खण्ड-6, अंक-1, वर्ष-2018, मु0पृ0 28-31, D.O.I. : 10.22445/avsp.v6i1.13892 शोध पत्र

भारत में जैव ईंधन का वर्तमान परिदृश्य

उषा रानी सिंह
एसोसिएट प्रोफेसर, रसायन विज्ञान विभाग
महिला विद्यालय पी0जी0 कॉलेज, लखनऊ–226018, उ0प्र0, भारत
ursingh04@gmail.com

प्राप्त तिथि– 03.09.2018, स्वीकृत तिथि–25.09.2018

सार– जीवाश्म ईंधन के लिये कच्चे माल की कमी के कारण, सतत् बायोमास संसाधन दुनिया भर में अधिक ध्यान प्राप्त कर रहा है। यद्यपि उपलब्ध बायोमास के उचित और अधिकतम उपयोग के लिये हमारे देश में बायोमास की क्षेत्रवार उपलब्धता को मापने और बायोमास का जैव ईंधन में परिवर्तित करने के लिये उपयुक्त प्रौद्योगिकियों को अपनाने के लिये क्षेत्रीय अनुशंसा तैयार करने की आवश्यकता है। जैव ईंधन कई पर्यावरणीय, सामाजिक और आर्थिक लाभ प्रदान करते हैं। जैव ईंधन के उपयोग से वाहन प्रदूषण और ग्रीन हाउस गैस उर्त्सजन में कमी आ सकती है क्योंकि यह स्वीकार किया गया है कि सल्फर डाईऑक्साइड, कणिका पदार्थ और कार्बन मोनो ऑक्साइड आदि का उत्सर्जन जैव ईंधन से कम होता है। जैव ईंधन क्षेत्र के विकास से ग्रामीण समुदायों के लिए आय और रोजगार के अवसर बढ़ने से उत्पन्न होने वाले आर्थिक और सामाजिक लाभ पर भी प्रकाश डाला गया है। जैव ईंधन फसलों की खेती के माध्यम से बंजर भूमि को हरा व अनुपयोगी वन भूमि का पुर्ननिर्माण एक अतिरिक्त लाभ है।

बीज शब्द– बायोमास, जैव ईंधन, जैव इथेनॉल, जैव डीजल।

Current scenario of bio fuel in India

Usha Rani Singh
Associate Professor, Department of Chemistry
Mahila Vidyalaya P.G. College, Lucknow-226018, U.P., India
ursingh04@gmail.com

Abstract- Sustainable biomass resource has been receiving much attention worldwide due to the depletion of raw material for fossil fuels. However for proper and optimal exploitation of the available biomass, there is a need to quantify the district wise availability of biomass in our country and to prepare a zone wise recommendation for adopting appropriate technologies for converting the biomass into biofuels. Biofuels offer a number of environmental, social and economic advantages. The use of biofuels may lead to reduction in vehicular pollution and green house gas emissions as it is established that the emission of sulphur dioxide(SO_2), particulate matter and carbon monoxide(CO) etc. are less from biofuels. The economic and social benefits arising out of the development of biofuel sector through increased income and employment opportunities for the rural communities is also highlighted. The greening of wasteland and regeneration of degraded forest lands through cultivation of biofuel crops is another added advantage.

Key words- Biomass, Biofuels, Bio ethanol, Bio diesel.

1. **परिचय–** कच्चे तेल भण्डारों में आई कमी व पेट्रोलियम की बढ़ती मांग और वैश्विक जलवायु परिवर्तन के परिणाम स्वरूप बायो एनर्जी, जीवाश्म ईंधन के संभावित विकल्प के रूप में तेजी से दुनिया का ध्यान आकर्षित कर रहा है। कोयले, तेल और प्राकृतिक गैस के बाद बायोमास चौथा सबसे बड़ा ऊर्जा का स्रोत है।[1–3] कृषि कटाई और प्रसंस्करण से प्राप्त कृषि अवशेष, विशेष रूप से ऊर्जा अनुप्रयोगों के लिए उगाई जाने वाली फसलों, खाद्य और औद्योगिक अपशिष्ट, मृत लकड़ी से प्राप्त वन अवशेष एक महत्वपूर्ण नवीकरणीय संसाधन है।[9] बायोमास की विस्तृत उपलब्धता होने के कारण इसे बायो एनर्जी में परिवर्तित करने के लिए कई तकनीकी विकल्प भी मौजूद हैं। पारंपरिक प्रौद्योगिकियों में जैवइथेनॉल और जैव डीजल, पहली पीढ़ी जैव ईंधन के अन्तर्गत आता है।[7,8] दूसरी पीढ़ी सेलुलोजिक इथेनॉल आमतौर पर पौधों की लकड़ी, घास या अदृश्य भाग से बना है, यह अधिक टिकाऊ व किफायती होने के बावजूद लोकप्रिय नहीं हो पाया, क्योंकि इनका उत्पादन करने की तकनीक अभी तक मानकीकृत नहीं है। प्रमुख रूपान्तरण प्रौद्योगिकियों में थर्मल और

जैव रसायनिक शामिल है, जिससे गर्मी व बिजली के रूप में ऊर्जा उत्पन्न होती है। बायो एनर्जी का उत्पादन अपशिष्ट समाधान भी प्रदान करता है। बायोमास का मलतब कार्बनिक पदार्थ है, जो सौर ऊर्जा रूपान्तरण द्वारा प्राप्त प्रकाश संश्लेषण के माध्यम से प्राकृतिक रूप में उत्पादित होती है। इसको निम्नलिखित समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है।

$$H_2O + CO_2 + \text{सौर ऊर्जा} = CH_2O + O_2$$

बायोमास को उनकी उपलब्धता के आधार पर तीन श्रेणियो में बांटा जाता है।

1. बायोमास अपने पारम्परिक ठोस द्रव्यमान(लकड़ी और कृषि अवशेष), जिसे सीधे जला कर ऊर्जा प्राप्त होती है।
2. गैर परंपरागत रूप से बायोमास को तरल ईंधन, जैसे– एल्कोहल, में परिवर्तित किया जाता है।
3. बायोमास को एनारोबिक रूप से किण्वित करके बायोगैस ईधन प्राप्त किया जाता है।

2. **जैव इथेनॉल–** इथेनॉल एक रंगहीन द्रव है, इसका ग्लनांक –114.1 डिग्री सेल्सियस तथा क्वथनांक 78.5 डिग्री सेल्सियस है। 20 डिग्री सेल्सियस पर इसका घनत्व 0.789 ग्राम/मिली लीटर है। प्राचीन काल से ही शर्करा के किण्वन द्वारा इथेनॉल का निर्माण किया जाता रहा है। खमीर में उपस्थित एन्जाइम शर्करा को इथेनॉल और कार्बन डाई ऑक्साइड में बदल देता है। आलू, मक्का, गेहूँ और अन्य पौधों से प्राप्त स्टार्च को किण्वन विधि द्वारा इथेनॉल उत्पादन के लिए उपयोग कर सकते हैं। यद्यपि स्टार्च को पहले सरल शर्करा में परिवर्तित किया जाता है। इथेनॉल को मोटर वाहन ईंधन के रूप में भी प्रयोग किया जाता है। आमतौर पर 10% इथेनाल और 85% इथेनॉल गैसोलीन मिश्रण होता है। इथेनॉल वाहन प्रदूषण से लड़ने के लिए सबसे अच्छे पदार्थ में से एक है। इसमें 35% आक्सीजन होता है जो ईंधन के दहन को पूरा करने में मदद करता है और इस प्रकार हानिकारक टेलिपइप उत्सर्जन को कम करता है। यह कण उत्सर्जन को भी कम करता है, जो स्वास्थ्य के लिए खतरा पैदा करते हैं। इथेनॉल पौधे से उत्पन्न होता है, जो सूर्य की ऊर्जा का उपयोग करते हैं। इसलिये इथेनॉल को अक्षय ईधन भी माना जाता है।

अनेकों देश बड़ी मात्रा में इथेनॉल का उत्पादन और उपयोग कर रहे हैं या उत्पादन और उपयोग को बढ़ाने के लिए प्रोत्साहित कर रहे हैं। ब्राजील और स्वीडन ईंधन के रूप में बड़ी मात्रा में इथेनॉल का उपयोग कर रहे हैं। कुछ कनाडाई प्रान्त सब्सिडी की पेशकश करके ईंधन के रूप में इथेनॉल उपयोग को बढ़ावा दे रहे हैं। शराब उत्पादन के लिए अपर्याप्त गुणवत्ता वाले अंगूरों से फ्रांस में इथेनॉल का उत्पादन होता है। ब्राजील में चीनी गन्ना मुख्य रूप से इथेनॉल बनाने में प्रयुक्त होता है। भारत में मोटर वाहन ईंधन के रूप में इथेनॉल के उपयोग की शुरूआत वर्ष 2003 में हुई। कृषि क्षेत्र को बढ़ावा देने और पर्यावरण प्रदूषण को कम करने के उद्देश्य से भारत सरकार ने देश में इथेनॉल डोपेडपेट्रोल की आपूर्ति की जाँच की। भारतीय मानक ब्यूरो के विनिर्देशों में पेट्रोल के साथ 5% इथेनॉल मिश्रण के वित्तीय और परिचालन पहलुओं का पता लगाने के लिए सरकार ने तीन पायलट परियोजनाएं दो महाराष्ट्र व एक उत्तर प्रदेश में सन् 2001 में शुरू की थी। उपरोक्त क्षेत्र के अलावा पायलट परियोजनाओं के माध्यम से अनुसंधान एवं विकास अध्ययन भी किये गये। दोनों पायलट परियोजनाएं एवं अनुसंधान एवं विकास अध्ययन सफल रहे और वाहनों के इथेनॉल 5% डोपेडपेट्रोल के उपयोग की स्वीकृति दी गई। भारत में 330 डिस्टिलरीज है जो प्रतिवर्ष 4.5 अरब लीटर इथेनॉल का उत्पादन कर सकती हैं। भारत का इथेनॉल कार्यक्रम सीधे गन्ना या मकई से नहीं बल्कि शक्कर व गुड़ पर आधारित है। दक्षिण और पश्चिमी राज्यों में गन्ना उत्पादन में आयी कमी के कारण सन् 2017 में लगभग 1.65 अरब लीटर इथेनॉल का उत्पादन हुआ जो पूर्व के वर्ष से 20 प्रतिशत कम था। सैद्धान्तिक रूप से उपलब्ध इथेनॉल 5 प्रतिशत मिश्रण लक्ष्य को पूरा करने के लिये पर्याप्त है लेकिन पीने व औद्योगिक क्षेत्र में मांग के कारण इसकी उपलब्धता 2 प्रतिशत के करीब रहेगी। यह अनुमान लगाया जा रहा है कि 2017 के सामान्य मानसून के चलते इथेनॉल का उत्पादन बढ़कर 1.9 अरब लीटर हो जायेगा।[11]

सारिणी–1

भारत : जैव इथेनाल उत्पादन, उपयोग, आयात निर्यात सारणी (मिलियन लीटर)

कैलेन्डर वर्ष	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
प्रयुक्त स्टाक	453	100	113	31	58	58	74	59	94	65
उत्पादन	1,073	1,522	1,681	2,154	2,057	2,002	2,292	2,061	1,651	1,894
आयात	278	144	61	5	108	194	203	400	500	600
निर्यात	14	53	119	177	233	180	165	136	100	120
उपयोग	1,690	1,600	1,705	1,955	1,932	2,000	2,345	2,290	2,080	2,420
ईधन उपयोग	100	50	365	305	382	350	685	1,110	700	850
स्टाक समाप्त	100	113	31	58	58	74	59	94	65	19
मिश्रण दर %	0.6	0.3	1.8	1.4	1.6	1.4	2.3	3.3	2.0	2.2

स्रोत–एफ.ए.एस. एण्ड इण्डस्ट्री सोर्स

सारिणी–1 यह दर्शाती है कि सन् 2016 में भारत ने अपना उच्चतम इथेनाल बाजार 3.3 प्रतिशत प्राप्त किया। ईंधन इथेनॉल खरीद और औद्योगिक व पोर्टेबल क्षेत्र में लगातार मांग में वृद्धि के कारण भारत में इथेनॉल खपत वर्ष 2017 में 2080 मिलियन लीटर से बढ़कर वर्ष 2018 में 2420 मिलियन लीटर हो जायेगी। चूंकि भारत सरकार ने ई.बी.पी के लिये केवल स्वदेशी इथेनॉल के उपयोग को जरूरी बताया है। इसलिये ईंधन इथेनाल खपत 850 मिलियन लीटर होगी जो गत वर्ष के अनुमान से 20 प्रतिशत अधिक है। वर्ष 2016 में भारत ने 400 मिलियन लीटर इथेनॉल (गैर पेय) व वर्ष 2017 में 500 मिलियन लीटर का आयात किया जो कि वर्ष 2015 की तुलना में लगभग दोगुना व ढाई गुना है। 80 प्रतिशत आयातित इथेनॉल (173 मिलियन अमेरीकी डालर) संयुक्त राज्य अमेरिका से प्राप्त किया गया। इसको अनडीनेचर ईंधन के रूप में वर्गीकृत किया गया शेष 18 प्रतिशत ब्राजील से व 2 प्रतिशत भूटान और पाकिस्तान से आयात किया गया। सामान्य बाजार स्थितियों को देखते हुए भारत वर्ष 2018 में 120 मिलियन लीटर इथेनॉल के निर्यात करने की संभावना है। वर्ष 2017 में 100 मिलियन लीटर व वर्ष 2016 में 136 मिलियन लीटर इथेनॉल निर्यात किया गया। सबसे अधिक निर्यात वर्ष 2013 में 233 मिलियन लीटर था। घाना, नाइजीरिया, कैमरून, नेपाल सिएरा, लियोन, तंजानिया, जार्डन, युगंडा, स्वांडा और जमैका पिछले वर्षों में भारतीय इथेनॉल के लिए मुख्य निर्यात स्थल थे।

3. **जैव डीजल–** जैव डीजल, फैटी एसिड मिथाईल एस्टर या लम्बी श्रृंखला मोनो एल्काइल एस्टर से बना एक तरल ईंधन है। यह नवीकरणीय स्रोतों जैसे नए और प्रयुक्त वनस्पति तेल और पशु वसा से उत्पादित होता है। यह पैट्रोलियम आधारित डीजल ईंधन के लिए एक जलाने वाला उपयुक्त प्रतिस्थापन है। यह गैर विषैले और जैवविनाशक(बायोडिग्रेडेबल) हैं। जैव डीजल के भौतिक गुण, पैट्रोलियम डीजल के समान है। भारत में जैव डीजल का बाजार अभी प्रारंम्भिक अवस्था में है। और यह बढ़ता ही जा रहा है। वर्तमान में भारत में 5 से 6 प्लांट हैं। जिनकी क्षमता 10,000 मीट्रिक टन से 250,000 मीट्रिक टन जैव डीजल प्रतिवर्ष उत्पादन करने की है। जैव डीजल कई फीडस्टाक प्रौद्योगिकी के माध्यम से उत्पादित किया जाता है। भारत ने वर्ष 2017 में 150 मिलियन लीटर जैव डीजल का उत्पादन किया।[11] वर्ष 2018 में 10 मिलियन लीटर वृद्धि की संभावना है। अभी तक जैव डीजल पर कोई उत्पाद शुल्क नहीं था लेकिन प्रस्तावित जीएसटी 18% के साथ पारम्परिक डीजल की तुलना में महंगा हो सकता है। वर्ष 2012 तक भारत में जैव डीजल का व्यापार नगण्य था। वर्ष 2016 में भारत ने 53 मिलियन लीटर जैव डीजल का निर्यात किया। मुख्य निर्यात गंतव्य राष्ट्र फिलीपींस, चीन, मलेशिया, स्पेन नीदरलैण्ड, नेपाल और केन्या थे। वर्ष 2018 में 60 मिलियन लीटर जैव डीजल के निर्यात का पूर्वानुमान है।

सारिणी–2

भारत : जैव डीजल उत्पादन, खपत, आयात निर्यात सारणी (मिलियन लीटर)

कैलेन्डर वर्ष	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
प्रयुक्त स्टाक	0	45	36	29	30	23	14	11	11	12
उत्पादन	75	99	111	121	128	132	142	148	153	161
आयात	0	0	0	0	0	2	1	3	2	3
निर्यात	0	0	0	0	8	64	44	53	51	60
खपत	30	108	118	120	128	79	101	98	104	104
स्टाक समाप्त	45	36	29	30	23	14	11	11	12	12
मिश्रण दर %	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001

स्रोत–इण्डस्ट्री एण्ड पोस्ट एस्टीमेट्स

4. **जैव ईंधन की राष्ट्रीय नीति–** भारत सरकार ने 24 दिसम्बर 2009 को जैव ईंधन की राष्ट्रीय नीति को मंजूरी दी।[4] तब से जैव ईंधन की खेती, उत्पादन और उपयोग की दिशा में काफी प्रगति हुई है। परिवहन ईंधन के पूरक के लिये अक्षय ऊर्जा संसाधनों के उपयोग को प्रोत्साहित करके भारत की ऊर्जा सुरक्षा को मजबूत किया है। इसने ग्रामीण विकास को प्रोत्साहित किया है और रोजगार के अवसर भी बनाए है। पर्यावरण के अनुकूल जैव ईंधन के उपयोग के माध्यम से कार्बन उर्त्सजन की रोकथाम के बारे में वैश्विक चिन्ता को संबोधित किया है। भारत में जैव डीजल ज्यादातर जेट्रोफा और पोंगामिया[1,2] जैसे गैर खाद्य भंडार से लिया गया है। जो बंजर भूमि पर उगाया जा रहा है। देश भर में ग्यारह लाख हेक्टेयर अप्रयुक्त भूमि पर जेट्रोफा की खेती की जानी है। इस नीति ने ईंधन व खाद्य सुरक्षा के संभावित संघर्ष से बचने की सुविधा प्रदान की है। न्यूनतम समर्थन मूल्य ने जैव डीजल तेल बीज उत्पादकों के लिये उचित मूल्य सुनिश्चित किया है। तेल विपणन कंपनियां उत्पादन की वास्तविकता, लागत और बायोइथेनॉल के आयात मूल्य के आधार पर न्यूनतम खरीद मूल्य पर बायोइथेनॉल खरीदती हैं।

ट्रांस एस्टरिफाइड गैर–खाद्य तेल के उत्पादन और भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरू और तामिलनाडु जैसी इकाईयों द्वारा जैव डीजल में इसके उपयोग के संबध में कुछ विकास कार्य किये गये हैं। भारतीय तेल निगम ने फरीदाबाद में अपने अनुसंधान और विकास केन्द्र में ट्रांसएस्टिफाईड जेट्रोफा वनस्पति तेल के उत्पादन के मानकों और जैव डीजल के उपयोग के मानकों को स्थापित करने के लिये अनुसंधान और विकास कार्य किया है। भारतीय रेल ने जेट्रोफा संयंत्र से तेल का उपयोग करना शुरू कर दिया है। वर्तमान में तंजबुर से नागौर खंड और तिरूचिरापल्ली से लालगुड़ी, डिंडीगुल

और करूर खंड तक चलने वाले डीजल इंजन जेट्रोफा और डीजल तेल के मिश्रण पर चलते हैं। देश में जैव ईंधन उत्पादन के लिये सबसे बड़ी पहलों में से एक में भारतीय रेलवे चार जैव डीजल संयत्रों की स्थापना करने के लिये तैयार हैं।[10] रायपुर और चेन्नई में दो जैव डीजल एस्ट्रिफिकेशन प्लान्ट चालू किए जा रहे हैं। प्रत्येक संयंत्र जिसका अनुमान 30 करोड रूपये है। प्रतिदिन 30 टन जैव डीजल का उत्पादन करेगा।[5,6] यह अनुमान लगाया जा रहा है कि एक 100 किलोप्ड बायो रिफाईनरी के लिए लगभग 800 करोड़ पूंजी निवेश की आवश्यकता होगी। वर्तमान में तेल विपणन कंपनियां 10,000 करोड रूपये के निवेश के साथ बारह 2जी जैव रिफाईनरियां की स्थापना की प्रक्रिया में हैं। देश भर में 2जी बायो रिफाईनरियों के अतिरिक्त परिवर्धन ग्रामीण इलाकों में आधारभूत निवेश को बढ़ावा देगा। एक 100 किलोप्ड 2जी जैव रिफाइनरी संयंत्र संचालन, ग्राम स्तर उद्यमियों और आपूर्ति श्रृंखला प्रबन्धन में 1200 नौकरियों का योगदान कर सकती है।

5. **निष्कर्ष–** भारत, संयुक्त राज्य अमेरिका, चीन और जापान के बाद विश्व में चौथी सबसे बड़ी ऊर्जा के साथ–साथ कच्चे तेल और पेट्रोल का उत्पादक व उपभोक्ता भी है। वर्ष 2030 तक भारत में तेल खपत 8 मिलियन बैरल प्रति दिन तक पहुँचने की उम्मीद है। इसलिये जैव ईधन से ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोत्रों का विकास महत्वपूर्ण है। वैश्विक जैव ईधन मानचित्र में भारत की स्थिति बहुत प्रमुख नहीं है हालांकि जैव ईधन क्षेत्र का विस्तार करने के लिये देश की महत्वाकांक्षी योजनाएं है। भारत में बायोमास उपलब्धता में व्यापक भिन्नता है। बायोमास से ईधन में रूपान्तरण के लिये लागू प्रौद्योगिक क्षेत्र विशिष्ट होनी चाहिये। इथेनॉल उत्पादक के पूरक के लिए मीठे ज्वारी, चीनी, चुकन्दर, मीठे आलू, बाजरा और टूटे हुए चावल जैसे व्यापक फसलों को बढ़ावा देना चाहिये। जेट्रोफा जैव डीजल के लिये सबसे उपयुक्त माना जा रहा है क्योंकि यह बंजर भूमि पर उग सकता है। सरकार को बीज और रोपण सामग्री के प्रमाणीकरण के लिये नर्सरी व खेती के तंत्र को विनियमित करने की दिशा में कदम उठाने चाहिए। उत्पादन में दक्षता लाने के लिये एक केंद्रीय आधारित प्रौद्योगिकी नीति होनी चाहिये, जो कि लागत प्रभावी भी हो ताकि उद्योग किसी भी सब्सिडी या समर्थन के बिना अपने आप जीवित रहे।

संदर्भ

1. मार्चेट्टी, जे0 एम0; मिगुअल, वी0 यू0 एवं इर्राजू, ए0 एफ0(2007) बायो डीजल उत्पादन के लिय संभावित तरीकों, नवीनीकरण ऊर्जा पुनरूद्धार, खण्ड–11, मु0पृ0 1300–1311।
2. डेमिर्बास, ए0(2007) बायो डीजल ईधन में हालिया विकास, इंट0 ज0 ऑफ ग्रीन एनर्जी, खण्ड–4, मु0पृ0 15–26।
3. एलएलयू(2009) ऊर्जा के लिए सतत् बायोमास की वैश्विक क्षमता 013 रिपोर्ट उपसाला, 2009 एस0एल0यू0 स्वीडिश यूनिवर्सिटी ऑफ एग्रीकल्चरल सांइसेज।
4. जैव ईंधन पर राष्ट्रीय नीति, भारत सरकार, नई और नवीकरणीय ऊर्जा मत्रालय, 2009।
5. भारत जैव ईंधन, वार्षिक 2010, 7 जनवरी 2010।
6. उद्योग द्वारा–समाचार, इकोनॉमिक टाइम्स, 6 फरवरी 2011।
7. पटनी, नेहा(2011) बायो डीजल और इथेनॉल : परंपरागत ईधन के लिये व्यवहार्थ, वैकल्पिक।
8. पटनी, नेहा(2011) बायो डीजल का उपयोग करने के फीडस्टॉक्स, उत्पादन और लाभ नवीकरणीय ऊर्जा पर अतंर्राष्ट्रीय सम्मेलन की कार्यवाही।
9. बाजपेई, पी0(2013) एडवान्स इन बायोइथेनाल, स्प्रिंगर साइंस एण्ड बिजनेस मीडिया।
10. https://www.thehindbusinessline.com, 4 April 2017
11. भारतीय जैव ईधन, वार्षिक 2017, 27 जून 2017।