

## ***BİYOBENZİN ÜRETİM POTANSİYELİ BAKIMINDAN İLLERİN SINIFLANDIRILMASI***

Arzu ALTIN YAVUZ<sup>1</sup>, Zeynep FİLİZ<sup>1</sup>

**ÖZET :** Hızla artan dünya nüfusu karşısında klasik enerji kaynakları (kömür, petrol, doğalgaz, vs) tükenme noktasına yaklaşmaktadır. Bu nedenle yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları arayışı büyük bir hız kazanmıştır. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynakları sınıfında yer alan biyoyakıtlar, üretim bakımından büyük yatırımlar gerektirmemektedir. Bu çalışmada, hammaddeye yakınlık açısından biyobenzin üretimi için elverişli olan bazı iller, kümeleme analizi yardımıyla sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak, biyobenzin üretimi için ilk planda yatırım yapılması uygun olacak iller Afyon, Eskişehir, Bolu, Nevşehir, Kırşehir ve Yozgat olarak belirlenmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER :** Biyobenzin, Hammadde, Kümeleme Analizi, Verim, Yenilenebilir Enerji Kaynağı.

## ***CLASSIFICATION OF THE CITIES ACCORDING TO BIOETHANOL PRODUCTION POTENTIAL***

**ABSTRACT:** Classical energy resources (etc. coal, petrol, natural gas) have been close to an end owing to considerably increasing world population. That's why, investigation of new and renewable energy resources gained acceleration. Biofuel is in the class of new and renewable energy resource and the production of biofuels does not require huge investment. In this study, some cities which are close to raw material and which are suitable for production of bioethanol were classified by using cluster analysis. As a result, Afyon, Eskişehir, Bolu, Nevşehir, Kırşehir and Yozgat are found as the cities which are considered as suitable for the investment of bioethanol production.

**KEYWORDS:** Biogasoline, Raw Material, Cluster Analysis, Yield, Renewable Energy Resources.

---

<sup>1</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik Bölümü, Meşelik Kampüsü, ESKİŞEHİR.

## I. GİRİŞ

Günümüzde dünyanın en önemli çevre sorunu küresel ısınmadır. Sera gazı etkisinden dolayı meydana gelen küresel ısınma, yanma sonucu ortaya çıkan başta CO<sub>2</sub> emisyonu olmak üzere SO<sub>x</sub> ve NO<sub>x</sub> gibi diğer zararlı emisyonların bir sonucudur. Küresel ısınmayı durdurabilmek için yeni enerji kaynakları yaratmak son derece önemli bir konudur. Son yıllarda fosil yakıtların, çevre ve halk sağlığını olumsuz etkilediği kanıtlanmıştır [1]. Türkiye, fosil enerji kaynakları yeterli olmayan ve enerji ihtiyacının büyük kısmını ithal eden bir ülkedir. İthalatı yapılan enerji kaynaklarının, uluslararası pazardaki fiyat dalgalanmaları ulusal ekonomiye büyük bir yük getirmektedir. Türkiye'nin enerji tüketimini, ithal edilen fosil yakıtlara dayalı olarak sürdürmesi, gayri safi yurtiçi hasılanın azalmasına neden olmaktadır [2]. Fosil yakıtların çevreye ve ülke ekonomisine verdiği zararlar düşünüldüğünde, çevre kirliliğini en aza indireyecek yenilenebilir enerji kaynakları arayışı büyük önem kazanmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları olarak rüzgar, güneş, su, biyokütle, jeotermal enerji, ısı pompaları ve Hibrid sistemler akla gelmektedir [3]. Yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde su, rüzgar ve jeotermal enerji kaynaklarının kuruluşu ve gelişmesi kısa sürede gerçekleşebilecek bir durum değildir. Bu durumda yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan biyokütle enerjisi birinci sırada önem arz etmektedir.

Biyoyakıtlar, biyodizel (biodiesel-biyomotorin, biofuel) ve biyobenzin (biyoetanol-susuz etil alkol) olarak ikiye ayrılmaktadırlar. Biyobenzin, şeker pancarı, patates, mısır ve buğday gibi bitkilerden elde edilen benzinli motor yakıtıdır. Biyodizel ise genellikle kanola, aspir, soya, pamuk ve ayçiçeği gibi yağlı tohumlardan, bitkisel ve hayvansal atık yağlardan elde edilmektedir [4]. Her iki ürün de akaryakıt olarak kullanılabilmesi karşın, gerek elde edilme yöntemleri ve kimyasal özellikleri, gerekse kullanım şekilleri itibarıyla birbirinden farklıdır. Biyodizel, biyobenzinden tamamen farklı olarak, bir üretim süreci sonucunda elde edilen ve yerine kullanılabildiği motorinden de kimyasal olarak farklı olan alternatif bir yakıt türüdür. Biyobenzin için ayrı bir üretim süreci söz konusu değildir [5].

Biyoyakıt tüketiminin özellikle 2030 yılından sonra doğalgaz tüketimini geçeceği öngörülmektedir [6]. Bu nedenle son yıllarda birçok ülke bu alandaki yatırımlarını arttırmakta ve hızlandırmaktadır. Biyoyakıt enerjisi içerisinde yer alan ve biyokimyasal dönüşüm yöntemi ile elde edilen biyoyakıtlar başta Brezilya, ABD, Çin, İspanya, Fransa, Almanya ve diğer birçok ülkenin büyük yatırımlarla üretmeye başladığı bir enerji kaynağıdır [7-12].

Biyobenzin verimi birim alana ekilen bitkiden elde edilebilecek biyoetanol üzerinden değerlendirilmektedir. Çeşitli bitkiler için bu değerler Çizelge 1'de verilmiştir [3].

Çizelge 1. Çeşitli bitki türleri için biyobenzin verimi

Bitki Türü	Biyobenzin Verimi (1 etanol/ha)
Şeker Pancarı	6.000
Patates	5.000
Topinambur	5.000
Mısır	2.300
Buğday	2.000
Hardal Otu	1.350

Çizelge 1'e bakıldığında Türkiye'de üretimi yaygın olarak yapılan şeker pancarı, patates, mısır ve buğday bitkilerinin biyobenzin elde etmek için en verimli bitkiler olduğu görülmektedir. Bu bitkilerin biyoetanol verimliliği kadar, ekilen alandan elde edilebilecek ürün verimliliği de biyobenzin üretimini etkilemektedir. Kondili ve Kaldellis [12], doğu Avrupa ülkeleri olarak adlandırılan Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Litvanya, Letonya, Polonya, Romanya, Slovenya ve Slovakya'nın biyobenzin üretimi için tarımsal olarak elverişli olup olmadığını araştırmıştır. Bulgaristan ve Romanya'nın şeker pancarından, Polonya'nın ise patatesten biyobenzin elde etmek için uygun olduğunu saptamışlardır.

Geleceğin en önemli yakıtı olarak görülen biyoyakıtların Türkiye'de üretilebilmesi için henüz yeterli kadar yatırım yapılmamıştır. Şu anda enerji ihtiyacının büyük bir kısmını dışarıdan temin etmek zorunda kalan ülkemiz için bu yeni enerji kaynağını değerlendirmek hem üzerinde yaşadığımız dünya için hem de ülke ekonomisi için çok yararlı olacaktır. Ülkemizde şekerpancarı, patates ve mısır bitkilerinin üretimi yaygın olarak yapılmaktadır. Bu nedenle çalışmada hammadde olarak şeker pancarı, mısır ve patates bitkileri ele alınmıştır. Bu bitkilerden biyobenzin elde edilebilmesi için yapılacak yatırımların beklentileri karşılması açısından yapılacak olan fizibilite çalışmaları son derece önemlidir. Bu çalışmada çok değişkenli istatistik tekniklerinden biri olan kümeleme analizi yardımıyla biyobenzin üretimi için hammaddeye yakınlık bakımından elverişli olan illerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## II. MATERYAL ve METOD

Biyobenzin üretimi için elverişli olan illerin belirlenebilmesi amacıyla il bazında üretilen şeker pancarı, patates ve mısır bitkilerinin verim miktarları Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yapılan ve son olarak yayınlanan 2010 yılı genel tarım sayımı sonuçlarından elde edilmiştir. Bu bitkilerin 81 ile ait verim miktarları göz önünde bulundurularak iller hammadde potansiyeli için sınıflandırılmıştır. Hammaddeye yakınlık üretilen enerji fiyatını doğrudan etkileyen bir faktördür. Bu nedenle iller hammaddeye yakınlık bakımından sınıflandırılacaktır.

### ***II.1. Kümeleme Analizi***

Kümeleme analizi, yığılı oluşturulan birimlerin göz önünde bulundurulmuş birden fazla değişken bakımından gözlemlenmesiyle elde edilen verilere dayanarak birbirine benzer olan birimlerin saptanması ve bunların aynı kümelerde toplanması işlemlerini içeren bir tekniktir [13]. Kümeleme analizi hemen hemen her tür bilim dalında yararlanılan bir tekniktir. Örneğin Tıp, Biyoloji, Psikoloji, Sosyoloji, Arkeoloji gibi belirsizlik koşullarının bulunduğu bilim dallarında da yararlanılan teknik olarak karşımıza çıkar [14].

Kümeleme analizinin amaçları araştırmacının uygulama amaçlarına göre aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- i)  $n$  sayıda birimin göz önünde bulundurulmuş değişkenlere göre olabildiğince kendi içinde homojen ve kendi aralarında farklı (heterojen) kümelere ayrılması,
- ii) Gruplar için ön tahmin (Diskriminant Analizinde çözümleme öncesi grupların belirlenmesi),
- iii) Veri yapısının netleştirilmesi,
- iv) Veriler yerine veri kümelerinin değerlendirilmesi,
- v) Aykırı değerlerin bulunması [15].

Kümeleme analizi iki aşamada gerçekleştirilmektedir. İlk aşamada analiz için hazır duruma getirilmiş çok değişkenli veriler ilişki ya da uzaklık türü benzerlik ölçülerine göre benzerlik verisi durumuna getirilir. İkinci aşamada ise birimler/değişkenler arasındaki benzerliklerden yararlanarak Kümeleme Analiziyle birimlerin ya da değişkenlerin kümelendirilmesi işlemi gerçekleştirilir.

En çok bilinen ya da kabul gören Kümeleme Teknikleri aşamalı ve aşamalı olmayan teknikler biçiminde iki grupta toplanmaktadır.

#### ***II.1.1. Aşamalı Kümeleme Teknikleri***

Bu tekniklerin esası, tüm olası birim ya da değişken çiftleri için belirlenen benzerlik düzeyleri dikkate alınarak birimlerin ya da değişkenlerin aşamalı olarak birbirine bağlanmasıdır. Aşamalı Kümeleme Tekniklerinde işlemin kolay anlaşılabilmesi için ağaç grafiği (dendrogram) oluşturulur [16].

Aşamalı Kümeleme Teknikleri kullanılarak yapılan kümeleme işleminde izlenen aşamalar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- 1) n birim, n sayıda küme olarak kabul edilir.
- 2) Benzerlik matrisine göre en yakın iki küme birleştirilir.
- 3) Küme sayısı bir indirgenerek yenilenmiş benzerlik matrisi oluşturulur.
- 4) İkinci ve üçüncü aşamalar tüm birimler bir küme oluşturuncaya kadar (n-1) kez tekrarlanır.

Yukarıdaki aşamalara dayalı olarak tek bağlantılı, tam bağlantılı, grup ortalama, merkezi, ortanca ve minimum varyans tekniklerinden söz edilebilmektedir. Ancak bunlardan tek bağlantılı ve tam bağlantılı tekniği yaygın olarak kullanıldığından sadece bu iki teknik açıklanacaktır.

**i) Tek Bağlantılı Tekniği:** En yakın komşuluk olarak da bilinen teknikte uzaklıklar matrisi kullanılarak birbirine en yakın iki gözlemi bulunur ve ilk çekirdek küme oluşturulur. Sonra birbirine yakın iki başka gözlem yada bu çekirdek gruba yakın başka bir gözlem bulunur ve küme genişletilir. Böylece birden fazla küme de oluşturulabilir. Bu teknikte tüm birimler bir küme oluşturuncaya kadar tekrarlanır.

**ii) Tam Bağlantılı Tekniği:** En uzak komşuluk tekniği de denilen tekniğin tek bağlantılı tekniğinden tek farkı her kümenin eleman çiftleri arasındaki uzaklığın en büyüğünün ele alınmasıdır [17].

### II.1.2. Aşamalı Olmayan Kümeleme Teknikleri

Küme sayısı konusunda bir ön bilgi varsa ya da araştırmacı anlamlı olacak küme sayısına karar vermişse bu teknik tercih edilmektedir. Diğer tercih sebebi ise kuramsal dayanaklarının daha güçlü olmasıdır. Bu teknikler arasında en çok kullanılan iki tanesi Mac Queen tarafından geliştirilmiş olan k-ortalama ve en çok olabilirlik teknikleridir [15]. Bu tekniklerden en çok kullanılan teknik k-ortalama tekniğidir.

**k-Ortalama Tekniği:** Bu teknikte gözlemler, kümeler içi kareler toplamı en küçük olacak şekilde k kümeye bölünmektedir [17].

### II.2. Küme Sayısının Belirlenmesi

Küme sayısını belirlerken, k küme sayısını, n'de gözlem sayısını göstermek üzere küme sayısını;  $\sqrt{n/2}$  'nin yaklaşık değerini alarak hesaplamak mümkündür. Fakat bu formül küçük örneklem için doğru sonuç verirken, büyük örneklem için doğru sonuç vermediği durumlarla da karşılaşmak mümkündür [18].

### III. ARAŞTIRMA BULGULARI

Elde edilen verilerin çözümlenmesinde, diğer aşamalı kümeleme tekniklerine göre daha etkin olan tek ve tam bağlantılı kümeleme teknikleri ile k-ortalama tekniği kullanılmıştır. Tek ve tam bağlantılı kümeleme teknikleri küme yapısının görsel olarak gösterilmesi amacıyla kullanılmıştır. k-ortalama tekniği ise kümeleme teknikleri içerisinde en güvenilir sonuçları veren teknik olduğu için tercih edilmiştir. Veri analizinde SPSS 12.0 paket programı kullanılmıştır.

Ek A'de göz önünde bulundurulan 3 değişkenin her birinin illeri gruplandırmada etkili olmadıklarının sınanmasında kullanılacak veriler yer almaktadır.  $j=1, 2, 3$  olmak üzere göz önünde bulundurulan her değişken için kurulacak olan önsavlar aşağıdaki gibidir:

$H_0 : \alpha_j = 0 \quad j=1, 2, 3;$  (Göz önünde bulundurulan  $j$ 'inci değişken illerin her birini ait olduğu gruba atamada yeterli değildir).

$H_1 : \alpha_j \neq 0 \quad 1, 2, 3;$  (Göz önünde bulundurulan  $j$ 'inci değişken illerin her birini ait olduğu gruba atamada yeterlidir).

$H_0$ 'ın reddine veya kabulüne karar verirken olasılık ( $p$ ) değeri,  $\alpha$  anlamlılık düzeyi ile karşılaştırılarak karar verilir. Buna göre olasılık değeri ( $p$ ),  $\alpha=0,05$  anlamlılık düzeyi değerinden büyük ( $p > \alpha$ ) ise  $H_0$  %95 güvenlilikle kabul edilir. Ek A incelendiğinde, göz önünde bulundurulan bütün değişkenler %5 anlamlılık düzeyinde illeri biyobenzin üretim potansiyeline göre gruplandırmada etkilidir.

Küme sayısı ele alınan il sayısına bağlı olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda küme sayısı belirlenirken  $k = (n/2)^{1/2}$  formülünden yararlanılmıştır.

Standartlaştırılmış değerler kullanılarak elde edilen 81x81 boyutlu uzaklıklar matrisinden yararlanılarak tek bağlantılı kümeleme tekniğiyle iller 7 kümeye ayrılmıştır. Sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Tek bağlantılı kümeleme tekniğine göre oluşturulan kümeler

Küme No	İller
I	İstanbul
II	Tekirdağ, Edirne, Kırklareli, Balıkesir, Çanakkale, İzmir, Denizli, Muğla, Manisa, Afyon, Kütahya, Uşak, Bursa, Eskişehir, Bilecik, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Ankara, Konya, Karaman, Antalya, Isparta, Burdur, Adana, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir, Kayseri, Sivas, Yozgat, Zonguldak, Çankırı, Sinop, Samsun, Tokat, Çorum, Amasya, Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Bayburt, Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan, Malatya, Elazığ, Bingöl, Tunceli, Van
III	Aydın, Mersin, Hatay, Osmaniye, Gaziantep, Şanlıurfa, Mardin
IV	Yalova
V	Karabük, Bartın, Kastamonu, Muş, Bitlis, Hakkari
VI	Adıyaman
VII	Kilis, Diyarbakır, Batman, Şırnak, Siirt

Benzer şekilde standartlaştırılmış veriler kullanılarak elde edilen tam bağlantılı kümeleme tekniği sonuçları Çizelge 3'deki gibidir.

Çizelge 3. Tam bağlantılı kümeleme tekniğine göre oluşturulan kümeler

Küme No	İller
I	İstanbul, Yalova, Kilis
II	Tekirdağ, Edirne, Kırklareli, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, Muğla, Manisa, Bursa, Bilecik, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Ankara, Karaman, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Samsun, Tokat, Çorum, Iğdır, Elazığ, Bingöl
III	İzmir, Afyon, Eskişehir, Konya, Antalya, Adana, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir, Kayseri, Yozgat, Amasya
IV	Aydın, Mersin, Hatay, Osmaniye, Gaziantep, Adıyaman, Şanlıurfa
V	Kütahya, Uşak, Bolu, Isparta, Burdur, Sivas, Karabük, Bartın, Kastamonu, Çankırı, Sinop, Trabzon, Ordu, Giresun, Artvin, Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Bayburt, Ağrı, Kars, Ardahan, Malatya, Van, Muş, Bitlis, Hakkari
VI	Zonguldak, Rize, Tunceli
VII	Diyarbakır, Mardin, Batman, Şırnak, Siirt

*k* ortalama tekniğiyle oluşturulan 7 kümeye ait bilgiler ise Çizelge 4’de verilmiştir.

*Çizelge 4. k-ortalama tekniğine göre oluşturulan kümeler*

<b>Küme No</b>	<b>İller</b>
<b>I</b>	İstanbul, Yalova, Kilis, Diyarbakır, Mardin, Batman, Şırnak, Siirt
<b>II</b>	Karabük, Bartın, Kastamonu, Muş Bitlis, Hakkari
<b>III</b>	Afyon, Eskişehir, Bolu, Nevşehir, Kırşehir, Yozgat
<b>IV</b>	Kütahya, Uşak, Isparta, Burdur, Sivas, Zonguldak, Çankırı, Sinop, Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane, Erzurum, Erzincan, Bayburt, Ağrı, Kars, Ardahan, Malatya, Tunceli, Van
<b>V</b>	Aydın, Mersin, Hatay, Osmaniye, Gaziantep, Adıyaman, Şanlıurfa
<b>VI</b>	Tekirdağ, Edirne, Kırklareli, Balıkesir, Çanakkale, Denizli, Muğla, Manisa, Bursa, Bilecik, Kocaeli, Sakarya, Düzce, Ankara, Karaman, Kahramanmaraş, Kırıkkale, Samsun, Tokat, Çorum, Iğdır, Elazığ, Bingöl
<b>VII</b>	İzmir, Konya, Antalya, Adana, Aksaray, Niğde, Kayseri, Amasya

Türkiye’deki 81 il biyobenzin hammaddesi üretim potansiyeli bakımından üç ayrı teknik kullanılarak 7 kümeye farklı şekilde sınıflandırılmıştır.

Tam bağlantılı kümeleme tekniğiyle oluşturulan yedi kümenin, tek bağlantılı kümeleme tekniği kullanılarak oluşturulan yedi kümeden farklı olduğu hemen göze çarpmaktadır. Tam bağlantılı kümeleme tekniği yardımıyla oluşturulan yedi küme içerisinde hiç bir küme tek bir birimden oluşmazken, tek bağlantılı kümeleme tekniği ile oluşturulan yedi kümeden üçü tek birim içermektedir. Buna göre tam bağlantılı yedi kümenin yapısı tek bağlantılı tekniğiyle oluşturulan yedi kümeden daha iyidir.

*k*-ortalama tekniği sonuçlarına göre oluşan kümelerdeki illerin temel nitelikleri hakkında bazı yargılara varılabilir. *k*-ortalama tekniği yardımıyla oluşturulan yedi küme içerisinde her bir küme en az 6 birim içermektedir. Buna göre *k*-ortalama tekniğiyle oluşturulan yedi küme diğer iki teknikte oluşturulan kümelerden daha iyidir. Bu nedenle değerlendirme yapılırken *k*-ortalama tekniği ile elde edilen sonuçlardan faydalanılması daha uygun olacaktır.

#### **IV. SONUÇ ve ÖNERİLER**

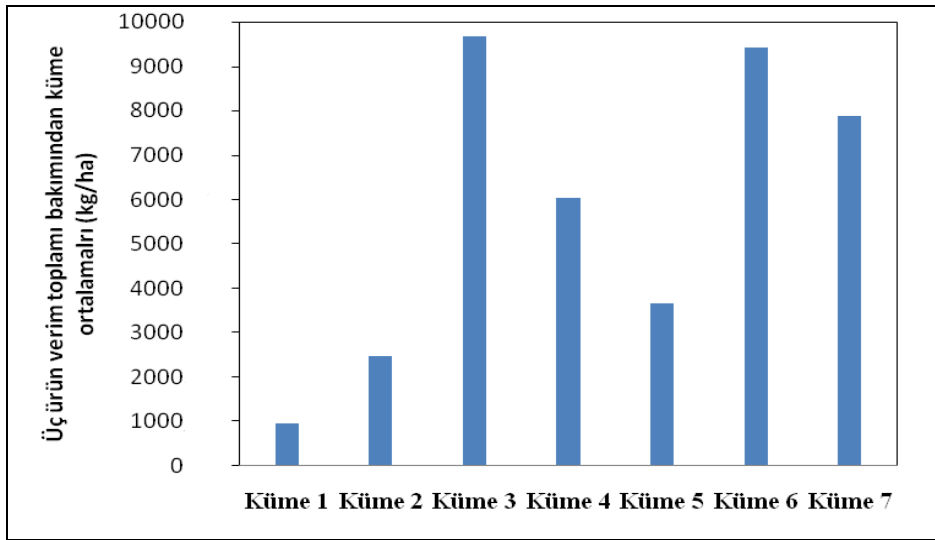
Ülkemizde hızla artan nüfusa bağlı olarak sanayileşmedeki enerji talebinin artışı alternatif enerji kaynakları arayışını ve enerji verimliliği konusunun önemini arttırmaktadır. Enerji kaynakları açısından dışa bağımlı bir ülke olmamız, enerjinin üretiminden tüketimine kadar tüm evrelerde verimli kullanımını zorunlu kılmaktadır [19]. Ülkemizde klasik enerji kaynaklarının verimli kullanılması konusundaki çalışmalar dışında alternatif bir enerji kaynağı olan biyoyakıtların üretimi konusu hız kazanmıştır.



Türkiye yıllık biyoyakıt üretimini yaklaşık 3 yılda 450.000 tona çıkararak kayda değer bir yol kat etmiş fakat bu rakam üretim potansiyelinin altında olarak değerlendirilmiştir. Hammadde sorununun çözümü halinde, Türkiye'nin yıllık üretiminin, çok kısa sürede 1 milyon tonun üzerine çıkabileceği belirtilmektedir [19].

Türkiye biyoyakıtlar açısından önemli oranda büyüme vadeden ülkeler arasında gösterilmektedir [20]. Ayrıca, üye olma yolunda birçok adımlar attığımız Avrupa Birliği'nde biyoyakıtların kullanımı zorunluluk halindedir. Bunlarla birlikte, tüm dünyada artan tüketim trendi nedeniyle biyoyakıtların ihraç edilebilme olanağı da mevcuttur [5].

Türkiye'nin bu yeni enerji kaynağından yararlanabilmesi ve giderek gelişen bu yeni enerji pazarında yer alabilmesi için uygun bölgelere yatırım yapması gerekir. Enerji üretimi için kurulacak tesislerin hammaddeye yakın bölgelerde yer alması, enerji üretim maliyetini düşürecektir. Bu çalışmada Türkiye'deki 81 il biyobenzin hammaddesi üretim potansiyeli bakımından kümeleme analizi yardımıyla sınıflandırılmıştır.



**Şekil 1.** *k-ortalama tekniği ile oluşturulan kümelerin üç ürün verim toplamı bakımından ortalamaları.*

Şekil 1'e bakıldığında *k-ortalama* tekniği ile oluşturulan kümeler içerisinde biyobenzin hammaddesi üretim verimi ortalaması en yüksek olan küme üçüncü kümedir. Benzer şekilde altıncı kümede çok yüksek verim ortalamasına sahiptir. Bu nedenle biyobenzin hammaddesi olarak şekerpancarı, patates ve

mısının kullanılacağı tesislerin öncelikli olarak bu kümelerde yer alan illerde kurulması, hammadde açısından uygun olacaktır.

Biyobenzin üretiminin tarım ürünleri piyasalarında etkili olacağı ve yeni bir pazar yaratacağı açıktır. Ancak, bu pazarın boyutlarının ya da etkilerinin ne büyüklükte olabileceği biyobenzinin kullanımının gelişimine, dolayısıyla da biyobenzin üretimine bağlıdır [5]. Türkiye toplam arazisinin sadece % 33,1'i işlemektedir. İşlenmeyen arazi içinde tarıma uygun % 32'lük bir alan mevcuttur. Bu alanın enerji tarımında kullanılması tarım kesimine yön verecek, istihdam yaratacak ve ulusal gelir artacaktır. Bu konu ile ilgili olarak yetkililer, Türkiye tarımsal üretim alanlarının %20'sini (5,2 milyon hektar) enerji tarımına ayırdığı takdirde, doğalgaz ihtiyacının % 75'ini yurtiçinde üretebileceği iddiasında bulunmaktadır [19].

Türkiye'nin bu enerji sektörüne gerekli yatırımları yapması ulusal ekonomi ve ekolojik denge açısından yararlı olacaktır. Bu nedenle, tarımsal üretim ve tüketimin oldukça fazla olduğu ülkemizde, bölgesel koşullara uygun olarak biyobenzin üretimine yatırımlar yapılmalıdır.

## V. KAYNAKLAR

- [1] Y. Ulusoy ve Y. Tekin, Kullanılmış yağ metil esterinin Türkiye şartlarında dizel motorlu bir araçta kullanımı ve emisyon sonuçları, [www20.uludag.edu.tr/~yahyau/calismalar.htm](http://www20.uludag.edu.tr/~yahyau/calismalar.htm), 2000, Erişim tarihi: 28.12.2010.
- [2] TÜSİAD Raporu. 21. Yüzyıla girerken Türkiye'nin enerji stratejisinin değerlendirilmesi, <http://www.tusiad.org/turkish/rapor/enerji/pdf/sec20.pdf>, Erişim tarihi: 14.11.2010.
- [3] E. Erdin, G. Şirin ve A. Alten, Biyokütle enerjisi ve Avrupa Birliği [www.deu.edu.tr/erdin/pubs/biyoenerji2002.pdf](http://www.deu.edu.tr/erdin/pubs/biyoenerji2002.pdf), 2002, Erişim tarihi: 17.09.2010.
- [4] S. Kim, B.E. Dale, "Life cycle assesment of various cropping systems utilized for producing biofuels: Bioethanol and biodiesel", *Biomass & Bioenergy*, Vol. 29, No:6, pp. 426-439, 2005.
- [5] K. Taşdan, "Biyoyakıtların Türkiye tarım ürünleri piyasalarına olası etkileri biyobenzin-etanol", *Tarım ve Mühendislik*, Sayı 75, ss. 27-29, 2005.
- [6] Z. Adeeb, "The history and development of bioethanol as an alternative fuel", *Energy Education Science Technology*, Vol.13, No: 1, pp. 81-88, 2004.
- [7] J. Tzilivakis, D.J. Warner, M. May, K.A and Lewis, K. Jaggard, "An assesment of the energy inputs and greenhouse gas emissions in sugar beet (*Beta vulgaris*) production in the UK", *Agricultural Systems*, Vol. 85, No:2, pp. 101-119, 2005.

- [8] M.F. Demirbaş and M. Balat, "Recent advances on the production and utilization trends of bio-fuels: A global perspective", *Energy Conversion & Management*, Vol. 47, No:15-16 , pp. 2371-2381, 2006.
- [9] L. Wright, "Worldwide commercial development of bioenergy with a focus on energy crop-based projects", *Biomass & Bioenergy*, Vol. 30, No:8-9, pp. 706-714, 2006.
- [10] H.V. Blottnitz and M.A. Curran, "A review of assesments conducted on bio-ethanol as a transportation fuel from a net energy, greenhouse gas, and environmental life cycle perspective", *Journal of Cleaner Production*, Vol.15, No:7, pp. 607-619, 2007.
- [11] A. Demirbaş, "Progress and recent trends in biofuels", *Progress in Energy and Combustion Science*, Vol. 33, No:1, pp. 1-18, 2007.
- [12] E.M. Kondili and J.K. Kaldellis, "Biofuel implementation in East Europe: Current status and future prospects", *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, Vol. 11, No: 9, pp. 2137-2151, 2007.
- [13] Z. Filiz, "İllerin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeylerine göre gruplandırılmasında farklı yaklaşımlar", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 6, Sayı 1, ss. 77-100, 2005.
- [14] K. Özdamar, "*Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi (Çok Değişkenli Analizler)*", 2.baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 1999.
- [15] H. Tatlıdil, "*Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*", Cem Web Ofset Ltd. Şti., Ankara, 1996.
- [16] C. Dura, H. Atik ve O. Türker, "Beşeri Sermaye Açısından Türkiye'nin Avrupa Birliği Karşısındaki Kalkınma Seviyesi", 3. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi, 25 - 26 Kasım 2004, Eskişehir, Bildiri Kitabı, ss.13-20.
- [17] M. Turanlı, Ü.H. Özden, S. Türedi, "*Avrupa Birliği'ne Aday ve Üye Ülkelerin Ekonomik Benzerliklerinin Kümeleme Analiziyle İncelenmesi*", İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Vol. 9, ss. 95-108, 2006.
- [18] H. Küçükönder, E. Efe, E. Akyol, M. Şahin ve F. Üçkardeş, "Çok Değişkenli İstatistiksel Analizlerin Hayvancılıkta Kullanımı", 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 1 - 4 Eylül 2004, Isparta, Bildiri Kitabı, ss. 550-555.
- [19] Z. Oğuzcan, "Alternatif yakıtlar, Akdeniz ihracatçı birlikleri", *Araştırma Serisi 46*, [www.akib.org.tr/akib/UserFiles/File/.../ALTERNATIFYAKITLAR.doc](http://www.akib.org.tr/akib/UserFiles/File/.../ALTERNATIFYAKITLAR.doc), 2007, Erişim tarihi: 03.12.2010.
- [20] G. Özertan, "*Biyoyakıtlar Türkiye için ne ifade ediyor?*" Boğaziçi Üniversitesi, AraştırmaRaporu [http://www.econ.boun.edu.tr/public\\_html/RePEc/pdf/200723.pdf](http://www.econ.boun.edu.tr/public_html/RePEc/pdf/200723.pdf), 2007, Erişim: tarihi: 23.11.2010.

*Ek-A: 81 ilin 7 küme için k-ortalama tekniği ile varyans analiz sonuçları*

Standartlaştırılmış Değişkenler	Gruplar		Gruplar İçi Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	F	Olasılık (p)
	Arası Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi				
Z01	10.909	6	0.197	74	55.505	0
Z02	10.134	6	0.259	74	39.074	0
Z03	12.012	6	0.107	74	112.143	0