

## बायोमास: नवीकरणीय ऊर्जा संसाधन का आधार

(विशाल मीना<sup>1</sup>, हेम राज मीना<sup>2</sup>, मीनाक्षी मीना<sup>3</sup>, टी.एस. चैत्रा<sup>4</sup> एवं ओम प्रकाश मीना<sup>5</sup>)

<sup>1</sup>आर बी एस कालेज, आगरा, उत्तर प्रदेश-282002, भारत

<sup>2</sup>आईसीएआर-भारतीय मृदा एवं जल संरक्षण संस्थान, अनुसंधान केंद्र, कोटा- 324002, राजस्थान, भारत

<sup>3</sup>उद्यानिकी विभाग, राजस्थान कृषि महाविद्यालय, एमपीयूएटी, उदयपुर- 313001, राजस्थान, भारत

\*संवादी लेखक का ईमेल पता: [meenahemraj@yahoo.co.in](mailto:meenahemraj@yahoo.co.in)

भारत दुनिया में जनसंख्या की दृष्टि से महत्वपूर्ण स्थान रखता है। घनी आबादी होने के कारण यहां ऊर्जा और संसाधनों की मांग भी अधिक है। ऊर्जा और संसाधनों की मांग को संतोष जनक एवं निरंतर आर्थिक विकास पूर्ति हेतु ऊर्जा उत्पादन के लिए हमें आगे बढ़ना चाहिए और नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों का उपयोग करना चाहिए। जो कि पर्यावरणीय दृष्टि से भी अनुकूल होते हैं। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत (हवा, सौर, बायोमास आदि) चिरकाल के लिए अच्छे स्रोत माने जाते हैं जो देश में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, वर्तमान परिदृश्य में भारत देश एल पी जी गैस का चौथा सबसे बड़ा उपभोक्ता देश है।

### बायोमास की परिभाषा

बायोमास ऊर्जा का तात्पर्य कार्बनिक पदार्थों से उत्पादित ऊर्जा से है, यह जीवित या हाल ही में जीवित जीवों, कार्बनिक द्रव्यमान और अपशिष्ट के रूप में पाया जाता है, बायोमास से उत्पादित ऊर्जा को बायो एनर्जी कहा जाता है। बायोएनर्जी को बनाने के लिए इस्तेमाल की जाने वाली सामग्री फीडस्टॉक को संदर्भित करती है जो ज्यादातर पादप या पशु सामग्री होती है। विभिन्न प्रकार के फीडस्टॉक की भौतिक संरचना अलग अलग होती है लेकिन कार्बन, पानी और कार्बनिक वाष्पशील सभी में समान होते हैं। बायोमास को जैविक जीवन के रूप में परिभाषित किया जाता है जिसमें मास का अर्थ भार होता है इसलिए बायोमास का अर्थ है किसी दिए गए क्षेत्र या आयतन में जीवों की कुल मात्रा या भार होता है।

**बायोमास के प्रकार:** बायोमास विभिन्न स्रोतों से प्राप्त होता है तथा बायोमास के विभिन्न प्रकारों में से कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं :

- **कृषि अवशेष**—यह वह बायोमास स्रोत या सामग्री है जो फसल कटाई के बाद कृषि क्षेत्र या बागों में छोड़ दी जाती है। अवशेषों में पत्ते, तने, डंठल और बीज की फली जैसे टूट शामिल है, इन अवशेषों का उपयोग बायोमास के रूप में जैव ऊर्जा उत्पादन के लिए किया जाता है। कृषि द्वारा उत्पादित अधिकांश बायोमास बायो गैस, बायो डीजल, बायो एथेनॉल और विद्युत आदि बनाने में काम आते हैं। कृषि से उपउत्पाद जैसे पुआल आदि प्राप्त होते हैं जिनका उपयोग जैव ताप व जैव ऊर्जा उत्पादन में किया जाता है।



चित्र 1— फसल कटाई उपरान्त अवशेष

• **पशु अवशेष**— पशु अपशिष्ट पौषक तत्वों एवं मनवीकरणीय ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत हैं और एक मूल्यवान बायोमास फीडस्टॉक हैं। पशुओं के अपशिष्ट में पादपों की तरह रासायनिक ऊर्जा संग्रहित होती हैं और जब इन्हें जलाया जाता है तो यह गर्मी और ईंधन के रूप में जैव ऊर्जा जारी करते हैं। पशु अपशिष्ट आमतौर पर जीवित जानवरों से उत्सर्जित सामग्री होती हैं और इसमें घास, पुआल, कार्बनिक मलबे और लकड़ी की शीलन भी शामिल होती हैं तथा पशु अपशिष्ट का भी बायोमास के रूप में ऊर्जा उत्पादन में महत्वपूर्ण स्थान है।



चित्र 2— पशुओं के अवशिष्ट पदार्थ

• **वानिकी अवशेष**— यह वह अवशेष होते हैं जो वृक्ष कटाई के बाद बच जाते हैं जिसमें पेड़ों की शाखाएं, चोटी, चुरा तथा स्टंप आदि शामिल होते हैं, जिन्हें प्राथमिक वानिकी अवशेषों एवं द्वितीयक वानिकी अवशेषों के रूप में प्राप्त किया जाता है। वन अवशेषों में शाखाएँ, शिर्ष और वन स्टैंड की सफाई, अंतिम कटाई के बाद बची हुई अव्यावसायिक लकड़ी शामिल होती हैं। जेट्रोफा करकस, महुआ, ताड़ आदि पौधों का उपयोग बायोमास में किया जाता है तथा वृक्ष अवशेषों का उपयोग ताप ऊर्जा संयंत्रों में किया जाता है।



चित्र 3— वानिकी अवशेष

• **औद्योगिक अपशिष्ट**— इसके अंतर्गत विनिर्माण या औद्योगिक प्रक्रियाओं द्वारा उत्पन्न अपशिष्ट के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसमें गंदगी, बजरी, कैफेटेरिया कचरा, कंक्रीट और चिनाई, स्क्रैप धातु, तेल सॉल्वेंट, रसायन, लकड़ी, घास, पेड़ आदि विभिन्न प्रकार के अपशिष्ट शामिल हैं। मानव स्वास्थ्य पर इनके बुरे प्रभाव की रोकथाम के लिए बायोएनर्जी उत्पन्न करने हेतु औद्योगिक अपशिष्ट का सावधानी पूर्वक चयन करने की सलाह दी जाती है तथा उद्योग से निकलने वाले अपशिष्ट पदार्थों का उपयोग जैव ताप एवं ऊर्जा संयंत्रों में करके ऊर्जा उत्पादित की जाती है।



चित्र 4— औद्योगिक अपशिष्ट पदार्थ

• **नगर निगम ठोस अपशिष्ट एवं सीवेज** – यह रोज मर्रा की वह चीजे हैं जिनका हम इस्तेमाल करते हैं और फेक देते हैं जैसे घास की कतरन, फर्नीचर, कपड़े, अखबार, उपकरण, पेन्ट, बैटरी, उत्पाद पैकेजिंग, रसोई का कचरा आदि। सीवेज स्लर एक प्रकार का अपशिष्ट जल हैं जो सीवर या ट्रीटमेंट प्लांट से निकलता है इन सभी का उपयोग बायो एनर्जी उत्पादन के लिए बायोमास फीड स्टॉक के रूप में किया जाता है।



चित्र 5– नगर निगम ठोस एवं सीवेज अपशिष्ट

#### बायोमास रूपांतरण की प्रक्रिया

- **दहन**– गर्मी निकालने के लिए फीडस्टॉक को हवा की मौजूदगी में जलाया जाता है उदाहरण– लकड़ी को गर्म करना और बिजली पैदा करने के लिए भाप बनाना।
- **गैसीकरण**– यह ऊष्मा, दबाव और आंशिक दहन का उपयोग करके फीडस्टॉक को दहनशील गैस मिश्रण में परिवर्तित करने की प्रक्रिया है जिसे सिन गैस कहते हैं, जिसका उपयोग प्राकृतिक गैस, बिजली तथा अन्य उपयोग में काम लिया जाता है।
- **पायरोलायसिस**– ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में फीडस्टॉक को उच्च तापमान में गर्म करने की प्रक्रिया है, चूंकि उसमें ऑक्सीजन मौजूद नहीं होती हैं अतः कार्बनिक पदार्थ जलते नहीं हैं और यह तीन रूप में विगटित हो जाते हैं; बायोऑयल (ठोस), बायोचार (ठोस) और सीन गैस।
- **अवायवीय पाचन या जैव पाचन**– यहाँ पर फीड स्टॉक को जलाया जाता है जो ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में बैक्टेरिया की मदद से बायोगैस में परिवर्तित हो जाती है, अवशेष को डायजेस्ट कहा जाता है और यह एक बेहतरीन उर्वरक भी होता है।
- **किण्वन**– यह खमीर के उपयोग द्वारा फीडस्टॉक या पौधे के ग्लूकोज को इथेनॉल नामक एल्कोहल में बदलने की प्रक्रिया है तथा उत्पादित इथेनॉल एक जैव ईंधन है, जिसका उपयोग मोटर वाहन उद्योग में किया जाता है।

#### बायोमास के फायदे

- कच्चे माल की उपलब्धता अधिक है तो उनका उपयोग प्राकृतिक क्षेत्रों के अच्छे उपयोग और संरक्षण में योगदान देता है।
- यह अपने स्वयं के अपशिष्ट को परिवर्तित करता है (उदाहरण के लिए राख को कृषि के रूप में उपयोग करके) और पर्यावरण प्रभाव को न्यूनतम करता है।
- विश्व में अनेक प्रकार के बायोमास संयंत्र व उद्योग हैं जो देश की अधिकतर आबादी को रोजगार के अच्छे अवसर भी प्रदान करते हैं।
- बायोमास में ऐसे कचरे को भी काम में ले लिया जाता है जो हमारे लिए किसी काम का नहीं होता है और जो हमारे स्वास्थ्य के लिए एवं पशुओं के लिए भी हानिकारक होता है।
- यह विश्व के उन भागों में अतिलाभकारी है जहाँ ऊर्जा गरीबी से लड़ने की एक परिसम्पत्ति है; जहाँ जीवाश्म ईंधन की लागत उनके सकल घरेलू उत्पाद का एक बड़ा हिस्सा खा जाती है।
- बायोमास से बने टिकाऊ लकड़ी के उत्पाद पेड़ों द्वारा बढ़ते समय अवशोषित कार्बन को संग्रहित करते रहते हैं।
- बायोमास से बने उत्पादों से जीवाश्म ईंधन के मुकाबले कम ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन होता है।
- बायोमास से बने उत्पादों से लकड़ी और गोबर के चूहे में निकलने वाले धुएँ से होने वाली स्वास्थ्य समस्याओं से बचा जा सकता है।
- बायोमास से बने उत्पादों से खाना पकाने में लगने वाली लकड़ी की खपत भी कम होती है तथा बायोमास से बने उत्पादों से ग्रामीण आर्थिक विकास होता है।
- बायोमास से बने उत्पादों से समुदाय में आर्थिक अवसर पैदा होते हैं तथा इनके उत्पादों से जंगली आग को भी कम किया जा सकता है।
- बायोमास से बने उत्पादों से लैंडफिल स्पेस की भी बचत होती है तथा इनसे अपशिष्ट भी कम पैदा होते हैं।
- बायोमास ऊर्जा घरेलू स्वच्छ ऊर्जा स्रोत प्रदान करके, विदेशी तेल पर अमेरिकी निर्भरता को कम करके, अमेरिकी नौकरियों का सृजन करके अधिक सुरक्षित, टिकाऊ और आर्थिक रूप से सुदृढ़ भविष्य में योगदान दे सकती है।

### बायो मास के नुकसान

- चूँकि दहन प्रक्रिया के परिणाम स्वरूप उच्च कार्बनडाइऑक्साइड उत्सर्जन होता है जिससे मनुष्य पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है जबकि अपशिष्ट ऊर्जा बायोमास उत्पादन प्रक्रिया में कम कार्बनडाइऑक्साइड उत्सर्जित होती है जो पर्यावरण के अनुकूल होती है।
- जागरूकता और उचित उपायों की कमी के कारण विशेष रूप से गरीब क्षेत्रों में बायोमास उत्पादन से मानव स्वास्थ्य के लिए गंभीर स्वास्थ्य खतरे एवं जोखिम उत्पन्न हो सकते हैं।
- उपयोग किये जाने वाले संसाधनों के आधार पर वनों की कटाई और भूमि क्षरण जैसी प्रमुख समस्याओं का सामना भी करना पड़ सकता है।

### भारत देश में बायोमास ऊर्जा की आवश्यकता

- भारत में बायोगैस ऊर्जा सस्ती कीमतों में उपलब्ध है और यह पर्यावरण को नुकसान नहीं पहुंचाती है तथा यह कुछ मायनों में प्रदूषण को भी नियंत्रित करती है।
- भारत के ग्रामीण क्षेत्रों के लिए बायोमास ऊर्जा एक अच्छा अक्षय ऊर्जा स्रोत हो सकता है।
- बायोमास ऊर्जा के उत्पादन में नवाचार और दूरदराज ग्रामीण क्षेत्रों में इसके अनुप्रयोग की बहुत गुंजाइश है इसके लिए हमें कुशल संसाधनों की आवश्यकता होती है।
- भविष्य में भारत की क्षमता को पूरा करने के लिए टिकाऊ, नवीकरणीय, गैर पारम्परिक और समान रूप से आवश्यक संसाधनों की आवश्यकता है।
- बायोमास से जैव ईंधन का उत्पादन होता है जो दुनिया में अक्षय ऊर्जा के खजाने की तरह काम करता है।
- वर्तमान में भारत सबसे ज्यादा आबादी वाला देश है और जिसमें बिजली उत्पादन के लिए बायोमास की बहुत आवश्यकता है।
- वर्तमान समय में देश में ईंधन (डीजल, पेट्रोल) आदि की बहुत ज्यादा खपत होती है तथा उनके निर्माण में भी बायोमास का बहुत योगदान है।
- बायोमास भारत देश की लगभग 2.6 % बिजली की मांग को भी पूरा करता है एवं देश में उचित भूमिका निभाता है।

### बायोमास बिजली उत्पादन में सरकार की पहल

- ग्रिड बिजली उत्पादन के लिए देश के बायोमास संसाधनों के ईस्टिम उपयोग हेतु प्रौद्योगिकियों को बढ़ावा देने के मुख्य उद्देश्य के साथ भारत देश में बायोमास बिजली और सहउत्पादन कार्यक्रम लागू किया गया है।
- केंद्रीय नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE) ने बायोमास जैसे— खोई, कृषि आधारित औद्योगिक अवशेष, फसल अवशेष, ऊर्जा संयंत्रिकरण के माध्यम से उत्पादित लकड़ी, खरपतवार के साथ साथ बिजली उत्पादन के लिए औद्योगिक कार्यों में उत्पादित लकड़ी के कचरे का उपयोग करने वाली परियोजनाओं हेतु सरकार ने केंद्रीय वित्तीय सहायता की घोषणा की है भारत सरकार के इस कदम का उद्देश्य ऊर्जा उत्पादन के लिए एक नियंत्रित वातावरण में बायोमास दहन को बढ़ाना था।
- बायोमास आधारित सह-उत्पादन कार्यक्रम – इस कार्यक्रम के तहत चीनी मील एवं अन्य उद्योगों में बायोमास आधारित सहउत्पादन को बढ़ावा दिया जाता है तथा इस कार्यक्रम के तहत बायोमास से बिजली उत्पादन के लिए केंद्रीय वित्तीय सहायता (CFA) दी जाती है।
- बायोमास पैलेट आधारित बिजली परियोजना निर्माण कार्यक्रम योजना— इस योजना के तहत बायोमास बिजली उत्पादन को सुविधाजनक बनाने के लिए स्थानीय और केंद्रीय सरकार द्वारा 3–5 बिलियन अमेरिकी डॉलर की सहायता मिली है।
- बायोमास को-फायरिंग नीति, जो बिजली क्षेत्र में कार्बन उत्सर्जन को कम करने में मदद करती है, चलाई गई है।
- बायोमास परियोजनाओं के लिए /दूरस्थ निगरानी प्रणाली SCADA प्रणाली को अनिवार्य बनाया गया है।



चित्र 5— मशीनों एवं प्रक्रियाओं के पर्यवेक्षण के लिए दूरस्थ निगरानी प्रणाली