

साखर उत्पादनातून मिळणाऱ्या उप-उत्पादनाचा कृषी, उर्जा व औद्योगिक क्षेत्रातील वापर - एक अभ्यास

प्रा. डॉ. रवींद्र दामोदरराव इंचे

सहयोगी प्राध्यापक व अर्थशास्त्र विभाग प्रमुख
छत्रपती शिवाजी कला महाविद्यालय, आसेगाव
पूर्णा, जि. अमरावती (महा.)

भ्रमणध्वनी : 9767279529

Email – ravindraiche123@gmail.com

प्रस्तावना :

भारतातील कृषी प्रधान अर्थव्यवस्थेमध्ये ऊस हे एक महत्वाचे व्यापारी पीक असून त्यावर आधारित साखर उद्योग हा ग्रामिण अर्थव्यवस्थेचा आधारस्तंभ मानला जातो. महाराष्ट्र, उत्तर प्रदेश, कर्नाटक या राज्यांमध्ये साखर कारखाने मोठ्या प्रमाणावर आहे. साखर उद्योग केवळ साखरेपूरता मार्यादित न राहता अनेक उपपदार्थ आणि पूक उद्योगांची निर्मिती करतो या उद्योगाच्या प्रक्रियेमध्ये इतर बायप्रोडक्ट्स म्हणजेच उपउत्पादने जसे की मोलॉसिस (molasses), बॅगस (bagasse) प्रेसमड (press mud) व इथेनॉलयांचा वापर करून विविध नविन उद्योग उभे करता येतात.

आज औद्योगिक व पर्यावरणीय दृष्टीकोणातून केवळ साखर उत्पादन न करता संपूर्ण ऊसाच्या प्रक्रियेचा उपयोग करून किंवा साखरेव्यतिरीक्त पदार्थ आधारित उद्योग उभारणे ही काळाची गरज बनली आहे. हे पूक उद्योग ऊस उत्पादकांना अधिक उत्पन्न देऊ शकतात व ग्रामिण भागातील रोजगार वाढवू शकतात आणि साखर कारखान्यांना आर्थिकदृष्ट्या अधिक सक्षम बनवू शकतात. या शोधनिबंधामध्ये माहितीच्या दुय्यम स्रोताच्या आधारावर साखर उद्योगातून निर्माण होणाऱ्या उपपदार्थावर आधारित विविध उद्योगाचे स्वरूप त्यांची अंमलबजावणी लाभदायकता व ग्रामीण तसेच औद्योगिक विकासातील योगदान याचा आढावा घेण्याचा प्रयत्न केलेला आहे.

बिज शब्द : साखर, बॅगस, प्रेसमड, मोलॉसिस, सॅनिटायझर, अल्कोहोल, पर्यावरण पूक, इथेनॉल

जगातील सर्वात मोठा साखर उत्पादक देश म्हणून भारत देशाला ओळखले जाते. जगातील साखर उत्पादनाच्या 16 ते 18 टक्के साखर उत्पादन भारत देशात होते. साखरेचा आंतरराष्ट्रीय व्यापार साधारणतः 64 दशलक्ष टन इतका आहे यात कच्च्या साखरेचा वाटा 60 टक्के इतका आहे. भारताने 2021-2022 गाळप हंगामात सर्वाधिक 11.93 लाख टन साखरेची निर्यात करून देशाला अंदाजे 30,000 कोटी रूपयांचे परकिय चलन मिळवून दिले आहे. ब्राझील व थायलंडनंतर भारत हा साखर निर्यातीत तिसऱ्या क्रमांकावर आहे. भारत हा ब्राझील पाठोपाठ साखर उत्पादन करणारा देश असला तरी जगात सर्वात जास्त साखरेचा वापर करणारा देश सुद्धा भारत आहे. भारतात दरवर्षी सुमारे 31.00 दशलक्ष टन इतक्या प्रचंड प्रमाणात साखरेचा खप होतो. साखर उद्योगाच्या संदर्भात



महत्त्वाची गोष्ट ही लक्षात येते की मागील काही वर्षात साखरे व्यतीरीक्त इतर उपपदार्थ व त्यावर आधारीत उद्योगाचा विस्तार होतांना दिसून येतो महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे ही उत्पादने पर्यावरण पूरक व साखर उद्योगाला नविन आर्थिक स्रोत मिळवून देणारी ठरली.

प्रदूषण विरहित विद्युत निर्मिती :

साखर कारखान्यातुन निर्माण होणाऱ्या सहवीज निर्मिती हे एक प्रदूषणविरहित विद्युत निर्मिती करण्याचे उपयुक्त साधन आहे.देशात साखर कारखान्याशी संबंधीत सहवीज निर्मिती प्रकल्पामुळे ग्रामीण भागात सुमारे 20,000 कोटी रूपयाची उलाढाल दरवर्षी होत असते.देशात दरवर्षी 400 लाख टन उसाचे गाळप घेते त्यापैकी 360 ते 380 लाख टन उसाचे गाळप साखर कारखान्यामध्ये घेते.त्यातुन 28 ते 30 टक्के प्रमाणे भूसा/ बगॅस व त्यातुन एकत्रित 1.80 लाख टन भूसा निर्माण होतो. त्यापैकी 0.50 लाख टन भूशाचा वापर बाष्प आणि वीज निर्मितीसाठी करण्यात येतो.गाळप हंगामात तयार होणाऱ्या विजेपैकी 40 टक्के विजेचा वापर कारखान्यांना चालविण्यासाठी होतो. उरलेला 60 टक्के वीज केंद्रीय ग्रीडला जोडुन विकली जाते.

देशातील 550 साखर कारखान्यातुन सुमारे 10000 मेगावॉट बीज उत्पादन करण्याची क्षमता आहे सध्या स्थितीत कारखान्यामधून 5.76 दशलक्ष युनिट वीज प्रतिवर्षी तयार होते. 31 मार्च 2021 मध्ये एकत्रीत सहवीज निर्मित स्थापित क्षमता 10,146 मेगावॉट इतकी होती.त्यापैकी 9374 मेगावॉट निर्मितीपैकी 7547.45 मेगावॉट हि बॅगॅसवर आधारीत आणि उरलेली 1826 मेगावॉट बायोमासवर आधारीत आहे. तसेच 772 मेगावॉट वीज निर्मिती व बॅगॅसविरहित इतर कच्चा मालावर आधारीत प्रकल्पातुन घेते महाराष्ट्रामध्ये बायोमास, बॅगॅस शिवाय सहवीज निर्मिती क्षमता अनुक्रमे 217,2351 व 16.40 मेगावॉट अशी एकूण 2584.4 मेगावॉट क्षमता आहे ही देशाच्या 25.50 टक्के येवढी आहे.

अपारंपारीक उर्जा विभागाच्या माहिती नुसार भारतात दरवर्षी 500 दशलक्ष टन बायोमास निर्माण होतो तसेच जंगले व शेतीमधून 120 ते 150 दशलक्ष टन पिके, झाडांची पाने व कचरा यातुन बायोमास मिळतो त्यातुनही 18000 मेगावॉट पारंपारीक उर्जा दरवर्षी निर्माण होऊ शकते.

गुळ आणि खांडसारी उद्योग :

देशातील एकूण ऊस उद्योगाच्या 78 टक्के ऊस साखर तयार करण्यासाठी , 12 टक्के बेने चारा व रसवंतीसाठी आणि शिल्लक राहिलेली 10 टक्के ऊस गुळ व खांडसारी तयार करण्यासाठी वापरला जातो. देशांत गुळ व खांडसारीचे उत्पादन उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, आंध्रप्रदेश ,तामिलनाडू व गुजरात याठीकाणी केले जाते राज्यात गुळ निर्मिती करणारी 9000 गुन्हाळे व 35 गुळ पावडर उद्योग कार्यरत आहेत त्याची क्षमता ही 5 ते 500 टन प्रतिदिन असून बहुतेक ठिकाणी वैयक्तिक गुन्हाळे कार्यरत आहेत, यातुन मोठ्या प्रमाणात ग्रामिण भागात आर्थिक उलाढाल होत असते राज्यात सध्या 11 परवाणाधारक खांडसारी उद्योग आहेत. या युनिटकडून सर्वसाधारणपणे 14 लाख टन उसाचे गाळप केले जाते. त्याची क्षमता ही 300 ते 1000 टन प्रति दिन अशी आहे.

हॅंड सॅनिटायझर निर्मिती :

कोविड प्रादुर्भावाच्या काळात सॅनिटायझरची मागणी वाढली. त्यामुळे केंद्र शासनाने साखर कारखान्यांना



इथेनॉल प्लॉट मधुन हॅड सॅनिटायझर उत्पादन करण्यास प्रोत्साहन दिले त्यामुळे एप्रिल 2020 पर्यंत 19 साखर कारखान्यातून दररोज 3.10 लाख लीटर हॅड सॅनिटायझरचे उत्पादन होत होते. जुन 2020 पर्यंत इतर 108 साखर कारखाने व आसवणी प्रकल्पांना परवाना देण्यात आला. महाराष्ट्र राज्यात कोविड काळात 1.10 कोटी लिटर प्रति महिना हॅड सॅनिटायझरचे उत्पादन केले होते.

पार्टिकल आणि फायबर बोर्ड व कागद निर्मिती :

एक हेक्टर उसापासून वर्षाला 5 टन कायबर मिळू शकते उसापासून निर्माण होणारे कायबर हे झाडातील फायबर निर्मितीसाठी लागणाऱ्या वेळेपेक्षा 15 पटीने कमी वेळात निर्माण होऊ शकते एक टन उसामागे 30 ते 32 टक्के बगॅस तयार होतो त्यापैकी साखर निर्मितीसाठी 26 टक्के बगॅस हा बायलरला वापरला जातो. राहिलेल्या 4% बगॅसचा वापर सहविज निर्मिती प्रकल्पासाठी केला जातो.

सर्व प्रकारचे कागद लाकडी फड्यांना पर्याय म्हणून वापरात आलेले पार्टिकल बोर्ड व फायबर बोर्ड भूशापासून तयार करतात 1 टन कागद तयार करण्यासाठी 3.8 टन भुसा लागतो मात्र कागदाच्या लागद्यात भुष्याचा भाग 80 टक्के असणे गरजेचे असते जगात तयार होणाऱ्या 105 दक्षलक्ष टन कागदापैकी 2.5 दक्षलक्ष टन कागद अश्या भूशापासून बनतात तसेच एक टन पार्टिकल बोर्ड बनविण्यासाठी तीन टन भुसा लागतो त्यामुळे लाकडी फड्यांना एक चांगला पर्याय निर्माण झाला आहे.

पर्यावरण पूरक वाटचालीची निर्मिती :

दक्षिण अमेरिकेतील मेक्सीको देशात कोकाकोला कंपनीने बगॅस पासून विघटन घेऊ शकणाऱ्या बायोडिग्रेडेबल बाटल्या तयार करण्याचा प्रकल्प सुरू केला असून या बाटल्या वापरा नंतर जमिनीत पूरवल्यास सहा आठवड्यात विघटीत होतात. याद्वारे प्लॉस्टीकच्या बेसुमार वापरास व पर्यायाने प्रदुषनास आडा बसतो.

अल्कोहोल व मळी (मोलॉसिस) :

भारतात निर्माण होणाऱ्या अल्कोहोलपैकी 60 टक्के अल्कोहोल हे औद्योगिक क्षेत्रात तर 40 टक्के अल्कोहोल मद्य निर्मितीसाठी वापले जाते वर्ष 2011 मध्ये देशातील सुमारे 328 आसवण्यातून 2:3 अब्जलीटर अल्कोहोल निर्मितीसाठी होत होती. 2018-2019 मध्ये मळीवर आधारित आसवणी प्रकल्पाची क्षमता 4.20 अब्ज लिटर होती. मळीपासून इथेनॉल निर्मिती केली जाते. मळी हा राज्य सुचितील विषय आहे अल्कोहोल निर्मितीत भारत जागतील क्रमवारीत चौथ्या क्रमांकावर येतो महाराष्ट्रात 2019-2020 मध्ये साखर उद्योगात आधारित 81 आसवणी प्रकल्प कार्यरत होते मळीपासून 30 ते 35% साखर व 15 ते 20 % रिड्यूसिंग शुगर असते त्यामुळे या मळीपासून इथील , अल्कोहोल, सायट्रीक ॲसिड, पशुखाद्य, यीस्ट लायसीन सिटोन, ब्युटीनॉल, अल्कोहोल तयार केले जाते.

रसायने :

अल्कोहोल हा मुख्य घटक असलेली रसायने जसे की ऑशिटिक ॲसिड, ॲसिडीक अनहायड्रॉईट, ॲसिटोन, इथिल ॲसिटेट, इथिल बेंझीन, ॲस्टीरीन, पॉलिस्टीरिन , पॉलीइथेनॉल व कृत्रीम रबर या प्रकारची



उपउत्पादने उसाच्या मळणीचा वापर करून अनेक विविधमद्य तयार केली जातात. सायट्रीक यासिड हे व्यापारी साखरेचा वापर करून तयार करणे. आर्थिकदृष्ट्या महागात पडते परंतु मळीपासून सायट्रीक ॲसिड कमी खर्चात तयार करण्यात प्राधान्य दिले जाते याच सायट्रीक ॲसिडचा वापर जाम, फळांचे रस अनेक खाद्य पदार्थ उत्पादन व कन्फेकशनरी करण्यासाठी तयार करतात.

इथेनॉल निर्मिती :

भारताने राष्ट्रीय जैव इंधन धोरण 2018 अंतर्गत इथेनॉल मिश्रनाच्या कार्यक्रम आखला असून 2023 पर्यंत पेट्रोलमध्ये 10% इथेनॉल मिश्रनाचे उद्दीष्ट साध्य करण्याचे धोरण ठरले आहे. त्यानुसार 2025 पर्यंत ईबीपी 20टक्के चे उद्दिष्ट गाठण्याचे निश्चित केले आहे. उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, पंजाब, दिल्ली, हरीयाणा व कर्नाटक या राज्यांची 10% इथेनॉल मिश्रनाचे उद्दीष्टे 2021 मध्ये पूर्ण केले आहे. ब्राझीलच्या बायोप्युएल पॉलीसी 2018 च्या धोरणाचे भारताने अनुकरण करून आपले धोरण निश्चित केले आहे. बायोप्युएल पॉलीसी 2018 अंतर्गत केंद्र शासनाने ज्या कच्च्या मालापासून इथेनॉल तयार होते. त्यानुसार तेल कंपनी कडून खरेदी किंमत 2023-2024 करीता खालील प्रमाणे निश्चित केली आहे.

इथेनॉल तयार करण्यासाठी वापरात येणाऱ्या कच्च्या मालाच्या किंमती तक्ता क्र. 1

अ.क्र.	कच्चा माल स्रोत	रूपये प्रति लीटर / किलो
1	परंपरागत सी हेवी मळी	49.91
2	बी. हेवी मळी	60.73
3	100% थेट उस रस/ साखर / साखर पाक	65.61
4	अन्न धान्य (अतिरीक्त तांदूळ)	58.50
5	निकृष्ट अन्नधान्य	64.90
6	इतर धान्य /मळी	66.00

(संदर्भ:- Ministry of Petroleum and Natural Gas. COI)

संदर्भ :

याचा परिणाम म्हणून मागील काही दशकामध्ये प्रत्येक साखर हंगामाच्या सुरुवातीस शिल्लक राहणारे साखरेचे साठे व त्यात गुंतून पडणारा निधी यामुळे दरवर्षी ऊस पुरवठादार शेतकऱ्यांनी कारखाण्यास दिलेल्या उसापोटी द्यायची एफआरपीची मोठी रक्कम थकीत राहत होती. ऊस पुरवठादार शेतकऱ्यांना वेळेवर एफआरपी देणे ही मोठी समस्या भारतीय साखर उद्योगापुढे तयार झाली आहे. परंतु या शिल्लक साठ्यांना इथेनॉल निर्मितीकडे वळवून व साखरेची निर्यात करून मिळणाऱ्या रकमेतून शेतकऱ्यांना वेळेत एफ आर.पी देणे शक्य झाले आहे.

2025 पर्यंत 20 टक्के इथेनॉल मिश्रण धोरण पूर्ण करण्यासाठी इथेनॉल क्षमतेत वाढ करणे आवश्यक आहे. या बाबत क्षमता व संभाव्य क्षमता यांचा आढावा तक्त्याव्दारे घेता येईल.



सद्या असलेली इथेनॉल क्षमता , भविष्यात लागणारी क्षमता व आवश्यक कच्चा माल दर्शक

तक्का क्र. 2

अ.क्र.	क्षमता कोटी लीटर	उस /मळी मे.टन	धान्य आधारित मे.टन	एकूण मे.टन
1	2025 पर्यंत इथेनॉल / अल्कोहोल आवश्यक क्षमता	760	740	1500
2	सध्याची इथेनॉल आवश्यक क्षमता	619	328	947
3	क्षमतेत करावी लागणारी वाढ (1-2)	142	412	553
4	पेट्रोल मध्ये 20 टक्के मिश्रणाला लागणारे इथेनॉल	550	446	996

इबीपी 20 टक्के कार्यक्रम 2025 पर्यंत देशभरात अमलात आणून देशात पेट्रोलवर चालणाऱ्या दुचाकी व चारचाकी वाहनांमध्ये बदल करावा लागणार आहे. 6 जून 2011 रोजी केलेल्या घोषने नुसार 2023 पासून नव्या वाहनांना E20 टक्के मिश्रण पुरक वाहनांचे मानके पाळावी लागणार आहे. त्यानुसार दरवर्षी 8 टक्के नवी वाहणे जुन्या वाहनांची जागा घेतील. त्यामुळे 2025 या वर्षात 25 टक्के वाहणे ही E20 टक्के मानकांची पालन करणारी असतील तर उर्वरित 75% वाहणे ही E10 टक्के मानकांची पालन करणारी असतील फ्लेक्स फ्युएल वाहनांच्या (FFV) निर्मितीमुळे वाहतुक व दळणवळण क्षेत्रात आमूलाग्र बदल होण्यास चालना मिळेल येत्या 10 वर्षांमध्ये हायब्रीड कार, फ्लेक्स फ्युएल व पूर्णतः विद्युत बॅटरीवर चालणारी वाहणे ही पारंपारीक पेट्रोल डिझेलवर चालणाऱ्या वाहनांची जागा घेतील.

हरीत हायड्रोजन :

पाण्याच्या साठ्यावर विद्युत वाहन करून हरित हायड्रोजन मिळवला जातो. हरित हायड्रोजनचा वापर करून हरित उर्जा बनवली जाते, अवघड उद्योग, विमान व जहाज उद्योगात हायड्रोजनपासून तयार केलेला प्रदूषण मुक्त विजेचा वापर होऊ शकतो.

भारत सरकारच्या केंद्रीय उर्जा मंत्रालयाने दिनांक 17 फेब्रुवारी 2022 रोजी हरीत हायड्रोजन पॉलीसी जाहिर केलेली आहे. सध्या जगभरात अमोनिया उत्पादन, पेट्रालीयम रिफायनरी, मिथीनॉल उत्पादन या उद्योगात हरित हायड्रोजन विजेचा वापर अनुक्रमे 55 टक्के, 25 टक्के आणि 10 टक्के असा केला जातो. भारताने 2030 पर्यंत पॅरीस पर्यावरण करार अंतर्गत ग्रीन हाऊस गॅसचे उत्सर्जन 43 टक्के कमी करण्याचे उद्दीष्ट ठरवले आहे.

साखर कारखान्यातून निर्माण होणाऱ्या कार्बनडायऑक्साईट आणि ऊस प्रक्रियेनंतर उरणारा बॅगस व प्रेसमडवर पाणी, वीज व उष्णतेचा वापर करून इलेक्ट्रोलायझर टेक्नॉलॉजीच्या माध्यमातून 8 टक्के ऑक्सीजन आणि 1 किलो हायड्रोजन मिळतो. साखर उद्योगातून शिल्लक बायोमास व गॅसवेस्ट यांचा औष्णिक विघटन पध्दतीने 136 किलो बॅगस मधून 1 किलो ग्रीन ऑक्सिजन मिळवता येतो. दुसऱ्या पध्दतीने वाफेचा उपयोग करून वॉटर इलेक्ट्रोलायसिस पध्दतीने 9 टक्के बॅगस मधून 1 किलो हायड्रोजन मिळतो. 1 किलो हायड्रोजन निर्मितीसाठी वेस्ट इ बायोमास पध्दतीने 263 रूपये लागू शकतात तर वॉटर इलेक्ट्रोलायसिस पध्दतीने 1 किलोस 160 रूपये

लागु शकतात. साखर उद्योगातून ग्रीन हायड्रोजन, ग्रीन मिथेनॉल व ग्रीन अमोनिया बनवता येतो तसेच विमानासाठी इंधनाची (एसएएफ) निर्मिती करून अतिरिक्त उत्पन्न मिळवता येते व साखर कारखान्याचा शाश्वत मार्ग विकसीत करता येतो.

ऑक्सीजन निर्मिती :

साखर कारखान्याच्या बाबतीत ही महत्वपूर्ण गोष्ट लक्षात आलेली आहे. ती म्हणजे साखर कारखान्यातून मोठ्या प्रमाणावर ऑक्सीजन निर्मिती करता येऊ शकते. वसंतदादा शुगर इन्स्टीट्यूट, मांजरी येथील तज्ञांनी तांत्रिक मार्गदर्शन केल्यानंतर कारखान्यानी 25 ते 300 घनलिटर प्रतिदीन क्षमतेचे ऑक्सीजन निर्मितीचे प्रकल्प उभारून प्रतिसाद दिला. ज्या कारखान्यामध्ये आसवणी प्रकल्प आहेत त्यात काही तांत्रिक बदल करून ऑक्सिजन निर्मिती करता येऊ शकते त्यामुळे कारखान्यानी हा बदल करून ऑक्सीजन निर्मिती प्रकल्प सुरू केले. सोलापूर जिल्हातील श्री.पाइंग सहकारी साखर कारखान्याची सर्वप्रथम 80 ते 90 सिलिंडर प्रतिदीन व 25 घनमिटर प्रतितास क्षमतेचा प्रकल्प उभाकेला आहे. (1000 सिलिंडर प्रतिदीन) क्षमता असलेला मोठा प्रकल्प सुरू केला आहे. अशा प्रकारे काही दिवसांमध्ये बहुतांश कारखान्यांचे ऑक्सिजन निर्मिती प्रकल्प सुरू होऊन त्यापासून साखर उद्योगाला नविन आर्थिक स्रोत निर्माण होऊ शकते. अशा प्रकारे साखर उद्योग निव्वळ साखर निर्मितीतच नाही तर उसापासून अनेक उपपदार्थ तयार करून देशाच्या अर्थव्यवस्थेला बळकट करू शकतो यात शंका नाही.

सारांश :

साखर उद्योगातून मिळणारे उपपदार्थ केवळ पूरक उत्पादन न राहता भारताच्या ग्रामिण व औद्योगिक अर्थव्यवस्थेस नवा वेग देणारा उद्योग ठरला आहे. राष्ट्रीय सहकारी साखर महासंघ (NFCSIF) च्या 2023-2024 अहवालानुसार ऊस क्रशिंगनंतर सुमारे 33: 35 दशलक्ष टन गाळप अवशेष (बगॅस) तयार होतो. त्यापैकी 60% पेक्षा अधिक वीज निर्मितीसाठी वापरला जातो आणि उर्वरित कायवर बोर्ड व कागद उद्योगाला जातो यावरून लक्षात येते की साखर उद्योगाच्या कार्य प्रणालीतून निर्माण होणारे उपपदार्थ हे केवळ गौण उत्पन्न न राहता इतर आर्थिक क्रियाकलापांचे प्रमुख स्रोत ठरत आहे. उसापासून साखरे व्यतिरिक्त प्राप्त होणारे गुळ, खांडसरी उद्योग, हॅडसॅनीटायझर, ऑक्सीजन निर्माण प्रकल्प, हरित हायड्रोजन निर्मिती, इथेनॉल, अल्कोहोल, फायबर बोर्ड, कागद निर्मिती या साखरे विविध 57 उद्योग कृषीआधारीत अर्थव्यवस्थेस दिर्घकालीन स्थैर्य व विविधता प्रदान करतात.

या उद्योगामुळे उसाच्या प्रत्येक अंशाचा वापर होतो त्यामुळे शुन्यअपव्यय (zero waste) ही संकल्पना प्रत्यक्षात साकारने, शिवाय इथेनॉल व हरित हायड्रोजनसारख्या उत्पादनामुळे उर्जा व स्वावलंबनास चालना मिळते तर कागद फायबर बोर्ड निर्मितीद्वारे वनस्पतीवरील व वनांवरील तान कमी होतो. व पर्यावरण संतुलन राखले जाते. ग्रामीण भागातील रोजगारनिर्मिती, शेतकऱ्यांची, उष्णवृद्धी औद्योगिक तंत्रज्ञानातील नवकल्पना आणि शाश्वत विकास या सर्व स्तरावर उद्योग प्रभावी ठरतो आगामी काळात आधुनिक तंत्रज्ञान भांडवली गुंतवणूक आणि शासकीय धोरणात्मक सहाय्य यांच्या समन्ययातून या उपउद्योगाचा विस्तार घडवून आणल्यास साखर उद्योगाची आर्थिक पायाभरणी अधिक सक्षम होऊन आणि कृषी ते उद्योग हा विकासमार्ग प्रशस्त होईल.

संदर्भ :

- राष्ट्रीय सहाकरी साखर महासंघ (NFCSE) Annual Report 2021-2022
- साखर आयुक्त कार्यालय, महाराष्ट्र राज्य, साखर उद्योग सांख्यिकी अहवाल 2022 पूणे : साखर आयुक्तलय
- दैनिक वृत्तपत्र अँग्रोवन – प्रकाशित झालेला लेख 15 जुलै 2025.

Research Hub International Journal

