नवीन और
नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय
MINISTRY OF
NEW AND
RENEWABLE ENERGY

सत्यमेव जयते

सरदार स्वर्ण सिंह राष्ट्रीय जैव-ऊर्जा संस्थान

(नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार का एक स्वायत्त संस्थान)

SSS NIBE

त्रैमासिक समाचार पत्र

Bio-ऊर्जा

2024

अंक १

एसएसएस-नाईब के महानिदेशक का संदेश

एसएसएस-नाईब की त्रैमासिक समाचार पत्रिका का ग्यारहवां अंक वित्तीय वर्ष 2025–26 की पहली तिमाही के पूर्ण होने के उपलक्ष्य में जारी किया जा रहा है।

पिछली तिमाही संस्थान के पाँचों अनुसंधान एवं विकास (R&D) प्रभागों में अनुसंधान कार्यों के एकीकरण की अवधि रही। एक महत्वपूर्ण उपलब्धि के रूप में 20 घन मीटर क्षमता वाले बायोगैस संयंत्र का सफल संचालन 28 मई 2025 को सोलापुर में किया गया, जिसे ऑर्गेनिक रिसाईक्लिंग सिस्टम लिमिटेड (ओआरएसएल) द्वारा स्थापित किया गया है। ओआरएसएल ने संस्थान के साथ थर्मोफिलिक बायोगैस डाइजेस्टर प्रौद्योगिकी हेतु एक गोपनीय समझौता ज्ञापन पर हस्ताक्षर किए हैं। यह संस्थान की पहली वैज्ञानिक खोज है। जिसने सफलतापूर्वक प्रयोगशाला से क्षेत्र स्तर तक का सफर तय किया है। नेपियर घास (जो एक बारहमासी ऊर्जा फसल है और उच्च बायोमास उत्पादन के लिए जानी जाती है) पर आधारित पायलट संयंत्र वर्तमान में क्षेत्रीय मान्यता प्रक्रिया से गुजर रहा है। यह अपेक्षित है कि इस वित्तीय वर्ष के अंत तक यह प्रौद्योगिकी परिपक्वता के स्तर टीआरएल 6 तक पहुँच जाएगी।

इससे तकनीकी हस्तांतरण का मार्ग प्रशस्त होगा और संस्थान को राजस्व प्राप्ति का अवसर मिलेगा। यह परियोजना अपनी एकीकृत दृष्टिकोण के कारण भी विशेष है—जिसमें बड़े पैमाने पर नेपियर घास की खेती, पायलट स्तर पर वैज्ञानिक मान्यता, और संस्थागत सहयोग शामिल है—जो इसे सतत जैव-ऊर्जा विकास के एक आदर्श मॉडल के रूप में स्थापित करता है।

इसी प्रकार, एक अन्य उद्योग के साथ 2G एथेनॉल प्रौद्योगिकी के तकनीकी मान्यता हेतु एक समझौता ज्ञापन (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए गए हैं। यह उम्मीद की जा रही है कि इस प्रौद्योगिकी की मान्यता प्रक्रिया इस वित्तीय वर्ष के अंत तक पूरी हो जाएगी।

यह उल्लेखनिय है कि संस्थान अक्टूबर में आयोजित होने वाले अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन आईसीआरएबीआर 2025, की तैयारियों में सक्रिय रूप से जुटा है। सम्मेलन हेतु सार प्रस्तुत करने की अंतिम तिथि बढ़ा दी गई है, और हमें आशा है कि यह आयोजन बड़ी संख्या में अंतर्राष्ट्रीय भागीदारी के साथ सफलतापूर्वक संपन्न होगा।

डॉ. जी. श्रीधर
(महानिदेशक)
एसएसएस-नाईब

अनुसंधान और नवाचार

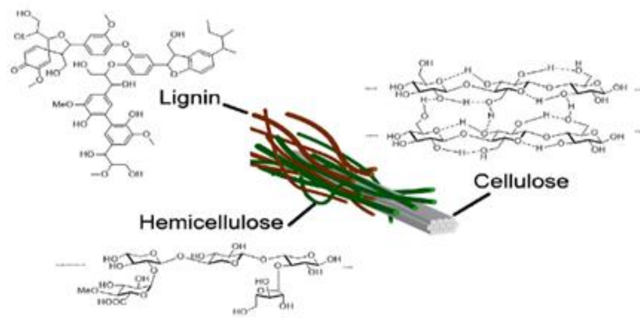
नवीकरणीय बायोमास कार्बोहाइड्रेट का उत्कृष्ट रसायनों में रूपांतरण

सुश्री कोमलप्रीत कौर

वर्तमान ऊर्जा आपूर्ति का 90% से अधिक हिस्सा गैर-नवीकरणीय स्रोतों (जैसे कि जीवाश्म संसाधनों) से आता है, और रासायनिक उद्योग में उपयोग होने वाले कच्चे माल को नवीकरणीय स्रोतों से बदलना, साथ ही कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जन को कम करना, मानवता के लिए एक बड़ी चुनौती है।स्थिरता, पर्यावरण अनुकूलता और लागत-कुशलता नवीकरणीय ऊर्जा के महत्वपूर्ण घटक हैं। जल, पवन, जैव ऊर्जा, भू-तापीय और हाइड्रोजन जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को वैश्विक सतत ऊर्जा मांग को पूरा करने के लिए तेजी से अपनाया जा रहा है।

इन सभी में, बायोमास एक बहुउपयोगी संसाधन के रूप में उभर कर सामने आया है, जो ऊर्जा उत्पादन के साथ-साथ रसायनों और सामग्री के निर्माण के लिए नवीकरणीय कच्चे माल भी प्रदान करता है। इसकी व्यापक उपलब्धता और कार्बन-तटस्थ प्रकृति के कारण, बायोमास को जीवाश्म संसाधनों के विकल्प के रूप में एक आशाजनक विकल्प माना गया है, जिससे मूलभूत प्लेटफ़ॉर्म रसायनों का संश्लेषण किया जा सकता है।

पारंपरिक रासायनिक उद्योग में, ऊर्जा उत्पादन और प्रमुख प्लेटफ़ॉर्म रसायनों जैसे प्रोपलीन, मिथेनॉल और ज़ाइलीन का संश्लेषण मुख्यतः जीवाश्म ईंधनों पर निर्भर करता है, जो ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। बायोमास-आधारित विकल्पों की ओर संक्रमण इन उत्सर्जनों को कम करने और अधिक स्थायी रासायनिक उत्पादन ढांचे को बढ़ावा देने का एक व्यवहार्य मार्ग प्रदान करता है।

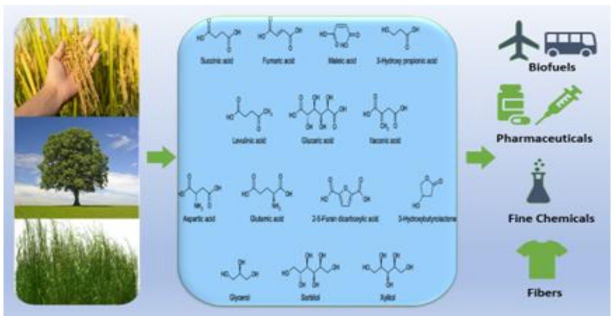


लिग्नोसेल्यूलोस बायोमास की सामान्य संरचना।

कार्बोहाइड्रेट्स का उत्कृष्ट रसायनों में रूपांतरण विभिन्न रासायनिक, जैविक और उत्प्रेरण विधियों द्वारा प्राप्त किया जा सकता है। रासायनिक विधियाँ जैसे अम्ल/क्षार उत्प्रेरण, निर्जलीकरण, ऑक्सीकरण और हाइड्रोजनीकरण का उपयोग प्रायः मोनोसैकराइड्स और पॉलीसैकराइड्स को प्लेटफॉर्म अणुओं जैसे फर्फ्यूरल, हाइड्रॉक्सीमेथिल फर्फ्यूरल और शुगर अल्कोहल में परिवर्तित करने के लिए किया जाता है।

कार्बोहाइड्रेट-आधारित प्लेटफॉर्म रसायन एक जैव-आधारित और सतत रासायनिक उद्योग की ओर संक्रमण के लिए एक केंद्रीय मध्यवर्ती वर्ग का प्रतिनिधित्व करते हैं। 5-हाइड्रॉक्सीमेथिल फ्यूरफ्यूरल (HMF) और

फ्यूरफ्यूरल जैसे यौगिक उन्नत जैव-ईंधनों (जैसे 2,5-डाईमिथाइलफ्यूरन), जैव-प्लास्टिक (जैसे FDCA के माध्यम से पॉलीएथिलीन फ्यूरानोएट) और रेज़िन-आधारित सामग्रियों के संश्लेषण के लिए प्रमुख अग्रद्रव्य के रूप में कार्य करते हैं।



बायोमास से प्राप्त मूल्य वर्धित रसायन और उनके अनुप्रयोग।

एक और महत्वपूर्ण प्लेटफॉर्म अणु, लेवुलिनिक एसिड, हरित विलायकों (γ-वैलेरोलैक्टोन), प्लास्टिसाइज़र और औषधीय मध्यवर्ती यौगिकों के निर्माण में उपयोग होता है। सोरबिटोल, ज़ाइलिटोल और एराबिटोल जैसे पॉलीओल खाद्य, सौंदर्य प्रसाधन और औषधि क्षेत्रों में न केवल मिठास देने वाले पदार्थ के रूप में, बल्कि सर्फैक्टेंट्स और विटामिन संश्लेषण के प्रारंभिक पदार्थ के रूप में व्यापक रूप से उपयोग किए जाते हैं। ग्लूकॉनिक एसिड और इसके व्युत्पन्न डिटर्जेंट और जल उपचार में जैविक रूप से अपघट्य कॉम्प्लेक्सिंग एजेंट के रूप में कार्य करते हैं।

इसके अलावा, सक्सिनिक एसिड और इटाकोनिक एसिड जैव-आधारित पॉलिमर, कोटिंग्स और विशिष्ट रसायनों के निर्माण में औद्योगिक महत्व प्राप्त कर रहे हैं। हालांकि इन प्लेटफॉर्म रसायनों की उच्च क्षमता है, लेकिन इनका व्यावसायिक उपयोग अक्सर उच्च उत्पादन लागत, उत्प्रेरकों की स्थिरता की समस्याओं और कुशल पृथक्करण एवं शुद्धिकरण तकनीकों की आवश्यकता के कारण सीमित होता है। इसलिए, वर्तमान शोध का ध्यान बेहतर उत्प्रेरक प्रणालियों के विकास, हरित विलायकों के एकीकरण, और प्रक्रिया तीव्रीकरण रणनीतियों के अनुकूलन पर केंद्रित है ताकि उपज, चयनात्मकता और समग्र आर्थिक व्यवहार्यता को बढ़ाया जा सके।

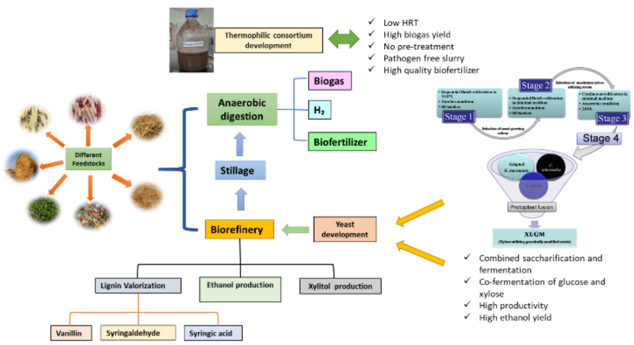
लिग्नोसेल्यूलोस बायोमास की बायोरिफाइनिंग: जैव-ऊर्जा और जैव-रसायनों हेतु

डॉ. सचिन कुमार

इंटीग्रेटेड बायोरिफाइनरी एक सतत (सस्टेनेबल) दृष्टिकोण है, जो अपशिष्टों के आर्थिक, पर्यावरणीय और सामाजिक रूप से अनुकूल प्रबंधन के साथ-साथ नवीकरणीय और स्वच्छ ईंधन, रसायन, खाद्य पदार्थ या सामग्री के उत्पादन को बढ़ावा देता है। इसका उद्देश्य एक सतत इंटीग्रेटेड बायोरिफाइनरी विकसित करना है, जो उत्पादों की अधिकतम उपज, उत्पादकता और गुणवत्ता प्राप्त करे; ऊर्जा खपत और पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभाव को न्यूनतम करे; और विभिन्न प्रकार के कच्चे माल, उनके मौसमी उपलब्धता और गुणवत्ता के साथ भी प्रभावी रूप से कार्य कर सके।

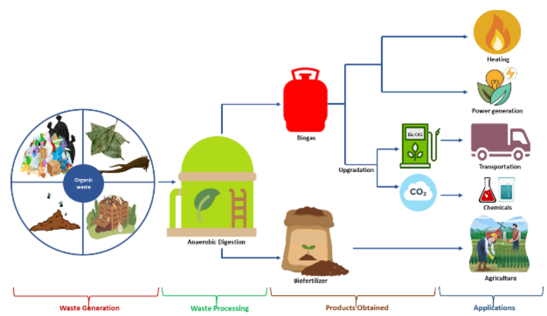
बायोरिफाइनरी का प्राथमिक उत्पाद बायोएथेनॉल है, जो गैसोलीन का सबसे अधिक मांग वाला ऑक्सीजन युक्त योजक है। इसकी उच्च ऑक्टेन संख्या, नाइट्रोजन ऑक्साइड (NOx) उत्सर्जन में कमी, उच्च वाष्पीकरण ऊष्मा और इंजन की दक्षता को बढ़ाती है। वास्तव में, यह एक अत्यधिक कुशल नवीकरणीय ईंधन है, जिसकी

क्षमता भविष्य में गैसोलीन को प्रतिस्थापित करने की है, ताकि बढ़ती वैश्विक ऊर्जा मांग को पूरा किया जा सके। इसके अतिरिक्त, बायोरिफाइनरी का द्वितीयक उत्पाद बायोगैस है, जो ऊर्जा क्षेत्र में एक कार्बन न्यूट्रल ईंधन के रूप में बायो-सीएनजी, बिजली और ताप के लिए प्रयोग होता है। इसके बाद बचा हुआ स्पेंट स्लरी जैविक खाद (बायोफर्टिलाइज़र) के रूप में उपयोग किया जा सकता है।



लिग्नोसेल्यूलोस बायोमास से इंटीग्रेटेड बायोरिफाइनरी

इंटीग्रेटेड बायोरिफाइनरी को विभिन्न वांछित उत्पादों के संयोजन के रूप में अपनाया जा सकता है जैसे - H_2, CH_4 और बायोफर्टिलाइज़र; या एथेनॉल, बायोगैस/हाइड्रोजन, जाइलीटोल/वैनिलिन, सिरिंजिक एसिड आदि। बायोगैस और हाइड्रोजन (H_2) दो अत्यधिक मांग वाले जैव ईंधन हैं। जिनके उपयोग कई क्षेत्रों में होते हैं। हाल ही में, हाइथेन (H_2 और CH_4 का मिश्रण) के रूप में सह-उत्पादन को अपनाया जा रहा है, जिससे दोनों ईंधनों के लाभ एक साथ प्राप्त हो सकते हैं। H_2 की थोड़ी मात्रा जोड़ने से बायो-सीएनजी की ऊष्मा दक्षता बढ़ती है, इंजन को चालू करना आसान होता है और ऊर्जा की मांग कम होती है। इसके साथ ही यह पर्यावरण के लिए अनुकूल है क्योंकि यह गैसीय मिश्रण में CO_2 की मात्रा को कम करता है, जिससे ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन घटता है। उत्पाद निर्माण के बाद शेष बचे डाइजेस्टेट को जैविक खाद के रूप में खेतों में प्रयोग किया जा सकता है। दूसरी पीढ़ी का बायोएथेनॉल पहले ही गैसोलीन का एक अच्छा विकल्प साबित हो चुका है और इसे परिवहन ईंधन में मिलाने की सिफारिश की गई है।



ऊर्जा और जैव-रासायनिक के लिए कार्बनिक अपशिष्ट का सतत प्रसंस्करण

डार्क फर्मेंटेशन के माध्यम से हाइड्रोजन उत्पादन में वाष्पशील वसीय अम्ल के संचय के कारण H_2 की उपज कम हो जाती है। परंतु पर्पल नॉन-सल्फर बैक्टीरिया को विघटित करने की क्षमता रखते हैं, जिससे डार्क फर्मेंटिव एफ्लुएंट का उपयोग फोटो फर्मेंटेशन के लिए किया जा सकता है। इस प्रकार, क्रमिक डार्क और फोटो फर्मेंटेशन का उपयोग करके कार्बनिक अपशिष्टों से अधिक मात्रा में जैव-हाइड्रोजन प्राप्त किया जा सकता है। लिग्निन वैलोराइजेशन और वित्तीय व्यवहार्यता लिग्निन को विभिन्न औद्योगिक रसायनों में बदलना इंटीग्रेटेड बायोरिफाइनरी की वित्तीय व्यवहार्यता के लिए सहायक है। अच्छी तरह से विकसित बायोरिफाइनरी से चीनी, जैव ईंधन,

औद्योगिक रसायन आदि के साथ-साथ अपशिष्ट प्रबंधन में भी मदद मिलती है, जिससे अनियंत्रित जलने या विघटन को रोका जा सकता है। लिग्निन, जो अवशिष्ट बायोमास से निकाला जाता है, एक महत्वपूर्ण औद्योगिक रसायन जैसे कि वैनिलिन (जो खाद्य, पेय, औषधि आदि में प्रयोग होता है), सिरिंजिक एसिड और सिरिंजाल्डिहाइड (जो औषधि, खाद्य, सौंदर्य प्रसाधन, वस्त्र, लुगदी और कागज उद्योगों में प्रयुक्त होते हैं) का पूर्ववर्ती है।

समाचार और कार्यक्रम

सतत ऊर्जा मानकों पर विशेषज्ञ व्याख्यान

डॉ. अनिल कुमार सरमा, वैज्ञानिक-ई, एसएसएस-नाईब ने 15 अप्रैल 2025 को चंडीगढ़ में आयोजित प्रशिक्षण कार्यक्रम "सशक्त सतत ऊर्जा: ठोस जैव ईंधनों के लिए भारतीय मानकों पर प्रशिक्षण" के दौरान विशेषज्ञ व्याख्यान दिया। यह कार्यक्रम भारतीय मानक ब्यूरो (बीआईएस) द्वारा, विद्युत मंत्रालय के तहत थर्मल पावर प्लांट्स में बॉयोमास उपयोग पर राष्ट्रीय मिशन (समर्थ) के सहयोग से आयोजित किया गया।

पृथ्वी दिवस पर विशेषज्ञ वार्ता

डॉ. वंदित विजय, वैज्ञानिक-सी, एसएसएस-नाईब ने 22 अप्रैल 2025 को साइंस सिटी द्वारा आयोजित पृथ्वी दिवस कार्यक्रम में "हमारी शक्ति, हमारा ग्रह" विषय पर व्याख्यान दिया। यह सत्र विशेष रूप से पंजाब के विभिन्न क्षेत्रों से आए स्कूली छात्रों के लिए आयोजित किया गया था। उन्होंने पारंपरिक जीवाश्म ईंधनों के हानिकारक प्रभावों पर प्रकाश डाला, जैसे ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन, वैश्विक तापवृद्धि, प्रदूषण और जलवायु परिवर्तन। डॉ. वंदित विजय ने नवीकरणीय ऊर्जा को अपनाने और जागरूक उपभोग की आवश्यकता को रेखांकित किया।

जैविक खेती एवं स्वच्छ ऊर्जा को प्रोत्साहित करने हेतु बायोगैस संयंत्र का क्षेत्रिय दौरा

उत्तराखंड सरकार द्वारा स्थापित सेतु आयोग ने जैविक खेती और एलपीजी/जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करने के लिए क्षेत्रीय भ्रमण का आयोजन किया। इस भ्रमण में FPOs, PACS, और PRIs द्वारा संचालित सामुदायिक जैव गैस इकाइयों की संभावनाओं का मूल्यांकन किया गया। एसएसएस-नाईब से डॉ. वंदित विजय और श्री राकेश गोदारा ने 15 मई 2025 को इस भ्रमण में भाग लिया। इसके बाद 16 मई 2025 को जिला प्रशासन और मुख्य विकास अधिकारी, श्रीमती आकांक्षा कोंडे,आईएएस के साथ बैठक कर आगे की रणनीति पर चर्चा की गई।

सीएसआईआर-नीरी में कार्यशाला: समावेशी स्वच्छ ऊर्जा परिवर्तन पर संवाद

27 मई 2025 को नागपुर स्थित सीएसआईआर-नीरी में आयोजित कार्यशाला "ऊर्जा संवाद व्यवहार्य और समावेशी दृष्टिको" में एसएसएस-नाईब के महानिदेशक ने मुख्य अतिथि के रूप में भाग लिया। इस कार्यशाला में बायोमास ऊर्जा, ग्रीन हाइड्रोजन, कार्बन वित्त, और समावेशी ऊर्जा योजनाओं जैसे

विषयों पर नवाचारों और अवसरों पर चर्चा हुई।

ओआरएसएल का दौरा: सोलापुर में 20 m^3 थर्मोफिलिक बायोगैस संयंत्र का उद्घाटन

28 मई 2025 को एसएसएस-नाईब के महानिदेशक और वैज्ञानिकों की टीम ने सोलापुर का दौरा किया, जहाँ नेपियर घास आधारित 20 m^3 क्षमता वाले थर्मोफिलिक बायोगैस संयंत्र का उद्घाटन किया गया। यह संयंत्र ऑर्गेनिक रीसाइक्लिंग सिस्टम लिमिटेड (ओआरएसएल) द्वारा उन्नत तकनीक पर आधारित है। यह कार्यक्रम एसएसएस-नाईब और ओआरएसएल के बीच हस्ताक्षरित एनडीए और एमओयू के तहत संयुक्त सहयोग का परिणाम है, जिसका उद्देश्य विकेन्द्रीकृत कचरा-से-ऊर्जा समाधानों को बढ़ावा देना है।

सोलापुर में 20 m^3 थर्मोफिलिक बायोगैस संयंत्र का उद्घाटन

राष्ट्रीय बायोमास सम्मेलन में भागीदारी: थर्मल पावर प्लांट्स में बायोमास को-फायरिंग को बढ़ावा

10 जून 2025 को नई दिल्ली के एरोस होटल में आयोजित "बायोमास सह-दहन प्रक्रिया को बढ़ावा" सम्मेलन में डॉ. तपस कुमार पात्रा और दो शोधार्थियों ने एसएसएस-नाईब की ओर से भाग लिया। यह कार्यक्रम समर्थ मिशन और एनपीटीआई द्वारा आयोजित किया गया था। इसमें नीति निर्माताओं, शोधकर्ताओं और उद्योग विशेषज्ञों ने थर्मल पावर प्लांट्स में बायोमास के उपयोग पर चर्चा की।

अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस का आयोजन

एसएसएस-नाईब में 11वें अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस का आयोजन

21 जून 2025 को एमएनआरई के निर्देशानुसार एसएसएस-नाईब ने अंतर्राष्ट्रीय योग दिवस के उपलक्ष्य में जागरूकता गतिविधियों का आयोजन किया। 6 जून को "योगिक अभ्यासों के माध्यम से समग्र कल्याण" विषय पर व्याख्यान आयोजित हुआ, जिसमें तनाव प्रबंधन और संतुलित जीवन शैली पर चर्चा की गई। 7 से 13 जून तक योग शिविर का आयोजन किया गया, जिसमें श्री टी. पी. सिंह (आरसीएफ) द्वारा योगासन, प्राणायाम, और ध्यान सिखाया गया। संस्थान के अधिकीरियों/कर्मचारियों ,शोधकर्ताओं और छात्रों ने बढ़-चढ़कर भाग लिया।

राष्ट्रीय प्रशिक्षण कार्यशाला एग्रो-बायोमास सैम्पलिंग और विश्लेषण तकनीक

एसएसएस-नाईब ने 12-13 जून 2025 को "थर्मल पावर प्लांट्स के लिए एग्रो-बायोमास सैम्पलिंग और कैरेक्टराइज़ेशन तकनीक" पर दो दिवसीय कार्यशाला आयोजित की।मुख्य अतिथि श्री सतीश उपाध्याय, मिशन निदेशक, समर्थ ने उद्घाटन किया। महानिदेशक महोदय डॉ. जी. श्रीधर और डॉ. कुंवर पाल वैज्ञानिक-सी ने कार्यक्रम के उद्देश्य व संस्थान की शोध गतिविधियों पर प्रकाश डाला।

आईसीआरएबीआर-2025: जैव-ऊर्जा अनुसंधान में हालिया प्रगति पर 5वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन

हमें यह घोषणा करते हुए खुशी हो रही है कि एसएसएस-नाईब द्वारा आयोजित 5वां अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन " आईसीआरएबीआर-2025" 6 से 9 अक्टूबर 2025 तक आयोजित होगा। इस सम्मेलन में जैव हाइड्रोजन, बायोमिथेनेशन, बायोएथेनॉल, बायोमास गैसीफिकेशन, कार्बन सामग्री और मूल्यवर्धित रसायनों जैसे विषयों पर नवीनतम शोध प्रस्तुत किए जाएंगे।

अधिक जानकारी के लिए कृपया वेबसाइट पर जाएं: www.icrabr.com

महत्वपूर्ण तिथियाँ	
एब्स्ट्रैकट प्रस्तुत करने की प्रारंभ तिथि:	20 मार्च, 2025
एब्स्ट्रैकट प्रस्तुत करने की अंतिम तिथि:	15 अगस्त, 2025
अग्रिम पंजीकरण की अंतिम तिथि:	30 अगस्त, 2025
एब्स्ट्रैकट स्वीकृति की सूचना:	20 अगस्त, 2025
अंतिम पंजीकरण तिथि:	10 अगस्त, 2025

******सुझावों के लिए कृपया संपर्क करें: sss.nibe@nibe.res.in******

प्रकाशक: महानिदेशक,
सरदार स्वर्ण सिंह राष्ट्रीय जैव-ऊर्जा संस्थान,
कपूरथला, पंजाब, 144603
प्रकाशन टीम:
संपादक- डॉ. संदीप कुमार
सहायक- श्री हितेश शर्मा

वेबसाइट : http://nibe.res.in
ईमेल: sss.nibe@nibe.res.in
टेलीफ़ोन: (+91)1822507406
ट्विटर: @SssNibe
पेसफुक: https//www.facebook.com/SSS.NIBE