

Türkiye’de Tarımsal Biyokütleden Enerji Üretimi Olanakları

Prof. Dr. Ali BAŞÇETİNÇELİK
Doç. Dr.H. Hüseyin ÖZTÜRK
Araş.Gör. Cengiz KARACA

ÖZET

Ülkemiz genelinde yapılan bu çalışmada, Türkiye’de tarla bitkilerinin yıllık atık miktarının toplam ısı değeri yaklaşık 228 PJ olarak belirlenmiştir. Bunun içinde en büyük payı %33.4 ile mısır, %27.6 ile buğday ve %18.1 ile pamuk almaktadır. Bahçe bitkileri yıllık atıklarının toplam ısı değeri yaklaşık 75 PJ’ dir. Bunlar içerisinde ise en büyük payı %55.8 ile fındık ve %25.9 ile zeytin almaktadır. Türkiye’de inek, koyun ve kümes hayvanları atıklarının ısı değerleri sırasıyla yaklaşık 47.8, 3.6, ve 8.7 milyon GJ/yıl olarak bulunmuştur. Türkiye’deki mevcut tarımsal ve hayvansal atık miktarının, Türkiye’nin enerji tüketiminin % 22-27’sini karşılayabileceği tahmin edilmektedir. Bununla birlikte, günümüzde enerji üretiminde biyolojik kökenli yakıtların gerçek rolü çok düşük düzeydedir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal biyokütle, Türkiye

1. GİRİŞ

Biyoyakıtlar için tarımsal kaynaklar, bitkisel ve hayvansal atık ve artıklar önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Organik madde içeren artıkların değerlendirilmesi, çevre kirliliği ve temiz enerji üretimi bakımından önem taşımaktadır. Bu amaçla özellikle gelişmekte olan ülkelerde kullanımı en yaygın olan kaynak biyokütledir. Dünya enerji tüketiminin yaklaşık % 15’i, gelişmekte olan ülkelerde ise enerji tüketiminin yaklaşık % 43’ü biyokütleden sağlanmaktadır (Başçetinçelik ve Ark., 2006). Biyokütle; her yerde yetiştirilebilmesi, çevre korunmasına katkısı, elektrik üretimi, kimyasal madde ve özellikle taşıtlar için yakıt olabilmesi nedeni ile stratejik bir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir.

Biyolojik kökenli yakıtlardan enerji üretimi için en etkin yöntemlerden birisi, kombine ısı ve güç üretimidir. Kombine ısı ve güç üretiminden, endüstriyel uygulamalar için işlem ısısı ve buhar üretimi amacıyla da yararlanılabilir. Endüstri sektöründe kurutma gibi birçok işlem için ısı üretimine gereksinim vardır. Bu gereksinim, bölgesel ısıtma sistemi olmaksızın kombine ısı ve güç üretimi ile karşılanabilir. Ayrıca küçük-ölçekli kombine ısı ve güç tesislerinden elde edilen ısı enerjisi, kamusal ve endüstriyel binaların ısıtılmasında kullanılabilir.

Abstract:

In this study which is conducted across the country, total thermal value of wasted ground plants in Turkey is being calculated as approximately 228 PJ. The biggest portion of this is corn (33.4%), wheat (27.6%) and cotton (18.1%). The total thermal value of wasted garden plants is approximately 75 PJ. Hazelnut (55.8%) and olive (25.9%) has the biggest proportion in this total. Thermal value of the cattle waste’s is 47.8 million G /year, thermal value of sheep’s waste is 3.6 million GJ/year and thermal value of the waste of poultry is 8.7 million GJ/year. It is predicted that the agricultural and animal waste can cover 22-27% of the total energy consumption of Turkey. Nonetheless the role of the biological fuel in the production of energy is at the lowest level.

Key Words:

Agricultural biomass, Turkey

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki tarımsal kökenli biyokütle kaynaklarını sürdürülebilir bir yöntem izleyerek ve çevresel-ekonomik-sosyal yararları dikkate alarak, kontrollü bir şekilde yeni teknolojilerle kullanma olanaklarını geliştirmektir. Çalışma kapsamında; Türkiye'nin biyokütle enerji kaynakları, biyokütle kaynaklarının kullanımında yasal ve kurumsal çevrelerin etkisi, ekonomik ve çevresel etkilerin değerlendirilmesi ve biyokütle enerji kaynaklarından yararlanma konusunda yönetimsel veya teknolojik sınırlamalara karşı çözüm önerileri yer almaktadır.

TARIMSAL BİYOKÜTLE POTANSİYELİ

Türkiye'de yıllık ve çok yıllık ürünlerin işlenmesinden çıkan atıkların miktarı Tarım ve Köy İşleri Bakanlığının yerel yetkililerinden alınan, 2002-2003 yıllarına ait her bir ürünün üretim miktarları ve ekim alanlarının verileri kullanılarak hesaplanmıştır.

Ülkemizde atıklar tarımsal üretimden sonra tarlada bırakılır. Tahıl samanı çeşitli amaçlar için kullanılır. Örneğin hayvan yemi ve hayvan altığı olarak kullanılır. Endüstriyel tarımsal ürünlerin üretiminden kalan başlıca atıklar tarlaya bırakılır. Bu atık çeşitleri pamuk sapı, mısır sapı, ayçiçeği sapı, saman ve tütün sapı vb atıklardır.

Toplam ürün atıklarının miktarı tabloda teorik ve gerçek değerlere ayrılarak verilmiştir. Teorik değerler toplam üretim miktarlarıyla birlikte bazı kaynaklarda verilen katsayıların çarpımıyla hesaplanmıştır (Topal ve Ark; 2003). Gerçek değerlerin hesaplanması ise Tarım İl Müdürlüklerinden alınan ürünlerin toplam üretim miktarları ile katsayıların çarpımı ile yapılmıştır. Bundan başka kullanılabilir atık değerleri kaynaklardan alınan kullanılabilirlik yüzdesi ile gerçek atık değerlerinin çarpılmasıyla hesaplanır.

Toplam ısı değerleri, bazı kaynaklardan (CIGR, 1999; Ünal ve Alibaş, 2002) ve stoichiometrik analiz sonuçlarından (Çizelge 1) alınan seçilmiş tarımsal atıklar ve odunun ısı değerleri ile kullanılabilir atık miktarlarının çarpımı ile hesaplanmıştır.

Türkiye'deki tarla ürünlerinin yıllık toplam üretimi

ve atık miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Toplam ısı değeri yaklaşık olarak 228 PJ'dur. Toplam ısı değeri içerisinde payı en fazla olan temel ürünler sırasıyla mısır %33.4, buğday %27.6 ve pamuk %16.1'dir. Çizelge 3'de ise Türkiye'deki bahçe bitkilerinin yıllık toplam üretimi ve atık miktarları verilmiştir. Bunun toplam ısı değeri ise yaklaşık olarak 75 PJ'dür. Toplam içerisindeki en büyük ısı değere sahip ürünler fındık %56.3 ve zeytin %25.2'dir.

Çizelge 4'de Türkiye'deki hayvan sayısı, atık miktarı ve hayvan atıklarının ısı değerleri verilmiştir. Türkiye'de inek, koyun ve kümes hayvanları sayıları yaklaşık olarak sırasıyla 13, 30 ve 265 milyondur. Bu miktarlarla yaklaşık olarak yıllık atık miktarı kapasitesi sırasıyla 128, 25, 8 milyon tondur. Yıllık toplam kuru gübre miktarları sırasıyla 16.2, 6.1 ve 1.9 milyon tondur. Toplam kullanılabilir kuru madde miktarı sırasıyla %65, %3 ve %99 olan gübre kullanılabilirlik değerleri ile belirlenmiştir (Acaroğlu, 2003). Böylece toplam kullanılabilir kuru madde miktarı toplam kuru madde miktarı ile kullanılabilirlik değerinin çarpımıyla hesaplanmıştır. Birim kuru maddenin biyogaza dönüşüm oranı 200 m³/tondur. Birim biyogazın ısı değeri ise 22.7 MJ/m³'dür. Böylece Türkiye'de inek, koyun ve kümes hayvanlarının atıklarının yıllık toplam ısı değerleri sırasıyla yaklaşık 47.8, 3.6 ve 8.7 milyon GJ olarak bulunmuştur.

YENİLENEBİLİR ENERJİ POLİTİKALARI VE PİYASA ARAÇLARI

Günümüzde, yenilenebilir kaynaklarda dağıtım bağlantılarına öncelik verilmesi ve lisans ücreti alınmaması gibi, Elektrik Piyasası Lisans Yönetmeliği ile bazı teşvikler getirilmiştir. 10.5.2005 tarihli ve 5346 no'lu "Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımı"na ilişkin yasa ile yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektriğin yüksek fiyatla ve belirli oranlarda satın alma zorunluluğu gibi bazı teşvikler getirilmiştir. Yasa ayrıca, belirli yenilenebilir enerji projelerinin özel sektörce kurulup işletilmesine izin vermekte ve bu tür sistemler için teşvikler sağlamaktadır.

Günümüzde Türkiye'de, biyokütle de içinde olmak

Çizelge 1. Seçilen Tarımsal Atıkların Stokiyometrik Analizle Açıklanan Isıl Değerleri

Malzeme	Nem (%)	Uçuculuk (%)	770 °C'de Ağırlık kaybı (%)	Yığın yoğunluğu (g/L)	C (%)	H (%)	N (%)	Isıl değeri (cal/g) (MJ/kg)	P (%)
Pamuk Çırcır Atığı-1 Karataş-Adana	17.27	78.7	81.5	86.40	41.19	5.10	1.72	3739 (15.65)	0
Pamuk Çırcır Atığı-2 Karataş Adana	5.87	69.7	74.9	150.33	36.34	4.65	2.01	3007 (12.59)	0.012
Pamuk Çırcır Atığı-3 Karataş-Adana	9	83.6	86.3	110.79	39.19	5.09	2.47	N/A	0.025
Pirinç Kabuğu Tarsus -Mersin	7	77.3	77.9	129.33	36.80	4.41	0.73	3339 (12.98)	0
Zeytin Küspesi (Pirina) Tarsus -Mersin	6.47	88.6	97.4	429.74	51.15	6.72	1.06	4941 (20.69)	0
Preslenmiş Pirina Şendağ - Tarsus	10.3	92.2	96.4	508.39	48.84	6.25	1.13	4700 (19.68)	0
Preslenmiş Pirina Tarsus-Mersin	9.78	87.8	95.9	543.70	47.40	5.69	1.46	4520 (18.92)	0.022
Pirina Nizip-Gaziantep	10.33	89.6	91.3	698.27	44.41	5.38	1.35	4273 (17.89)	0.015
Yerfıstığı Kabuğu Osmaniye 1	16.22	95.1	95.6	327.65	44.71	5.63	2.11	4279 (17.91)	0.028
Yerfıstığı Kabuğu Osmaniye-2	9.21	95.8	96.3	319.22	47.48	6.27	1.76	4953 (20.74)	0.025
Üzüm Posası Osmaniye	17.21	90.3	96.8	299.16	40.38	6.39	1.09	3665 (13.34)	0.018
Keçiboynuzu atığı Osmaniye	8.6	96.8	97.4	439.62	46.58	5.80	0.97	4103 (17.18)	0.010
Inorganik Madde Osmaniye	9.6	95.1	95.4	365.36	50.96	7.01	4.56	5046 (21.13)	0.056
Pamuk Tohumu Karataş-Adana	8	95.5	95.9	227.28	51.26	7.30	3.41	5093 (21.32)	0.058

üzere yenilenebilir enerji konusunda araştırma ve geliştirme açısından oldukça fazla teşvik programları bulunmaktadır. Son zamanlarda elektrik serbest piyasa yasasının çıkışından önce enerji fiyatları, enerji üreten şirketlerle bu enerjiyi satın alan devlet arasında yapılan görüşmelerle belirlenmekteydi. Şimdi ise yenilenebilir enerji fiyatları piyasa koşullarına uymak zorunda kalacaktır. Bu durum, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha iyi rekabet edebilmesi için ilave politika ve piyasa araçlarına gerek olduğunu vurgulamaktadır.

AB enerji politikası ve yasaları incelenerek çıkarılan sonuçlardan, Türkiye'ye uygun potansiyel politika araçları arasında şunlar sayılabilir:

- Ülkenin, belirlenen amaçtan sapmamasını garantiyecek iç hedefler de dahil olmak üzere, yenilenebilir enerji kaynaklarının, belirli bir yıla kadar, ülke içi brüt enerji tüketiminde belirli bir paya sahip olması için hedef (örneğin; % 10) belirleyen politika ve yasalar getirilmelidir. Bunlar, yenilenebilir kaynaklardan sağlanan ısıtma ve elektrik enerjisi

Çizelge 2. Türkiye'deki Toplam Tarla Ürünleri Üretimi ve Atık Miktarları

Ürünler	Atıklar	Üretim (ton)	Alan (ha)	Toplam Atıklar (ton)		Kullanılabilir Atık (ton)	Kullanılabilirlik (%)	Birim Isıl Değeri (MJ/kg)	Toplam Isıl Değeri (GJ)
				Teorik	Gerçek				
Buğday	Saman	22 439 042	9 424 785	29 170 755	23 429 907	3 514 486	15	17.9	62 909 300
Arpa	Saman	8 327 457	3 732 992	9 992 948	8 963 012	1 344 452	15	17.5	23 527 908
Çavdar	Saman	253 243	145 907	405 188	358 040	53 706	15	17.5	939 855
Yulaf	Saman	322 830	150 459	419 678	321 236	48 185	15	17.4	838 425
Mısır	Sap	2 209 601	565 109	5 911 902	4 970 259	2 982 155	60	18.5	55 169 873
	Sömek			596 592	1 907 307	1 144 384	60	18.4	21 056 667
Pirinç	Saman	331 563	59 879	582 555	209 532	125 719	60	16.7	2 099 510
	Kabuk			88 527	77 747	62 198	80	12.98	807 327
Tütün	Sap	181 382	222 691	362 763	410 778	246 467	60	16.1	3 968 113
Pamuk	Sap	2 292 988	680 177	6 317 181	2 520 281	1 512 169	60	18.2	27 521 470
	Çırcır atığı			481 527	732 220	585 776	80	15.65	9 167 391
Ayçiçeği	Sap	836 269	545 963	2 341 554	2 259 121	1 355 472	60	14.2	19 247 709
Yerfıstığı	Saman	55 241	25 167	127 054					
	Kabuk			27 621	28 638	22 910	80	20.74	475 155
Soya	Saman	28 795	15 064	60 468	21 872	13 123	60	19.4	254 595

Çizelge 3. Türkiye'deki Toplam Bahçe Bitkileri Üretimi ve Atık Miktarları

Ürünler	Atıklar	Üretim (ton)	Alan (ha)	Toplam Atıklar (ton)		Kullanılabilir Atık (ton)	Kullanılabilirlik (%)	Birim Isıl Değeri (MJ/kg)	Toplam Isıl Değeri (GJ)
				Teorik	Gerçek				
Kayısı	Çekirdek	467 903	11 288 357		154 573				
	Budama			1 328 846	86 964	69 571	80	19.3	1 342 719
Vişne	Çekirdek	114 466	4 446 680		39 916			21.75	
	Budama			137 359	21 400	17 120	80	19	325 279
Zeytin	Pirina	1 496 630	90 208 994	673 484	829 816	746 834	90	20.69	15 451 997
	Budama				441 254	220 627	50	18.1	3 993 345
Antepfıstığı	Kabuk	42 926	29 600 005		14 007	4 202	30	19.26	80 932
	Budama				209 611	167 688	80	19	3 186 080
Ceviz	Kabuk	115 698	3 737 868	173 546	75 792	60 633	80	20.18	1 223 584
	Budama				50 480	25 240	50	19	479 563
Badem	Kabuk	46 701	3 631 622	44 366	25 784	23 205	90	19.38	449 716
	Budama			13 076	28 500	22 800	80	18.4	419 521
Fındık	Kabuk	652 803	286 697 887	698 499	566 437	453 150	80	19.3	8 745 790
	Budama				2 177 986	1 742 389	80	19	33 105 388
Limon	Budama	475 159	5 529 038	236 852	88 465	70 772	80	17.6	1 245 582
Portakal	Budama	1 180 851	11 884 275	3 424 439	237 686	190 148	80	17.6	3 346 612
Mandarin	Budama	592 884	8 619 163	918 970	103 430	82 744	80	17.6	1 456 294
Greyfurt	Budama	126 285	894 293		14 309	11 447	80	17.6	201 466

Çizelge 4. Türkiye’de Toplam Hayvan Sayısı, Hayvan Gübresi Miktarı ve Atıkların Isıl Değerleri

Hayvan Atığı	Hayvan sayısı	Atık Miktarı (ton/yıl)	Toplam Kuru Gübre Miktarı	Kullanılabilirlik (%)	Kullanılabilir Kuru Madde (ton/yıl)	Elde Edilebilir Biyogaz (m ³ /yıl)	Isıl Değeri (MJ/m ³)	Toplam Isıl Değeri (GJ/yıl)
İnek	12 838 285	127 645 932	16 211 033	65	10 537 172	2 107 434 345	22.7	47 838 760
Koyun	29 903 590	24 558 323	6 139 581	13	798 146	159 629 101	22.7	3 623 581
Kümes	264 784 050	7 731 694	1 932 924	99	1 913 594	382 718 866	22.7	8 687 718

için ayrı fakat entegre hedefler de içerebilir. Bu politika ve yasalar sadece biyokütle için, ayrı fakat entegre bir hedef de içerebilir. Örneğin; AB’de tüm yenilenebilir kaynakların % 12 oranında kullanılması hedefinin gerçekleştirilmesi için biyokütle pazar payının (politikanın geliştirildiği tarihte) %300’e kadar artırılması gerekmektedir.

- Ülkenin, belirlenen amaçtan sapmamasını garantiyecek iç hedefler de dahil olmak üzere, biyolojik kökenli yakıtların, belirli bir yıla kadar, taşımacılıkta kullanılan benzin ve dizel yakıt piyasasında belirli bir paya sahip olması için hedef belirleyen politika veya yasalar çıkartılmalıdır.
- Enerjiyle ilgili olarak Türkiye’ye uygun potansiyel piyasa araçları arasında şunlar sayılabilir:
 - Biyokütle kaynaklı elektrik, ısıtma ve/veya nakliyyede kullanılan yakıtlarda vergi indirimi veya muafiyetler,
 - Esnek krediler, düşük faizli krediler, kredi garantileri, tesis ilk işletme sübvansiyonları ve/veya ödenekleri ve ilgili servisleri kullanmaya istekli tüketiciler için indirimler gibi diğer mali destek mekanizmalarıdır.

Potansiyel piyasa araçlarına devlet desteğinin sonsuz kadar devam etmesi zorunlu değildir. Bunlar, sadece gelişme ve yatırımcıların güveninin kazanılıp sürdürülmesi döneminde önemli olabilirler.

YENİLENEBİLİR ENERJİ ARAŞTIRMA ve GELİŞTİRME TEŞVİKLERİ

Yenilenebilir enerji AR-GE teşvikleri için uygulamacı kuruluş olarak TÜBİTAK, Elektrik İşleri Etüt İdaresi (EİEİ) ve DPT görev yapmaktadır. Bunda ilgili bakanlıklar da bir rol oynamaktadır. Mevcut durumda, genel olarak, AR-GE’nin geliştirilmesi için 15 tür yasal ve idari teşvik bulunmaktadır.

Örneğin; TÜBİTAK sanayi şirketleri için bir AR-GE yardım programı vardır. Bu programda, TÜBİTAK ve Dışişleri Müsteşarlığı, bireysel bir AR-GE projesi süresince (36 aya kadar) uygun toplam masrafın % 60’ı kadar katkı sağlamaktadır. Ayrıca Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) da kararname kapsamında AR-GE projelerine düşük faizli kredi vermektedir.

AR-GE’nin geliştirilmesi için verilen diğer yasal ve idari teşvikler ise şunlardır:

- Yatırım teşvikleri kararnamesi: AR-GE, çevre ve kalitenin iyileştirilmesi, küçük ve orta ölçekli işletmeler bu kararname kapsamındadır.
- AR-GE giderleri için bir vergi kredisi: Bu krediyle, şirket yıllık vergilerinden AR-GE giderlerinin en fazla % 20’si tutarında bir bölümünü üç yıl süresince faizsiz olarak erteleyebilmektedir.

Belediye atıkları ile orman artıkları ve tarımsal artıklardan maliyet etkin enerji üretimi, termal enerji tesislerinde biyokütle/kömür karışımlarının kullanılması için akışkan yatak teknolojisinin geliştirilmesi, enerji ve ısı üretiminde yakıt olarak enerji bitkilerinin kullanıldığı teknolojilerin geliştirilmesi, biyokütleden sıvı yakıt üretimi, gazlaştırma ve piroliz teknolojilerinin geliştirilmesi alanlarında önerilen AR-GE projeleri TÜBİTAK ve DPT tarafından teşvik edilmektedir.

Türkiye’de 2005 yılında yurt içi AR-GE çalışmaları için toplam 450 milyon YTL ayrılmıştır. Bu rakam 2006 yılı için 900 milyon YTL’dir. Bu kaynağın yönetimi TÜBİTAK’a verilmiştir. Yenilenebilir enerji’nin de, Türkiye’nin öncelikli alanlarından biri olması nedeniyle bu alanda önemli bir potansiyel mevcuttur. Desteklenen başlıca yenilenebilir enerji kaynakları güneş enerjisi, jeotermal enerji ve rüzgâr

enerjisidir. Biyokütleden direkt enerji üretimi ve sıvı biyoyakıt üretimi gibi ileri biyolojik kökenli yakıt teknolojilerinin demonstrasyonu konusunda yapılan AR-GE çalışmaları da geliştirilmektedir.

TARIMSAL ATIK KULLANIMINI ETKİLEYEN ENGELLER

Tarımsal atıklardan yararlanılmasının önündeki engeller iki grupta toplanabilir:

- 1) Kurumsal, yasal ve idari çerçevedeki engeller
- 2) Gerçek veya algılanan riskler ile biyokütle enerjisinin tanıtılıp geliştirilmesine özgü diğer güçlükler.

Kurumsal, Yasal ve İdari Engeller

Türkiye’de tarımsal atıklardan yararlanılmasını etkileyen kurumsal, yasal ve idari engeller aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Kurumsal düzeyde yetkili yapı ve organizasyonların tanımlanması; kurumlar, devlet kuruluşları, enstitüler ve diğer paydaşlar arasında ve bunların kendi içlerinde daha yüksek düzeyde bir işbirliği ve koordinasyon sağlanamaması,
- Belediyelerin gerekli bilgileri elde etme açısından yetkilerinin kısıtlı olması,
- Mevcut durumda veya gelecekteki giderler hakkında eldeki bilginin yetersizliği,
- Türkiye’yle ilgili ayrıntılı yenilenebilir enerji kaynakları değerlendirmelerinin ve veri bankalarının yetersizliği,
- Yerel vergilerle sağlanan gelirlerin yetersizliği,
- Yerel gelir kaynakları ve sorumlulukların yetersizliği,
- Yabancı yatırımcılar için zaman alıcı idari engeller,
- Yerel düzeyde altyapı ve yönetim teknoloji transferi desteği ihtiyacı,
- Özel sektör katılımında yetersizlik,
- Yeterli teknik bilgiye sahip ek personel ihtiyacı,
- Planlama, proje yapılabilirliği ve proje kontrol faaliyetlerinde karşılaşılan muhtemel güçlükler,
- Atıkların en aza indirilmesi politikalarının etkin bir şekilde uygulanması gerekliliği,
- Çevre, tarım ve enerji sektörlerinde diğer politika ve piyasa araçlarının yetersizliği (sübvansiyonlar, vs.),

- Daha yüksek bir yayım ve tanıtım gereksinimi,
- Kamunun kabulü ve istekliliğine duyulan ihtiyaçtır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüz Türkiye’inde, bazı sanayilerde tarımsal atıklardan küçük ölçekte yararlanılmaktadır. Bununla birlikte, Türkiye’de biyokütle enerjisi kullanımının önündeki mali ve teknik engeller, politika ve piyasa araçlarının yetersizliği gibi nedenlerle, biyokütle ve katı atıkla işletilen enerji tesislerine özel sektör henüz yeterli düzeyde ilgi duymamaktadır.

Uygun bir politikanın geliştirilmesi de giderlerle ilgili sorunların etkilerinin hafifletilmesine yardımcı olabilir. Proje yatırım risklerinin azaltılması için kamu sektörünün uygun mali destekler geliştirmesi gerekir. Önerilebilecek potansiyel piyasa araçları şunlardır:

- Tarımsal yan ürünlerden daha iyi yararlanılmasına destek olan mali teşvikler (örneğin direkt ödenekler, krediler ve/veya sübvansiyonlar),
- Tarımsal atıkların çöp yerlerine depolanmasını veya tarımsal atıkların çevre dostu olmayan şekilde kullanılmasını caydırıcı çevre vergileri ve cezalar,
- Biyokütle kaynaklarından üretilen elektrik, ısı ve/veya biyoyakıtların vergilendirilmesinde muafiyetler tanınması veya vergi düzeyinin düşürülmesi,
- Özel krediler, tesis ilk çalıştırma sübvansiyonları ve/veya ödenekler gibi enerji yatırımlarıyla ilişkili mali destek mekanizmaları.

Tarımsal atıklardan yararlanılması için uygun politikaların formüle edilip uygulanmasında devletin rolü çok önemlidir. Özel politika ve yönetmelikler tavsiye edilirken, bakanlıklar arası (örneğin tarım, enerji ve çevre bakanlıkları arasında) koordinasyon ve işbirliğinin geliştirilmesi ve bu konularda etkinlik ve etkililiğin sağlanması da önemlidir. Politika ve uygulamadaki başarılar önemli bir sonuç alınmasını sağlayabilir: Gerekli fonları harekete geçirme kapasitesine sahip özel sektör biyokütle ve yenilenebilir diğer enerji kaynaklarının geliştirilmesine katılım konusunda teşvik edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Acaroğlu, M., (2003) Alternatif Enerji Kaynakları, Nobel Basımevi, Ankara.
- Başçetinçelik, A., Öztürk, H.H., Kaya, D., Kaçira, M., Ekinci, K., Karaca, C., 2006. Türkiye’de Jeotermal Enerji Kullanımını Geliştirme Olanakları, VI. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu Bildiri Kitabı: 846-857, 25-27 Mayıs 2006, Isparta.
- Başçetinçelik, A., Karaca, C., Öztürk, H.H., Kaçira, M., Ekinci, K. 2005. Agricultural Biomass Potential in Turkey. Proceedings of the 9th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture & 27th International Conference of CIGR Section IV: The Efficient Use of Electricity and Renewable Energy Sources in Agriculture: 195-199, Sep.27-29, 2005, İzmir-TURKEY.
- Başçetinçelik, A., Karaca, C., Öztürk, H.H., Kaçira, M., Ekinci, K. 2005. Regional Distribution of Agricultural Biomass Potential in Turkey. Proceedings of the 9th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture & 27th International Conference of CIGR Section IV: The Efficient Use of Electricity and Renewable Energy Sources in Agriculture:365-369, Sep.27-29, 2005, İzmir-TURKEY.
- CIGR. (1999). Handbook of Agricultural Engineering V:5 Energy And Biomass Engineering. ASA-E. ISBN: 0-929355-97-0 pp: 262
- Topal, H., Atımtay, A.T., Durmaz, A. (2003) Olive cake combustion in a circulating fluidized bed. Fuel 82 (2003) pp.1049-1056.
- Ünal, H., Alibaş, K. (2002). Biyokütle Enerji Kaynağı Olarak Ayçiçeği Sapının Yakılması ve Baca Gazı Emisyonlarının Belirlenmesi, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (16):113-128.