31-03-2022
97.	सुश्री प्रोमिला	जूनियर रिसर्च फेलो	25-03-2022
98.	सुश्री अनु वालिया	जूनियर रिसर्च फेलो	21-03-2022
99.	सुश्री वंदिता तिवारी	परियोजना सहायक	31-03-2022

मानव संसाधन विकास

रीजनल सेंटर ऑफ बायोटेक्नोलॉजी से एनएबीआई में पीएचडी करने वाले रिसर्च स्कॉलर्स

क्रमांक	छात्र का नाम	वर्तमान में स्थिति	शामिल होने की तिथि
1.	सुश्री हर्षिता पांडेय	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	27-07-2018
2.	सुश्री संस्कृति	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	26-07-2018
3.	सुश्री नेहा	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	23-07-2018
4.	श्री प्रशांत कुमार	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	24-07-2018
5.	सुश्री अंजलि वर्मा	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	26-07-2018
6.	श्री पलविंदर सिंह	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	31-07-2018
7.	सुश्री बिंदुमा यादव	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	25-07-2018
8.	सुश्री रुचिका मौर्य	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	31-07-2018
9.	श्री रोहित मौर्य	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	02-08-2018
10.	श्री वीरेंद्र कुमार	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	31-07-2018
11.	सुश्री आकांक्षा माधवान	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	25-07-2018
12.	सुश्री वर्षा मीना	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	26-07-2018
13.	श्री अनुज शुक्ला	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	26-07-2018
14.	सुश्री साक्षी गुम्बर	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	23-08-2018
15.	श्री सुरेंद्र सिंह	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	24-07-2019
16.	सुश्री रोनी चौधरी	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	26-07-2019
17.	श्री विकास फंदाडे	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	26-07-2019
18.	सुश्री दीक्षा चौधरी	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	22-07-2019
19.	श्री योगेश शर्मा	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	25-07-2019
20.	सुश्री अनीता रावत	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	25-07-2019
21.	सुश्री अंकिता राणा	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	29-07-2019
22.	सुश्री भावना	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	28-09-2020
23.	सुश्री दीपशिका त्यागी	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	28-09-2020
24.	सुश्री मोना	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	28-09-2020
25.	सुश्री श्रुति सैनी	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	30.09.2021
26.	सुश्री युग चौधरी	पीएचडी रिसर्च स्कॉलर	30.09.2021

प्रशिक्षणार्थी

क्रमांक	छात्र का नाम	वर्तमान में स्थिति	शामिल होने की तिथि
1.	श्री मोहम्मद नोमान	प्रशिक्षणार्थी	03-01-2022
2.	श्री केशव जामवाल	प्रशिक्षणार्थी	03-01-2022
3.	श्री वीरेंद्र मरैया	प्रशिक्षणार्थी	06-01-2022
4.	सुश्री श्रेया सेतिया	प्रशिक्षणार्थी	03-01-2022
5.	सुश्री मनीषा	प्रशिक्षणार्थी	01-02-2022
6.	सुश्री मुस्कान चोपड़ा	प्रशिक्षणार्थी	03-01-2022
7.	सुश्री निशा दहिया	प्रशिक्षणार्थी	01-02-2022
8.	सुश्री हमरा मेहशरी	प्रशिक्षणार्थी	03-01-2022
9.	सुश्री चोपड़ा रिंकल नरेशभाई	प्रशिक्षणार्थी	06-01-2022
10.	सुश्री प्रगति गुप्ता	प्रशिक्षणार्थी	04-01-2022
11.	सुश्री रिधिमा	प्रशिक्षणार्थी	01-02-2022
12.	सिमरन जी	प्रशिक्षणार्थी	17-08-2022
13.	सुश्री निकिता सूद	प्रशिक्षणार्थी	17-08-2022
14.	सुश्री ह्रषिका	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
15.	सुश्री गिफ़्टी	प्रशिक्षणार्थी	17-08-2022
16.	सुश्री शिवांगी	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
17.	सुश्री मनिका	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
18.	श्री पुलकित	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
19.	श्री हेमंत	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
20.	सुश्री डिंपी	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
21.	सुश्री निमिषा	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
22.	सुश्री मैगनोलिया	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
23.	श्री दिव्यांशु	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
24.	सुश्री सोनिया भारती	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
25.	सुश्री साक्षी	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
26.	श्री मनजीत	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022
27.	सुश्री आयुषी	प्रशिक्षणार्थी	20-08-2022

अनुसंधान

प्रकाशन

शोध प्रकाशन

1. भाटिया आर, शर्मा एस, भड़ाडा एसके, बिश्नोई एम और कोंडेपुडी केके (2022)। लैक्टिक एसिड बैक्टीरियल सप्लीमेंट ने चूहों में एलपीएस-प्रेरित आंत की सूजन और डिस्बिओसिस को ठीक किया । Frontiers in Microbiology. DOI: 10.3389/fmicb.2022.930928
2. बंसल वाई, सिंह आर, सोढ़ी आरके, खरे पी, ढींगरा आर, ढींगरा एन, बिश्नोई एम, कोंडेपुडी केके और कुहाड़ ए (2022)। किन्यूरेनाइन मोनोऑक्सीजिनेज निषेध और संबद्ध कम क्विनोलिनिक एसिड अवसाद के माउस मॉडल में Nrf2 / ARE पाथवे को अपग्रेड करके अवसाद जैसे व्यवहार को उलट देता है: इन-विवो और इन - सिलिको अध्ययन । Neuropharmacology. doi: 10.1016/j.neuropharm.2022.109169
3. दिनेशभाई सीके, बसाइवमोइत बी, साकुरे एए, मौर्य आर, बिश्नोई एम, कोंडेपुडी केके, पाटिल जीबी, मांकड़ एम और लियू जेड, हाती एस (2022)। बायोफंक्शनलिटीज के लिए लैक्टोबैसिलस और सैक्रोमाइसेस की क्षमता की खोज और मट्ठा प्रोटीन किण्वक से बायोएक्टिव पेप्टाइड्स की रिहाई । Food Bioscience. doi: https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101758
4. चतुर्वेदी एस, खान एस, भुनिया आरके, कौर के और तिवारी एस (2022)। एस्कॉर्बिक एसिड उत्पादन को बढ़ाने के लिए खाद्य फसलों में मेटाबोलिक इंजीनियरिंग: मानव स्वास्थ्य के लिए फसल बायोफोर्टिफिकेशन परिप्रेक्ष्य। Physiology Molecular Biology of Plants. doi: https://doi.org/10.1007/s12298-022-01172-w
5. अशोकभाई जेके, बसाइवमोइत बी, दास एस, साकुरे ए, मौर्य आर, बिश्नोई एम, कोंडेपुडी केके, पाधी एस, राय एके, लियू जेड और हाती एस (2022)। भेड़ के दूध के किण्वन के दौरान एंटीऑक्सिडेंट, रोगाणुरोधी और विरोधी भड़काऊ गतिविधियाँ और अल्ट्रा-फ़िल्टर्ड एंटीऑक्सिडेंट और रोगाणुरोधी पेप्टाइड्स की रिहाई: इन-विट्रो, इन-सिलिको और आणविक बातचीत अध्ययन । Food Bioscience. doi: https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101666
6. दिनेशभाई सीके, बसाइवमोइत बी, साकुरे एए, मौर्य आर, बिश्नोई एम, कोंडेपुडी केके, पाटिल जीबी, मांकड़ एम, लियू जेड और हाती एस (2022)। बायोफंक्शनलिटीज के लिए लैक्टोबैसिलस और सैक्रोमाइसेस की क्षमता की खोज और मट्ठा प्रोटीन किण्वक से बायोएक्टिव पेप्टाइड्स की रिहाई । Food Bioscience. doi: https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101758
7. मानसिंहभाई सीएच, सक्योर ए, लियू जेड, मौर्य आर, दास एस, बसाइवमोइत बी, बिश्नोई एम, कोंडेपुडी केके, पाधी एस, राय एके, मिश्रा बीके और हाटी एस (2022)। एंटी-इंफ्लेमेटरी, एसीई इनहिबिटरी, एंटीऑक्सिडेंट गतिविधियां और आणविक इंटरैक्शन के साथ व्हे प्रोटीन हाइड्रोलाइजेट से उपन्यास एंटीहाइपरटेन्सिव और एंटीऑक्सिडेंट पेप्टाइड्स का विमोचन । Journal of the American Nutrition Association. doi: 10.1080/07315724.2022.2052201
8. शर्मा एस, सिंह एस, चौधरी वी, मंत्री एस, चंदर ए, मौर्य आर, राजाराममोहन एस, सिंह आरपी, ऋषि पी, बिश्नोई एम, भड़ाडा एसके, कोंडेपुडी केके (2022)। मानव शिशु विरोधी भड़काऊ बिफीडोबैक्टीरियम के आइसोमाल्टोलिगोसेकेराइड्स का उपयोग और जीनोमिक लक्षण वर्णन लोंगम और बिफीडोबैक्टीरियम ब्रेव स्ट्रेन । . 3Biotech. doi: 10.1007/s13205-022-03141-2
9. सिंह आरपी, निहारिका जे, कोंडेपुडी केके, बिश्नोई एम और तिंगीरीकारी जेएमआर (2022)। शिशु आंत माइक्रोबायोम और प्रतिरक्षा प्रणाली में भूमिकाओं की स्थापना में मानव दूध ओलिगोसेकेराइड की हालिया समझ । Food Research International. doi: https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110884
10. कुमार जे, मिश्रा ए, कुमार ए, कौर जी, शर्मा एच, कौर एस, शर्मा एस, देवी के, गर्ग एम, पांडे एके, बिश्नोई एम, पारीक ए और रॉय जेके (2022)। अनाज लोहा और जस्ता सामग्री के लिए जीनोमिक वेरिएंट की पहचान के लिए भारतीय गेहूं जीनोटाइप का संपूर्ण जीनोम पुन: अनुक्रमण । Molecular Biology Reports. doi: 10.1007/s11033-022-07593-w
11. कुमार वी, कुमार वी, महाजन एन, कौर जे, देवी के , धारावत आरएन, सिंह आरपी, कोंडेपुडी केके, बिश्नोई एम। (2022)। Capsaicin की म्यूकिन स्रावी क्रिया C57BL / 6 चूहों कोलन में उच्च वसा वाले आहार-प्रेरित आंत बाधा शिथिलता को रोकती है। Biomedicine Pharmacotherapy. doi: 10.1016/j.biopha.2021.112452.
12. कौर जी, कौर डी, कंसल एसके, गर्ग एम, कृष्णिया एम (2022)। मैंगो सीड कर्नेल से व्युत्पन्न संभावित कोकोआ मक्खन विकल्प। Food Chemistry. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131244.
13. मिश्रा ए. सिंह पीके, भंडावत ए, शर्मा वी, शर्मा वी, सिंह पी, रॉय जे और शर्मा एच. (2022)। एसएसआर और एसएनपी मार्करों, जैव सूचना विज्ञान, विधियों और अनुप्रयोग का विश्लेषण। देव में बुख्श सिंह और राजेश कुमार पाठक (संस्करण) (pp. 131-144). Academic. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-89775-4.00017-1.
14. सिंह आरपी, निहारिका जे, कोंडेपुडी केके, बिश्नोई एम, तिंगीरीकारी जेएमआर (2022)। मानव दूध ओलिगोसेकेराइड्स इन इंफेंट गट माइक्रोबायोम की स्थापना और प्रतिरक्षा प्रणाली और रक्षा में भूमिकाएँ: वर्तमान समझ और भविष्य के रुझान। Food Research International. doi: 10.1016/j.jff.2020.104074.
15. शर्मा वी, मिश्रा ए, शर्मा एच, कुमार पी और रॉय (2022)। टिलिंग द्वारा एमाइलोज के लिए ईएमएस प्रेरित गेहूं म्यूटेंट में अल्फा एमाइलेज और प्रमुख प्रतिलेखन कारकों के लिए उपन्यास और दुर्लभ उत्परिवर्तन को उजागर करना। Molecular Biology Reports. https://doi.org/10.1007/s11033-022-07155-0.
16. वर्मा ए, निधि एन, कौर जी, मंत्री एस, शर्माटीआर , पांडे एके, कंडोथ पीके (2022)। कंट्रास्टिंग β-ODAP सामग्री लैथिरस की खेती में तनाव जीन अभिव्यक्ति के साथ संबंध रखती है। Physiol Plant. 174-1 https://doi.org/10.1111/ppl.13616
17. गिलौम एनएम, मोली एल, भुनिया आर, शंखपाल एआर, नोलेटो- डायस सी , लोमैक्स सी, वार्ड जेएल, कुरुप एस, ईस्टमंड पीजे (2022)। ब्रैसिसेसियस तिलहनों में हाइड्रॉक्सीसिनैमिक एसिड के औद्योगिक रूप से उपयोगी 4-विनाइल डेरिवेटिव का उत्पादन करने के लिए सिनापाइन से फेनिलप्रोपेनाइड पाथवे फ्लक्स को मोड़ना । Metabolic Engineering. https://doi.org/10.1016/j.ymben.2022.01.016.
18. अवस्थी पी, खान एस, लखानी एच, चतुर्वेदी एस, शिवानी, कौर एन, सिंह जे, केसरवानी एके, और तिवारी एस (2022)। ट्रांसजीन-मुक्त जीनोम संपादन केले में -कैरोटीन के नकारात्मक नियामक के रूप में CCD4 भूमिका का समर्थन करता है। Journal of Experimental Botany. erac042, https://doi.org/10.1093/jxb/erac042.
19. कुमार जे, कुमार ए, मिश्रा ए, मिश्रा वीके, और रॉय जे (2022)। गेहूं की ईएमएस प्रेरित उत्परिवर्ती लाइनों में आनुवंशिक भिन्नता, आनुवंशिकता, आनुवंशिक उन्नति, सूक्ष्म पोषक तत्व, और अनाज आकारिकी विशेषता संघ (ट्रिटिकम) सौंदर्य एल.)। Genetic Resources and Crop Evolution, https://doi.org/10.1007/s10722-022-01363-0.
20. कौर जी, कौर डी, कंसल एसके, गर्ग एम, कृष्णिया एम (2022)। आम के बीज की गिरी से प्राप्त संभावित कोकोआ मक्खन विकल्प। Food chemistry 372: 131244. doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131244.
21. भूटाडा जी, मेनार्ड जी, भुनिया आरके, हापेटा पीपी, लेडेस्मा- अमारो एल, ईस्टमंड पीजे (2022)। यारोविया के इंजीनियर उपभेदों द्वारा मानव दूध वसा विकल्प का उत्पादन लिपोलाइटिका । Metabolic Engineering Communications: e00192. https://doi.org/10.1016/j.mec.2022.e00192.
22. शर्मा वी, फंदाडे वी, कुमार पी, परवीन ए, माधवन ए , बथला एम, मिश्रा ए, शर्मा एच, ऋषि वी, सतभाई एसबी और रॉय जे (2022)। स्टार्च 1 को लक्षित प्रोटीन, गेहूं में स्टार्च जैवसंश्लेषण का एक कार्यात्मक प्रोटीन (ट्रिटिकम .) सौंदर्य

एल.)। Plant Molecular Biology. https://doi.org/10.1007/s11103-022-01260-1.

23. सिंह आर, सरिपल्ली जी, गौतम टी, कुमार ए, जनवरी आई, बत्रा आर, कुमार जे, कुमार आर, बाल्यान , एचएस, शर्मा एस और गुप्ता पीके (2022)। गेहूं (Triticum aestivum L.) में अनाज Fe और Zn सामग्री के लिए मेटा-क्यूटीएल, ऑर्थो-मेटाक्यूटीएल और उम्मीदवार जीन । Physiology Molecular Biology of Plants, 1-14. https://doi.org/10.1007/s12298-022-01149-9

24. रहीम एमएस, कुमार वी, मिश्रा ए, फंदाडे वी, कुमार, वी, कोंडेपुडी केके, बिश्नोई एम, और रॉय जे (2022)। उच्च प्रतिरोधी स्टार्च म्यूटेंट गेहूं टीएसी 35 ने ग्लाइसेमिया को कम किया और चूहों में उच्च वसा वाले आहार से प्रेरित चयापचय संबंधी विकार को कम किया। Journal of Cereal Science. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2022.103459.

25. धर्मिष्ठाबेन पी, बसाइवमोइत बी, अमरसाकुरे ए, दास एस, मौर्य आर, बिश्नोई एम, कोंडेपुडी केके, हाती एस (2021)। लैक्टिक किण्वित ऊंटनी के दूध में एंटीऑक्सिडेंट , विरोधी भड़काऊ गतिविधियों और बायोएक्टिव पेप्टाइड्स के उत्पादन की क्षमता की खोज । Food Bioscience. https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101404

26. पटेल डी, साकुरे ए, लोढ़ा डी, बसाइवमोइत बी, मौर्य आर, दास एस, बिश्नोई एम, कोंडेपुडी केके, हाती एस (2021)। किण्वित ऊंट दूध (भारतीय नस्ल) से एंटीऑक्सिडेंट पेप्टाइड्स के संभावित स्रोतों के रूप में एंटीऑक्सिडेंट और विरोधी भड़काऊ गतिविधियों और अल्ट्राफिल्ट्रेशन रेप्टाइड अंशों पर लैक्टोबैसिलस फेरमेंटम का महत्व। Journal of American College of Nutrition 4:1-10. doi: 10.1080/07315724.2021.1983485

27. खन्ना एस, बिश्नोई एम, कोंडेपुडी केके, शुक्ला जी (2021)। सिनबायोटिक (लैक्टोबैसिलस पेंटोसस जीएसएसके2 और आइसोमाल्टो-ऑलिगोसेकेराइड्स) अनुपूरण प्रायोगिक चयापचय सिंड्रोम में पैथोफिजियोलॉजी और आंत डिस्बिओसिस को नियंत्रित करता है । Scientific Reports. DOI: 10.1038/s41598-021-00601-2.

28. वर्मा के, तारफदार ए, मिश्रा वी, दिलबागी एन, कोंडेपुडी केके, बडगुजर पीसी (2021)। नैनोएनकैप्सुलेटेड माइक्रोफ्लुइडाइजेशन द्वारा एक संभावित वाहन के रूप में मिल्क क्रीम का उपयोग करक्यूमिन इमल्शन : बायोएक्सेसिबिलिटी , साइटोटोक्सिसिटी और फिजिको - फंक्शनल गुण। Food Research International. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110611.

29. मानसिंहभाई सीएच, साकुरे ए, मौर्य आर, बिश्नोई एम, कोंडेपुडी केके, दास एस, हाटी एस (2021)। एंटी-ऑक्सीडेटिव, एसीई-इनहिबिटरी और एंटी-इंफ्लेमेटरी गतिविधियों और बायोफंक्शनलिटी के साथ पेप्टाइड्स की रिहाई पर व्हे प्रोटीन हाइड्रोलाइजेट का महत्व : इन विट्रो और सिलिको दृष्टिकोण में। Journal of Food Science and Technology, https://doi.org/10.1007/s13197-021-05282-3.

30. कौर यूजे, चोपड़ा ए, प्रीत एस, राज के, कोंडेपुडी केके, गुप्ता वी, ऋषि पी। पोटेंशियल ऑफ 1- (1-नैफ्थिलमिथाइल) - पिपेरजाइन , साल्मोनेला एंटरिका में कैडमियम-प्रेरित मल्टीड्रग प्रतिरोध के खिलाफ एक इफ्लक्स पंप अवरोधक सेरोवर टाइफी एंटीबायोटिक दवाओं के सहायक के रूप में। Braz J Microbiol. 2021 Apr 13. doi: 10.1007/s42770-021-00492-5.

31. मेथीवाला एचएन, वैद्य बी, वामसी के, बिश्नोई एम, शर्मा एसएस, कोंडेपुडी केके (2021)। मानसिक स्वास्थ्य और अवसाद में गट माइक्रोबायोटा : उनके मॉड्यूलेशन में प्री/प्रो/सिनबायोटिक्स की भूमिका। Food and Functions. https://doi.org/10.1039/D0FO02855J

32. अज़्ज़ौज़ , अब्देलमोनाइम , हेज्जी एल, सोने सी, किम के और कुमार वी (2021)। कार्डियोवैस्कुलर रोग निदान के लिए एक कुशल विकल्प के रूप में नैनोमटेरियल -आधारित एप्टासेंसर : स्मार्ट बायोसेंसर का भविष्य। Biosensors and Bioelectronics. https://doi.org/10.1016/j.bios.2021.113617.

33. कौर एम, शुक्ला ए, मीना वी, कुमार ए, सिंह जे, कंडोथ पीके, मंत्री एस, रूचेड एच और पांडे एके (2021)। हेक्साप्लोइड गेहूं की पौध में संयोजक आयरन और फॉस्फेट की कमी के लिए शारीरिक और आणविक प्रतिक्रियाएं। Genomics. doi: 10.1016/j.ygeno.2021.09.019.

34. शुक्ला ए, कौर एम, कंवर एस, शुक्ला वी, कौर जी, शर्मा एस, पांडे पी, मजूमदार के, रूचेड एच, ऋषि वी और पांडे एके (2021)। गेहूं इनोसिटोल पाइरोफॉस्फेट किनसे TaVIH2-3B अरबिडोप्सिस में कोशिका-दीवार संरचना और सूखा सहिष्णुता को नियंत्रित करता है। BMC Biology. 19 Article number: 261 (2021).

35. अली यू, कौर पी, कंवर एस, कुमार वी, बिश्नोई एम, बसु एस, मजूमदार के (2021)। आडू के कटाई के बाद के भंडारण के विस्तार में अरबीनॉक्सिलन और β-D- ग्लूकेन स्टीयरिक एसिड एस्टर कम्पोजिट कोटिंग्स के अनुप्रयोग और विषाक्तता अध्ययन । Scientific Reports. doi: 10.1038/s41598-021-03163-5.

36. कंवर एस, अली यू, मजूमदार के (2021)। सेल्यूलोज और स्टार्च फैटी एसिड एस्टर का प्रभाव माइक्रोस्ट्रक्चर और अरबिनोक्सिलन फिल्मों, कार्बोहाइड्रेट पॉलिमर के भौतिक गुणों पर होता है। https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2021.118317 ।

37. वैद के, धीमान जे, कुमार एस, किम के और कुमार वी (2021)। मिश्रित धातु (कोबाल्ट/मोलिब्डेनम) आधारित धातु-जैविक ढांचे आर्सेनिक के अत्यधिक संवेदनशील और विशिष्ट संवेदन के लिए (वी): स्पेक्ट्रोस्कोपिक बनाम पेपर-आधारित दृष्टिकोण। Chemical Engineering Journal. https://doi.org/10.1016/j.cej.2021.131243.

38. कुमार वी, सिंह वी, किम के, क्वोन और एसए यूनिस (2021)। पानी में क्रोमियम और यूरेनियम के फोटोकैटलिटिक डिटॉक्सिफिकेशन के लिए मेटल-ऑर्गेनिक फ्रेमवर्क । Coordination Chemistry Reviews. https://doi.org/10.1016/j.ccr.2021.214148.

39. अज़्ज़ौज़ , अब्देलमोनाइम , हेज्जी एल, सोने सी, किम के और कुमार वी (2021)। कार्डियोवैस्कुलर रोग निदान के लिए एक कुशल विकल्प के रूप में नैनोमटेरियल -आधारित एप्टासेंसर : स्मार्ट बायोसेंसर का भविष्य। Biosensors and Bioelectronics (2021). https://doi.org/10.1016/j.bios.2021.113617.

40. कुमार वी, वैद के, सरावगी एन और धीमान जे (2021)। लाइसोजाइम के प्रतिदीप्ति पर Fe (III) का प्रभाव: Fe (III) के संवेदनशील और चयनात्मक संवेदन के लिए एक सरल और प्रत्यक्ष विधि। Journal of Fluorescence. doi: 10.1007/s10895-021-02813-1.

41. सिंह के, कुमार वी, कुक्कर बी, किम के और शर्मा टीआर (2021)। हरे-संश्लेषित सोने के नैनोकणों का उपयोग करके जलीय प्रणालियों में कैडमियम आयनों का सुगम और कुशल वर्णमिति का पता लगाना। International Journal of Environmental Science and Technology. https://doi.org/10.1007/s13762-021-03331-0.

42. हुआ वाई, कुमार वी, और किम के (2021)। पर्यावरण के नमूनों के शर्बत के रूप में खोखले झरझरा आणविक अंकित पॉलिमर पर हाल की प्रगति। Microchemical Journal https://doi.org/10.1016/j.microc.2021.106848.

43. राय पीके, कुमार वी, सोने सी, ली एसएस, ब्राउन आरजेसी और किम के (2021)। पर्यावरण में सूक्ष्म और नैनो -प्लास्टिक के नमूने और विश्लेषण के मानकीकरण में प्रगति, संभावनाएं और चुनौतियां । Journal of Cleaner Production. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129321

44. खन्ना वी, कुमार वी और बंसल एसए (2021)। एल्युमिनियम के यांत्रिक गुण- ग्रेफीन /कार्बन नैनोट्यूब (CNTs) धातु मैट्रिक्स सम्मिश्र: उन्नति, अवसर और परिप्रेक्ष्य। Materials Research Bulletin. https://doi.org/10.1016/j.materresbull.2021.111224.

45. जाखू एस, शर्मा वाई, शर्मा के, वैद के, धर एच, कुमार वी, सिंह आरपी, शेख ए और कुमार जी (2021)। माइक्रोएल्गल का उत्पादन और लक्षण वर्णन एक्सोपॉलीसेकेराइड गोल्ड-नैनोपार्टिकल के हरित संश्लेषण के लिए एक कम करने और स्थिर करने वाले एजेंट के रूप में: क्लोरेला एसपी के साथ एक केस स्टडी। हिमालय के उच्च-ऊंचाई वाले साइकोफिलिक आवास से। Journal

of Applied Phycology. 33, pages 3899–3914 (2021).

46. गोविंदराजू वीआर, सुरेशकुमार के, रामकृष्णप्पा टी, मुरलीकृष्ण एस, सम्राट डी, पाई आरके, कुमार वी, कुमार वी और किम के (2021)। इलेक्ट्रो उत्प्रेरक के रूप में ग्राफिक कार्बन नाइट्राइड कंपोजिट: ऊर्जा रूपांतरण, भंडारण और सेंसर सिस्टम में अनुप्रयोग। Journal of Cleaner Production. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128693
47. कुमार एस, नेहरा एम, खुराना एस, दिलबागी एन, कुमार वी, कौशिक ए और किम के (2021)। व्यक्तिगत स्वास्थ्य कल्याण के लिए पॉइंट-ऑफ-केयर डायग्नोस्टिक्स के पहलू। International Journal of Nanomedicine 16 (2021): 383. doi: 10.2147/IJN.S267212.
48. खन्ना वी, कुमार वी और बंसल एसए (2021)। ग्राफीन को मजबूत करने का प्रभाव एल्यूमीनियम (अल) धातु मैट्रिक्स नैनोकम्पोजिट्स के बल पर नैनोप्लेटलेट्स (जीएनपी) । Materials Today: Proceedings (2021). doi:10.1016/j.matpr.2021.09.227.
49. फ्लावरिका , ठाकुर एन और तिवारी एस (2021)। भारतीय गेहूं की किस्मों में कैरोटेनॉइड संचय और कैरोटेनॉइड बायोसिंथेटिक पाथवे जीन के अभिव्यक्ति पैटर्न का सहसंबंध। Journal of Cereal Science, 102: 103303; https://doi.org/10.1016/j.jcs.2021.103303.
50. कौर के, अवस्थी पी और तिवारी एस (2021)। पकने और अन्य संबंधित प्रक्रियाओं में शामिल कच्चे और पके केले (cv. Nendran) के अनरावलिंग जीन का तुलनात्मक ट्रांसक्रिप्टोम विश्लेषण। PLoS ONE 16(7): e0254709. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254709.
51. पी टाक , बी कौल और तिवारी एस (2021)। शाकनाशी प्रतिरोधी ट्रांसजेनिक स्टेविया का विकास (स्टेविया रेबाउडियाना बर्टोनी) स्टेविया की खेती में एक प्रभावी खरपतवार प्रबंधन रणनीति के रूप में। Sugar Technology, 1-11. https://doi.org/10.1007/s12355-021-01030-1.
52. ठाकुर एन, फ्लावरिका , ठाकुर एन, खान एस, पांडे एके और तिवारी एस (2021)। कैरोटेनॉइड क्लीवेज डाइऑक्सिनेज (HD-CCD1A और B) भारतीय ब्रेड गेहूं (cv. HD2967) में β-कैरोटीन के मजबूत नकारात्मक नियामकों के रूप में योगदान करते हैं। 3 Biotech 11, 221 (2021). https://doi.org/10.1007/s13205-021-02775-y.
53. तिवारी एस (2021)। पादप जीनोम संपादन बागवानी उत्पाद की गुणवत्ता और मात्रा की गारंटी देता है । फसल सुधार के लिए जीनोम इंजीनियरिंग। जीनोम एडिटिंग-फ्यूचर ऑफ इंडियाज एग्रीकल्चर सेक्टर, एग्रोस्पेक्ट्रम (एक बी2बी मासिक व्यापार पत्रिका) में आमंत्रित राय लेख पीपी.33-35, www.agrospectrumindia.com.
54. चतुर्वेदी एस, चौधरी आर और तिवारी एस (2021)। विश्व स्तर पर विटामिन की कमी को कम करने में फसल बायोफोर्टिफिकेशन का योगदान। में: फसल सुधार के लिए जीनोम इंजीनियरिंग। John Wiley & Sons Ltd. PP. 112-130, https://doi.org/10.1002/9781119672425.ch7
55. गुप्ता एस, सिंह वी, गणेश एस, सिंघल एनके और संधीर आर (2021)। siRNA की मध्यस्थता GSK3β नॉकडाउन इंसुलिन सिग्नलिंग मार्ग को लक्षित करता है और अल्जाइमर रोग विकृति को बचाता है: इन विट्रो और इन विवो अध्ययनों से साक्ष्य। ACS applied materials & interfaces. https://doi.org/10.1021/acsami.1c15305.
56. कौर के, शर्मा एस, गुप्ता आर, मुनिकृष्णप्पा वीकेटी , चंदेल एम, अहमद एम, सिंघल एन और शनमुगम वी (2021)। नैनोमेज़ ल्यूर : स्थायी लक्षित कीट नियंत्रण के लिए ग्रेफीन ऑक्साइड इंटरलेयर्स में फेरोमोन सैंडविच । ACS applied materials & interfaces, 13(41), 48349-48357.
57. सागर पी, सिंह वी, गुप्ता आर, कौल एस, शर्मा एस, कौर और सिंघल एनके (2021)। पीएच-ट्रिगर , सिनबायोटिक हाइड्रोजेल बीड्स इन विवो थेरेपी के लिए आयरन की कमी वाले एनीमिया और कम भड़काऊ प्रतिक्रिया। ACS Applied Bio Materials, 4(10), 7467-7484. IS: 3.25
58. संधीर आर, खुराना एम और सिंघल एनके (2021)। Azadirachta से फाइटोकेमिकल्स के संभावित लाभ स्नायविक विकारों के खिलाफ इंडिका । Neurochemistry International. https://doi.org/10.1016/j.neuint.2021.105023.
59. सागर पी, अंगमो एस, संधीर आर, ऋषि वी, यादव एच और सिंघल एनके (2021)। सूजन संबंधी विकारों के दौरान एनीमिया पर हेक्सिडिन प्रतिपक्षी का प्रभाव । Pharmacology & Therapeutics, https://doi.org/10.1002/aoc.6148.
60. कोंगोट एम, चौधरी आर, एमएस पी, रेड्डी डी, सिंह वी, एवेसिला एफ, सिंघल एन और कुमार ए (2021)। ओएनएस डोनर बैकबोन से बंधे ऑक्सिडोवैनेडियम (IV/V) कॉम्प्लेक्स: यौगिकों के एक वर्ग में चिकित्सीय बहुमुखी प्रतिभा की खोज। Applied Organometallic Chemistry, https://doi.org/10.1002/aoc.6148.
61. गुप्ता आर, कौल एस, सिंह वी, कुमार एस और सिंघल एनके (2021)। 25-हाइड्रॉक्सीविटामिन डी3 का पता लगाने के लिए ग्राफीन ऑक्साइड और फ्लोरोसेंट एप्टामर आधारित उपन्यास बायोसेंसर। Nature scientific reports. doi:10.21203/rs.3.rs-334003/v1.
62. कुमार पी, परवीन ए, शर्मा एच, रहीम एमएस, मिश्रा ए, कुमार पी, शाह के, ऋषि वी और रॉय जे (2021)। गेहूं में अमाइलोज बायोसिंथेसिस की ओर एब्सिसिक एसिड और bZIP प्रतिलेखन कारकों के नियामक संबंध को समझना । Molecular Biology Reports, doi: 10.1007/s11033-021-06282-4.
63. सिंह डी, माधवन ए और रॉय जे (2021)। फीचर फ्यूजन का उपयोग करके कई आरएनए की पहचान। Briefings in bioinformatics. https://doi.org/10.1093/bib/bbab178.
64. परवीन ए, रहीम एमएस, शर्मा ए, मिश्रा ए, कुमार पी, फंदाडे वी, कुमार पी, भंडावत ए, वर्मा एसके और रॉय जे (2021)। रिंग-टाइप E3 लिगेज परिवार का जीनोम-वाइड विश्लेषण गेहूं में उच्च एमाइलोज स्टार्च जैवसंश्लेषण को विनियमित करने वाले संभावित उम्मीदवारों की पहचान करता है । Scientific Reports 11, Article number: 11461 (2021).
65. मिश्रा ए, शर्मा वी, रहीम एमएस, सोनाह एच, पाल डी, मंत्री एस, शर्मा टीआर और रॉय जे (2021)। जीनोटाइपिंग-बाय-सीक्वेंसिंग आधारित क्यूटीएल मैपिंग ने गेहूं में उच्च एमाइलोज स्टार्च में योगदान करने वाले एक उपन्यास मोमी एलील की पहचान की। Euphytica, 217, Article number: 131 (2021).
66. मिश्रा ए, सिंह ए, मंत्री एस, पांडे एके, गर्ग एम, देशमुख आर, सोना एच, कंडोथ पीके, शर्मा टीआर और रॉय जे (2021)। चपाती और पोषण गुणवत्ता संबंधी जीन के लिए बेहतर चपाती गुणवत्ता वाली भारतीय गेहूं किस्म 'सी 306' के जीनोम को डिकोड करना। Genomics, https://doi.org/10.1016/j.ygeno.2021.03.031.
67. मलिक पी, कुमार जे, सिंह एस, शर्मा एस, मेहर पीके, शर्मा एमके, रॉय जेके, शर्मा पीके, बाल्यान एचएस, गुप्ता पीके और शर्मा एस (2021)। सिंगल-ट्रेट, मल्टी-लोकस और मल्टी-ट्रेट GWAS, ब्रेड गेहूँ में उपज लक्षणों के लिए चार अलग-अलग मॉडलों का उपयोग कर रहा है। Molecular Breeding. 41, Article number: 46 (2021).
68. चुनदूरी वी, कौर ए, कौर एस, कुमार ए, शर्मा एस, शर्मा एन, सिंह पी, कपूर पी, कौर एस, कुमारी ए और रॉय जे (2021)। जीन एक्सप्रेशन और प्रोटिओमिक्स स्टडीज गेहूं में अनाज भरने के दौरान दिन और रात के संयुक्त हीट स्ट्रेस के तहत कई रास्तों को शामिल करने का सुझाव देते हैं। Frontiers in plant science. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.660446.
69. ओझा आर, कौर एस, सिन्हा के, चावला के, कौर एस, जाधव एच, कौर एम और भुनिया आरके (2021)। अरेबिडोप्सिस और यीस्ट में चारा ज्वार से ओलेओसिन जीन की विशेषता भंडारण लिपिड स्थिरता में उनकी भूमिका का खुलासा करती है। Planta, 254:97, https://doi.org/10.1007/s00425-021-03744-8.
70. कौर जे, कुमार वी, कुमार वी, शफी एस, खरे पी, महाजन एन, भड़ाडा एसके, कोंडेपुडी के , भुनिया आरके, कुहाड़ ए और बिश्नोई एम (2021)। टीआरपी चैनल डाइटरी एगोनिस्ट का संयोजन ऊर्जा व्यय और ग्लूकोज को एचएफडी-फेड चूहों में फेनोटाइप का उपयोग करने के लिए प्रेरित करता है। International Journal of Obesity. https://doi.org/10.1038/

s41366-021-00967-3.

71. ठाकुर टी, गंडास एन, मित्तल के, जामवाल पी, मुथामिलारासन एम, और साल्वी पी (2021)। एक तीव्र, कुशल और कम लागत वाला BiFC प्रोटोकॉल और बीज-विशिष्ट प्रतिलेखन कारकों, RISBZ और RPBF के विवो इंटरैक्शन में अध्ययन में इसका अनुप्रयोग। Functional & Integrative Genomics, 1-11. https://doi.org/10.1007/s10142-021-00801-z
72. कुमार ए, चंदूरी वी, शर्मा एस, कुमार ए, कुमारी ए, कपूर पी, कौर एस और गर्ग एम (2021)। थिनोपायरम का स्थानांतरण इलांगटम गुणसूत्र-विशिष्ट 1EL। 1AS कठोर गेहूं में स्थानान्तरण लक्षित रोटी बनाने की गुणवत्ता में सुधार नहीं कर सका-विफलता और सीखे गए सबक। Journal of Cereal Science, 103277. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2021.103277.
73. गर्ग एम, शर्मा ए, वत्स एस, तिवारी वी, कुमारी ए, मिश्रा वी, कृष्णिया एम (2021)। अनाज में विटामिन: उनके सुधार के लिए सामग्री, स्वास्थ्य प्रभाव, प्रसंस्करण हानियों, जैव उपलब्धता, किलेबंदी, और बायोफोर्टिफिकेशन रणनीतियों की एक महत्वपूर्ण समीक्षा। Frontiers in. Nutrition. 8:586815. doi: 10.3389/fnut.2021.586815.
74. बंसल एस, सरदार एस, सिन्हा के, भुनिया आरके, कटोच एम, सोनाह एच, देशमुख आर और राम एच (2021)। चावल की भूसी-विशिष्ट लाइपेस की पहचान और आणविक लक्षण वर्णन। Plant Cell Reports. doi: 10.1007/s00299-021-02714-4.
75. आरएस बघेल , सीआरके रेड्डी, आरपी सिंह (2021)। समुद्री शैवाल आधारित सेलूलोज़: अनुप्रयोग, और भविष्य के दृष्टिकोण। Carbohydrate Polymers. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2021.118241.
76. भुनिया आरके, सिन्हा के, कौर आर, कौर एस, और चावला के (2021)। चावल की भूसी के लिपिड के हाइड्रोलाइटिक और ऑक्सीडेटिव बासीपन को ट्रिगर करने में शामिल आनुवंशिक कारकों का समग्र दृष्टिकोण। Food Reviews International. https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1915328.
77. रहीम एमएस, परवीन ए, अग्रवाल बी, माधवन ए, कुमार पी, कुमार वी, राणा एन, बंसल आर, देशमुख आर, रॉय जे (2021)। एक्वापोरिन (एक्यूपी) अनुसंधान के लिए कम्प्यूटेशनल उपकरण और दृष्टिकोण, इन : रॉयचौधरी ए, त्रिपाठी डी.के , देशमुख आर (एड्स), Metal and Nutrient Transporters in Abiotic Stress. ISBN 9780128179550, 1-32. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817955-0.00001-6.
78. दुहन डी, गजभिये एस, जसवाल आर, सिंह आरपी, शर्मा टीआर और राजाराममोहन एस (2021)। एन एक्रोट्रोफिक रोगज़नक़ के नेप 1-लाइक प्रोटीन इफ़ेक्टर्स का कार्यात्मक लक्षण वर्णन - अल्टरनेरिया ब्रासिका . Frontiers in Microbiology. 12:738617. doi: 10.3389/fmicb.2021.738617.
79. राजाराममोहन एस (2021)। प्लांट-नेक्रोट्रॉफ़ इंटरैक्शन को फिर से परिभाषित करना: हेमीबायोट्रॉफ़्स और नेक्रोट्रॉफ़्स के बीच की पतली रेखा । Frontiers in Microbiology. https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.673518.
80. शर्मा एन, कुमारी ए, चंदूरी वी, कौर एस, बांदा जे, गोयल ए, गर्ग एम (2021)। एंथोसायनिन बायोफोर्टिफाइड काले, नीले और बैंगनी गेहूं ने सफेद गेहूं की तुलना में कम अमीनो एसिड खाना पकाने के नुकसान का प्रदर्शन किया। https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112802 ।
81. कुमार ए, चंदूरी वी, शर्मा एस, कुमार ए, कुमारी ए, कपूर पी, कौर एस और गर्ग, एम (2021)। थिनोपाइरम इलांगटम का गुणसूत्र-विशिष्ट 1EL स्थानांतरण । 1AS कठोर गेहूं में स्थानान्तरण लक्षित रोटी बनाने की गुणवत्ता में सुधार नहीं कर सका-विफलता और सीखे गए सबक। Journal of Cereal Science. https://doi.org/10.1016/j.jcs.2021.103277.
82. गर्ग एम, शर्मा ए, वत्स एस, तिवारी वी, कुमारी ए, मिश्रा वी, कृष्णिया एम (2021)। अनाज में विटामिन: उनके सुधार के लिए सामग्री, स्वास्थ्य प्रभाव, प्रसंस्करण हानि, जैव उपलब्धता, किलेबंदी और जैव-फोर्टिफिकेशन रणनीतियों की एक महत्वपूर्ण समीक्षा। Frontiers in Nutrition. 8:586815. doi: 10.3389/fnut.2021.586815.
83. चुनदूरी वी, कौर ए, कौर एस, कुमार ए, शर्मा एस, शर्मा एन, सिंह पी, कपूर पी, कौर एस, कुमारी ए, रॉय जे, कौर जे, गर्ग एम (2021)। जीन अभिव्यक्ति और प्रोटिओमिक्स अध्ययन गेहूं में अनाज भरने के दौरान दिन और रात के संयुक्त ताप तनाव के तहत कई मार्गों की भागीदारी का सुझाव देते हैं। Frontiers in Plant Science. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.660446.
84. कौर एस, शर्मा एन, कपूर पी, चंदूरी वी, पांडे एके और गर्ग एम (2021)। पौधों में एंथोसायनिन परिवहन के लिए अतिव्यापी मार्गों और भागीदारों पर स्पॉटलाइट। Physiologia Plantarum. 1-14. https://doi.org/10.1111/ppl.13378.
85. चुंदूरी वी, शर्मा एन और गर्ग एम (2021)। ग्रेन्युल बाउंड स्टार्च सिंथेज़ (Wx-B1) का एक अशक्त एलील चपाती की कोमलता को नियंत्रित करने वाले प्रमुख जीनों में से एक हो सकता है। Plos One. doi: 10.1371/journal.pone.0246095.
86. महाजन एन, कुमार वी, मौर्य आर, खरे पी, मंगल पी, वर्मा आर, कुमार वी, कौर जे, जचक एसएम, कोंडेपुडी केके और बिश्नोई एम (2021)। एलिसिन से भरपूर लहसुन का अर्क चूहों में उच्च वसा वाले आहार-प्रेरित जटिलताओं को कम करता है: एक पोषक तत्व अध्ययन। HRANA I ISHRANA (BEOGRAD); Food and Nutrition (Belgrade). doi:10.5937/hraIsh2101001M
87. महाजन एन, खरे पी, कोंडेपुडी केके और बिश्नोई एम (2021)। TRPA1: औषध विज्ञान, प्राकृतिक सक्रियकर्ता और मोटापे की रोकथाम में भूमिका । European Journal of Pharmacology. doi: https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2021.174553
88. खरे पी, महाजन एन, सिंह डीपी, कुमार वी, कुमार वी, मंगल पी, बोपाराय आरके, गेसिंग ए, भड़ाडा एसके, शर्मा एसएस, कोंडेपुडी केके, चोपड़ा के, बिश्नोई एम। (2021)। एलिसिन , एक आहार trpa1 एगोनिस्ट, उच्च वसा वाले आहार-प्रेरित आंत हार्मोन और संबंधित जटिलताओं के विनियमन को रोकता है। Food and Function. doi: https://doi.org/10.1039/D1FO01792F
89. सोढ़ी आरके, सिंह आर, बंसल वाई, बिश्नोई एम, परहर I, कुहाड़ के और सोगा टी (2021)। एन यूरोसाइकिएट्रिक और एम एटाबोलिक डी ऑर्डर में इंटरसेक्शन : टीआरपीए 1 सी हैनेल की पी ऑसिबल भूमिका । Frontiers in endocrinology. doi: https://doi.org/10.3389/fendo.2021.771575.
90. यादव एसके, पाटिल जीपी, वीरमागामी ए, बिजलवान वी, देवी के, चौहान ए, गुप्ता एसके, फातिमा एस, नौरेम सीडी, यादव एस, सिंह जी, मिश्रा एसडी, बिश्नोई एम, सरकार के, सिंह डीपी। व्यावसायिक सीसा जोखिम उच्च रक्तचाप और खराब फुफ्फुसीय कार्य का एक स्वतंत्र न्यूनाधिक है: सीसा-एसिड बैटरी रीसाइक्लिंग श्रमिकों में एक क्रॉस-अनुभागीय तुलनात्मक अध्ययन । Toxicology and Industrial Health. doi: 10.1177/07482337221076248 .
91. सरकार के, बिश्नोई एम, सिंह डीपी। (2021)। सीसा (Pb2+) का पता लगाने के लिए एक तीव्र, बिंदु-देखभाल और गैर-आक्रामक प्रणाली का डिजाइन, निर्माण और मूल्यांकन । Biomedical Microdevices. doi: 10.1007/s10544-021-00599-4
92. दुबे टी, निशांत के, बिश्नोई एम और पांडा जेजे (2021)। ड्यूल बीबीबी-ग्लियोमा टारगेटिंग पेप्टाइड-पॉली (लेवोडोपामाइन) हाइब्रिड नैनो -प्लेटफॉर्म, ग्लियोब्लास्टोम में इन्फ्रारेड फोटोथेरानोस्टिक एजेंटों के पास क्षमता के रूप में । Bioconjugate Chemistry. doi: https://doi.org/10.1021/acs.bioconjchem.1c00321
93. थापक पी, बिश्नोई एम, शर्मा एसएस (2021)। ट्रानिलास्ट , एक अस्थायी रिसेप्टर पी ओटेंशियल वी एनिलोइड 2 सी हैनेल (टीआरपीवी 2) अवरोधक एक माइलॉयड β- प्रेरित संज्ञानात्मक i हानि को कम करता है: संभावित तंत्र न्यूरो आण्विक चिकित्सा। डोई : 10.1007/s12017-021-08675-x ।
94. अहमद ए, अंसारी एमएम, कुमार ए, रजा एसएस, खान आर, बिश्नोई एम (2021)। अमीनोसेल्यूलोज -ग्राफ्टेड पॉलीकैप्रोलैक्टोन कोटेड कोर शेल

नैनोपार्टिकल्स अल्सरेटिव कोलाइटिस की गंभीरता को सुधारते हैं: एक उपन्यास सहायक चिकित्सीय दृष्टिकोण । Biomater. Sci., 2021. doi: 10.1039/D1BM00877C.

95. ठाकुर एन, फ्लावरिका , सिंह पीके और तिवारी एस (2021)। जीनोम-वाइड आइडेंटिफिकेशन एंड एनालिसिस ऑफ जीएचएमपी काइनेज जीन सुपरफैमिली इन ब्रेड व्हीट (ट्रिटिकम .) सौंदर्य एल.)। Plant Molecular Biology Reporter. doi https://doi.org/10.1007/s11105-020-01259-2

96. अग्रवाल ए, पारीक, ए, और दखर, जे (2021) । कार्निवोरस लीफ डेवलपमेंट का जेनेटिक बेसिस। Frontiers in Plant Science 12

97. अनवर के, जोशी आर, धनखेर, ओपी, सिंगला-पारीक, एसएल, और पारीक, ए (2021) । व्यक्तिगत, संयुक्त और क्रमिक रूप से होने वाले अजैविक तनावों के प्रति फसल पौधों की प्रतिक्रिया को स्पष्ट करना। International Journal of Molecular Sciences 22, 6119

98. अनवर के, जोशी आर, मोरालेस ए, दास जी, यिन एक्स, एंटेन एनपी, रघुवंशी एस, बहुगुणा आरएन, सिंह एमपी, और सिंह आरके (2022) । आनुवंशिक विविधता से पता चलता है कि उपज घटकों के बीच सहक्रियात्मक बातचीत से चावल में सिंक के आकार और उपज में सुधार हो सकता है। Food and Energy Security, e334

99. चेन टी, शबाला एस, नीयू वाई, चेन, जेड-एच शबाला, एल मीन्के, एच वेंकटरमन जी, पारीक ए, जू, जे और झोउ, एम (2021) । चावल में लवणता सहिष्णुता के आणविक तंत्र। The Crop Journal 9, 506-520

100. गुप्ता बीके, साहू केके, अनवर, के।, नोंगपीर, आरसी, देशमुख आर, पारीक, ए।, और सिंगला-पारीक, एसएल (2021) । सिलिकॉन पोषण नमक-अति संवेदनशील (एसओएस) मार्ग को उत्तेजित करता है। चावल में लवणता प्रतिबल सहनशीलता और उपज में वृद्धि करना। Plant Physiology and Biochemistry 166, 593-604

101. जोशी एस, नाथ जे, सिंह एके, पारीक ए, और जोशी आर., (2022) । आयन ट्रांसपोर्टर्स और पौधों में लवणता सहिष्णुता के लिए उनके नियामक संकेत पारगमन तंत्र। Physiologia Plantarum, e13702

102. कुमार जी, बसु एस, सिंगला-पारीक एसएल, और पारीक ए., (2022) । उच्च उपज वाले चावल में लवणता और सूखा सहिष्णुता प्रदान करने में ओएसएसओएस2 के योगदान को उजागर करना। Physiologia Plantarum 174, e13638

103. कुमार जे, मिश्रा ए, कुमार ए, कौर जी, शर्मा एच, कौर एस, शर्मा एस, देवी के, गर्ग एम, और पांडे, एके., (2022) अनाज आयरन और जिंक सामग्री के लिए जीनोमिक वेरिएंट की पहचान के लिए भारतीय गेहूं जीनोटाइप का संपूर्ण जीनोम पुन: अनुक्रमण। Molecular Biology Reports 49, 7123-7133

104. मिश्रा एम, राठौर आरएस, सिंगला-पारीक एसएल, और पारीक ए., (2022) । उच्च लाइसिन और उच्च प्रोटीन युक्त लवणता-सहिष्णु चावल के दाने (ओरिज़ा सैटिवा सीवी आईआर 64)। Food and Energy Security 11, e343

105. प्रसाद वीआर, गोविंदराज एम, जानगुइरमन एम, जलोविक आई, शैलानी ए, रावत एन, सिंगला-पारीक एसएल, पारीक ए, और प्रसाद पीवी., (2021) । सूखा और ज्वार में उच्च तापमान तनाव: शारीरिक, आनुवंशिक, और आणविक अंतर्दृष्टि और प्रजनन दृष्टिकोण। International Journal of Molecular Sciences 22, 9826

106. रंजन ए, सिन्हा आर, बाला एम, पारीक ए, सिंगला-पारीक एसएल, और सिंह एके (2021) । पौधों में सिलिकॉन-मध्यस्थ अजैविक और जैविक तनाव न्यूनीकरण: अंतर्निहित तंत्र और क्षमता तनाव प्रतिरोधी कृषि के लिए। Plant Physiology and Biochemistry 163, 15-25

107. रंजन ए, सिन्हा आर, सिंगला पारीक एसएल, पारीक ए, और सिंह एके (2022) । सूखे के तनाव के अनुकूलन के लिए पौधों में रूट सिस्टम आर्किटेक्चर को आकार देना। Physiologia Plantarum 174, e13651

108. रावत एन, वुंग्रामफा एस, सिंगला-पारीक एसएल, यू एम, शबाला एस, और पारीक, ए., (2021) । लॉस्ट हेलोफाइटिज्म के लिए मुख्य फसलों को फिर से तैयार करना: कृषि की स्थिरता और लाभप्रदता की ओर उत्पादन प्रणाली। Molecular Plant

109. रॉय एस, मिश्रा एम, कौर जी, सिंह एस, रावत एन, सिंह पी, सिंगला पारीक एसएल, और पारीक ए., (2022) । OsCyp2-P, एक ऑक्सिन-उत्तरदायी साइक्लोफिलिन, चावल में आयन-मध्यस्थ तनाव प्रतिक्रिया के लिए Ca2 + शांतोडुलिन बातचीत को नियंत्रित करता है। Physiologia Plantarum 174, e1363.

110. सिंह एके, गुप्ता केजे, सिंगला-पारीक एसएल, फ़ोयर सीएच, और पारीक ए (2022) । शुष्क और लवणीय भूमि के लिए फसल उगाना: चुनौतियां और आगे का रास्ता।

पेटेंट

1. गेहूं के भूसे और आलू के छिलके से अरेबिनोक्सिलन -सेल्यूलोज फैटी एसिड एस्टर और अरबिनोक्सिलन -स्टार्च फैटी एसिड एस्टर पर आधारित मिश्रित फिल्मों/कोटिंग सामग्री के विकास के लिए एक प्रक्रिया (पूर्ण पेटेंट आवेदन संख्या: 202111009769)
2. मैकेनो- बैक्टीरिसाइडल एक्शन ऑफ गोल्ड नैनोस्टार एम्बेडेड हाइड्रोजेल बैंडेज (आवेदन संख्या 202111049490)।
3. गोल्ड नैनोस्टार कोलाइड समाधान द्वारा बैक्टीरिया की यंत्रवत हत्या (आवेदन संख्या 202111049491)।

आमंत्रित वार्ता

1. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी ने आईसीएआर-भारतीय कृषि जैव प्रौद्योगिकी संस्थान (आईसीएआर-आईआईएबी), रांची, द्वारा आयोजित "सीआरआईएसपीआर/कैस9 आधारित जीनोम एडिटिंग टेक्नोलॉजी" पर एक राष्ट्रीय कार्यशाला में "जीनोम-संपादित पौधों का प्रायोगिक डिजाइन और लक्षण वर्णन: केले में एक व्यावहारिक अनुप्रयोग" विषय पर एक आमंत्रित वार्ता दी।
2. डॉ. कांथी किरण ने 1 जून 2021 को बायोमेडिसिन विभाग, मेडिकल फैकल्टी, पोर्टो विश्वविद्यालय, पोर्टो, पुर्तगाल में "स्वस्थ जीवन के लिए प्रो-, प्री- और सिनबायोटिक्स" पर एक वेबिनार वार्ता दी।
3. डॉ. कांथी किरण ने माइक्रोबायोलॉजी विभाग और सेल साइंस जेनेटिक्स इंस्टीट्यूट, खाद्य और कृषि विज्ञान संस्थान, फ्लोरिडा विश्वविद्यालय, संयुक्त राज्य अमेरिका के विभाग में , 26 जून 2021 को "गट माइक्रोबायोटा के लाभकारी मॉड्यूलेशन मेटाबोलिक रोगों को कम करने की रणनीति के रूप में" विषय पर एक आमंत्रित वार्ता दी।
4. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी ने वनस्पति विज्ञान विभाग, महर्षि दयानंद विश्वविद्यालय, रोहतक द्वारा आयोजित "लचीला पर्यावरण के तहत खाद्य उत्पादन में चुनौतियां" पर राष्ट्रीय संगोष्ठी में 20 जुलाई 2021 को "बायोटेक्नोलॉजिकल टूल्स (सीआरआईएसपीआर और ट्रांसजेनिक) का उपयोग करके फसल सुधार रणनीतियों" विषय पर एक आमंत्रित वार्ता दी।
5. प्रो. अश्विनी पारीक ने 31 जुलाई 2021 को आईआईटी दिल्ली में "अपशिष्ट प्रबंधन प्रौद्योगिकी: बायोमास और कृषि-अवशेष" विषय पर एक आमंत्रित वार्ता दी ।
6. प्रो. अश्विनी पारीक ने 01 अगस्त 2021 को दिल्ली विश्वविद्यालय के हंस राज कॉलेज में "फसल सुधार के लिए आनुवंशिकी और जीनोमिक्स प्रौद्योगिकी" विषय पर व्याख्यान दिया ।
7. डॉ. कांथी किरण और डॉ. महेंद्र बिश्नोई ने 2- 6 अगस्त 2021 के दौरान यूनिवर्सिटी टेक्नोलोजी मार (MARA) सेलांगोर ब्रांच, पुणकक आलम कैंपस, मलेशिया में आयोजित "गट माइक्रोबायोटा एंड द गट-ब्रेन कनेक्शन: द साइंस इन गट फीलिंग आफ्टर ऑल" विषय पर एक कार्यशाला में भाग लिया।
8. प्रो. अश्वनी पारीक ने 02 अगस्त 2021 को जेआईआईटी , नोएडा में "पादप विज्ञान में शीर्षक उत्साह" विषय पर एक भाषण दिया ।
9. डॉ. कौशिक मजूमदार ने 3 अगस्त 2021 को जेआईआईटी, नोएडा में फैकल्टी डेवलपमेंट प्रोग्राम में " बागवानी पश्च प्रबंधन" विषय पर एक आमंत्रित भाषण दिया ।
10. डॉ. जॉय के रॉय ने 6 अगस्त 2021 को जैव प्रौद्योगिकी विभाग, जेपी इंस्टीट्यूट ऑफ इंफॉर्मेशन टेक्नोलॉजी, नोएडा में आयोजित एक संकाय विकास कार्यक्रम में "अगली पीढ़ी के डीएनए / आरएनए अनुक्रमण प्रौद्योगिकियों में उन्नति" विषय पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।
11. प्रो. अश्वनी पारीक ने 09 अगस्त 2021 को आईआईएसईआर, तिरुपति में "नौ अरब लोगों को खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करना" विषय पर एक आमंत्रित भाषण दिया।
12. प्रो. अश्विनी पारीक ने 17 अगस्त 2021 को दून पब्लिक स्कूल में "जैव विविधता और मैंग्रोव का संरक्षण" विषय पर एक आमंत्रित भाषण दिया।
13. डॉ. महेंद्र बिश्नोई ने स्नातकोत्तर के लिए इंटरडिसिप्लिनरी सेंटर फॉर क्लिनिकल रिसर्च (IZKF), एर्लांगेन कार्यशाला में सितंबर, 2021 को एक आमंत्रित व्याख्यान प्रस्तुत किया
14. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी को इंटरनेशनल सेंटर फॉर जेनेटिक इंजीनियरिंग एंड बायोटेक्नोलॉजी (आईसीजीईबी) द्वारा 28 सितंबर 2021 को आयोजित डीबीटी के विज्ञान सेतु कार्यक्रम में व्याख्यान देने के लिए आमंत्रित किया गया था। उन्होंने "जेनेटिक इंजीनियरिंग के माध्यम से फसलों का जैव संवर्धन" विषय पर एक व्याख्यान दिया।
15. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी को भाकृअनुप -राष्ट्रीय पादप आनुवंशिक संसाधन ब्यूरो (एनबीपीजीआर), नई दिल्ली द्वारा 15 से 24 सितंबर 2021 तक आयोजित "जैव सुरक्षा और जैव सुरक्षा: नीतियां, निदान, पादप स्वच्छता उपचार और मुद्दे" पर प्रशिक्षण कार्यक्रम में व्याख्यान देने के लिए आमंत्रित किया गया था । उन्होंने "जीन एडिटिंग: ए केस स्टडी ऑफ बनाना " विषय पर एक व्याख्यान दिया।
16. प्रो. अश्विनी पारीक प्रो. अश्विनी पारीक ने 15 अक्टूबर 2021 को निफ्टेम, कुंडली-भारत में "खाद्य प्रसंस्करण क्षेत्र को बदलने के लिए कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी" विषय पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।
17. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी ने 21 अक्टूबर 2021 को तमिलनाडु कृषि विश्वविद्यालय (TNAU), कोयंबटूर (तमिलनाडु) द्वारा आयोजित "AgOmics'2021" पर एक अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में "विटामिन ए की कमी को कम करने की दिशा में केले जीनोम इंजीनियरिंग" विषय पर एक आमंत्रित व्याख्यान दिया।
18. सुश्री पायल कपूर ने 25 - 27 अक्टूबर 2021, CREA, इटली से ऑनलाइन आयोजित 7वें होल ग्रेन समिट 2021 में "एंथोसायनिन बायोफोर्टिफाइड व्हीट ऑन गट माइक्रोबायोटा और चूहों में संबंधित प्रभाव" विषय पर एक पोस्टर प्रस्तुत किया।
19. डॉ. महेंद्र बिश्नोई ने 14वीं पोषण कांग्रेस, बेलग्रेड, 8-10 नवंबर 2021 में आमंत्रित व्याख्यान प्रस्तुत किया।।
20. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी को 17-19 नवंबर 2021 के दौरान आयोजित बेंगलुरु प्रौद्योगिकी शिखर सम्मेलन (बीटीएस) 2021 में "जीन-संपादन प्रौद्योगिकियों और अनुप्रयोगों" पर पैनल चर्चा में भाग लेने के लिए आमंत्रित किया गया था ।
21. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी को से एसआरएम विश्वविद्यालय, अमरावती, आंध्र प्रदेश और जैव सूचना विज्ञान और अनुप्रयुक्त जैव प्रौद्योगिकी संस्थान (आईबीएबी), बेंगलुरु, कर्नाटक द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित "सीआरआईएसपीआर/कैस: जीवविज्ञान से प्रौद्योगिकी तक" पर राष्ट्रीय सम्मेलन में व्याख्यान के लिए 25-27 नवंबर 2021 के मध्य आमंत्रित किया गया था। डॉ. तिवारी ने "कृषि फसलों के सीआरआईएसपीआर-आधारित जीनोम संपादन: केले के लिए विशेष संदर्भ" विषय पर एक भाषण दिया।
22. डॉ. श्रीकांत मंत्री ने 7 दिसंबर 2021 को डॉ. डी.वाई. पाटिल इंस्टीट्यूट ऑफ फार्मास्युटिकल साइंसेज एंड रिसर्च पिंपरी, , पुणे में आयोजित "अटल फैकल्टी डेवलपमेंट प्रोग्राम- 2021" में "मेटाजेनोम माइनिंग टू डिस्कवर नोवेल एंटी-इनफेक्टिव" विषय पर एक आमंत्रित ऑनलाइन व्याख्यान दिया।
23. प्रो. अश्विनी पारीक ने जीवन विज्ञान में 26वें पुनश्चर्या पाठ्यक्रम में एचआरडीसी जेएनयू में "रोपण उत्साह" विषय पर एक भाषण दिया।
24. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी को आईआईटी, इंदौर, विज्ञान भारती, मालवा प्रांत और मध्य प्रदेश विज्ञान प्रौद्योगिकी परिषद (एमपीसीएसटी), सरकार द्वारा 23 दिसंबर 2021 को संयुक्त रूप से आयोजित "ग्लोबल एमपी साइंटिस्ट्स एंड टेक्नोक्रेट्स मीट" पर मुख्य वक्ता तथा पैनल चर्चा के लिए आमंत्रित किया गया था।
25. प्रो. अश्वनी पारीक ने 10 जनवरी 2022 को कृषि इंजीनियरिंग कॉलेज, कृषि विज्ञान विश्वविद्यालय, बैंगलोर में "माध्यमिक कृषि" विषय पर एक भाषण दिया।
26. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी को 10 जनवरी 2022 को राष्ट्रीय कृषि विज्ञान अकादमी (एनएएएस) द्वारा आयोजित "जेनेटिकली मॉडिफाइड (जीएम) फूड एंड फीड इम्पोर्ट एंड डिटेक्शन ऑफ अनऑथराइज्ड जीएम फूड इवेंट्स" पर हितधारकों के परामर्श में भाग लेने के लिए आमंत्रित किया गया था।
27. प्रो. अश्विनी पारीक ने 12 जनवरी 2022 को गोवा विश्वविद्यालय में लाइफ साइंसेज (इंटर/मल्टी-डिसिप्लिनरी) में रिफ्रेशर कोर्स के लिए एक भाषण दिया।
28. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी को जवाहरलाल कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलॉजी, लक्कीडी, पलक्कड़, केरल द्वारा आयोजित "प्रौद्योगिकी संचालित स्वास्थ्य देखभाल प्रणाली" विषय पर एआईसीटीई- आईएसटीई प्रायोजित प्रेरण / पुनश्चर्या कार्यक्रम (18 से 24 जनवरी 2022) में व्याख्यान देने के लिए एक संसाधन व्यक्ति के रूप में आमंत्रित किया गया था। उन्होंने 19 जनवरी 2022 को "स्वास्थ्य देखभाल में प्लांट बायोटेक्नोलॉजी" विषय पर एक व्याख्यान दिया ।
29. सुश्री अंजलि शर्मा ने 20 जनवरी 2022 को आईसीएआर, करनाल, भारत में आयोजित "खाद्य सुरक्षा और जलवायु लचीलापन के लिए अनाज" पर पहली अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी में "रंगीन व्हीटग्रास किस्मों (काले, नीले और बैंगनी) का पोषण मूल्य" विषय पर एक पोस्टर प्रस्तुत किया।

30. सुश्री अनीता कुमारी ने 20 जनवरी 2022 को आईसीएआर, करनाल, भारत में आयोजित "खाद्य सुरक्षा और जलवायु लचीलापन के लिए अनाज" पर पहले अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी में "जैव रासायनिक लक्षण वर्णन और एंथोसायनिन समृद्ध काले और बैंगनी सेंवई की मात्रा" विषय पर एक पोस्टर प्रस्तुत किया ।
31. सुश्री सतवीर कौर ने 20 जनवरी 2022 को आयोजित "खाद्य सुरक्षा और जलवायु लचीलापन के लिए अनाज" पर प्रथम अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी में "फॉस्फेट की कमी के खिलाफ रंगीन गेहूं के पौधों की शारीरिक और आणविक प्रतिक्रिया अलग-अलग एंथोसायनिन के संचय से जुड़ी है" विषय पर एक पोस्टर प्रस्तुत किया। , आईसीएआर, करनाल, भारत।
32. प्रो. अश्वनी पारीक ने 18-21 जनवरी 2022 को हाइब्रिड मोड के माध्यम से आयोजित न्यूटन-भाभा फंड रिसर्चर लिंक वर्कशॉप में "पर्यावरण तनाव के तहत सतत खाद्य उत्पादन" विषय पर एक भाषण दिया ।
33. डॉ. मोनिका गर्ग ने 21-22 जनवरी 2022, पंजाब, भारत में आयोजित "खाद्य सुरक्षा के लिए स्मार्ट और सतत कृषि में हालिया रुझान" (एसएसएएफएस-2022) पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में "रंगीन गेहूं में अग्रिम" विषय पर एक मुख्य व्याख्यान दिया।
34. डॉ. कौशिक मजूमदार ने 28 जनवरी 2022 को कॉलेज ऑफ हॉर्टिकल्चर एंड फॉरेस्ट्री, हमीरपुर, हिमाचल प्रदेश में "पोस्ट-हार्वेस्ट मैनेजमेंट में बायो-पॉलिमर के अनुप्रयोग" विषय पर एक आमंत्रित भाषण दिया ।
35. डॉ. सिद्धार्थ तिवारी को 7 से -11 फरवरी 2022 तक मौलाना अबुल कलाम आजाद प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, कोलकाता, पश्चिम बंगाल में जैव प्रौद्योगिकी के उभरते क्षेत्र - "सीआरआईएसपीआर-कैस जीन एडिटिंग टूल के अनुप्रयोग" पर संकाय विकास कार्यक्रम (एफडीपी) में व्याख्यान के लिए आमंत्रित किया गया था। उन्होंने 10 फरवरी 2022 को "महत्वपूर्ण लक्षणों के सुधार के लिए पौधों में सीआरआईएसपीआर / कैस 9 मध्यस्थता जीन संपादन के तरीके और अनुप्रयोग" पर एक वार्ता दी।
36. प्रो. अश्विनी पारीक ने 26 फरवरी 2022 को रानी लक्ष्मी बाई केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, झांसी (यूपी) में आयोजित "फसल सुधार में नए आयाम: एलील माइनिंग टू जीनोम एडिटिंग" पर राष्ट्रीय वेबिनार में एक भाषण दिया ।
37. प्रो. अश्विनी पारीक ने 28 फरवरी 2022 को भाकृअनुप-राष्ट्रीय पादप जैव प्रौद्योगिकी संस्थान (एनआईपीबी) द्वारा आयोजित "संतुलित पोषण और प्रतिरक्षा बढ़ाने के लिए बायोफोर्टिफाइड क्रॉप्स" पर राष्ट्रीय वेबिनार में भाषण दिया ।
38. प्रोफेसर अश्विनी पारीक ने 2 मार्च 2022 को मदुरै कामराज विश्वविद्यालय में "मल्टी- ओएमआईसीएस से मुटा-ओएमआईसीएस: राइजिंग लवणता और सूखा सहनशील चावल" विषय पर एक भाषण दिया ।
39. सुश्री पायल कपूर ने 6 से 8 मार्च, 2022, कटक, ओडिशा, भारत में आयोजित कृषि विजन-2022, रेनशॉ विश्वविद्यालय में " एंथोसायनिन बायोफोर्टिफाइड व्हीट ऑन गट माइक्रोबायोटा और चूहों में संबंधित प्रभाव" विषय पर एक मौखिक भाषण दिया ।
40. डॉ. मोनिका गर्ग ने 24-26 मार्च 2022, तारीख को आयोजित ग्लोबल कांग्रेस ऑन प्लांट बायोलॉजी एंड बायोटेक्नोलॉजी (जीपीबी-2022), सिंगापुर के छठे संस्करण में " एंथोसायनिन बायोफोर्टिफाइड , एंटीऑक्सिडेंट्स से भरपूर रंगीन गेहूं एक नई शोध प्रवृत्ति है" विषय पर एक मौखिक प्रस्तुति दी।
41. डॉ. जॉय के रॉय ने 28वें मार्च 2022 स्कूल ऑफ एग्रीकल्चरल बायोटेक्नोलॉजी, पंजाब एग्रीकल्चर यूनिवर्सिटी, लुधियाना "भारत में उच्च कृषि शिक्षा का सुदृढ़ीकरण और विकास" योजना के तहत "गेहूं में स्टार्च की गुणवत्ता में सुधार" विषय पर एक आमंत्रित वार्ता दी।

बाह्य

अनुदान

बाह्य अनुदान

क्रमांक	पीआई का नाम	बजट अनुदान	निधीयन एजेंसी	परियोजना का शीर्षक	से	प्रति
1	डॉ सिद्धार्थ तिवारी	₹ 610.95	जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (बीआईआरएसी) और जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	प्रो-विटामिन ए (PVA) कंस्ट्रक्शंस के साथ भारतीय केले का स्थानांतरण और मूल्यांकन। यह परियोजना केले में बायोफोर्टिफिकेशन और रोग प्रतिरोध के लिए क्वींसलैंड यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलॉजी (क्यूयूटी), ऑस्ट्रेलिया से भारत में प्रौद्योगिकी के विकास और हस्तांतरण नामक बहु-संस्थागत कोर परियोजना का एक हिस्सा है।	15.11.2012	31.03.2024
2	डॉ सिद्धार्थ तिवारी (पीआई) डॉ अजय के पांडे (सह-पीआई)	₹ 55.92	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	उच्च प्रो-विटामिन ए संचय और केले में इसकी स्थिरता के लिए CRISPR/Cas मध्यस्थता जीनोम संपादन जीन	26.03.2018	25.03.2022
3	डॉ. कांथी किरन	₹ 62.75	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	एसएसआर और एसएनपी मार्करों का उपयोग करके ऐमारैंथ कोर संग्रह का विकास और पोषण, उपज लक्षणों और अजैविक तनाव सहिष्णुता के लिए कोर सेट का मूल्यांकन	05.03.2019	04.03.2024
4	डॉ जॉय के रॉय	₹ 337.80	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	आयरन (Fe), जिंक (Zn), अनाज प्रोटीन, और फाइटेट सामग्री के लिए उच्च रिज़ॉल्यूशन क्यूटीएल मैपिंग और अधिक उपज देने वाली गेहूं की किस्मों में उनका अंतर्मुखी होना	18.03.2019	17.09.2022
5	डॉ. हिना धर, इंस्पायर फैकल्टी	₹ 35.68	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	मेटाबोलिक इंजीनियरिंग के माध्यम से लंबी श्रृंखला ओमेगा -3 फैटी एसिड के सतत उत्पादन के लिए पॉलीकेटाइड सिंथेस के जीनोमिक्स-निर्देशित अन्वेषण	30.03.2019	29.03.2022
6	डॉ. वनिश कुमार, इंस्पायर फैकल्टी	₹ 41.20	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	बेहतर सुवाह्यता और पुनर्योजी क्षमता वाले खाद्य संदूषकों का पता लगाने के लिए बायोनोप्लेटफार्म आधारित अल्ट्रासेंसिटिव सेंसर का विकास।	30.03.2019	29.03.2022
7	डॉ. टी.आर. शर्मा डॉ. हुमैरा सोनाह डॉ. रूपेश देशमुख डॉ. शिवसुब्रमण्यम	₹ 59.04	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	चावल में म्यान झुलसा रोग सहनशीलता प्रदान करना	27.06.2019	26.06.2022
8	डॉ गुलशन कुमार	₹ 33.72	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	मोनोगैस्ट्रिक जानवरों के लिए आवश्यक सूक्ष्म पोषक तत्वों की बढ़ी हुई जैव उपलब्धता के लिए सूक्ष्म शैवाल आधारित फ़ीड पूरक का विकास	30.10.2019	29.10.2022
9	डॉ. रूपम कुमार भुनिया	₹ 25.13	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	आहार लिपिड के चारा चारा और रुमेन संरक्षण की पोषण गुणवत्ता को बढ़ाने के लिए ट्राईसिलग्लिसरॉल (TAG) बायोसिंथेटिक मार्ग की मेटाबोलिक इंजीनियरिंग	06.03.2020	05.03.2023
10	डॉ प्रमोद कंडोथ डॉ अजय के पांडे डॉ सिद्धार्थ तिवारी	₹ 32.69	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	लैथ्यूर में बी-ओडीएबीपी के स्तर को कम करने के लिए जीनोमिक दृष्टिकोण एसपीपी	21.01.2020	20.01.2023
11	डॉ रूपेश देशमुख डॉ. हुमैरा सोनाह	₹ 37.92	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	चावल (ओरिज़ा सैटिवा) में नोडुलिन 26-जैसे आंतरिक प्रोटीन 2-1 (एनआईपी2-1) को संशोधित करके सिलिकॉन और आर्सेनिक के चयनात्मक परिवहन के आणविक आधार को समझना।	05.02.2020	04.02.2023
12	डॉ नितिन के सिंघल	₹ 30.96	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	बैक्टीरिया का पता लगाने के लिए ग्लाइकोकोनजुगेट्स आधारित साइट निर्देशित फ्लोरोसेंट सेंसर का विकास	26.02.2020	25.02.2023

13	डॉ रूपेश देशमुख डॉ. हुमैरा सोनाह	₹ 71.98	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	चावल में बढ़े हुए आनुवंशिक लाभ के लिए नियर आइसोजेनिक लाइन्स (Hap-lo-NILs) पर आधारित बेहतर हैप्लोटाइप का विकास	02.03.2020	01.03.2023
14	डॉ रूपेश देशमुख डॉ. हुमैरा सोनाह	₹ 78.05	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	आनुवंशिक संसाधनों का अभिलक्षणन: जर्मप्लाज्म अभिलक्षणन और गेहूँ में लक्षणों की खोज जीनोमिक्स दृष्टिकोणों का उपयोग करके और जलवायु लचीलापन, उत्पादकता और पोषण गुणवत्ता में सुधार के लिए इसका एकीकरण	29.02.2020	28.02.2025
15	डॉ. अजय के. पाण्डेय	₹ 33.12	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	सेलुलर आयरन हेमोस्टेसिस के दौरान गेहूं के फेरोपोरटिन की भूमिका को स्पष्ट करना	30.12.2020	29.12.2023
16	डॉ. रविंदर पाल सिंह (पीआई) डॉ महेंद्र बिश्नोई और डॉ कांथी किरण कोंडेपुडी (सह-पीआई)	₹ 43.07	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	शिशुओं के स्वास्थ्य को बढ़ावा देने के लिए मानव दूध oligosaccharids को संश्लेषित करने के लिए उपन्यास एंज़ाइमेटिक रणनीति	30.12.2020	29.12.2023
17	डॉ. कांति किरण कोंडेपुडी	₹ 45.92	भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद	उपापचयी सिंड्रोम की रोकथाम के लिए एक न्यूट्रीजेनोमिक्स संचालित सहजीवी सूत्रीकरण विकास	01.02.2021	31.01.2024
18	डॉ शिवदुब्रमण्यम आर	₹ 33.12	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	इंडियन मस्टर्ड (ब्रासिका जंकिया) में इंजनिंग अल्टेरिया ब्लाइट रेजिस्टेंस के लिए माइनिंग नॉन-होस्ट रेजिस्टेंस (एनएचआर) जीन	18.03.2021	17.03.2024
19	डॉ सिद्धार्थ तिवारी (पीआई) डॉ अजय के पांडे और डॉ संदीप (सह-पीआई)	₹ 156.43	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। NIPGR . के माध्यम से भारत का	एनएबीआई में टिशू कल्चर से उगाए गए पौधों (एनसीएस-टीसीपी) के लिए राष्ट्रीय प्रमाणन प्रणाली के तहत मान्यता प्राप्त परीक्षण प्रयोगशाला (एटीएल)	01.10.2021	30-09-2026
20	प्रो. जॉय के रॉय प्रो. आशीष पालो	₹ 10.00	जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (बीआईआरएसी),	प्रतिकूल मौसम की स्थिति में नियंत्रित उर्वरक रिलीज और नमी बनाए रखने के लिए बायोमिनरलाइज्ड कोर-शेल पॉलीमेरिक हाइड्रोजेल बीड्स	06.10.2021	5.4.2023
21	डॉ. नितिन कुमार सिंघल डॉ. विकास ऋषि	₹ 23.57	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	वास्तविक समय में कीटनाशकों की संवेदन के लिए aptamer-आधारित एकाधिक बायोसेंसर का विकास	01.12.2021	30.11.2024
22	डॉ प्रफुल्ल साल्वी डॉ अजय के पांडे (सह-पीआई)	₹ 35.75	एसईआरबी, सरकार। भारत की	चावल अनाज की गुणवत्ता पर जोर देने के साथ डीओएफ-प्रतिलेखन कारक (कारकों) में आंतरिक रूप से अव्यवस्थित क्षेत्र (क्षेत्रों) की भूमिका और नियामक पहलू की जांच करना	21.12.2021	20.12.2024
23	डॉ नितिन के सिंघल डॉ महेंद्र बिश्नोई	₹ 64.22	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	प्रोबायोटिक-बाजरा आधारित सिनबायोटिक ओरल हाइड्रोजेल आयरन की कमी से होने वाले एनीमिया और संबंधित सूजन में सुधार के लिए	05.01.2022	04.01.2025
24	डॉ. अजय के पाण्डेय	₹ 26.10	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	सीआरआईएसपीआर/सीएएस आधारित आइडियल प्लांट आर्किटेक्चर जीन (आईपीए1) और टीओसिन्टे ब्रांच्ड 1 (टीबी1) के संपादन के माध्यम से गेहूं में टिलरिंग के जेनेटिक आर्किटेक्चर को समझाना	12.01.2022	11.01.2025
25	डॉ. विकास ऋषि (पीआई) डॉ. प्रमोद के कंडोथ (सह-पीआई)	₹ 42.37	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	CRISPR/Cas सिस्टम का उपयोग करके छोटे बीज/बीजरहित फेनोटाइप के लिए टमाटर में बीज-विशिष्ट bZIP प्रतिलेखन कारकों का कुशल जीनोम संपादन	14.01.2022	13.01.2026
26	डॉ. रविंदर पाल सिंह (पीआई) डॉ महेंद्र बिश्नोई और डॉ कांथी किरण कोंडेपुडी (सह-पीआई)	₹ 32.07	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	विविध संरचनात्मक पेटिन ओलिगोसेकेराइड्स की रोगनिरोधी गतिविधियों की खोज: न्यूट्रीजेनोमिक्स की ओर कदम	24.01.2022	23.01.2025

27	डॉ. हुमैरा सोनाह डॉ रूपेश देशमुख (सह-पीआई)	₹ 31.47	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	CRISPR/Cas9 मध्यस्थता वाले मल्टीप्लेक्स जीनोम एडिटिंग का उपयोग करके खाद्य-ग्रेड सोयाबीन का विकास करना	28.01.2022	27.01.2025
28	प्रो. अश्विनी पारीक	₹ 133.98	जैव प्रौद्योगिकी विभाग, सरकार। भारत की	पोषण गुणवत्ता और तनाव सहनशीलता में सुधार के लिए हिमालय चावल की किस्मों के लिए उच्च-गहन जीनोमिक्स जानकारी उत्पन्न करना	24.03.2022	23.03.2025
29	प्रो. अश्विनी पारीक	₹ 18.30	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	रिसर्च एक्सीलेंस के लिए टीचर्स एसोसिएटशिप (टारे) (बायोफिजिक्स, बायोकेमिस्ट्री, मॉलिक्यूलर बायोलॉजी और माइक्रोबायोलॉजी)	20.12.2021	19.12.2024
30	डॉ जॉय के रॉय	€ 50 000	अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (IAEA)	उन्नत आणविक उपकरणों का उपयोग करके चावल में सूखे और लवणता सहिष्णुता से जुड़ी जटिल आणविक मशीनरी को डिकोड करना।	11.02.2022	30.04.2027
31	डॉ सिद्धार्थ तिवारी (पीआई) डॉ अजय के पांडे (सह-पीआई)	₹ 8.12	एसईआरबी, डीएसटी, सरकार। भारत की	मटर में CRISPR/Cas9 मध्यस्थता जीनोम संपादन का विकास (पिसम सैटिवुम एल।) ओलिगोसेकेराइड मार्ग जीन के लक्षण वर्णन के लिए	01-07-2021	30-06-2024

महत्वपूर्ण कार्यक्रमो की चित्र दीर्घा

स्वतंत्रता दिवस - 15 अगस्त 2021

स्वतंत्रता दिवस के उपलक्ष्य में नाबी और सियाब के कर्मचारियों का एक समूह चित्र। फेसर अश्विनी पारीक, कार्यकारी निदेशक प्रो ने ध्वजारोहण किया

हिंदी पखवाडा -14 सितम्बर 2021

हिंदी दिवस और हिंदी पखवाड़ा-2021

सुपरकंप्यूटिंग सुविधा - 02 नवंबर 2021

माननीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी तथा पृथ्वी विज्ञान राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार) **डॉ. जितेंद्र सिंह जी** नाबी में "परम स्मृति" सुपरकंप्यूटिंग सुविधा का उद्घाटन करते हुए

न्यूटन भाभा फंड रिसर्चर लिंक कार्यशाला - 18 जनवरी 2022

नाबी और सियाब ने संयुक्त रूप से "**पर्यावरण तनाव के तहत सतत खाद्य उत्पादन**" पर न्यूटन भाभा फंड रिसर्चर लिंक कार्यशाला का आयोजन किया। माननीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी तथा पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार) डॉ जितेंद्र सिंह जी कार्यशाला के उद्घाटन सत्र को संबोधित करते हुए

गणतंत्र दिवस - 26 जनवरी 2022

नाबी -सीआईएबी परिसर में 73वां गणतंत्र दिवस समारोह

स्थापना दिवस - 22 फरवरी 2022

नाबी ने 22-02-2022 को 12वां स्थापना दिवस मनाया। पद्म श्री प्रो. सुधीर के. सोपोरी, पूर्व कुलपति, जेएनयू, नई दिल्ली ने मुख्य अतिथि के रूप में स्थापना दिवस समारोह में शिरकत की। प्रो. युंडे झाओ, 21वीं सदी के लिए प्लांट बायोलॉजी फूड एंड फ्यूल्स के निदेशक, प्रोफेसर, सेल और डेवलपमेंट बायोलॉजी, कैलिफोर्निया विश्वविद्यालय, सैन डिएगो और प्लांट फिजियोलॉजी के प्रधान संपादक, को विशिष्ट अतिथि और मुख्य वक्ता के रूप में आमंत्रित किया गया था।

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस - 28 फरवरी 2022

नाबी और सियाब ने संयुक्त रूप से विज्ञान, प्रौद्योगिकी, इंजीनियरिंग और गणित (STEM) को बढ़ावा देने के लिए "सतत भविष्य के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी में एकीकृत दृष्टिकोण" विषय पर 'राष्ट्रीय विज्ञान दिवस-2022' का आयोजन किया।

नाबी

मीडिया में

चंडीगढ़ भास्कर 19-01-2022

मात्रा नहीं, न्यूट्रिशियन है सबसे बड़ा चैलेंज

अमर उजाला

कोरोना काल में वैज्ञानिकों ने किए अद्भुत काम : जितेंद्र सिंह

Hindustan Times

NABI workshop starts in hybrid mode

Press Information Bureau

The Minister suggests evolving important key aspects on agriculture, food and nutrition to be taken up by the two countries for a joint research plan

Outlook

Jitendra Singh Calls For Collaboration Between India, UK On Food Security, Other Issues

TIMES OF UP

Jitendra Singh addresses India-UK meet on "Sustaining Food Production under Environmental Stress"

United News of India

India's Multi Lingual News Agency

NEW DELHI, JAN 18 (UNI):-Minister of State for Science and Technology and Earth Sciences (I/C), Prime Minister's Office, Personnel, Public Grievances and Pensions, Atomic Energy and Space, Dr. Jitendra Singh addressing the joint India-UK meet on 'Sustaining Food Production under Environmental Stress', in New Delhi on Tuesday. UNI PHOTO-42U

चंडीगढ़ भास्कर 23-02-2022

बढ़ती आबादी, कम होती खेती लायक जमीन का ट्रांसजेनिक फसलें ही हैं उपाय

Hindustan Times

NABI celebrates Foundation Day

CHANDIGARH : National Agri-Food Biotechnology Institute (NABI) celebrated its 12th Foundation Day on Tuesday. Executive director Ashwani Pareek highlighted the institute's work, while former JNU vice-chancellor Sudhir K Sopory congratulated the institute on completing 12 years. HTC

अमर उजाला

एक अरब लोग भूख से पीड़ित: डा. स्नेहलता

साइंस डे : उद्योगों को अकादमियों के साथ करने चाहिए नए प्रयोग

Hindustan Times

NABI marks Science Day

MOHALI : With an objective to promote science outreach among school children and the general public, National Agri-Food Biotechnology Institute (NABI) and Center of Innovative and Applied Bioprocessing (CIAB), celebrated the National Science Day (NSD) on Monday. HTC

जग मार्ग

राष्ट्रीय विज्ञान दिवस | विश्व स्तर पर एक अरब लोग कुपोषण से पीड़ित और कृषि भूमि सिकुड़ रही: डॉ. स्नेहलता सिंगला-पारीक

नाबी मोहाली में आयोजित कार्यक्रम में स्कूली विद्यार्थियों और माहिरों ने लिया हिस्सा

अनुसंधान और विकास का किया प्रदर्शन

दैनिक भास्कर चंडीगढ़ भास्कर 23-02-2022

नाबी फाउंडेशन डे • बेहतरीन रिसर्च पब्लिकेशन के लिए अवॉर्ड, वात्सल्य सेठ और जसमीन धीमान ने डॉ. ... की गाइडेंस में किया काम

पानी में आर्सैनिक होगा तो 5 मिनट में जामुनी से नीला हो जाएगा स्ट्रिप का रंग

दैनिक भास्कर चंडीगढ़ भास्कर 26-02-2022

गर्व की बात • मोहाली के नाबी में फसलों की न्यूट्रिशनल वैल्यू बढ़ाने पर होगा काम

जीन एडिटिंग पर देश का पहला ट्रेनिंग सेंटर शुरू होगा नाबी में

• डिपार्टमेंट ऑफ बायोटेक्नोलॉजी ने 5.70 करोड़ रुपये की ग्रांट अप्रूव कर दी है

वित्त

विवरण

वित्तीय विवरणों का फार्म (गैर लाभ संगठन)

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान

नाबी परिसर, नॉलेज सिटी, सेक्टर 81, पोस्ट ऑफिस मनौली, एसएएस नगर, मोहाली।

तुलन पत्र 31 मार्च 2022 को

(राशि रु में)

कोष / पूंजी निधि और देयताएं	अनुसूची	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
कोष / पूंजी निधि	1	1,38,95,31,230	1,52,47,93,753
भंडार और अधिशेष	2	2	1
निर्धारित / अक्षय / परियोजना अनुदान	3	5,05,87,800	6,15,87,012
सुरक्षित ऋण और उधार	4	-	-
असुरक्षित ऋण और उधार	5	-	-
स्थगित क्रेडिट देयताएं	6	-	-
चल देयताएं और प्रावधान	7	4,76,57,876	6,39,23,103
कुल		**1,48,77,76,908**	**1,65,03,03,869**
संपत्ति			
अचल संपत्ति	8	1,33,64,16,672	1,44,11,28,489
निवेश- निर्धारित / अक्षय निधि से	9	-	-
अन्य निवेश	10	-	-
चल परिसंपत्तियां, ऋण और अग्रिम आदि	11	15,13,60,236	20,91,75,380
कुल		**1,48,77,76,908**	**1,65,03,03,869**
महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियाँ	24		
खातों पर आकस्मिक देनदारियाँ और नोटस	25		

यहां तक कि तारीख से जुड़ी हमारे अलग-अलग प्रतिवेदनाओं के अनुसार

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

मेसर्स गोयल पारुल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

हस्ताक्षरित
(डॉ मुनीष सिंगला)
वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित
(सुनीत वर्मा)
प्रबंधक वित्त

हस्ताक्षरित
(प्रो. अश्वनी पारीक)
कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित
(सीए विजय कुमार)
साझेदार
सदस्यता संख्या-506042

दिनांक: 05/08/2022
स्थान: मोहाली

Page 1 of 21

वित्तीय विवरण के प्रपत्र (गैर लाभ संगठन)

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान

नाबी परिसर, नॉलेज सिटी, सेक्टर 81, पोस्ट ऑफिस मनौली, एसएएस नगर, मोहाली।

आय और व्यय खाता

31.03.2022 को समाप्त अवधि

(राशि रु में)

आय	अनुसूची	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
बिक्री / सेवाओं से आय	12	-	-
अनुदान / सहायता	13	16,43,00,000	14,25,00,000
शुल्क / सदस्यता	14	-	-
निवेश से आय (आय से निवेशित आय / अक्षय निधि के लिए धनराशि हस्तांतरित)	15	-	-
रॉयल्टी, प्रकाशन आदि से आय।	16	-	-
अर्जित ब्याज	17	21,95,338	98,41,089
अन्य आय	18	72,91,086	1,04,05,245
तैयार माल के स्टॉक और कार्य प्रगति में बढ़त / कमी	19	-	-
कुल (क)		**17,37,86,424**	**16,27,46,334**
व्यय			
स्थापना व्यय	20	4,79,57,247	3,79,91,206
अन्य प्रशासनिक व्यय	21	9,09,17,353	7,80,65,152
अनुसंधान और विकास व्यय अनुदान (आदि)	22	4,09,65,420	3,83,99,852
ब्याज	23	-	-
मूल्यह्रास (वर्ष के अंत में शुद्ध कुल-अनुसूची सहायता 8 के अनुरूप)		17,93,56,813	18,54,75,249
कुल (ख)		**35,91,96,833**	**33,99,31,459**
अधिशेष होने के नाते संतुलन / (घाटे) किए गए पूंजी निधि (क-ख)		-18,54,10,409	-17,71,85,126
महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ	24		
आकस्मिक देयताएं और खातों पर नोट्स	25		

यहां तक कि तारीख से जुड़ी हमारे अलग-अलग प्रतिवेदन के अनुसार

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

मेसर्स गोयल पारुल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

हस्ताक्षरित
(डॉ मुनीष सिंगला)
वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित
(सुनीत वर्मा)
प्रबंधक वित्त

हस्ताक्षरित
(प्रो. अश्विनी पारीक)
कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित
(सीए विजय कुमार)
साझेदार
सदस्यता संख्या 506042

दिनांक: 05/08/2022
स्थान: मोहाली

Page 2 of 21

केंद्रीय स्वायत्त निकायों (गैर-लाभ संगठनों और समान संस्थाओं के सहित) के लिए वित्तीय विवरणों का प्रारूप

राष्ट्रीय कृषि खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान

[illegible]

31.03.2022 को समाप्त अवधि/वर्ष के लिए प्राप्ति और भुगतान

प्राप्ति	चालू वर्ष	पिछले वर्ष	भुगतान	चालू वर्ष	पिछले वर्ष
			(क) स्थापना व्यय		
(क) प्रारंभिक शेष			1. [illegible]	4,91,81,500	3,38,99,060
1. नकदी			2. [illegible]	1,70,71,735	1,65,05,585
2. बैंक शेष					
i चालू खातों में	-				
ii जमा खातों में	17,60,75,325	29,72,76,444	(ख) अन्य प्रशासनिक व्यय		
iii बचत खातों में	73,42,608	1,76,84,321	1. [illegible]	35,650	45,500
			2. [illegible]	4,44,600	3,40,000
			3. [illegible]	4,17,80,593	3,40,31,852
			4. [illegible]	3,47,67,218	99,88,576
(ख) अनुदान					
1. डीबीटी से अनुदान	69,38,80,000	15,75,00,000	5. [illegible]	5,09,284	6,68,904
			6. [illegible]	4,07,659	3,14,073
			7. [illegible]	1,17,140	7,49,694
			8. [illegible]	4,40,099	2,53,184
(ग) ब्याज प्राप्त					
1. ब्याज आय	28,44,294	3,08,76,444	9. [illegible]	3,59,70,851	2,78,46,586
			10. [illegible]	9,87,186	3,64,266
			11. [illegible]	1,12,735	28,80,981
			12. [illegible]	43,86,071	30,89,271
(घ) अन्य आय					
1. [illegible]	10,159	48,000	13. [illegible]	16,81,799	9,38,661
2. [illegible]	18,01,907	7,860	14. [illegible]	12,93,679	30,51,648
3. [illegible]	4,66,179	6,74,150	15. [illegible]	36,18,589	24,53,709
4. [illegible]	338	20	16. [illegible]	24,17,557	23,71,482
5. [illegible]	14,05,443	15,30,845			
6. [illegible]	4,02,976	6,45,300			
7. [illegible]	7,57,287	7,73,683	(ग) अनुसंधान और विकास व्यय		
8. [illegible]	9,68,947	7,06,905	1. [illegible]	1,26,96,570	1,47,65,688
9. [illegible]	26,483	41,303	2. [illegible]	1,11,49,320	1,02,55,302
10. [illegible]	3,08,817	18,01,518	3. [illegible]	9,71,887	8,54,485
11. [illegible]	3,67,617	5,14,092	4. [illegible]	80,860	81,921
12. अन्य आय	0,81,898	20,95,867	5. [illegible]	64,91,410	40,30,567
13. [illegible]	39,805	12,147	6. [illegible]	1,66,708	51,508
14. [illegible]	3,10,340	4,84,000	7. [illegible]	1,84,540	9,086
15. [illegible]	-	2,16,688	8. [illegible]	5,15,239	10,15,877
16. [illegible]	-	6,450	9. [illegible]	5,97,998	17,34,830
17. [illegible]	5,918	85,585	10. [illegible]	6,26,452	6,07,708
18. [illegible]	16,348	760			
(ङ) [illegible]	8,07,08,035	8,94,09,203	(घ) [illegible]		
(च) अन्य प्राप्ति			1. [illegible]	75,71,868	1,10,22,290
1. [illegible]	13,285	10,217	2. [illegible]	4,63,85,345	9,54,80,806
2. [illegible]	5,000	33,000	3. [illegible]	11,84,104	95,72,828
3. [illegible]	-	5,000	4. [illegible]	7,05,973	34,63,673
4. [illegible]	2,20,847	54,543	5. [illegible]	8,77,845	12,00,587
5. [illegible]	-	16,03,000	6. [illegible]	-	16,990
6. [illegible]	23,892				
7. [illegible]	3,06,756				
8. [illegible]	12,19,712		(ङ) अन्य भुगतान		
9. [illegible]	18,00,000	1,81,86,233	1. [illegible]	9,17,67,680	11,01,48,809
10. [illegible]		2,700	2. [illegible]	8,20,21,760	1,35,23,184
11. [illegible]		20,221	3. [illegible]	-	28,600
12. [illegible]		8,071	4. [illegible]	-	1,80,831
13. [illegible]		34,810	5. [illegible]	92,09,292	1,80,03,576
14. [illegible]	1,38,033	58,575	6. [illegible]	7,09,790	
			7. [illegible]	60,028	
			(च) ऋण और अग्रिम		
			1. [illegible]	723	4,720
			2. [illegible]	-	1,080
			3. [illegible]	-	10,44,044
			4. [illegible]	3,15,300	-
			5. [illegible]	1,32,750	-
			6. [illegible]	30,89,155	
			(छ) अंत शेष		
			1 नकदी	-	-
			2 बैंक शेष		
			i जमा खातों में	9,57,30,563	17,60,75,325
			ii बचत खातों में	1,44,02,511	73,41,600
कुल योग	[illegible]	59,65,37,306	कुल योग	88,89,96,856	59,65,37,306

[illegible]

राष्ट्रीय कृषि खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

[illegible]

हस्ताक्षरित
[illegible]
वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित
[illegible]

हस्ताक्षरित
[illegible]
कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित
[illegible]

दिनांक: [illegible]
स्थान: मोहाली

Page 1 of 2

वित्तीय विवरण (गैर लाभ संगठनों) के प्रपत्र

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान

नाबी परिसर, नॉलेज सिटी, सेक्टर 81, पोस्ट ऑफिस मनौली, एसएएस नगर, मोहाली।

31.03.2022 को तुलन पत्र का हिस्सा बनने वाली अनुसूचियां

अनुसूची 1

कोष/पूंजी निधि

(राशि ₹ में)

विवरण	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
वर्ष की शुरुआत में शेष	1,52,47,93,753	1,63,68,86,499
जोड़ें: कोष/पूंजी निधि में योगदान	2,75,00,000	1,50,00,000
जोड़ें: परियोजना अनुदान से प्राप्त संपत्ति	2,26,47,886	4,40,97,380
जोड़ें: ग्रैच्युटी और छुट्टी नकदीकरण एलआईसी को हस्तांतरित	-	59,95,000
कम/(घटा): आय और व्यय खाता से हस्तांतरित शुद्ध व्यय	-18,54,10,409	-17,71,85,126
शेष राशि के रूप में वर्ष पर-अंत	**1,38,95,31,230**	**1,52,47,93,753**

अनुसूची -2

भंडार और अधिशेष

(राशि ₹ में)

विवरण	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. पूंजी भंडार: पंजाब सरकार द्वारा उपलब्ध कराई गई भूमि	1	1
अन्य संगठनो द्वारा हस्तातरित अचल संपती	1	
2. पुनर्मूल्यांकन आरक्षित		-
3. विशेष रिजर्व	-	-
4. सामान्य रिजर्व		
कुल	2	1

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

मेसर्स गोयल पारुल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित
(डॉ मुनीष सिंगला) वित्त अधिकारी	(सुनीत वर्मा) प्रबंधक वित्त	(प्रो. अश्वनी पारीक) कार्यकारी निदेशक	(सीए विजय कुमार) साझेदार सदस्यता संख्या 506042

दिनांक: 18/08/2022
स्थान: मोहाली

Page 4 of 21

अनुसूची-3 निर्धारित / अक्षय / परियोजना अनुदान

क्र. संख्या	परियोजना का नाम	परिवर्धन: क) वर्ष का शुरुआती शेष (01.04.2021)	ख) वर्ष के दौरान परिवर्धन	ग) निवेशित अर्जित ब्याज / [illegible]	कुल (क+ख+ग)	उपयोग / व्यय: i) पूंजीगत व्यय	ii) राजस्व व्यय: फैलोशिप	यात्रा एवं उपभोग्य	आकस्मिक व्यय / यात्रा आदि	उपरिव्यय	कुल	कुल व्यय	वापस	वर्ष के अंत में शेष (31.03.2022)
1	[illegible] प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया से भारत में प्रौद्योगिकी का विकास और हस्तांतरण (डीएसटी-02)	1,09,34,752		80,452	1,10,15,204		24,92,184	5,70,361	2,89,337	-	33,51,886	33,51,886	58,79,300	17,84,118
2	उत्तर पूर्वी क्षेत्र में [illegible] अनुप्रयोग (डीएसटी-7)	491			491					491	491	491		-
3	[illegible] (डीएसटी-21)	4,88,209	4,88,209		-						-	-		-
4	[illegible] के माध्यम से [illegible] (डीएसटी-22)	9,29,608			9,29,608						-	-		9,29,608
5	पुनर्वास-1 [illegible] (डीएसटी-23)	10,96,312			10,96,312		72,097	16,970			89,067	89,067	10,07,245	-
6	डी आर आई एस पी आर [illegible] (डीएसटी-24)	47,054			47,054						-	-	12,943	34,111
7	गेहूं में [illegible] (डीएसटी-25)	11,08,268			11,08,268		3,36,168	1,86,548	58,636		5,81,352	5,81,352	5,26,916	-
8	चावल के भूसे और अन्य कृषि-बायोमास से उच्च ऊर्जा [illegible] के उत्पादन के लिए प्रौद्योगिकी का विकास और प्रदर्शन (डीएसटी-26)	40,69,567			40,69,567	16,38,401		14,106			14,106	16,52,507		24,17,060
9	गेहूं में पोषण सुधार के लिए जीनोम एडिटिंग टूल्स का उपयोग (डीएसटी-27)	4,84,857	14,07,935	3,302	18,97,234		8,57,440		22,764	50,000	9,30,204	9,30,204	24,912	9,42,118
10	जैविक आय और कृषि संबंधी गुणवत्ता (फि., जन, प्रोटीन) के साथ [illegible] गेहूं की खेती, कृषि आय बढ़ाने के लिए रणनीति (डीएसटी-28)	6,25,056			6,25,056		1,84,000	1,80,545	2,60,493		6,25,036	6,25,036		-
11	लोहे (फि), जस्ता (जन), उच्च प्रोटीन, और कार्बोहाइड्रेट सामग्री और उच्च उपज वाले गेहूं की खेती [illegible] के लिए उच्च [illegible] (डीएसटी-29)	87,21,073	21,63,969	60,505	1,09,45,547		36,07,588	65,16,025	1,51,450		1,02,75,064	1,02,75,064	78,510	5,87,973
12	[illegible] इंजीनियरिंग के माध्यम से [illegible] (डीएसटी-30)	7,48,390	8,50,000	11,208	17,09,608	5,99,150	4,75,451	3,18,673	27,770	88,111	9,10,015	15,09,565		2,00,035
13	[illegible] के लिए [illegible] का विकास (डीएसटी-31)	2,84,499	4,77,060	6,907	7,68,466	18,454	4,71,238	1,03,009	10,388	66,400	6,92,125	7,10,579		57,887
14	भारत में [illegible] का समर्थन करता है (डीएसटी-32)	8,52,955		9,491	8,62,446		6,01,407	2,02,553	11,480		8,15,420	8,15,420	19,117	27,909
15	[illegible] के लिए [illegible] का विकास (डीएसटी-33)	86,824	5,58,000	-6,518	6,43,342		3,74,000	83,427	33,370	50,000	5,50,797	5,50,797		92,545

16	[illegible] बायोसिंथेटिक मार्ग का मेटाबोलिक इंजीनियरिंग, [illegible] के पोषण की गुणवत्ता बढ़ाने और आहार [illegible] के संग्रहण को बढ़ाने के लिए (जीएपी-34)	28,140	8,00,000	12,420	8,40,560		3,72,000	2,88,024	17,138	1,21,829	8,18,981	8,18,981		21,577
17	[illegible] में [illegible] के स्तर को कम करने के लिए जीनोमिक [illegible] (जीएपी-35)	86,509	17,00,000	16,412	18,03,021		3,72,000	5,69,695	48,805	1,03,829	11,42,329	11,42,329		6,60,692
18	चावल (ओराइज़ा सैटाइवा) में [illegible] प्रोटीन 2-1 (एनआईपी 2-1) को संशोधित करके सिलिकॉन और आर्सेनिक के [illegible] परिवहन के आणविक आधार की खोज (जीएपी-36)	3,04,017	15,00,000	10,705	18,14,722		4,46,600	7,59,983		93,622	13,00,205	13,00,205		5,14,517
19	बैक्टीरिया के पता लगाने के लिए [illegible] आधारित [illegible] का विकास (जीएपी-37)	1,28,886	9,00,000	6,780	10,35,666		3,35,835	4,68,677	10,662	72,960	8,84,132	8,84,132		1,51,534
20	भारत में आनुवंशिक लाभ के लिए आइसोजेनिक लाइन्स (एनआईएल) के साथ भिन्न बेहतर हैप्लोटाइप का विकास (जीएपी-38)	13,55,189		13,047	13,68,214	2,64,493	5,35,677	30,152	3,16,441		8,81,270	11,46,763	75,136	1,46,335
21	आनुवंशिक संसाधन जर्मप्लाज्म की विविधता और जीनोमिक दृष्टिकोण का उपयोग करके गेहूं में विविधता की खोज और जलवायु [illegible] उत्पादकता और पोषण गुणवत्ता में सुधार के लिए इसका एकीकरण जीएपी-39		33,22,280	19,119	33,41,399		95,597	9,75,609	55,506	50,000	11,76,602	11,76,602		21,64,797
22	सेलुलर आयरन होमियोस्टेसिस के दौरान गेहूं के [illegible] की भूमिका को स्पष्ट करना (GAP-40)	16,56,182		14,221	16,70,403		3,72,000	4,75,482	63,836		9,11,318	9,11,318		1,59,085
23	[illegible] के स्वास्थ्य को बढ़ावा देने के लिए मानव दूध ओलिगोसैकेराइड्स को संश्लेषित करने के लिए उपन्यास एंजाइमेटिक रणनीति (जीएपी-41)	2,45,300	6,75,880		9,21,180		3,72,000	5,07,535	38,428		9,17,963	9,17,963	3,217	-
24	मेटाबोलिक सिंड्रोम की रोकथाम के लिए एक न्यूट्रास्युटिकल आधारित सूत्रीकरण विकास (GAP-42)	4,73,189	5,07,958	14,209	9,95,356		4,19,200	3,82,685		14,358	8,56,243	8,56,243		1,39,113
25	[illegible] जीन [illegible] रिसेप्टर (एफएनआर) [illegible] इंजीनियरिंग अल्टरनेरिया ब्लाइट रेसिस्टेंस इन इंडियन मस्टर्ड (जीएपी-43)	11,11,979		19,537	11,31,516	14,899	2,98,128	4,94,017	40,002	81,789	9,13,928	9,28,827		2,02,689
26	गेहूं फसल [illegible] खेतों के लिए समुचित प्रबंधन प्रणाली (जीएपी-44)		47,36,536	46,980	48,03,508		5,86,431	2,71,675	1,60,913	8,07,008	16,29,823	16,29,823		31,73,677
27	प्रतिकूल मौसम की स्थिति के तहत नियंत्रित उर्वरक डिलीवरी और नमी बनाए रखने के लिए [illegible] बीड्स (जीएपी-45)		3,00,000	3,805	3,03,805			1,08,863			1,08,863	1,08,863		1,94,942
28	वास्तविक समय में कीटनाशकों के संवेदन के लिए aptamer आधारित बहु बायोसेंसर का विकास (जीएपी-46)		8,01,760	6,693	8,08,451			2,03,112	560		2,03,672	2,03,672		6,04,780
29	फसल के दाने की गुणवत्ता पर जोर देने के साथ [illegible] प्रतिलेखन कारक में आंशिक रूप से असंरक्षित क्षेत्र की भूमिका और नियामक पहलू का विश्लेषण (जीएपी-47)		11,98,353	9,774	12,08,127		28,000	1,48,577		88,273	2,64,850	2,64,850		9,43,277
30	लौह की कमी और संबंधित सूजन के सुधार के लिए [illegible] आधारित [illegible] मौखिक [illegible] (जीएपी-48)		11,13,600	7,492	11,21,092			9,897	914		10,811	10,811		11,10,281
31	[illegible] आधारित [illegible] (आईपी) और [illegible] (टीपी) के संपादन के माध्यम से गेहूं में [illegible] के आनुवंशिक [illegible] को शामिल करना (जीएपी-49)		8,51,520	5,556	8,57,076			84,233	913		85,146	85,146		7,71,930

32	सीआरआईएसपीआर/सीएएस प्रणाली का उपयोग करते हुए ... विशिष्ट ... का कुशल जीनोम संपादन (जीएपी-50)		12,47,280	8,417	12,55,697				913		913	913		12,54,784
33	विभिन्न ... की ओर कदम (जीएपी-51)		13,82,640	5,580	13,88,220	10,800		1,78,818	914		1,79,532	1,90,332		11,97,888
34	CRISPR/CAS ... जीनोमिक ... का उपयोग करके ... सोयाबीन का विकास करना (जीएपी-52)		12,32,640	5,407	12,38,047				12,800	50,000	62,800	62,800		11,75,247
35	हिमालय की किस्मों के लिए उच्च गहराई ... (जीएपी-53)		34,46,240	500	34,46,740						-	-		34,46,740
36	... (टीएआरई) ... (जीएपी-54)		3,35,000		3,35,000						-	-		3,35,000
37	राष्ट्रीय सुपर कम्प्यूटर मिशन (एनएसएम)	1,87,00,000			1,87,00,000	1,87,00,000					-	1,87,00,000		-
38	कौशल विज्ञान कार्यक्रम	16,20,000	50,000	31,020	17,01,020			1,27,890	6,190		1,34,080	1,34,080	18,104	15,48,845
39	जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी) जेआरएफ/एसआरएफ फेलोशिप	2,28,848	29,61,419	-	31,90,268		28,14,064	85,219			28,99,283	28,99,283		2,90,985
40	वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (सीएसआईआर) जेआरएफ/एसआरएफ फेलोशिप	3,26,592	67,596		3,94,188				2,94,078		2,94,078	2,94,078		1,00,110
41	भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद (आईसीएमआर) जेआरएफ/एसआरएफ फेलोशिप	4,99,499	17,52,056		22,51,555		18,48,971		81,114		19,30,085	19,30,085	1,81,218	1,20,252
42	जे सी बोस फेलोशिप	88,840	20,00,000	11,173	19,30,304		3,25,000	1,13,805		2,00,000	6,38,805	6,38,805		12,91,409
43	डीएसटी इंस्पायर फेलोशिप	1,15,600	3,21,013		4,36,613		4,16,613		2,718		4,19,331	4,19,331		17,282
44	नेशनल पोस्ट डॉक्टरल फेलोशिप	-	10,12,800		10,12,800		55,568			1,00,000	1,55,568	1,55,568		8,57,232
45	रामलिंगस्वामी फेलोशिप	13,49,855	1,01,27,616	1,10,467	1,15,87,938		60,71,193	18,80,028		69,893	80,21,114	80,21,114	72,604	34,94,180
46	डीएसटी इंस्पायर फैकल्टी फेलोशिप	40,70,708	1,35,45,879		1,76,16,587	36,750	94,44,093	35,09,904	5,89,445	2,10,000	1,35,53,442	1,35,90,192		40,26,395
47	एस के भान फेलोशिप		1,54,35,040	28,555	1,54,63,595		22,50,000	4,93,786			27,43,786	27,43,786		1,27,19,809
48	पूर्वोत्तर फेलोशिप		1,254		1,254						-	-		1,254
49	न्यूटन भाभा पीएचडी प्लेसमेंट प्रोग्राम	1,01,500			1,01,500				1,01,500		1,01,500	1,01,500		-
50	मैसर्स ... प्राइवेट लिमिटेड के साथ उद्योग अनुसंधान के लिए समझौता (ईपी-02)	56,883			56,883					56,883	56,883	56,883		-
51	भारत में ... (ईपी-04)	53,544	69,891		1,23,435			1,17,975		5,460	1,23,435	1,23,435		0
52	प्रीबायोटिक ... का उपयोग करके ... खाद्य उत्पाद के लिए प्रौद्योगिकी (ईपी-03)	2,35,892			2,35,892		22,123	1,76,302	37,467		2,35,892	2,35,892		-
53	मैसर्स ... हेल्थकेयर ... के साथ उद्योग अनुसंधान के लिए समझौता (ईपी-01)	26,832			26,832					26,832	26,832	26,832		-
54	बाहरी कार्यक्रम		6,76,507		6,76,507						-	-		6,76,507
	कुल	6,05,87,012	8,06,08,241	6,16,175	14,32,09,428	2,01,83,347	3,70,12,864	2,64,74,778	27,77,898	21,62,740	6,15,25,280	8,35,08,617	78,95,242	5,69,87,809

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

मैसर्स ... एवं कंपनी चार्टर्ड एकाउंटेंट

दिनांक: ...
स्थान: मोहाली

हस्ताक्षरित (डॉ. सुनीत सिंगला) वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित (सुमित ...) प्रशासक ...

हस्ताक्षरित (डॉ. अश्वनी पारीक) कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित (श्री विजय कुमार) साझेदार

Page 7 of 21

अनुसूची -4
सुरक्षित ऋण और उधार

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. केन्द्र सरकार	-	-
2. राज्य सरकार (निर्दिष्ट)	-	-
3. वित्तीय संस्थान	-	-
4. बैंक	-	-
5. अन्य संस्थाओं और एजेंसियां	-	-
6. डिबेंचर और बान्ड	-	-
7. अन्य (निर्दिष्ट)	-	-
कुल	-	-

अनुसूची -5

असुरक्षित ऋण और उधार

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. केन्द्र सरकार	-	-
2. राज्य सरकार (निर्दिष्ट)	-	-
3. वित्तीय संस्थाओं	-	-
4. बैंक	-	-
5. अन्य संस्थाओं और एजेंसियां	-	-
6. डिबेंचर और बान्ड	-	-
7. अन्य (निर्दिष्ट)	-	-
कुल	-	-

अनुसूची -6
स्थगित क्रेडिट देयताएं

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. पूंजीगत उपकरणों का बंधक द्वारा सुरक्षित स्वीकृतियां	-	-
2 . अन्य	-	-
कुल	-	-

मेसर्स गोयल पारुल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

हस्ताक्षरित
(डॉ मुनीष सिंगला)
वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित
(सुनीत वर्मा)
प्रबंधक वित्त

हस्ताक्षरित
(प्रो. अश्वनी पारीक)
कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित
(सीए विजय कुमार)
साझेदार
सदस्यता संख्या 506042

दिनांक: 05/08/2022
स्थान: मोहाली

Page 8 of 21

<u>अनुसूची-7</u>

चल देयताएं और प्रावधान

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
क) वर्तमान देयताएँ		
1. विविध लेनदार		
क) माल / उपकरण के लिए	2,21,45,336	1,99,61,202
ख) आरक्षित निधि के लिए	28,73,854	26,82,098
ग) बयाना राशि	11,59,340	19,18,122
घ) छात्रों द्वारा जमा किया गया सावधानी धन	1,30,000	1,25,000
ङ) नाबी बायोटेक क्लब	-	16,217
च) कर्मचारी कल्याण कोष	4,32,400	2,11,553
छ) नोबेल पुरस्कार श्रृंखला	-	1,10,21,760
2. ब्याज उपार्जित लेकिन देय नहीं		
क) सुरक्षित ऋण / उधार	-	-
ख) असुरक्षित ऋण / उधार	-	-
3. वैधानिक देयताएं		
क) अतिदेय	-	-
4. अन्य वर्तमान देयताएँ		
क) उपार्जित (वेतन) देय	34,97,806	25,24,523
ख) अन्य व्यय देय	26,90,457	23,79,766
ग) टीडीएस देय	6,18,601	5,85,407
घ) फैलोशिप देय	34,86,300	48,31,020
ङ) जीएसटी देय	4,20,005	3,03,749
च) पंजाब विकास कर देय	8,000	7,400
छ) आरआईटीईएस लिमिटेड	9,77,997	
ज) सीएफआई को ब्याज वापसी	28,34,347	93,09,262
कुल (क)	**4,12,74,463**	**5,58,77,079**
ख) प्रावधान		
1. उपदान	20,81,149	33,34,773
2. छुट्टीका नकदीकरण	43,02,264	47,11,251
कुल (ख)	63,83,413	80,46,024
कुल (क+ख)	**4,76,57,876**	**6,39,23,103**

मेसर्स गोयल पारुल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

हस्ताक्षरित
(डॉ मुनीष सिंगला)
वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित
(सुनीत वर्मा)
प्रबंधक वित्त

हस्ताक्षरित
(प्रो. अश्वनी पारीक)
कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित
(सीए विजय कुमार)
साझेदार
सदस्यता संख्या.506042

दिनांक: 05/08/2022
स्थान: मोहाली

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान

[illegible]

अनुसूची -8 अचल संपत्तियां

क्र. संख्या	विवरण	मूल्यह्रास दर	सकल ब्लॉक: वर्ष के शुरुआत में लागत / मूल्यांकन	वर्ष के दौरान परिवर्धन	वर्ष के दौरान परिवर्धन	वर्ष के दौरान कटौती	वर्ष के अंत में लागत / मूल्यांकन	मूल्यह्रास: वर्ष के शुरुआत में	वर्ष के दौरान	वर्ष के अंत में कुल	निवल ब्लॉक: चालू वर्ष के अंत तक	पिछले वर्ष के अंत में
			1.04.21	30.09.21 तक	30.09.21 के बाद	2021-22	31.03.22	1.04.21	2021-22	31.03.22	31.03.22	31.03.21
क	अचल संपत्तियां											
I	भूमि		1				1				1	1
	क) फ्रीहोल्ड वाली भूमि	0.00%	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1
	ख) पट्टेदारी वाली भूमि पर	0.00%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
II	इमारतें											
	क) पूर्ण स्वामित्व वाली भूमि पर	10.00%	[illegible]	11,79,511	14,000	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
III	संयंत्र, मशीनरी और उपकरण											
	उपकरण	15.00%	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	67,44,45,457	33,11,09,709	4,56,17,344	[illegible]	[illegible]	[illegible]
IV	वाहन	15.00%	20,44,875	-	-	-	20,44,875	[illegible]	1,56,535	11,57,846	8,87,029	10,43,564
V	फर्नीचर और फिक्सचर	10.00%	[illegible]	[illegible]	[illegible]	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2,37,41,778	[illegible]
VI	कंप्यूटर/सहायक उपकरण	40.00%	[illegible]	8,18,515	7,65,580	-	6,73,32,988	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,24,12,840	[illegible]
VII	[illegible]			1			1				1	
VIII	पुस्तकालय की पुस्तकें	40.00%	[illegible]	-	-	-	[illegible]	[illegible]	14,851	8,73,378	22,276	37,126
IX	कार्यालय उपकरण	15.00%	[illegible]	40,400		-	[illegible]	27,94,991	3,34,391	31,29,372	30,08,412	32,94,314
	चालू वर्ष का योग (क)		[illegible]	1,01,64,389	7,95,84,239	-	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
(ख)	[illegible]											
	उपकरण	15%	7,22,11,284	4,48,939	33,54,615	48,907	7,63,18,859	1,76,72,089	[illegible]	2,61,73,282	5,01,44,667	5,45,39,095
	फर्नीचर और फिक्सचर	10%	1,47,859	-	-	18,142	1,29,817	32,037	11,902	43,939	85,378	1,15,022
	कंप्यूटर सहायक उपकरण	40%	26,85,717	1,05,44,774	83,55,626	44,549	[illegible]	22,33,987	[illegible]	[illegible]	1,32,59,216	4,79,730
	पुस्तकालय की पुस्तकें	40%	4,550	-	-	-	4,550	3,403	459	3,862	688	1,147
	कार्यालय उपकरण	10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	इमारतें	10%	1,75,09,715	-	-	-	1,75,09,715	1,07,33,652	13,54,826	1,60,70,178	12,99,237	66,56,063
	परियोजना (ख) [illegible] का कुल		9,25,48,325	[illegible]	1,17,43,869	1,11,696	[illegible]	3,07,35,268	1,99,94,757	5,07,06,025	6,48,89,286	6,29,21,057
	कुल (क + ख)		[illegible]	[illegible]	9,13,22,400	1,11,696	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	पिछले वर्ष											
	क) अचल संपत्ति पर व्यय		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ख) अचल संपत्ति पर व्यय		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	पिछले वर्ष का योग		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ग)	पूंजी कार्य प्रगति											
	क) इमारतें		4,82,37,373	1,04,89,875	-	4,92,37,373	1,04,89,875	-	-	-	1,04,89,875	4,92,37,373
	चालू वर्ष का योग (पूंजी का. प्र. का.) (ग)		4,92,37,373	1,04,89,875	-	4,92,37,373	1,04,89,875	-	-	-	1,04,89,875	4,92,37,373
	कुल योग (क + ख + ग)		[illegible]	[illegible]	9,13,22,400	4,93,49,069	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1,44,15,28,489

[illegible]

[illegible]

हस्ताक्षरित

वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित

लेखा सिं

हस्ताक्षरित

कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित

[illegible]

दिनांक: [illegible]

अनुसूची -9

निर्धारित / अक्षय धन में निवेश

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. सरकारी प्रतिभूतियों में	-	-
2. अन्य अनुमोदित प्रतिभूतियां	-	-
3. शेयर	-	-
4. डिबेंचर और बॉन्ड	-	-
5. सहायक और संयुक्त उद्यम	-	-
6. अन्य (निर्दिष्ट किया जाए)	-	-
कुल	-	-

अनुसूची -10

अन्य निवेश

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. सरकारी प्रतिभूतियों में	-	-
2. अन्य अनुमोदित प्रतिभूतियां	-	-
3. शेयर	-	-
4. डिबेंचर और बॉन्ड	-	-
5. सहायक और संयुक्त उद्यम	-	-
6. अन्य (निर्दिष्ट किया जाए)	-	-
कुल	-	-

मैसर्स गोयल पारुल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

हस्ताक्षरित
(डॉ पुनीत सिंगला)
वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित
(सुनीत वर्मा)
प्रबंधक वित्त

हस्ताक्षरित
(प्रो. अश्वनी पारीक)
कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित
(सीए विजय कुमार)
साझेदार
सदस्यता संख्या 506042

दिनांक: 05/08/2022
स्थान: मोहाली

अनुसूची -11

चल परिसंपत्तियां, ऋण और अग्रिम आदि

(राशि ₹ में)

ब्योरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
क) चालू सम्पत्तियां		
1. वस्तुसूची	-	-
2. विविध देनदार	-	-
3. शेष नकदी	-	-
4. एलआईसी समूह ग्रेच्युटी योजना	1,27,20,717	1,03,75,011
5. एलआईसी अवकाश नकदीकरण योजना	1,69,61,880	1,12,38,912
6. बैंक में शेष राशि		
क) अनुसूचित बैंकों के साथ:		
- चालू खातों पर	-	-
-नियत जमा खातों पर	9,97,10,563	17,62,75,125
-बचत खातों पर		
(i) भारतीय स्टेट बैंक खाता	1,88,02,521	73,42,600
कुल (क)	**14,81,95,681**	**20,52,31,648**
ख) ऋण, लाभ और अन्य जानकारी		
1. ऋण		
2. नकद या वस्तु के रूप में या मूल्य के लिए प्राप्त होने वाली अग्रिम और अन्य राशि		
क) पूंजी खाते में		
ख) अग्रिम		
(i) राइट्स लिमिटेड को अग्रिम	-	22,003
ग) प्रायोजित परियोजनाओं पर सरकारी एजेंसियों से प्राप्त होने वाला		
(i) एनआईपीईआर	-	5,900
(ii) कर्बर रोलर फ्लोर मिल्स	-	5,523
(iii) भारत रत्न डॉ बीआर अंबेडकर	11,050	
(iv) सी.आई.ए.बी.	-	12,19,752
(v) एंटोन पार इंडिया प्राइवेट लिमिटेड	-	29,500
(vi) मैसर्स माइक्रो एजुकेशन एंड सोशल वेलफेयर सोसाइटी (एनजीओ)	28,000	-
(vii) मैसर्स बायोमिक्स इंडिया	11,800	-
(viii) मैसर्स बाल्मर लॉरी एंड कम्पनी लिमिटेड	15	-
(ix) मैसर्स चंडीगढ़ साइंटिफिक एजेंसी	29,500	
(x) मैसर्स पिरामिड बिल्डर्स	-	13,882
(xi) मैसर्स नवप्रयास	15,000	
(xii) मैसर्स प्रिज्म ऑटोमेशन प्राइवेट लिमिटेड	17,700	
(xiii) सुपरिटेंडेंट मॉडल जेल, सेक्टर 51 चंडीगढ़	18,000	
(xiv) एनआईएफटीईएम	10,97,155	
(xv) फेलोशिप स्टूडेंट	771	
घ) कर्मचारियों को अग्रिम	-	22,720
ङ) अन्य (निर्दिष्ट करें)		
(i) मैसर्स पहल गैस को गैस कनेक्शन के लिए सुरक्षा	26,250	26,250
(ii) पीएसपीसीएल के पास जमा	3,59,941	44,581
(iii) टीडीएस/टीसीएस प्राप्य	1,79,820	43,265
(v) मेन कैंपस के लिए पी एस ई बी रिलेटेड सिक्योरिटी	11,12,090	11,12,090
3. अर्जित की गयी आय		
क) निर्धारित /अक्षय निधि पर	-	-
ख) बचत और सावधि जमा पर ब्याज	2,57,463	13,98,266
ग) अग्रिम और ऋण पर	-	-
4. प्राप्यदावा		
कुल (ख)	**31,64,555**	**39,43,732**
कुल (क + ख)	**15,13,60,236**	**20,91,75,380**

मैसर्स गोयल पारुल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

हस्ताक्षरित
(डॉ मुनीष सिंगला)
वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित
(सुनीत वर्मा)
प्रबंधक वित्त

हस्ताक्षरित
(प्रो. अश्वनी पारीक)
कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित
(सीए विजय कुमार)
साझेदार
सदस्यता संख्या 506042

दिनांक: 05/08/2022
स्थान: मोहाली

अनुसूची -12
बिक्री / सेवाओं से आय

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. बिक्री से आय	-	-
2. सेवाओं से आय	-	-
कुल		-

अनुसूची -13
सहायता / अनुदान

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
(अचल अनुदान और सब्सिडी प्राप्त)		
1. केंद्र सरकार	16,43,00,000	14,25,00,000
2. राज्य सरकार	-	-
3. सरकारी एजेंसिया	-	-
4. संस्थागत /कल्याणनिधि	-	-
5. अंतर्राष्ट्रीय संगठन	-	-
6. अन्य (निर्दिष्ट किया जाए)	-	-
TOTAL	16,43,00,000	14,25,00,000

अनुसूची -14
शुल्क / सदस्यता

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. प्रवेश शुल्क	-	-
2. वार्षिक शुल्क / सदस्यता	-	-
3. संगोष्ठी/कार्यक्रम फीस	-	-
4. कन्सल्टेंसी फीस	-	-
5. अन्य	-	-
कुल	-	-

अनुसूची -15
निवेश से आय

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. ब्याज		
क) सरकारी प्रतिभूतियों पर	-	-
ख) अन्य बांड / डिबेंचर पर	-	-
2. लाभांश:		
क) शेयरों पर	-	-
ख) म्युचुअल फंड सिक्योरिटीज पर	-	-
3. किराए	-	-
4. अन्य (निर्दिष्ट करें)	-	-
कुल	-	-

मैसर्स गोयल पारुल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

हस्ताक्षरित
(डॉ मुनीष सिंगला)
वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित
(सुनीत वर्मा)
प्रबंधक वित्त

हस्ताक्षरित
(प्रो. अश्वनी पारीक)
कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित
(सीए विजय कुमार)
साझेदार
सदस्यता संख्या 506042

दिनांक: 05/08/2022
स्थान: मोहाली

अनुसूची -16
रॉयल्टी, प्रकाशन आदि से आय

(राशि रु में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. रॉयल्टी से आय	-	-
2. प्रकाशन से आय	-	-
3. अन्य (निर्दिष्ट किया जाए)	-	-
कुल	-	-

अनुसूची -17
अर्जित ब्याज

(राशि रु में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1) सावधि जमा पर		
क) अनुसूचित बैंकों के साथ:		
i) वास्तविक प्राप्त	10,14,506	79,74,859
ii) उपार्जित खाते में 31.3.22 को जमा	2,57,463	13,98,266
ख) गैर-अनुसूचित बैंको के साथ:	-	-
2) बचत खातों पर:		
क) अनुसूचित बैंको के साथ:	2,67,559	2,29,138
ख) गैर-अनुसूचित बैंको के साथ:	-	-
ग) एस ई आर बी बैंकों के साथ	1,53,464	1,95,137
घ) परियोजना बैंको के साथ	391	3,767
3) ऋण पर		
क) कर्मचारिओं से	-	2,362
4) देनदार और अन्य प्राप्य पर ब्याज		
क) आयकर की वापसी पर ब्याज	108	260
ख) पीएसपीसीएल सुरक्षा पर ब्याज	34,297	37,200
ग) एलआईसी के साथ छुट्टी नकदीकरण योजना पर ब्याज	4,67,550	
कुल	**21,95,338**	**98,41,089**

मेसर्स गोयल पारस एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित
(डॉ मुनीश सिंगला)	(सुनीत वर्मा)	(प्रो. अश्विनी पारीक)	(सीए विजय कुमार)
वित्त अधिकारी	प्रबंधक वित्त	कार्यकारी निदेशक	साझेदार सदस्यता संख्या.506042

दिनांक: 05/08/2022
स्थान: मोहाली

अनुसूची -18
अन्य आय

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. संपत्ति के निपटान/बिक्री पर लाभ		
क) स्वामित्व वाली संपत्ति पर	-	-
ख) अनुदान से अधिग्रहित या निशुल्क प्राप्त संपत्ति	-	-
2. रुपए में परिवर्तित निर्यात प्रोत्साहन	-	-
3. विविध सेवाओं के लिए शुल्क	16,65,683	35,10,845
4. विविध आय		
क) निविदा शुल्क	10,130	40,000
ख) नमूना विश्लेषण	9,96,384	13,376
ग) गेस्ट हाउस प्राप्तियाँ	3,64,170	3,74,250
घ) आरटीआई शुल्क	239	20
ङ) प्रशिक्षण शुल्क	4,02,975	3,45,000
च) स्टाफ कार उपयोग प्रभार	7,57,287	7,15,620
छ) छात्रावास शुल्क	9,68,947	7,06,905
ज) आवेदन शुल्क	26,492	12,900
झ) किराये की आय	3,38,932	15,79,174
ञ) प्रौद्योगिकी हस्तांतरण	5,67,657	3,71,199
ट) विविध आय	8,30,865	21,99,709
ठ) कैम्पस सुविधाएं	30,985	52,247
ड) पी एच डी शुल्क	3,30,340	4,84,000
TOTAL	72,91,086	1,04,05,245

मेसर्स गोपल पारुल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

हस्ताक्षरित (डॉ सुनीश सिंगला) वित्त अधिकारी	हस्ताक्षरित (सुनीत वर्मा) प्रबंधक वित्त	हस्ताक्षरित (प्रो. अश्वनी पारीक) कार्यकारी निदेशक	हस्ताक्षरित (सीए विजय कुमार) साझेदार सदस्यता संख्या 506042

दिनांक: 05/08/2022
स्थान: मोहाली

अनुसूची -19
तैयार माल के स्टॉक और कार्य प्रगति में बढ़त / कमी

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. स्टॉक समापन	-	-
क) तैयार माल	-	-
ख) प्रोसेस वर्क	-	-
2) घटाएं: शुरुवाती माल	-	-
क) तैयार माल	-	-
ख) प्रोसेस वर्क	-	-
नेट वृद्धि/कमी (1-2)	-	-

अनुसूची -20
स्थापना व्यय

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. अनुबंधित वेतन, वेतन और भत्ते	4,01,49,267	3,50,49,720
2. कर्मचारियों की सेवानिवृत्ति और टर्मिनल लाभों पर व्यय	74,88,434	29,41,486
3. छुट्टी नकदीकरण और प्रशासनिक व्यय	3,19,546	-
कुल	**4,79,57,247**	**3,79,91,206**

अनुसूची -21
अन्य प्रशासनिक व्यय

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. ढुलाई और आवक माल भाड़ा	35,600	45,590
2. मानदेय / बैठक शुल्क	4,24,300	2,40,000
3. बिजली, बिजली और पानी का शुल्क	3,17,80,150	2,40,31,682
4. एएमसी / सीएमसी	1,43,69,723	87,06,161
5. वाहन चलाना और रखरखाव	5,05,564	4,06,904
6. डाक, टेलीफोन और संचार शुल्क	8,07,839	4,96,583
7. छपाई तथा लेखन सामग्री पर व्यय	7,17,142	7,49,694
8. यात्रा और वाहन का खर्च	4,40,049	2,33,104
9. बाहर से श्रम शक्ति (आउटसोर्सिंग)	2,44,99,604	2,19,03,074
10. कानूनी और व्यावसायिक शुल्क	9,96,638	3,64,266
11. सलाह प्रचार और प्रदर्शन व्यय	3,12,725	18,01,612
12. मरम्मत संचालन और भवन का रखरखाव	43,66,072	30,09,272
13. कार्यालय और प्रवेश व्यय	14,81,793	9,24,723
14. गेस्ट हाउस का खर्च	12,99,679	10,11,949
15. निगरानी संरक्षण	36,28,549	24,53,793
16. छात्रावास का व्यय	24,17,557	23,77,483
17. सीएफआई को वापस किया गया ब्याज	28,34,347	93,09,262
कुल	**9,09,17,363**	**7,80,65,152**

मेसर्स गोयल पारूल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

हस्ताक्षरित
(डॉ मुनीष सिंगला)
वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित
(सुनीत वर्मा)
प्रबंधक वित्त

हस्ताक्षरित
(प्रो. अश्वनी पारीक)
कार्यकारी निदेशक

हस्ताक्षरित
(सीए विजय कुमार)
साझेदार
सदस्यता संख्या 506042

दिनांक: 05/08/2022
स्थान: मोहाली

अनुसूची -22

अनुसंधान और विकास व्यय अनुदान (आदि)

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. रासायनिक और उपभोग्य	2,16,52,479	1,87,69,845
2. फैलोशिप	98,24,300	1,15,17,517
3. आईसीटी सेवाएँ और उपभोग्य सामग्रियों, सॉफ्टवेयर, सहायक उपकरण आदि	9,71,067	6,53,435
4. अनुसंधान कार्य व्यय	80,068	82,921
5. क्षेत्रव्यय (जुताई, बीज, और अन्य नौकरी काम)	63,28,587	39,99,497
6. पेटेंट भरने का खर्च	1,66,704	51,508
7. कार्यशालाएं और सेमिनार	1,84,540	9,286
8. अनुसंधान प्रकाशन खर्च	5,23,234	10,15,877
9. अनुक्रमण खर्च	5,97,998	16,92,930
10. मान्यता और सदस्यता शुल्क	6,36,452	6,07,036
कुल	4,09,65,420	3,83,99,852

अनुसूची -23

ब्याज

(राशि ₹ में)

ब्यौरे	वर्तमान वर्ष	पिछले वर्ष
1. सावधि ऋणों पर	-	-
2. अन्य ऋणों पर	-	-
3. अन्य (निर्दिष्ट करें)	-	-
कुल	-	-

मेसर्स गोयल पारुल एंड कंपनी
चार्टर्ड एकाउंटेंट

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान के लिए

हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित
(डॉ सुनीष सिंगला)	(सुनीत वर्मा)	(प्रो. अश्वनी पारीक)	(सीए विजय कुमार)
वित्त अधिकारी	प्रबंधक वित्त	कार्यकारी निदेशक	साझेदार सदस्यता संख्या 506042

दिनांक: 03/08/2022
स्थान: मोहाली

Page 17 of 21

वितीय सांख्यिकी के फार्म

राष्ट्रीय कृषि खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान

नॉलेज सिटी, सेक्टर 81, पीओ मनौली, एस.ए.एस. नागर, मोहाली

अनुसूची 24

महत्वपूर्ण लेखा नीतिया

क) लेखा समझौता

वितीय विवरण ऐतिहासिक लागत सम्मेलन के आधार पर तैयार किए गए है, जब तक अन्यथा न कहा गया हो, और सभी केन्द्रीय स्वायत निकायों के लिए लेखांकन के सामान्य स्वरूप के प्रति के रूप में लेखांकन को प्रोद्भवन विधि पर तैयार किए गए है ।

ख) स्टाक मूल्यांकन

रसायन, उपभोज्य, कांच के बने पदार्थ, प्रकाशन, लेखन और अन्य खरीद पर व्यय को तुरंत राजस्व व्यय के रूप में लिया गया है ।

ग) निवेश

बैंक में सावधि जमा के अलावा कोई निवेश नहीं है। दलाली या अन्य खर्च को इस तरह के निवेश के दौरान खर्च नहीं किया गया है ।

घ) अचल संपतियां

स्थिर परिसंपत्तियों को डीबीटी से प्राप्त अनुदानों से बनाया गया है और अधिग्रहण की लागत, आवक माल, कर्तव्यों और करों के समावेशी और अधिग्रहण से संबंधित आकस्मिक और प्रत्यक्ष खर्चों का मूल्य निर्धारित किया गया है। लेखा परीक्षक की सलाह के अनुसार परियोजनाओं से निर्मित अचल संपतियों का मूल्य भी अधिग्रहण की लागत आवक माल, कर्तव्यों और करो के समावेशी और अधिग्रहण से संबंधित आकस्मिक और प्रत्यक्ष खर्चों के अनुसार निर्धारित किया गया है ।

अन्य संगठनों द्वारा बिना किसी प्रतिफल के आवंटित/हस्तांतरित सभी संपतियों को, 1 रुपये के नाममात्र मूल्य पर लिया गया है।

ङ) मूल्यह्रास

निशिचत परिसपतियों तथा परियोजनाओं से सृजित अचल संपतियों पर मूल्यह्रास लिखित मूल्य पद्धति पर आयकर अधिनियम -1961 में निर्धारित दर के अनुसार लगाया गया है। वर्ष 2021-22 के दौरान परियोजना से सृजित अचल संपतियों पर मूल्यह्रास को इसके अधिग्रहण की तारीख से वसूला गया है।

च) विविध अनुभव

2021-22 के दौरान कोई आस्थगित राजस्व व्यय नहीं है।

छ) बिक्री के लिए लेखांकन

एक संस्थान होने के नाते, वर्ष के दौरान बिक्री विचाराधीन नहीं है ।

ज) सरकारी अनुदान / सब्सिडी

जैसा कि संस्थान को जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी), विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, (भारत सरकार) द्वारा वित्त पोषित किया जाता है और अनुदान को अपरिवर्तनीय माना जाता है, उसी का अनुमोदन और प्राप्ति के आधार पर हिसाब किया गया है। वित्त वर्ष 2021-22 के दौरान, आवर्ती अनुदान को रु 16,43,00,000/ - अनुसूची -13 में दिखाए अनुसार प्रयोजन के लिए स्वीकृत किया गया है। डीबीटी द्वारा रु . 2,75,00,000/ - की स्वीकृत गैर-आवर्ती अनुदान को कॉर्पस / कैपिटल फंड (अनुसूची -1) के अतिरिक्त दिखाया गया है।

सामान्य वितीय नियम 2017 के नियम 230 (8) के अनुपालन में सरकार द्वारा द्वारा प्राप्त अनुदान की राशी अर्जित ब्याज Rs. 28,34,347/- की राशि सरकार को देय के रूप में (अनुसूची 7) दिखाई गई है।

झ) 31 मार्च, 2022 तक देय व्यय 2021-22 से संबंधित व्यय देय (अनुसूची -7) के तहत दिखाए गए हैं। कोई भी व्यय जिसका दावा नहीं किया गया है या जिसके लिए वित्त वर्ष 2021-22 से संबंधित किसी भी व्यय से संबंधित बिल प्राप्त नहीं हुआ है, का दावा उसी वर्ष में किया जाएगा जब वह प्राप्त होगा ।

ञ) सेवा निती लाभ

संस्थान भारत सरकार की नई पेंशन योजना के तहत आता है और वित्त मंत्रालय द्वारा अनुमोदित एजेंसी के साथ पंजीकृत है। संस्थान नियमित रूप से मासिक पेंशन योगदान (कर्मचारी और नियोक्ता दोनों शेयर) को उचित अधिकार के साथ जमा कर रहा है। खातों की पुस्तकों में रु **63,83,413/-** (अनुसूची -7) की ग्रेच्युटी और छुट्टी नकदीकरण का प्रावधान किया गया है।

ट) विदेशी मुद्रा परिवहन

ऐसे लेनदेन की तारीखों पर प्रचलित विनिमय की दर से विदेशी मुद्रा लेनदेन का हिसाब लगाया गया है। विदेशी मुद्रा के खिलाफ अधिग्रहित संपत्ति और उपभोग्य वस्तुएं वास्तव में उनके आयात पर भुगतान की गई राशि में दर्ज की जाती हैं।

नेशनल एग्री-फूड बायोटेक्नोलॉजी इंस्टिट्यूट

गोयल पारुल एंड कंपनी के लिए
चार्टर्ड अकाउंटेंट

हस्ताक्षरित
(सीए विजय कुमार)
साझेदार
सदस्यता संख्या.506042

हस्ताक्षरित
वित्त अधिकारी

हस्ताक्षरित
प्रबंधक वित्त

हस्ताक्षरित
कार्यकारी निदेशक

दिनांक: 05.08.2022
स्थान: मोहाली

वित्तीय सांख्यिकी के फार्म

राष्ट्रीय कृषि-खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान
नॉलेज सिटी, सेक्टर 81, पीओ मनौली, एस.ए.एस. नगर, मोहाली
खातों पर टिप्पणियाँ-अनुसूची 25

खातों के वितीय विवरण को तीन भागों (i) प्राप्ति और भुगतान लेखा, (ii) आय एवं व्यय लेखा और (iii) बैलेंस शीट से तैयार किया गया है ।

क) प्राप्ति और भुगतान लेखा

वितीय वर्ष 2021-22 के दौरान संस्थान के प्राप्ति और भुगतान खाता, वास्तविक प्राप्तियों और भुगतान का विवरण है । यह लगभग कैशबूक की एक प्रतिलिपि है। विभिन्न स्रोतों से कुल प्राप्तियां रु 28,52,89,230/- है जिसमें रु 19,18,00,000/- डीबीटी से आवर्ती और गैर-आवर्ती अनुदान के रूप में, रु 8,07,08,616/- बाह्य वित्त पोषित परियोजनाओं के लिए और रु 1,27,80,614/- अन्य प्राप्तियों के रूप मे शामिल है। कुल राशि रु 35,03,93,871/- वितीय वर्ष 2021-22 के दौरान भुगतान के रूप में जारी कि गई है।

ख) आय और व्यय खाता

आय और व्यय खाता प्रोद्भवन आधार पर तैयार किया गया है ।कुल आय रु 17,37,86,424/ - है, जिसमें से रु। 16,43,00,000/- डीबीटी से आवर्ती अनुदान और बाकी अन्य संसाधनों से है।

कुल व्यय (मूल्यह्रास से पहले) रु.17,98,40,020/- आता है, जिसमें रु 28,34,347/ - अनुदान पर अर्जित ब्याज, जो सरकार के लिए वापसी योग्य है, और रुपये का मूल्यह्रास है। चालू वित वर्ष 2021-22 में रु 17,93,56,813/- का शुल्क लिया गया है। रु 18,54,10,408/- की आय से अधिक व्यय होने पर कॉर्पस / कैपिटल फंड (अनुसूची -1) में स्थानांतरित किया गया है।

ग) अचल संपति

निश्चित परिसंपतियों को डीबीटी से अनुदान से बनाया गया है और अधिग्रहण की लागत, आवक माल, कर्तव्यों और करों के समावेशी और अधिग्रहण से संबंधित आकस्मिक और प्रत्यक्ष खर्चों की कीमत पर मूल्यवान है। बाहरी वित्त पोषित परियोजनाओं / फैलोशिप से बाहर बनाए गए निश्चित परिसंपतियों को भी आवक माल, कर्तव्यों और करों के समावेशी लागत और प्रत्येक लेख के लिए अधिग्रहण से संबंधित आकस्मिक और प्रत्यक्ष खर्चों पर लिया गया है। अन्य संगठनों को हस्तांतरित अचल संपति, उनके लिखित मूल्य के अनुसार कम गयी है । साथ ही, राष्ट्रीय सुपरकंप्यूटिंग मिशन के तहत, सी-डैक से नि:शुल्क प्राप्त

21 of 23

अचल संपतियां, रु.1 के नाममात्र मूल्य पर ली गई हैं, और संबंधित लेखांकन प्रभाव अनुसूची -2 में दिया गया है।

घ) मूल्यह्रास
परियोजनाओं से बाहर की गई अचल संपतियों सहित अचल संपतियों पर मूल्यह्रास का मूल्य लिखित विधि पर आयकर अधिनियम -1961 में निर्धारित दर के अनुसार लगाया गया है। परियोजनाओं से बाहर की गई अचल संपतियों पर मूल्यह्रास वर्ष 2021-22 के दौरान इसके अधिग्रहण की तारीख से वसूला गया है।

ङ) वर्तमान संपत्ति, ऋण और अग्रिम
प्रबंधन की राय में मौजूदा संपत्ति, ऋण और अग्रिम संस्थान के सामान्य पाठ्यक्रम में वसूली योग्य मूल्य और देनदारियों के प्रावधानों में कम से कम/ पर्याप्त दिखाया गया है।

च) भूमि
पंजाब सरकार ने नाबी कैंपस के निर्माण के लिए सेक्टर -81, मोहाली में 35 एकड़ भूमि, नि: शुल्क स्वामित्व आधार पर प्रदान की है । इस भूमि को रु 1/- की नाममात्र राशी से दिखाया गया है तथा इसका प्रभाव अनुसूची -2 में दिखाया गया है।

छ) आयकर अधिनियम 1961 की धारा 35 उपधारा (क) (ख) के तहत छूट
नाबी संस्थान को आयकर अधिनियम 1961 की धारा 35 उपधारा (क) (ख) के 'साइंटिफिक रिसर्च एसोसिएशन' श्रेणी में अधिसूचना नंबर 21/2013 दिनांक 20 मार्च 2013 को छूट प्राप्त है ।

ज) बाह्य रूप से सहायता प्राप्त परियोजना
31 मार्च 2022 तक बाह्य वित पोषित परियोजना खातों में रु 5,05,87,799/- राशि है। शेष राशि परियोजनाओं के नियमों और शर्तों के अनुसार खर्च की जाएगी। शेड्यूल -3 में दिखाए गए अनुसार रु. 6,10,275/- का ब्याज बाह्य वित पोषित परियोजनाओं को दिया गया है।

झ) ग्रेच्युटी और अवकाश नकदीकरण

1. भारतीय जीवन बीमा निगम (एल आइ सी) से एक समूह ग्रेच्युटी योजना ली गई है। रु.1,27,20,717/- की राशि, की गणना ग्रेच्युटी (अनुसूची-11) के लिए देयता के रूप में की गई थी, जिसमें से वितीय वर्ष 2021-22 तक एलआईसी को रु.1,60,39,568/-, का भुगतान किया गया है, और रु. 20,81,149/- उपदान के प्रावधान के रूप में अनुसूची-7 में दर्शाया गया है।

2. भारतीय जीवन बीमा निगम (एल आइ सी) से सामूहिक अवकाश नकदीकरण योजना ली गई है। रु.1,69,61,880/- की राशि, को अवकाश नकदीकरण (अनुसूची-11) के देयधन के रूप में गणना की गयी थी, जिसमें से रु. 4,67,550/-, एलआईसी के द्वारा ब्याज़ के रूप में क्रेडिट किया गया है, तथा वित्तीय वर्ष 2021-22 तक एलआईसी को रु.1,24,20,218/- (अन्य शुल्कों सहित) का भुगतान किया गया है, और रु.43,02,264/- अवकाश नकदीकरण के प्रावधान (अनुसूची-7) के रूप में दर्शाया गया है। एलआईसी द्वारा वित्त वर्ष 2021-22 के दौरान इस्तीफा देने वाले कर्मचारी के अवकाश नकदीकरण के लिए रु. 2,28,025/- की राशि का भुगतान किया गया है।

ज) बाढ़ और आग से कोई भी हताहत नहीं हुआ है।

ट) पिछले वर्ष के आंकड़ों को जहां कभी उन्हें वर्तमान वर्ष के साथ तुलना करने के लिए आवश्यक माना गया है फिर से समूहीकृत और पुनर्व्यवस्थित किया गया है।

ठ) सरकारी अनुदान को भारत सरकार द्वारा जारी प्रतिबंधों के आधार पर मान्यता दी गई है।

नेशनल एग्री-फूड बायोटेक्नोलॉजी इंस्टिट्यूट

गोयल पारुल एंड कंपनी के लिए
चार्टर्ड अकाउंटेंट
हस्ताक्षरित

हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित	हस्ताक्षरित	(सीए विजय कुमार)
वित्त अधिकारी	प्रबंधक वित	कार्यकारी निदेशक	साझेदार
			सदस्यता संख्या.506042

दिनांक: 05.08.2022
स्थान: मोहाली

राष्ट्रीय कृषि -खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान

राष्ट्रीय कृषि -खाद्य जैव प्रौद्योगिकी संस्थान

NATIONAL AGRI-FOOD BIOTECHNOLOGY INSTITUTE

मोहाली, पंजाब 140306 भारत

Sector 81, Mohali, Punjab 140306

Ph: 0172-5221-100; Email: edoffice@nabi.res.in

Twitter: dbtnabi_mohali