

YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAĞI OLARAK TARIMSAL ATIKLAR

Esra BOZTEPE

Prof. Dr. Ayten KARACA

A.Ü. Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, Ankara

ÖZET

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında rüzgâr ve güneş enerjileriyle birlikte biyokütle enerjisi de sayılabilir. Enerji ihtiyacının sürekli artması, fiyatlarının yükselmesi, çevresel problemlerin ortaya çıkması ve enerji kaynaklarının fosil kökenli olması insanların yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesini gerekli kılmaktadır. Odun kökenli atıklar ile pamuk, ayçiçeği ve tütün sapları gibi tarımsal atıklar enerji üretimi için önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

Ülkemiz geçen yıl 5,5 milyon ton kömür ithal etmiş ve bu kömürün 4.900.000 tonunu ısınmada kullanmıştır.[*] Ülkemizde her yıl 38milyon 220bin ton miktarında organik atık çıkmasına rağmen bu atıklar herhangi bir şekilde değerlendirilmeyip ya anız olarak yakılarak yada çöp alanlarına atılarak bertaraf edilmektedir. Bu tür atıkların değerlendirilip ülke ekonomisine kazandırılması ivediyle gerekmektedir.

Yenilenebilir Enerji kaynakları konusunda verilen kanun teklifi[**] ise bu konuda ülkemizdeki yaklaşımın olumlu olduğunu göstermektedir. Ayrıca aynı kanun teklifinde biyokütle enerjisine dayalı üretim tesislerinde elde edilen elektrik için uygulanması tasarlanan destek miktarları belirtilerek yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi öngörülmektedir. Biyokütleden enerji elde edilmesi sırasında bir yandan tarımsal atıklardan yakacak olarak yararlanma olanağı doğmuş olacak, bir yandan da biyokütleden enerji eldesi sırasında bir sera gazı olan CO₂ emisyon miktarı azalacak ve Kyoto protokolüne daha kolay uyum sağlanmış olunacaktır.

Sonuç olarak; tüm bu güncel gelişmeler çerçevesinde yenilenebilir enerji kaynağı olarak tarımsal atıkların kullanılması gerekliliği gündeme gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yenilenebilir enerji, biyokütle, tarımsal atık, briket

1.GİRİŞ

Doğa ve evrenin oluşumundan bugüne kadar var olan ve varlığının devam edeceği beklenen enerji, insanlık tarihiyle beraber birçok gelişim ve aşama kaydetmiştir. İnsanlar yaşamlarını doğal çevrede sürdürürken ihtiyaçlarını da doğal kaynaklardan sağlıyorlardı. Kurutmayı ve ısınmayı güneşle yapıyorlar ve bir kandilin ışığıyla aydınlanıyorlardı. Günümüzde ki artan nüfus, kentleşme, sanayileşme, ve ihtiyaçların çeşitliliği insanların enerji talebini ve kullanım miktarını artırmıştır. İnsanların doğası gereği üretim, tüketim, yatırım ve büyüme bir yarış haline gelmiş ve hep daha fazlasını istemelerine neden olmuştur. Neden bu hırs ve bu kadar tüketim? Bu enerjinin yok olacağı, bir gün tükenebileceği akıllara bile gelmemiş, acaba başka alternatifler var mıdır sorusu hiç sorulmamıştır. Kullanılan bu fosil kökenli enerji kaynaklarının yakın gelecekte tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olması, ayrıca enerji fiyatlarının hızla yükselmesi, diğer yandan ortaya çıkan çevresel problemler insanların yenilenebilir temiz enerji kaynaklarına yönelmesini gerekli kılmaktadır.

Milyonlarca yıl önce ölmüş hayvan ve bitkilerin atıkları yüksek ısı ve basınç altında petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtları oluşturmuştur. Bu yakıtlar, gelişmeleri çok uzun yıllar aldığı için “yenilenmeyen yakıtlar” olarak adlandırılmaktadır.

Yıllarca ülkelerin uyguladığı siyasi politikalar ve insani hırslardan dolayı alternatif enerji kaynaklarının arayışı ve var olanların değerlendirilmesi gündeme gelmemiştir. Bazı teknolojilerin kurulum maliyetinin yüksek olması ve devlet desteğinin yetersiz kalması, üretilecek olan enerjinin gıda güvenliği üzerindeki etkilerinin yarattığı endişeler ve yapılan yatırımların yetersiz kalması fosil yakıt kullanımını devamlılığını artırmıştır.

Fakat mevcut kaynakların tükenme sorununun ve insan yaşamının küresel ısınma tehlikesiyle karşılaşmasından dolayı fosil yakıtların yerini artık yenilenebilir enerji kaynakları, yani doğada sürekli var olan, güneş, rüzgâr, biyokütle, biyoyakıtlar, jeotermal, hidrolik, okyanus kaynakları vb. almaya başlamıştır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en büyük özelliklerinin başında sürekli tekrarlanabilir olmaları ya da kaynağının tükenme hızından daha hızlı bir şekilde kendilerini yenileyebilmeleri geliyor. Bunun yanında bu teknolojiler özellikle çevre dostu olmaları, ülkemiz açısından potansiyelinin yüksek olması ve ekolojik denge yönünden olumlu etkileri ile fosil yakıtlara nazaran üstünlük sağlamaktadır.

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Yenilenebilir enerji, sürekli devam eden doğal proseslerdeki var olan enerji akışından elde edilen enerjidir. Türkiye'nin mevcut potansiyeli ve enerji kullanım miktarları tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Türkiye yenilenebilir enerji potansiyelleri ve kullanımı değerleri(Bilim ve Teknik mayıs 2009)

	Yenilenebilir Enerji Potansiyeli (kWh/yıl)	Yenilenebilir Enerji Kullanımı (kWh/yıl)
Güneş Enerjisi Sistemleri	380 milyar	bilinmiyor
Rüzgâr Enerjisi Sistemleri	148 milyar	1,3 milyar
Jeotermal Sistemler	295 milyar	29 milyar
Hidrolik Güç	129,5	45,3
Biyokütle (biyoyakıtlar dahil)	10 milyon	7 milyon

2.1 GÜNEŞ ENERJİSİ

Güneş enerjisi bilinen en eski ve en temel enerji kaynağıdır. Güneş enerjisinin pratikte kullanım olanakları evlerde sıcak su, ısıtma, soğutma, endüstride proses ısısının üretimi, tarımda sulama, kurutma ve pişirmedir. Güneş enerjisi üretiminde kullanılan teknolojiler parabolik odaklayıcılar Şekil 1'de parabolik lineer (çizgisel yansıtıcı) vakumlu borularla buhar üretimi ve türbinjeneratör grubu ile elektrik enerjisi üretimi prensibi gösterilmiştir. Ayrıca güneş kulesi, heliostat (ayna tarlası) ve fresnel yansıtıcılarla çizgisel odaklama sistemleridir.



Şekil 1. Nevada Solar One, 64 MW'lık parabolik çizgisel odaklayıcı sistem.(Bilim ve Teknik Mayıs 2009)

2.2 RÜZGAR ENERJİSİ

Rüzgar enerjisi, rüzgarı oluşturan hava akımının sahip olduğu hareket (kinetik) enerjisidir. İnsanlar tarafından tahıl öğütmek, su pompalamak ve teknelerde yelken gücü elde etmek için kullanılmıştır. Rüzgâr türbinlerinden (Şekil 2.) elektrik enerjisi üretimi yapılmaktadır.



Şekil 2. Rüzgar türbini (Bilim ve Teknik Mayıs 2009)

2.2 JEOTERMAL ENERJİ

Jeotermal (jeo-yer, termal-ısı) enerji yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, kimyasal içeren sıcak su, buhar ve gazlardır (Şekil 3.).



Şekil 3. Jeotermal Enerji (<http://www.kellygrimm.com/images/yellowstone01-1024x768.jpg>)

2.3 HİDROLİK ENERJİ

Hidrolik enerji güneş ışınımından dolayı oluşan bir enerji kaynağıdır.; deniz, göl veya nehirlerdeki suların güneş enerjisiyle buharlaşması sonucu oluşan su buharının rüzgârın etkisiyle sürüklenerek dağların yamaçlarında yağmur veya kar halinde yeryüzüne ulaşması ve nehirleri beslemesidir.(Şekil 4).



Şekil 4. Hidrolik Enerji (<http://www.kutluas.com/img/hidrolik.jpg>)

2.4 DALGA ENERJİSİ

Dalga enerjisi, deniz sıcaklık granyent enerjisi, deniz akıntıları enerjisi (boğazlarda) ve med-cezir enerjisi olarak tanımlanabilir. Genellikle büyük dalgalardan daha çok enerji elde edilir(Şekil 5). Dalga enerjisinin temelinde yine rüzgar enerjisi yatmaktadır.



Şekil 5. Dalga Enerjisi (http://www.resimler.us/uploaded/20080510113502_dalga7zs5qb%5B2%5D.jpg)

2.5 BİYOKÜTLE

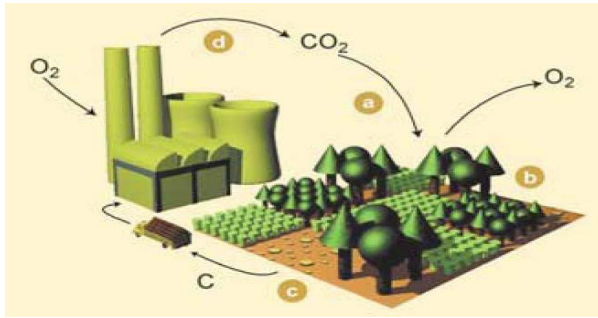
Biyokütle kentsel çöpler, endüstriyel artıklar, tarımsal artıklar, odun, ormancılık artıkları, etanol, biodiesel vb. ürünlerin işlenmesi sonucu ortaya çıkan katı, sıvı ve gaz gibi yakıtların tümüne denilmektedir. Bunlardan elde edilen her türlü enerjiye de biyoenerji denilmektedir.

Biyokütle; bitkiler, ağaçlar ve tarım bitkilerinin oluşturduğu bütün organik maddeleri tanımlayan bir terim olarak esasen fotosentez ile güneş enerjisinin toplandığı ve depolandığı ortamlardır. Dünya üzerinde yer alan biyokütlenin yaklaşık % 90'ı ormanlarda bulunmakta ve dünya ormanlarının yıllık net biyolojik üretimi yaklaşık 50×10^{19} ton olarak tahmin edilmektedir. Türkiye zengin tarımsal potansiyeli ile gelişmekte olan bir ülkedir ve bu potansiyelinden dolayı tarım alanlarından büyük miktarlarda tarımsal atık çıkmaktadır. Toplam tarımsal atık miktarı kuru baz da yaklaşık olarak 40 - 53 milyon ton olarak hesaplanmıştır. Tarımsal atıkların ortalama enerji eşdeğeri 17.5 MJ olduğu için tarımsal atıkların yıllık enerji eşdeğeri 470 PJ ile 620 PJ arasında değişmektedir. Türkiye'nin mevcut enerji kaynaklarının maliyet değerleri ve biyokütlenin maliyetten sağladığı yararın ekonomik boyutu Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2. Materyallerin enerji maliyet değerleri (piyasa verilerine göre tarafımızdan hesaplanmıştır)

Yakıt	Isıl Değeri	Birim Fiyatı/Ton-m3	Ortalama Verim %	1000 KCAL Maliyeti kuruş	Biyo kütleye göre kaç kat maliyet artışı
Doğal Gaz	8250	808,2	93%	10,5	3,32
İthal Kömür	7000	500	60%	11,9	3,75
Yerli Linyit Kömürü	3000	350	60%	19,4	6,13
Fuel-oil	9200	1080	80%	14,7	4,62
Kalorifer Yakıtı	9700	1560	80%	20,1	6,33
LPG	11000	3710	90%	37,5	11,80
Motorin	10200	2350	84%	27,4	8,64
Biyo kütle	4500	100	70%	3,2	1,00
Odun (Mangal) kömürü	7500	500	80%	8,3	2,63
Elektrik	860	300	99%	35,2	11,1

Çevresel koşulların son yıllardaki küresel değişimi ve atmosferdeki karbon ve kükürt bileşiklerinin miktarının artması, fosil yakıtlara alternatif olabilecek kaynak arayışını başlatmıştır. Sera gazının neden olduğu zararlar direkt olarak tarım alanlarını ve ormanları etkilemektedir. Güneş enerjisinin biyokütle biçimindeki depolanmış enerjiye dönüşümü, yaşam için esastır. Fotosentez yoluyla enerji kaynağı olan organik maddeler sentezlenirken tüm canlıların solunumu için gerekli olan oksijeni de atmosfere verirler. Üretilen organik maddelerin yakılması sonucu ortaya çıkan karbondioksit ise, daha önce bu maddelerin oluşması sırasında atmosferden alınmış olduğundan, biyokütleden enerji elde edilmesi sırasında çevre karbondioksit salınımı açısından korunmuş olur. (Şekil 6.)

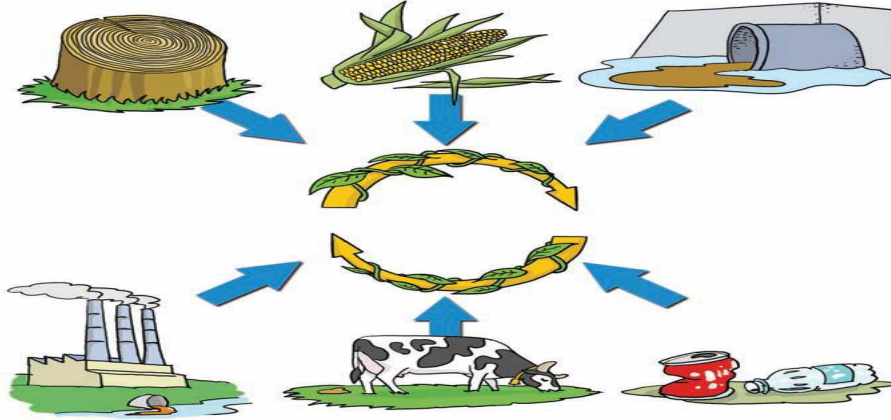


Şekil 6. Karbon Geri Dönüşümü

Atımtay ve Topal (2004), Türkiye'de biyokütleden temiz enerji elde etme amacıyla yaptıkları çalışmada biyokütlenin yakıldığında ikincil hava ihtiyacını ortaya çıkaran yüksek CO ve CmHn emisyonlarının oluştuğunu, kömürün SO₂ emisyonu 2400-2800 mg/Nm³ civarında iken çalışmada kullanılan biyokütle yakıtları (ayçiçeği sapı, kayısı çekirdeği, şeftali çekirdeği, prina, pamuk çiğidi posası) için SO₂ emisyonunun sıfır

olduğunu, yapılan tüm yakma deneylerinde NOX emisyonlarının, Hava Kalitesi Kontrolü Yönetmeliği (2002) tarafından belirlenen sınır değerlerin altında bulunduğunu belirlemişlerdir. Biyokütle yakıtları hemen hemen hiç sülfür emisyonları üretmezler ve asit yağmurlarını azaltırlar. Biyokütle yakıtları atmosferik karbonun döngüsünü sağlar, küresel ısınmayı azaltırlar. Atmosfere salınan karbondioksit miktarı, biyokütlenin büyüme sürecinde aldığı karbondioksit miktarına eşittir. Biyokütlenin yanması sonucu kömüre kıyasla daha az kül oluşur ve külün ortamdaki uzaklaştırılması kolay ve ucuz olur, depolama alanı gereksinimi azalır. Biyokütle külü tarım alanlarında toprak iyileştirici olarak kullanılabilir. Kışa dayanıklı enerji bitkileri (otlar ve ağaçlar) geleneksel çiftlik bahçelerine kıyasla daha az yetiştirme ortamı faktörleriyle yetinebilirler. Enerji bitkileri daha az gübreleme ve herbisit (bitkilere karşı etkili kimyasal maddeler) uygulaması gerektirirler ve yıl boyunca vejetatif büyüme (ağaç türlerinin kütük ve köklerinden sürgün gelişimi ile büyümesi) sağlarlar, toprak erozyonuna karşı koruma sağlayarak havza kalitesini artırır, ayrıca yaban hayatını geliştirirler.

Araştırmacılar bu sonuçlara dayanarak, akışkan yatak teknolojisi ile OSB ve KOBİ'lerin biyokütle ve kömür yakarak daha ucuz enerji elde edebileceğini ve biyokütleden enerji eldesi sırasında, bir sera gazı olan CO₂ emisyonunun azalacağını tespit etmişlerdir. Bu sayede Kyoto protokolüne daha kolay uyum sağlanacağını ayrıca enerji tarımı ve enerji ormancılığının gelişeceğini belirtmişlerdir. Dutta (2007), biyokütlenin C/H oranının kömürden düşük olduğunu ve yaklaşık 8-10 civarında olduğunu, kömüre göre biyokütlenin daha düşük kükürt ve daha fazla potasyum ve sodyum içerdiğini belirtmiştir. Kalkınmakta olan ülkelerde biyokütlesel enerjinin kullanımı hızla artmaktadır. Biyokütle enerjisi büyük potansiyelinden dolayı (300-500 MTEP/yıl) AB ülkeleri için de büyük öneme sahiptir Avrupa'da enerji amacıyla biyokütle kaynağı olarak, odunsu biyokütle, ağaç işleme endüstrisi atıkları, tarımsal atıklar, endüstriyel organik atıklar, hayvan gübreleri, belediye katı atıkları veya kaynakları, ayrılmış evsel atıklar, lağım suları ve özellikle de enerji bitkileri yaygın olarak kullanılmaktadır (Şekil 7.).



Şekil 7. Biyokütle Kaynakları (Bilim ve Teknik Mayıs 2009)

Avrupa birliği ülkelerinde elektrik enerjisi üretiminin % 7'si, ısı enerjisinin % 97'si biyokütle (kentsel çöpler, endüstriyel atıklar, tarımsal atıklar, odun, ormancılık atıkları, etanol, biodiesel vb) enerjisinden sağlanmıştır. AB'nin yıllık toplam enerji tüketiminin yaklaşık %6'sı biyokütleden sağlanmakta ve biyokütle enerji kullanımı yıllık 45 MTEP'dir. İsveç biyokütleden enerji elde etmede lider durumdadır ve 2020 yılına kadar toplam enerji ihtiyacını karşılamada biyokütlenin payını % 25'ten %40'a çıkarmayı hedeflemiştir. Danimarka'da biyokütle enerjisi yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde % 80 ile en büyük paya sahiptir. Halen odun kullanımının % 13'ünü odun peleti ve briketleri oluşturmaktadır. CO₂ Kanunu ile bir biyokütle BIGS (Birleşik Isı ve Güç Santrali ve Kojenerasyon sistemleri) sisteminin kurulum maliyetinin % 50'si desteklenmektedir. Avusturya asıl enerjinin % 13'ünü odundan sağlamakta olup, bu miktar ise 15 yılda altı kat artmıştır. Finlandiya'da 1993 yılında, asli enerji tüketiminin % 14'ü odundan % 5'i turbadan ve % 19'u biyokütleden gelmekteydi, bu rakam bugün biyoküttele %23'e çıkmıştır. ABD'de halen enerjinin % 4'lük kısmı biyokütleden sağlanmakta olup, bu kullanım son zamanlarda en üst noktaya ulaşmıştır. Brezilya'da lignoselülozik maddelerden 180 milyar litre bioetanol üretilmektedir. Çin'de yaklaşık 5 milyon çiftçi evinde yılda 1.2 milyar m³ biyogaz kullanmaktadır. Afrika'nın bazı ülkelerinde ise pamuk sapı gibi atıklardan odun kömürü briketi üretimi yapılmaktadır (Onaji and Sieomons, 1993)

El Bassam (1998), selülozca zengin olan kuru pamuk saplarının proliz ve gazifikasyon işlemlerinden sonra enerji sektöründe kullanılabileceğini belirtmiştir. Summer et al. (1984), pamuk bitkisinin yıllık fazla miktarda selüloz biyokütle atığı bıraktığını ve bunun

termal enerji sağlanmasında uygun bir yakıt olacağını belirtmişlerdir. Franco et al. (1998), biyokütleden ısınma ve enerji elde edilmesinin fosil yakıtlara göre daha fizibil olduğunu ve fosil yakıtlara göre çok fazla avantajı bulunduğunu belirtmişlerdir. Gelişmekte olan pek çok ülkede, biyokütleden yakacak olarak yararlanma, en yaygın ulusal yakıt kullanımıdır (Twidell ve Weir, 1986). Kemp ve Matthews (1982), Afrika'da sapların ya yüzeye yakın bir şekilde kesilerek yakıldığını ya da maksimum 300 mm uzunluğunda kesildiğini tırmıkla bir araya toplanıp yakıldığını belirtmişlerdir. Sudan'da ise pamuk sapları ya tamamen tarladan uzaklaştırılmakta ya da pestisit kontrolü için yakılmaktadır (Sumner et al. 1984). Brezilya'da pamuğun kökleri ile beraber kül haline gelene kadar yakılması gerekmektedir (The culture in Brazil, 2002). ABD'de pamuk saplarının depolanması büyük bir problem olup, böcek hastalığına karşı da son yıllarda saplar yakılmaktadır (White et al. 1996). Güney Kaliforniya'da parçalamanın böcek zararlılarını öldürdüğü düşüncesinden yola çıkılarak, hasatın hemen ardından saplar parçalanmakta ve pullukla toprağa gömülmektedir (Gemtos ve Tsiricioglu, 1999). Türkiye'de, 1993 yılından itibaren anız yakılması devlet tarafından yasaklanmıştır. Çiftçinin pamuk sapları ile ilgili yapmakta olduğu uygulama ise ağırlıklı olarak sapların evlerde depolanması ve yakacak olarak tandırlarda ekmek yapımında kullanılması şeklindedir. Ayrıca yasağa rağmen pamuk sapları tarlalarda kaçak olarak yakılmaktadır.

Enerji kaynaklarının giderek azalması, fosil yakıtların çevre sağlığını tehdit etmesi, hava kirliliğine bağlı olarak iklim değişiklikleri ve kuraklık vb. küresel sorunlar nedeniyle alternatif enerji kaynakları bulunması zorunluluğu vardır. Bu koşullar altında Türkiye'de yaygın tarımı yapılan pamuk, ayçiçeği, tütün, haşhaş, vb. bitkilerinin yan ürünü olan sapları alternatif tarımsal atıklar arasındadır.

Özellikle son dönemlerde, atıl durumda bulunan tarımsal atıkların evlerde ısınma amaçlı briket üretiminde hammadde olarak kullanılması hem laboratuvar ortamında hem de ticari olarak büyük önem kazanmıştır. Ülkemizde önemli miktarlarda tarımsal atık (herhangi bir şekilde değerlendirilmesi yapılamayan pamuk sapı, ayçiçeği sapı, vb. tarımsal atıklar) yasak olmasına rağmen her yıl tarlada yakılmakta veya evlerde yakacak olarak değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Bu atıkların evlerde yakacak olarak değerlendirilmesini cazip hale getirmenin başlıca yolu ise bunların taşınmasını ve sobalarda yakılmasına imkan sağlayacak briketleme sistemleridir.

Modern biyokütle enerjisi endüstrileşmiş ve gelişen ülkelere sürdürülebilir kalkınma için bütüncül çözümler sunmaktadır. Bu enerji, geniş alanlarda kısa idare süreli enerji ormancılığı, enerji tarımı ve tarımsal ormancılık ile elektrik ve ısı enerjisi, biyoalkol, biyoetanol, biyogaz, biyokömür, briket üretimi ile iklim değişimini, çölleşme, erozyon ve verimlilik, ekosistem sağlığı ve biyolojik çeşitlilik kaybını önleme amaçlarına hizmet edebilir. Bu nedenle de ekolojik bir çözümdür. Biyokütle enerjisi sektörü kırsal ve ulusal ekonomilere de diğer enerji sektörlerinden daha fazla iş alanı yaratarak, kırsal ekonomiyi canlandırarak ve dışalımını azaltarak katkıda bulunur. İş alanı açısından yapılan bir kıyaslamada; yetiştiricilik, üretim, işleme ve dağıtımda ortalama olarak nükleer enerjiye karşı 11, fosil yakıtlara karşı da 3-6 kat daha fazla iş yarattığı açıklanmaktadır. Ulusal ve kırsal ekonomiye katkısının yerel ve kırsal alanda üretim ve işleme yolu ile olduğu gibi tüketiminin de yerel kaldığı belirtilmektedir. Kırsal çevrenin sağlığının korunması ve geliştirilmesine yararı ise bozulmuş orman alanlarının bakımının karlı hale gelmesi, verimsizleşmiş, terk edilmiş arazilerin düşük girdilere gerek gösteren enerji bitkileriyle ve biyokütle ürünleri ile değerlendirilerek, ekonomik şekilde ıslahı olanaklı sayılmaktadır.

3.BİYOKÜTLE KULLANIM ALANLARININ TESPİTİNDE DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR

Kurulacak olan sistemin amacının ısıtma yada elektrik üretimi amaçlarından birisi için kullanılması durumunda, kullanılacak teknoloji ile malzemenin miktarı, boyutu (çip, yonga pelet vb.) ve niteliği değişmektedir. Raporlarda biyokütle materyalinin temininde 40 km' ye kadar olan nakliye mesafelerinin ancak rantabl olduğu, daha uzun mesafelerin ekonomik olmadığı bildirilmektedir. Enerji piyasası global bir piyasa olduğundan karar verirken dünya çapında sektörün artıları eksiler iyi hesap edilmelidir. Çünkü bu alanda yapılacak yatırımlar uzun vadelidir. Elektrik üretimi yapılacaksa, hammadde olarak tarımsal atıkların briketlenmiş halinin kullanılması; kırsal kalkınmayı artıracak gibi ülkedeki elektrik kaçaklarını da engellemeye yardımcı olacak ve kömür gibi fosil kökenli yakıtların yerine ikame edilebilecektir. Tüm bu yapılacak çalışmalarda Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile ortak çalışılması gereklidir. Üretilen elektrik serbest olarak pazarlanamaz mutlaka kanunen devlete satılmalıdır. Ayrıca Devletçe oluşturulacak enerji politikaları ve teşvikler, yapılacak çalışmaları daha da kolaylaştıracaktır.

Üretim sistemleri ve bunların yatırım büyüklüklerinin oranına göre avantajlı ve

dezavantajlı durumlar ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle başta tesisin elektrik mi yoksa ısıtma için mi kurulacağına karar verilmelidir. Karar verildikten sonra karlılık, verimlilik ve sürdürülebilirlik açısından hangi sistem ve sistemlerin uygun olduğu belirlenmelidir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımında Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Teklifi'nde belirtildiği üzere "biyokütleyle dayalı üretim tesisi (çöp gazı dahil) işletmedeki ilk 10 yıl için 14 Eurocent / kwh ikinci 10 yıl 8 Euro cent / kwh " olarak belirlenmiştir. Yine aynı kanun teklifinde biyokütle enerjisine dayalı üretim tesisi kurulmasıyla ilgili olarak yapılacak destekleme miktarları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. SANAYİ, TİCARET, ENERJİ, TABİİ KAYNAKLAR, BİLGİ VE TEKNOLOJİ KOMİSYONUNUN KABUL ETTİĞİ METNE EK Lİ CETVELLER(<http://www.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem23/yil01/ss395.pdf>)

Yurt içinde gerçekleşen imalat	Yerli katkı ilavesi Eurocent/kwh
Akışkan yataklı borular kazanı	0,6
Sıvı veya gaz yakıtlı buhar kazanı	0,3
Gazlaştırma ve gaz temizleme grubu	0,5
Buhar veya gaz türbini	1,5
İçten yanmalı motor veya stirling motoru	0,7
Jeneratör ve güç elektroniği	0,4
Kojenerasyon sistemi	0,3

5.SONUÇ

Çoğunlukla ülkemizde yenilenebilir enerji kaynağı dendiğinde akla elektrik enerjisine dönüştürmek geliyor, oysa ısınma amaçlı olarak yaklaşık 4.9 milyon ton kömür ithal edilmektedir. Ülkemize ısınma amaçlı olarak biyokütlenin kısa vadede desteklenmesi gerekmektedir.

Biyokütle üretimi yerel kaynaklardan yapılacağı için

a- Yerel işgücü desteklenecek ve refah seviyesi nispeten yükselecektir

b- Isınma amaçlı olarak ithal edilen kömürün yerine CO₂ salınımı 0 kabul edilen yenilenebilir enerji kaynağı ortaya çıkarılacaktır.

c- Devletin yaptığı kömür yardımları, yerel üreticilerden satın alınan biyokütleden elde edilmiş biyokütle odunlarına dönüşmesi durumunda, hem yenilenebilir enerji kaynağıyla kirlilik azaltılacak hemde yerel halk yani tarımla uğraşan kişilere yeni bir gelir kaynağı

ortaya çıkartacaktır.

d- Tarımda birim alandan elde edilen verimin artırılması belli bir seviyeye kadar mümkün olabilmektedir. Ancak daha fazla gelir elde etmenin, yerel kalkınmayı ve köyden kente göçün önüne geçmenin yollarından biriside tarlada atık olarak değerlendirilemeyen biyokütlenin enerji kaynağı olarak kullanılmasından geçecektir.

e- Konunun direkt ve endirekt yararları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Köyden Kente göçün şehirleşme aşamasında, devlete yükünün de mutlaka hesaba katılması gerekmektedir.

f- 100 dekar alandan elde edilebilecek biyokütle ekimi yapılan ürüne göre değişmekle birlikte 10-50 ton arasında olmaktadır. Bunun mali değeri ise 3000-15.000 TL arasında değişmektedir. Köyde yaşayan halk için atıklardan elde edilecek bu para önemli bir gelir kaynağı olacaktır.

g- Devlet desteği;(üretilen ürünün alımı,makine ,ekipman, vb.)

h- Dünya nüfusunun hızla artması ve tarımı yapılan alanların ise aynı kalması sonucu enerji ormancılığına yönelmek, biyodizel türü yakıtlar için arazilerin tahsis edilmesinden önce, Biyokütle atıklarının değerlendirilmesi sınırlı kaynakların kullanımı açısından daha realist ve insani olacaktır.

6.KAYNAKLAR

[http:// www.komur.org.tr/trueithal.html](http://www.komur.org.tr/trueithal.html)

Acaroğlu, 2007. Alternatif Enerji Kaynakları. Nobel yayın dağıtım, Ankara

Atımtay ve Topal ,2004

Onaji, P. B. and Sieomons,R.V.(1993) produktion of charcoal briguettes from cotton stalk in malawi: Methodology for feasibility studies using experiences in Sudan. Biomas and Bioenergy, 4(3) . pp. 199-211

Anonim, 2008. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ormandan Enerjiye Biyokütleden Enerji Üretimi Raporu, Ankara

Dutta, A. 2007. Bio-energy, MDG's and global sustainability. A Training Workshop on Technology and Management, asian Institute of Technology, 26-28 September, Pathumthani, Thailand.

