



Yakıt Peleti ve Briketi İçin Güncellenmiş Avrupa Birliği Standartları ve İlgili Parametreler

Gürkan Alp Kağan GÜRDİL^{1*}, Yunus Özcan BAZ¹,
Çimen DEMİREL¹, Bahadır DEMİREL¹

¹*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Samsun*

**E-posta: ggurdil@omu.edu.tr*

Geliş Tarihi: 24.04.2015; Kabul Tarihi: 26.06.2015

Özet: Dünya nüfusunun hızla yükselmesi enerjiye olan gereksinimi artırmıştır. Fosil yakıtların tükenebilir olması ve atmosfere saldıkları yüksek CO₂ salınımı sebebiyle insanoğlu yeni enerji kaynakları arayışına girmiştir. Yenilenebilir enerji, çevreci ve sürdürülebilir olması bakımından günümüzde en önemli alternatif enerji kaynaklarından biridir. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde biyoyakıt önemli bir yer tutmaktadır. Bu çalışmada Avrupa Standardizasyon Komitesi'nin 2011 yılında yayınlayıp, 2013 yılında güncellediği yakıt peleti ve yakıt briketi için kullanılan parametreler ve standartlar açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyoyakıt, pelet, briket, standartlar.

Updated EU Standards and Parameters for Fuel Pellets and Briquettes

Abstract: The demand for energy increased rapidly as the population of the world increases. Exhausting of fossil fuels day by day and high CO₂ emissions from them have forced human beings for a new energy sources. Renewable energy is one of the most important alternative energy sources since its environmental friendly and sustainable. Biofuel plays an important role among the renewable energy sources. In this study, EU standards and related parameters published in 2011 and updated in 2013 for fuel pellets and fuel briquettes are explained.

Key Words: Biofuel, pellet, briquette, standards.

Giriş

Günümüzde her geçen gün artan dünya nüfusuyla, yerleşim yerlerinin genişlemesi ve azalan tarım alanlarından daha fazla verim elde etme çabası enerji kullanımına talebi arttırmaktadır. İnsanoğlunun sürekli yenilik arayışı, hızla gelişen sanayi ve teknoloji ile birlikte her alanda olduğu gibi enerji sektörünü de etkilemektedir. Dünya da enerji gereksinimi, üretim giderlerinin etkin kullanımıyla ve çevre bilinci oluşturularak karşılanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik, çevre dostu ve sürdürülebilir bir enerji olması büyük önem taşımaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan biyokütle; petrole, doğalgaza ve kömüre olan bağımlılığımızı azaltarak alternatif bir yakıt olmasıyla karşımıza çıkmaktadır.

Biyokütle, doğal bir ortamda meydana gelip organik maddelerin bütününi oluşturmaktadır. Daha açık bir ifade ile yeşil bitkiler güneş enerjisini kullanarak fotosentez yoluyla doğrudan kimyasal enerjiye dönüştürüp depolaması sonucu oluşmaktadır (Topal ve Arslan, 2008).

Biyokütle kaynaklarından çeşitli işlemler sonucunda katı, sıvı ve gaz yakıtlar vb. ürünler elde edilmektedir. Bunun yanında bu yakıtların yakılması ile de ısı ve elektrik üretilmesi mümkün olmaktadır. Biyokütle kaynakları olarak; tarımsal atıklar, ormansal atıklar, endüstriyel atıklar, hayvansal atıklar, evsel atıklar, kanalizasyon atıkları gösterilebilir. Katı biyoyakıtlar geleneksel ve modern katı biyoyakıtlar olarak iki gruba ayrılır. Geleneksel olarak bilindiği gibi odunlar, ağaç dalları vb. olan yakıtların işlenmeden sobalarda yakılmasıdır. Modern katı biyoyakıt ise materyalin işlenerek yeni bir yakıt oluşturulmasıdır. Ayrıca modern biyoyakıtlar yakıtın daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Modern biyoyakıt için hammaddeler öğütülerek daha küçük parçalara getirilir ve daha sonra yüksek basınçla sıkıştırılarak büyük kütleli yakıtlar meydana getirilir. Bu yakıtlar daha sonra ısınmada, elektrik enerjisi üretiminde kullanılabilir. Bunlara en iyi örnek peletler ve briketlerdir (Karaosmanoğlu, 2006; Karayılmazlar ve ark., 2011).

Türkiye’de hasat sonrası tarlada kalan tarımsal atıklar çiftçiler tarafından çürümeye bırakılmakta yada yakılmaktadır. Bunun sonucunda toprakta bulunan mikroorganizmaların biyolojik aktivitelerinin yok olmasına sebep olmaktadır (Acaroğlu ve Hacisferoğulları, 2014). Tarımsal yayım çalışmaları ile çiftçiler bilinçlendirilerek tarımsal atıkların pelet ve briket gibi katı yakıtlara dönüştürülüp değerlendirilmesi sağlanmalıdır. Peletleme ve briketleme işlemi ile materyalin yoğunluğu artmakta taşıma, depolama ve nakliye masrafları azalmakta, boyut ve şekilde homojenlik sağlanmakta, ısıl amaçlı kullanımlarda yakma sistemlerine otomatik olarak beslenebilmekte ve böylelikle materyalin daha etkin kullanımı sağlanmaktadır (García-Maraver ve ark, 2011). Böylece fosil enerji kaynakları ve onların neden olduğu küresel iklim değişikliği sorunları biraz daha azaltılmaya çalışılarak peletler (EN 14961-2) ve briketler (EN 14961-3) için üretim sınıflandırmasına göre Avrupa Standart Komitesi’nin 2011 yılında yayınladığı ve 2013 yılında güncellediği biyokütle türlerinin niteliksel kullanımlarını tanımlanmaktadır.

Pelet ve briket için parametreler ve standartlar (EN 14961-2)

Ülkeler arasında ticaret daha yaygın hale geldikçe, biyoyakıtların satışını kolaylaştırmak için uluslararası standartlar oluşturmak gereklidir. Bundan dolayı Standardizasyon için Avrupa Komitesi (CEN), Teknik Komite (TC) 335 katı biyoyakıtları bünyesinde biyoyakıt standardını geliştirmişlerdir. Avrupa standardı, CEN/TC 335

kapsamında standardizasyon kaynakları katı biyoyakıt için geçerlidir. Avrupa standardında peletler ham maddenin orijinine bağlı olarak odunsu, otsu ve meyveden oluşan 3 genel kategoride sınıflandırılır. Buradaki her bir kategori de 4 alt gruptan oluşur. Her bir kategorinin alt grubu da orman, plantasyon ve odun artıkları (ağacın köksüz kısmı, sap, kökler, kabuklar, bağ- bahçe artıkları, park ve yol kenarındaki ağaç artıkları, karışımlar gibi); sanayi artıkları ve yan ürünler; kullanılmış ahşaplar ve diğer karışımlardan oluşur

Çizelge 1. Pelet parametreleri ve standartları (EN 14961-2, 2011)

Sınıf Özelliği Analiz Yöntemi	Birimler	A1	A2	B
Köken ve Kaynak, EN 14961-1		1- Odun sapsız 2- Kimyasal olarak işlenmemiş odun atıkları	1- Köksüz bütün ağaçlar 2- Odun sapsız 3- Kerestecilik atıkları 4- Ağaç kabukları (endüstriyel işlemlerden) 5- Kimyasal olarak işlenmemiş odun atıkları	1- Ormanlar, bitki yetiştirme ve diğer saf odunlar 2- Ağaç işleme sanayi atıkları ve yan ürünleri 3- Kullanılmış ahşap
Çap (D), uzunluk (L), PrEN 16127	(mm)	D06, 6 ± 1; 3,15 ≤ L ≤ 40 D08, 8 ± 1; 3,15 ≤ L ≤ 40	D06, 6 ± 1; 3,15 ≤ L ≤ 40 D08, 8 ± 1; 3,15 ≤ L ≤ 40	D06 6 ± 1; 3,15 ≤ L ≤ 40 D08 8 ± 1; 3,15 ≤ L ≤ 40
Nem içeriği M, EN 14774-1, EN 14774-2	(w-%)	M10 ≤ 10	M10 ≤ 10	M10 ≤ 10
Kül içeriği A, EN 14775	(w-%) kuru	A0.7 ≤ 0,7	A1.5 ≤ 1,5	A3.0 ≤ 3,0
Mekanik dayanıklılık DU, EN 15210-1	(w-%)	DU97.5 ≥ 97,5	DU97.5 ≥ 97,5	DU96.5 ≥ 96,5
İnce parçacık miktarı F, EN 15210-1	(w-%)	F1.0 ≤ 1,0	F1.0 ≤ 1,0	F1.0 ≤ 1,0
Katkı	(w-%)	≤ 2 w-% Türü ve miktarı belirtilecek	≤ 2 w-% Türü ve miktarı belirtilecek	≤ 2 w-% Türü ve miktarı belirtilecek
Isıl değer Q, EN 14918	Mj/kg kWh/kg	Q16.5, 16,5 ≤ Q ≤ 19 Q4.6, 4,6 ≤ Q ≤ 5,3	Q16.3, 16,3 ≤ Q ≤ 19 Q4.5, 4,5 ≤ Q ≤ 5,3	Q16.0, 16,0 ≤ Q ≤ 19 Q4.4, 4,4 ≤ Q ≤ 5,3
Yığın yoğunluğu BE, EN 15103	(kg/m ³)	BD600 ≥ 600	BD600 ≥ 600	BD600 ≥ 600
Azot N, EN 15104	(w-%) kuru	N0.3 ≤ 0,3	N0.5 ≤ 0,5	N1.0 ≤ 1,0
Sülfür S, EN 15289	(w-%) kuru	S0.03 ≤ 0,03	S0.03 ≤ 0,03	S0.04 ≤ 0,04
Klor Cl, EN 15289	(w-%) kuru	Cl0.02 ≤ 0,02	Cl0.02 ≤ 0,02	Cl0.03 ≤ 0,03
Arsenik As, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Kadmium Cd, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
Krom Cr, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Bakır Cu, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Kurşun Pb, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Cıva Hg, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Nikel Ni, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Çinko Zn, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 100	≤ 100	≤ 100

Çizelge 2. Briket parametreleri ve standartları (EN 14961-3, 2011)

Sınıf Özelliği Analiz Yöntemi	Birimler	A1	A2	B
Köken ve Kaynak, EN 14961-1		1- Odun sapları 2- Kimyasal olarak işlenmemiş odun atıkları	1- Köksüz bütün ağaçlar 2- Odun sapları 3- Kerestecilik atıkları 4- Ağaç kabukları 5- Kimyasal olarak işlenmemiş odun atıkları	1- Ormanlar, bitki yetiştirme ve diğer saf odunlar 2- Ağaç işleme sanayi atıkları ve yan ürünleri 3- Kullanılmış ahşap
Çap (D), uzunluk (L₁), genişlik (L₂) ve yükseklik (L₃), PrEN 16127	(mm)	Çap, genişlik, uzunluk olarak belirtilir	Çap, genişlik, uzunluk olarak belirtilir	Çap, genişlik, uzunluk olarak belirtilir
	Şekil			
Nem içeriği M, EN 14774-1, EN 14774-2	(w-%)	M12 ≤ 12	M15 ≤ 15	M15 ≤ 15
Kül içeriği A, EN 14775	(w-%) kuru	A0.7 ≤ 0.7	A1.5 ≤ 1.5	A3.0 ≤ 3.0
Partikül yoğunluğu, DE, PrEN 15150	(g/cm ³)	DE1.0 ≥ 1.0	DE1.0 ≥ 1.0	DE0.9 ≥ 0.9
Katkı	(w-%) kuru	≤ 2 w-% Türü ve miktarı belirtilecek	≤ 2 w-% Türü ve miktarı belirtilecek	≤ 2 w-% Türü ve miktarı belirtilecek
Mekanik dayanıklılık DU, EN 15210-2	(DU-%)	≤ %95	≤ %95	≤ %95
Isıl değer Q, EN 14918	Mj/kg kWh/kg	Q15.5 ≥ 15,5 Q4.3 ≥ 4,3	Q15.3 ≥ 15,3 Q4.25 ≥ 4,25	Q14.9 ≥ 14,9 Q4.15 ≥ 4,15
Azot N, EN 15104	(w-%) kuru	N0.3 ≤ 0,3	N0.5 ≤ 0,5	N1.0 ≤ 1,0
Sülfür S, EN 15289	(w-%) kuru	S0.03 ≤ 0,03	S0.03 ≤ 0,03	S0.04 ≤ 0,04
Klor Cl, EN 15289	(w-%) kuru	Cl0.02 ≤ 0,02	Cl0.02 ≤ 0,02	Cl0.03 ≤ 0,03
Arsenik As, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 1	≤ 1	≤ 1
Kadmiyum Cd, EN15297	(mg/kg) kuru	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
Krom Cr, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Bakır Cu, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Kurşun Pb, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Civa Hg, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1
Nikel Ni, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Çinko Zn, EN 15297	(mg/kg) kuru	≤ 100	≤ 100	≤ 100

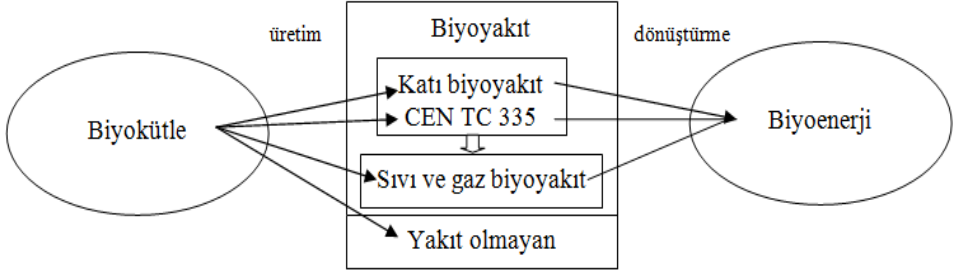
(EN 14961-1, 2010). Avrupa Birliğince kabul edilen EN 14961-2 ve EN 14961-3 standardı 2011 yılında yayımlanmıştır (Çizelge 1 ve Çizelge 2).

Pelet yakıtların çapları 6-8 mm ve uzunlukları 40 mm'dir. Peletleme makinalarının kapasitesi 200 kg/h ve 8 t/h arasındadır (Acaroğlu ve Hacısferoğulları, 2014).

Briketleme bir sıkıştırma işlemi olup, parçalanmış materyalin 25 mm çap'tan daha büyük şekillerdeki oluşumudur (Grover ve Mishra, 1996). Briketleme makinalarının kapasitesi 45-135 kg/h arasındadır (Kürklü ve Bilgin, 2005).

Pelet ve briket için köken ve kaynak (EN 14961-1)

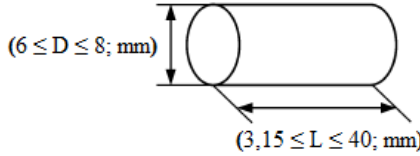
Bu standardın amacı, katı biyoyakıt için sınıflandırma ilkelerini sağlayarak biyoyakıtın ticari satışını kolaylaştırmak için hizmet etmektedir. Biyoenerji kullanım zinciri biyokütle kaynaklarının üretimleriyle biyoyakıt eldesi Şekil 1’de gösterilmiştir.



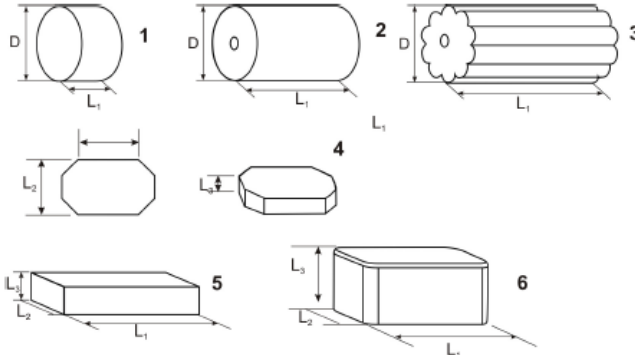
Şekil 1. CEN TC 335 Biyoenerji sınıfı (EN 14961-1, 2010)

Pelet ve briket için çap (D), uzunluk (L₁), genişlik (L₂) ve yükseklik (L₃) (EN 16127)

Pelet üretimi yapan kişi ve kuruluşların bu standart ile pelet çapı ve uzunluğunun belirlenmesi yöntemleri açıklanmaktadır. Bunlar içinde planlama, satın alma, donanım, makine kullanımı ve tüm bitkilerle ilgili yakıt peleti ve briketi uygulamaları bulunmaktadır.



Şekil 2. Peletlerde çap (D) ve uzunluk (L)



Şekil 3. Briketlerde çap (D), uzunluk (L₁), genişlik (L₂) ve yükseklik (L₃)

Pelet ve briket için nem içeriği (M) (EN 14774-1, EN 14774-2)

EN 14774-1

Bu Avrupa Standardında fırında kurutma işlemi ile katı biyoyakıt örneğinin toplam nem içeriğinin belirlenmesi yöntemi belirtilmektedir ve yüksek hassasiyetli nem içeriğinin belirlenmesi gerektiğinde de kullanılmalıdır. Bu bir referans yöntemdir. Bu standart da belirtilen yöntem bütün katı biyoyakıtlar için kullanılabilir.

EN 14774-2

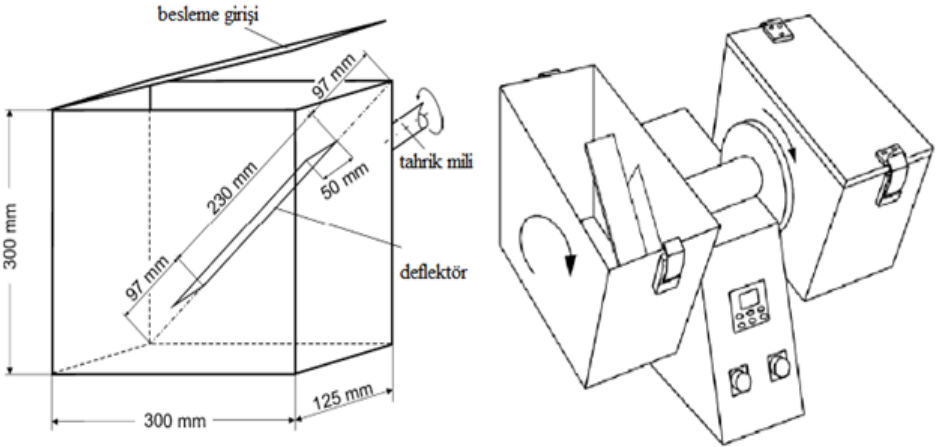
Bu standart 14774-1'deki yöntemin basitleştirilmiş şeklidir. İçerik olarak 14774-1 ile aynıdır. Yine bu yöntem bütün katı biyoyakıtlar için kullanılabilir.

Pelet ve Briket için kül içeriği (A) (EN 14775)

Bu Avrupa standardı tüm katı biyoyakıtların kül içeriğinin belirlenmesini kapsar. Kül içeriği kuru bazda, yakıtın içindeki kuru madde kütlesinin belirtilen koşullar altında yakılmasından sonra geriye kalan inorganik maddenin kütlesinin yüzdesidir.

Pelet için mekanik dayanıklılık (DU), İnce parçacık miktarı (F) (EN 15210-1)

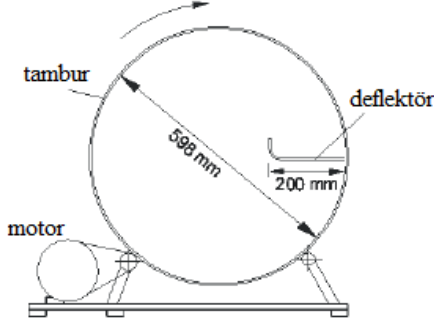
Bu Avrupa standardı peletlerin mekanik dayanıklılık testi için kullanılan yöntem ve gereksinimleri tanımlamayı hedeflemektedir. Dayanıklılık ve taşıma işlemlerinin bir sonucu olarak darbe ve/veya aşınmaya karşı yoğunlaştırılmış yakıtların direncinin bir ölçüsüdür. Bu kişi ve kuruluşların üretimine yöneliktir ve planlama, satın alma, ekipman, makine kullanımı ve tüm bitkilerle ilgili yakıt peleti uygulamaları bulunmaktadır.



Şekil 4. Peletlemede mekanik dayanım testi (EN 15210-1, 2009)

Briket için mekanik dayanıklılık (DU) (EN 15210-2)

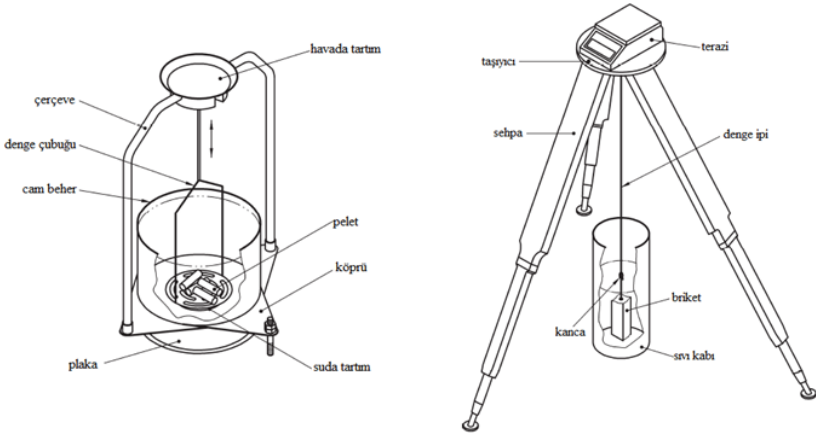
Bu Avrupa standardı briketlerin mekanik dayanıklılık testi için kullanılan yöntem ve gereksinimleri tanımlamayı hedeflemektedir. Dayanıklılık ve taşıma işlemlerinin bir sonucu olarak darbe ve/veya aşınmaya karşı yoğunlaştırılmış yakıtların direncinin bir ölçüsüdür. Bu kişi ve kuruluşların üretimine yöneliktir ve planlama, satın alma, ekipman, makine kullanımı ve tüm bitkilerle ilgili yakıt briketi uygulamaları bulunmaktadır.



Şekil 5. Briketlemede mekanik dayanım testi (EN 15210-2, 2010)

Pelet ve briket için partikül yoğunluğu (DE) (EN 15150)

Bu Avrupa standardında pelet ya da briket gibi sıkıştırılmış yakıtın parçacık yoğunluğunun belirlenmesini açıklamaktadır.



Şekil 6. Pelet ve briketlerde parçacık yoğunluğu testi (EN 15150, 2011)

Pelet ve briket için ısı değeri (Q) (EN 14918)

Bu Avrupa standardı katı biyoyakıtın sabit hacimde ve kalibreli bir kalorimetre bombasında yüksek basınçlı oksijen yakılır, kalorimetre kabı içindeki suyun sıcaklık

derecesinin artışı sırasında yanma reaksiyonu gerçekleştikten sonra ve sistemin ortalama gerçek ısı sığasına göre ısı değeri tayin edilir.

Pelet için yığın yoğunluğu (BE) (EN 15103)

Bu Avrupa standardında katı yakıtların hacim yoğunluğunun standart bir ölçüm kabı kullanılarak belirlenmesini açıklamaktadır. Bu yöntem maksimum 100 mm boyuta sahip olan bütün biyoyakıtlar için uygundur. Aynı zamanda ulaşım ve depolama için alan gereksiniminin tahminini kolaylaştırır.

Pelet ve briket için Azot (N) (EN 15104)

Bu Avrupa Standardı toplam karbon, hidrojen ve azot tayini için kullanılan bir metottür. Güvenilebilirliğinin saptamasında kalite kontrolü için önemlidir. Katı biyoyakıt yanma uygulamalarındaki hesaplamalar için girdi parametresi olarak kullanılabilir. Bu elementler yanma esnasında emisyonlardaki NO_x, SO_x ve HCl miktarı ve baca kirliliğine doğrudan yansımaktadır. Karbon içeriği CO₂ emisyonlarının belirlenmesi için gereklidir.

Pelet ve briket için Sülfür (S), Klor (Cl) (EN 15289)

Bu Avrupa Standardı katı biyoyakıt toplam kükürt ve toplam klor içeriğinin belirlenmesi için yöntemler belirler. Kükürt ve klor değişen konsantrasyonlarda katı biyoyakıtta bulunurlar. Yanma işlemi sırasında, genellikle kükürt oksit ve klorürlere dönüştürülür.

Pelet ve briket için Arsenik (As), Kadmiyum (Cd), Krom (Cr), Bakır (Cu), Kurşun (Pb), Cıva (Hg), Nikel (Ni), Çinko (Zn) (EN 15297)

Bu Avrupa Standardı tüm katı biyoyakıt minör elementlerin arsenik, kadmiyum, kobalt, krom, bakır, cıva, manganez, molibden, nikel, kurşun, antimon, vanadyum ve çinko'nun belirlenmesi için tasarlanmıştır. Ayrıca numune ayırışma yöntemlerini de belirler ve yoğunlaşmalarında elementlerin tayini için uygun yöntemler önerir. Selenyum, kalay ve talyum gibi diğer elementlerin belirlenmesi de, bu standarda uygundur.

Sonuç

Tüm dünya ülkelerini ilgilendiren küresel ısınma problemi fosil yakıt kaynaklıdır. Fosil kaynaklı yakıtlar yerine CO₂ salınımı nötr olan biyoyakıtların kullanılması özendirilmelidir. Biyoyakıtlar fosil yakıtlara göre daha ucuz olması, çevre dostu olması, üretim maliyetinin düşük olması, sürdürülebilir olmasından dolayı tercih edilmelidir. Biyoyakıtlar içerisinde tarımsal kökenli atıklar önemli bir potansiyel teşkil etmektedir. Türkiye tarımsal atıklar bakımından oldukça önemli bir potansiyele sahiptir. Bununla birlikte, Türkiye'nin farklı coğrafi koşullara sahip olması tarımsal atıkların bölgeden bölgeye farklılık göstermesi biyoyakıt sektöründe ham madde ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Yakıt peleti ve briketi için geliştirilen Amerikan veya Avrupa Birliği kökenli standartlarda materyal olarak genellikle odun talaşı kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, bu standartların farklı tarımsal ürünlerden elde edilen farklı içerikli tarımsal atıklar için yeniden düzenlenmesinde

fayda olacağı kanaatindeyiz. Bununla birlikte, bu tarz çalışmalarda farkındalık yaratmak çok önemlidir ve Türkiye’de kamu ve özel sektörde uzun dönemli enerji politikaları oluşturularak sürdürülebilir teknolojik alt yapı oluşturulmasının önemli olabileceği kanaatindeyiz. Bu kapsamda Üniversitelere ve araştırma kurumlarına daha kapsamlı teşvikler sağlanıp araştırma ve projelerin sanayi işbirliği ile etkin ve nitelikli, gerçekçi ve sonuca ulaşabilen nitelikte olması sağlanmalıdır.

Kaynaklar

- Acaroğlu, M. ve H. Haciseferoğulları. 2014. Biyokütle enerjisinde briketleme ve peletlemede yeni test prosedürleri. Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar 4. Ulusal Çalıştayı. s: 7-30. 28-29 Aralık 2014, Samsun.
- EN14961-1, 2010. Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 1: General European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN14961-2, 2011. Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 2: Wood pellets for non-industrial European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN14961-3, 2011. Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 3: Wood briquettes for non-industrial use European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN14774-1, 2009. Solid biofuels - Determination of moisture content - Oven dry method - Part 1: Total moisture - Reference European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN14774-2, 2009. Solid biofuels - Determination of moisture content - Oven dry method - Part 2: Total moisture - Simplified method European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN14775, 2009. Solid biofuels - Determination of ash European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN14918, 2009. Solid biofuels - Determination of calorific European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN15103, 2009. Solid biofuels - Determination of bulk density European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN15104, 2011. Solid biofuels - Determination of total content of carbon, hydrogen and nitrogen - Instrumental methods European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN15150, 2011. Solid biofuels - Determination of particle density European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN15210-1, 2009. Solid biofuels - Determination of mechanical durability of pellets and briquettes - Part 1: Pellets European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN15210-2, 2010. Solid biofuels - Determination of mechanical durability of pellets and briquettes - Part 2: Briquettes European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN15289, 2011. Solid biofuels - Determination of total content of sulfur and chlorine European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.

- EN15297, 2011. Solid biofuels - Determination of minor elements - As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, V and Zn European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- EN16127, 2012. Solid biofuels - Determination of length and diameter of pellets European Committee for Standardization: Management Centre, Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels.
- García-Maraver, A., V. Popov and M. Zamorano, 2011. A review of European standards for pellet quality. *Renewable Energy*, 36, 3537-3540.
- Grover, P.D. and S.K. Mishra. 1996. Biomass briquetting: Technology and practices. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok.
- Karaosmanoğlu, F. 2006. Biyoyakıt teknolojisi ve İTÜ araştırmaları. ENKÜS 2006- İTÜ Enerji alıştayı ve Sergisi. s: 110-125. 22-23 Haziran, İstanbul, Türkiye.
- Kürklü, A. ve S. Bilgin. 2005. Biyokütle briketleme makinaları ve uygulamaları: literatür taraması. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi. s:252–256, 19–21 Ekim, Mersin.
- Topal, M. ve E. I. Arslan. 2008. Biyokütle Enerjisi ve Türkiye. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu. UTES'2008. s.241-247. 17-19 Aralık 2008, İstanbul, Türkiye.