



Ege Bölgesi Zeytin Üretiminde Etkinliğin ve Belirleyicilerinin Tespiti: Bootstrap VZA Yaklaşımı

Mehmet Muhammed SARI¹, Murat KÜLEKÇİ²

^{1,2} Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Yakutiye-Erzurum.

<https://orcid.org/0000-0003-4721-085X>, ² <https://orcid.org/0000-0002-7696-7109>,

✉: mkulekci@atauni.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Ege Bölgesi'nde zeytin yetiştiren işletmecilerin etkinliklerinin ölçülmesi ve bu etkinliğe etki eden belirleyicilerin ortaya konmasıdır. Tabakalı Örneklem Yöntemi kullanılarak üç tabakaya ayrılan işletmelerden 154 tanesi ile yüz yüze anket yapılmış ve elde edilen verilerle Bootstrap VZA yöntemi kullanılarak, işletmelerin etkinlik skorları bulunmuştur. İkinci aşamada, Kırpılmış Regresyon yöntemiyle işletmelerin etkinlik skorlarını etkileyen faktörler belirlenmiştir. Bootstrap VZA yöntemiyle elde edilen düzeltilmiş etkinlik skorları ortalaması 0,528 olmuştur. Düzeltilmiş VRS teknik etkinlik değerlerine bakıldığında, birinci tabakadaki işletmelerin ortalaması 0,590; ikinci tabakadaki işletmelerin ortalaması 0,471 ve üçüncü tabakadaki işletmelerin ortalaması ise 0,472 olmuştur. Etkin olan işletmelerin etkin olmayanlara göre %31,99 daha az ağaç, %0,37 daha az işgücü, %13,03 daha az azot, %48,09 daha az fosfor, %14,49 daha az potasyum, %29,95 daha az ilaç, %18,81 daha az su kullandığı ve %13,02 daha fazla mazot kullandığı belirlenmiştir. İkinci aşama olan Kırpılmış Regresyon analiz sonuçlarında Muğla ili işletmeleri, tabaka 2 ve tabaka 3, işletmecinin ortaokul veya lise eğitim seviyesine sahip olması, işletmeci tecrübesi, aile birey sayısı ve ÇKS'ye kayıtlı olma etkinlik skorunu pozitif yönde etkileyen faktörler olarak bulunmuştur. Kooperatif üyeliği ve tarım dışı faaliyette bulunma ise etkinlik skorunu negatif etkileyen faktörler olarak ortaya çıkmıştır. Elde edilen bulgular, zeytin üreticilerinin VRS teknolojileri altında %47,2 daha az girdi kullanarak aynı üretimi gerçekleştirmelerinin mümkün olduğunu göstermektedir. Zeytin işletmelerinin kullandığı girdileri doğru tahsis etmelerinin etkinliklerini artırabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çevre kirliliğini azaltmak ve gıda güvenliğini sağlamak için özellikle kimyasal girdilerin ve fosil yakıtların optimum şekilde kullanılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Tarım Ekonomisi

Araştırma Makalesi

Makale Tarihçesi

Geliş Tarihi : 29.11.2023

Kabul Tarihi : 06.05.2024

Anahtar Kelimeler

Etkinlik

Bootstrap VZA

Zeytin

Kırpılmış regresyon

Determination of Efficiency and Its Determinants in Olive Production in the Aegean Region: Bootstrap DEA Approach

ABSTRACT

The aim of this thesis study is to measure the efficiency of operators growing olives in the Aegean region and to reveal the determinants affecting this efficiency. The efficiency scores of the farms were determined by using the Bootstrap Data Envelopment Analyze (DEA) method with the data obtained by conducting a face-to-face survey with 154 of the farms divided into three groups using the Stratified Sampling Method. In the second stage, the significant impacts of the factors affecting the efficiency scores of the farms were revealed with the Truncated Regression method. The average of the bias-corrected efficiency scores obtained by the Bootstrap DEA method was 0,528. While the least efficient olive farms had a bias-corrected efficiency value of 0,119, the most efficient farms had 0,840. Considering the bias-corrected VRS technical efficiency values, the average of farms in the first group was 0,590; the average of the farms in the second group was 0,471 and

Agricultural Economics

Research Article

Article History

Received : 29.11.2023

Accepted : 06.05.2024

Keywords

Efficiency

Bootstrap DEA

Olive

Truncated regression

the average of the farms in the third group was 0,472. Additionally, inefficient farms had an average efficiency of 54.69% less than the efficient ones. Efficient farms used 31,99% fewer trees, 0,37% less labor, 13,03% less nitrogen, 48,09% less phosphorus, 14,49% less potassium, 29,95% less pesticide, and 18,81% less and 13,02% more diesel compared to inefficient farms. In addition, experience, number of family members, FRS membership, cooperative membership, and non-agricultural activity variables were found to be significant in the Truncated Regression Analysis as well as Muğla province, secondary school, high school, Group 2 and Group 3 dummy variables. These results show that it is possible for olive producers to achieve the same production using 47.2% less input under VRS technologies. It has been concluded that the correct allocation of inputs used by olive enterprises can increase their efficiency. It has also been concluded that it is necessary to use chemical inputs and fossil fuels optimally in order to reduce environmental pollution and ensure food safety.

Atıf İçin : Sarı, M.M., & Külekçi, M (2024). Ege Bölgesi zeytin üretiminde etkinliğin ve belirleyicilerinin tesbiti: Bootstrap VZA yaklaşımı. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 27 (6), 1459-1468. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1397816.
To Cite: Sarı, M.M., & Külekçi, M (2024). Determination of Efficiency and Its Determinants in Olive Production in the Aegean Region: Bootstrap DEA Approach *KSU J. Agric Nat* 27 (6), 1459-1468. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1397816.

GİRİŞ

Zeytin ağacı her daim yeşil olan, uzun ömürlü ve 30-45 enlemleri arasında her iki yarım kürede de yetişebilen bir bitkidir (Russo vd. 2016). Ancak, Dünya genelinde zeytinin yaklaşık %97'lik kısmı Akdeniz Kuşağı'nda üretilmektedir. Türkiye ise Dünya zeytin üretiminin %7,81'ini gerçekleştirmektedir (Anonim, 2022a). İspanya, İtalya ve Yunanistan'dan sonra en çok zeytin üretimi Türkiye'de gerçekleşmektedir (Anonim, 2022a). Dolayısıyla Türkiye'nin zeytin üretiminde önemli bir potansiyeli vardır. Ayrıca, Türkiye'de zeytin arazilerinin toplam tarım arazilerindeki payı yaklaşık %4,4'tür (Anonim, 2019). Zeytin, Türkiye tarımının en önemli ürünlerinden birisidir ve yaklaşık 400.000 çiftçinin geçim kaynağıdır (Erdal & Vural, 2017). Zeytin üretim alanı ve üretim miktarlarında İspanya, İtalya ve Yunanistan gibi Avrupa ülkelerinin yanı sıra Türkiye'de de geçen yıllarda önemli artışlar kaydedilmiştir (Beltrán-Esteve, 2013; Çukur ve ark. 2013; Galluzzo, 2014; Niavis ve ark. 2018). Son 20 yıl incelendiğinde Türkiye'de yaklaşık olarak zeytin ağacı sayısında %89 ve zeytin üretiminde %119 artış olduğu belirlenmiştir. 2001 yılında 99.000.000 olan ağaç sayısı 2020 yılında 187.163.252'ye ve 2001 yılında 600.000 ton olan üretim miktarı 2020 yılında 1.316.626 tona çıkmıştır (Anonim, 2022b).

Zeytin Türkiye sınırlarında birçok bölgede yetişebilen bir bitkidir. Doğu Karadeniz Bölgesi'nden Güneydoğu'ya, Akdeniz, Ege ve Marmara Bölgelerinde ve hatta bazı iç kesimlerde bile üretilmektedir. Ancak, yoğun olarak Ege, Akdeniz ve Güney Marmara Bölgelerinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. En yoğun zeytin üretiminin gerçekleştiği bölge ise Ege Bölgesi'dir. Ege Bölgesi'nde ise en fazla üretimi gerçekleştiren iller Aydın, İzmir, Manisa ve Muğla

illeri olmuştur.

Üretilen zeytinin verim miktarına bakıldığında Türkiye, ortalama zeytin veriminde Dünya ortalamasının yaklaşık %2,4 üzerindedir. Avrupa Birliği ülkelerinin verim ortalamaları incelendiğinde Türkiye ortalamasının Avrupa Birliği ortalamasından yaklaşık %28,7 daha az olduğu görülmektedir. Verim miktarında AB ortalamasının altında yer alan Türkiye'de, verimde artış sağlayacak tedbirlerin alınması gerekmektedir. Türkiye'de zeytin üretiminde verimin artırılarak AB ülkeleri düzeyine gelmesi hem üretim ve kârlılığı hem de rekabeti arttıracaktır. Zeytin üretiminde maliyetin düşük olması ülkeler arasındaki rekabette önemlidir (Semerci, 2018). Verim düşüklüğü maliyetin yükselmesine neden olmaktadır. Verimde azalmaya yol açan birçok neden bulunmaktadır. Bu nedenlerden en önemlileri girdi kullanım düzeyi ile işletme ve işletmecisi özelliklerinin üretim etkinliğine etkisidir. Zeytin üreten tarım işletmelerinde işletmecisi kararının sonucu olarak ortaya çıkan girdi seçimi ve kullanım miktarı yanında işletmecinin (yaş, cinsiyet, tecrübe, eğitim vb) ve işletmenin (zeytinlik alanı, arazi parçalılık durumu, sulanabilme durumu, arazinin eğimi, ailedeki birey sayısı, vb) özelliklerinin elde edilen verime dolayısıyla da işletmenin üretim etkinliğine katkısının belirlenmesi gerekmektedir.

Dünya nüfusu ve tüketimdeki artış, tarımsal üretimde girdi yoğun kullanılan üretim modelini zorunlu hale getirmiştir. Dolayısıyla, tarımsal üretimde yoğun girdi kullanılmaktadır ve böylece üretim miktarında önemli artışlar görülmektedir. Ancak, daha sürdürülebilir tarımsal faaliyetler ve çevre için kullanılan girdilerin en aza indirilmesi ya da optimum olarak üretime katılması büyük önem arz etmektedir. Çünkü tarımsal üretim için gerekli olan, özellikle akaryakıt, kimyasal

ilaç ve gübreler çevreye de zarar vermektedir. Bu petrol ürünleri ve kimyasalların bilinçsizce ve fazla miktarda kullanılması hava, su ve toprak kirliliğine neden olmaktadır. Neden olunan kirlilikler ise uzun vadede doğaya ve insan sağlığına zarar vermektedir. Bunun yanı sıra, tarımsal üretimde kalite ve verim de bundan negatif olarak etkilenmektedir.

Bu çalışma ile zeytin üretimi yapan üreticilerin girdi kullanım düzeyleri belirlenmiştir. Yüz yüze yapılan anket formları ile insan gücü, makine, ilaç, gübre, mazot, elektrik ve sulama suyu gibi girdilerin mevcut kullanılan ve optimum miktarları elde edilmiştir. Bununla birlikte işletmecinin yaşı, eğitimi ve tecrübesi, ailedeki birey sayısı, arazi miktarı, üretim tekniği, zeytincilikle ilgili bir tarımsal örgüte üye olma durumu, bilgi kaynağına başvuru durumu, zeytin üretimine yönelik teşviklerden faydalanma durumu vb. değişkenler ikinci aşamada modele dâhil edilerek işletmecilerin etkinliklerine olan etkileri ortaya konulmuştur. Sonuç olarak, zeytin üreticilerinin girdi odaklı etkinlik düzeylerinin belirlenmesi, yani aynı üretim düzeyi korunarak ne kadar girdi tasarrufunda bulunulabilecekleri ve yukarıda belirtilen demografik faktörlerin üretim etkinliğine nasıl bir katkı sağlayacağı araştırılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Çalışmanın ana materyalini zeytin üretiminin yoğun olduğu Aydın, İzmir ve Muğla illerinde zeytin yetiştiren işletmelerle yapılan anket verileri oluşturmaktadır. Çalışmada Tabakalı Örneklemeye Metodu kullanılmıştır.

Çizelge 1. Tabakaların Belirlenmesi

Table 1. Determination of Layers

Tabaka No	Tabaka Alt ve Üst Sınırları (da)	Tabakadaki İşletme Sayısı (Nh)	Standart Sapma (Sh)	(Nh*Sh)	Örnek Sayısı
1	1-10	1343	2.824	3792.632	73
2	11-40	1111	8.275	9193.525	38
3	41-200	435	30.985	13478.475	43
Toplam	1-200	2889	42.084	26464.632	154

Veri analiz yöntemi (Etkinlik Analizi)

İlk olarak Farrell tarafından 1957 yılında etkinlik ölçülmüştür. Etkinliği ölçmek için çeşitli parametrik ve parametrik olmayan yöntemler mevcuttur. Parametrik yöntemler en iyi performansı gösteren karar birimine göre etkinliği ölçmek yerine, ortalama performansa göre etkinliği ölçmektedir (Yeşilyurt, 2018). Parametrik olmayan yöntemlerde ise göreceli etkinlik ölçülmektedir. Yani popülasyonu temsil eden örnek içerisinde bulunan karar birimleri içerisinde verilen girdileri en etkin şekilde kullanarak maksimum ürünü elde eden karar birimleri etkin

Örneklemeye yöntemi

Popülasyon ana kitlesinin büyük olduğu durumlarda, zamandan ve diğer maddi faktörlerden tasarruf etmek için örneklemeye yöntemleri kullanılmaktadır (Yamane, 2006). Dolayısıyla çalışma kapsamında belirlenen Aydın ilinin Çine, Kuyucak ve Söke ilçelerinden; İzmir ilinin Bayındır, Bergama ve Seferihisar ilçelerinden ve Muğla ilinin Dalaman, Fethiye ve Milas ilçelerinden her birinden üçer adet köy belirlenmiştir. Seçilen bu köylerin ilçeleri; seçilen ilçelerin de illeri en iyi şekilde temsil edeceği düşünülmüştür. Çalışmanın ana kitlesini belirlenen bu köylerde zeytin yetiştiren 2889 tarım işletmesi oluşturmaktadır. Bu çalışmada ana kitleyi en iyi şekilde temsil edecek örnek hacminin hesaplanmasında tabakalı örneklemeye yöntemi uygun görülmüştür. Popülasyon bireyleri arasında büyük farklılıklar olması durumunda popülasyonu tabakalara ayırmak çalışma sonuçlarını daha güvenilir hale getirecektir. Tabakalı örneklemeye yönteminin formülü aşağıda verilmiştir (Yamane, 2006).

$$n = \frac{Nz^2 \sigma^2}{d^2(N-1) + z^2 d^2}$$

Formülde,

n : Örnek hacmi

σ : Standart sapma

N : Anakitle büyüklüğü

d : Hata değeridir.

Yapılan araştırmada %90 güven aralığı ve %10 hata payı ile örnek hacmi 154 olarak bulunmuştur.

Yukarıda verilen formüle göre oluşturulan tabakalar ve herbir tabakada örneğe çıkan işletme sayıları Çizelge 1'de verilmiştir.

birimler olarak değerlendirilmekte ve diğer karar birimleri bu etkin karar birimlerine göre değerlendirilerek etkinlik skorları elde edilmektedir. Parametrik olmayan yöntemlerden en çok kullanılanı Veri Zarflama Analizi (VZA) yöntemidir. VZA yöntemi kaynak etkinliğinin ölçülmesinde bankacılık, sigortacılık, sağlık sektörü ve tarım sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır (Temur & Bakırcı, 2008; Bedihoğlu & Özcan, 2009; Gündüz ve ark., 2011; Çukur ve ark., 2013). VZA yöntemi parametrik olmayan ve tarım sektöründe de oldukça yaygın biçimde kullanılan başarılı bir etkinlik ölçme yöntemidir (Toma ve ark., 2017). VZA yönteminde

girdi odaklı ve çıktı odaklı olmak üzere iki farklı yaklaşım vardır. Girdi odaklı VZA yaklaşımda mevcut üretim (çıkıtı) seviyesi minimum girdiyle sağlanmaya çalışılırken çıktı odaklı VZA'da mevcut girdiyle maksimum üretim (çıkıtı) sağlanmaktadır. Tarımsal üretimde, üreticilerin girdi üzerinde, çıktılara oranla daha fazla kontrol gücü olduğu için girdi odaklı VZA daha uygun bir yöntem olmaktadır. Bu çalışmada girdi odaklı VZA kullanılması uygun görülmüştür. Diğer bir ifadeyle, aynı üretim düzeyinde kullanılan girdilerde sağlanabilir tasarruf miktarı ortaya konacaktır. Çalışmada her zeytin üreticisinin j ($j=1,2,3,...,n$) tek çıktısı zeytin üretim miktarı girdi olarak ise x_{ij} (ağaç, işgücü, mazot, azot, fosfor, potasyum, ilaç ve sulama suyu) kullanılmaktadır. Cooper ve ark. (2007) tarafından kullanılan CRS (Ölçeğe göre sabit getiri) varsayımı altında VZA formülü aşağıda verilmiştir:

$$\text{Minimum } \theta - \left(\sum_r s_r^+ + \sum_i s_i^- \right)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta_0 x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = Y_{r0} \quad r = 1, 2, \dots, p$$

Bütün i, j ve r için; $\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0$ olmaktadır.

Burada x_{ij} ve y_{rj} sırasıyla önceden tanımlanan girdiler ve çıktılardır. λ_j vektör ağırlıkları. θ işletmelerin 0 ile 100 arasında yer alan teknik etkinlik endeksidir. Yukarıdaki eşitlik CCR (Charnes ve ark., 1981) tarafından kullanılan CRS varsayımıdır. Bu varsayımda girdi miktarında belli bir değişim olduğunda aynı değişim çıktı miktarında da olacağı öngörülmektedir.

CCR modeli üretilen ürünün genel teknik etkinliğini vermektedir. Ancak, ölçek ekonomisinden dolayı tarımsal üretim Ölçeğe Göre Değişir Getiri (VRS) varsayımı altındadır. CCR modelinden elde edilen teknik etkinlik (TE) saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliği olarak ikiye ayrılır. Genel Teknik Etkinlik (TE_{CCR}) = Saf teknik etkinlik (TE_{BCC}) * Ölçek etkinliği (ÖE) ya da

$$TE_{CCR} = TE_{BCC} * \text{ÖE}$$

Burada TE_{BCC} çiftçinin yönetim etkinliğini yansıtırken ÖE genel TE ve TE_{BCC} arasındaki kalıntıdır ve işletmenin optimum ölçekte çalışıp çalışmadığını göstermektedir (Heidari ve ark., 2012). Banker ve ark. (1984) CRS varsayımına ilave bir kısıt daha ekleyerek $\sum_j \lambda_j = 1$ Charnes ve ark. (1978)'in çalışmasını genişletmiştir. Çözüm aşağıdaki gibidir:

$$\text{Minimum } \theta - \left(\sum_r r s_r^+ + \sum_i i s_i^- \right)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + s_i^- = \theta_0 x_{i0}, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{r0}, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

$$\sum_j \lambda_j = 1 \quad \text{bütün } i, j \text{ ve } r \text{ için } \lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \text{ eşitliği geçerli olacaktır.}$$

Yukarıdaki eşitlik TE_{BCC} modelidir ve genel TE'yi saf teknik ve ölçek etkinliğine ayırır. Ölçek etkinlik skorunun 100 olması, işletmenin CRS'de ya da optimum ölçekte üretim yaptığını göstermektedir. Diğer tarafta, ölçek etkinlik skorunun 100'den küçük bir değere sahip olması ise işletmenin IRS (Ölçeğe göre artan getiri)'de ya da DRS (Ölçeğe göre azalan getiri)'de üretim yaptığını tanımlar. Ölçek etkisizliğinin mevcut olduğu durumda DRS varsayımı altında üretim yapan işletmelerin girdilerini azaltması, IRS varsayımı altında üretim yapan işletmelerin girdi kullanımını artırması tavsiye edilir ve böylece işletmelerin ortalama etkinliği artmış olur.

Bootstrap VZA yöntemi

Daha önce yapılan birçok çalışmadan elde edilen sonuçlar, standart VZA'nin, rastsal hataların negatif etkilerini elemine edemediğini ve bu yüzden yanlış etkinlik skorlarını tahmin ettiğini göstermiştir (Simar & Wilson, 2000a). Çalışmalar aynı zamanda tahmin edilen etkinlik skorlarının, elde edilen sınırın örnek varyansına duyarlı olduğunu göstermiştir. Standart VZA'ni iyileştirmek için Simar ve Wilson (2000b) etkinlik skorları için belirsizliğin ölçümünü (yanlı tahminleri düzeltmek ve güven aralıklarının belirlenmesi gibi) sağlayabilen güçlü bir metod olan Bootstrap VZA yöntemini geliştirmişlerdir.

Bootstrap VZA yaklaşımı aşağıdaki gibi özetlenebilir (Simar & Wilson, 2000b).

1. Farklı s çıktıları Y_{rj} ($r = 1, 2, \dots, r$) yani j karar biriminin r 'inci çıktısını üretmek için farklı m girdisi x_{ij} ($i = 1, 2, \dots, m$) kullanan her bir karar birimi ($KB_j, j = 1, 2, \dots, n$) için VZA etkinlik skorları (θ) aşağıdaki doğrusal programlama modeli çözümlenerek hesaplanır. VZA, Banker ve ark. (1984) tarafından standart genel teknik etkinliği tahmin etmek ve onu saf teknik etkinlik ve ölçek etkinliğine ayırtmak için geliştirilmiştir.

$$\theta^* = \text{Min } \theta$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta x_{i0} \quad i = 1, \dots, m;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j Y_{rj} \geq Y_{r0} \quad r = 1, \dots, s;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$$

$$\lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n;$$

θ^* teknik etkinlik skorunu temsil etmektedir. $\theta^* < 1$ olması değerlendirilen karar biriminin etkisiz olmasını ifade eder. $\theta^* = 1$ karar biriminin tamamen etkin olduğu anlamına gelir. $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ olması dışbükeylik sınırlandırmasıdır. Bu model CRS varsayımı altındaki VZA modelidir.

2. $\{\hat{\theta}_1, \dots, \hat{\theta}_n\}$ den çekilen n adet tesadüfi örnek büyüklüğünü $\{\theta_{1b}^*, \dots, \theta_{nb}^*\}$ türetme işlemi gerçekleştirilir. "Smooted Bootstrap" metodu. Silverman (1986) yansıtma metodu ve Kernel yoğunluk metodu kullanılarak gerçekleştirilir.

3. Bootstrap tekniğini yapılandırmak için $x_{jb}^* = \frac{\hat{\theta}_j}{\hat{\theta}_{jb}} x_j$ formülü kullanılarak $\{(x_{jb}^*, Y_j); j = 1, \dots, n\}$ yalancı veri seti oluşturulur.

4. Sunulan önceki doğrusal programlama modelinin bootstrap karşılığı çözümlenerek her bir karar birimi ($j = 1, 2, \dots, n$) için θ_{jb} etkinlik skorlarının $\hat{\theta}_{jb}$ bootstrap tahmini hesaplanır.

5. $j = 1, \dots, n$ için bir bootstrap tahminleri $\{\hat{x}_{jb}^*; b = 1, \dots, B\}$ setini oluşturmak için B sayısı kadar 2-4 adımları tekrarlanır. Simar ve Wilson (2007)'a göre B makul bir güven aralığı tahminini yapabilmek için 2000'e eşit olmalıdır.

Bootstrap tahminlerini yaptıktan sonra her bir karar biriminin etkinlik skorları için yüzde olarak güven aralıklarını yapılandırabiliriz. Bunu yapmak için a_α ve b_α değerlerini bularak $(\hat{\theta}_j - \theta_j)$ nın dağılımını bilmemiz gerekmektedir.

$$Prob(-b_\alpha \leq \hat{\theta}_j - \theta_j \leq -a_\alpha) = 1 - \alpha$$

$(\hat{\theta}_j - \theta_j)$ 'nin dağılımı bilinmediği için a_α ve b_α değerlerini bulmanın mümkün olmadığını Simar ve Wilson (2007) göstermiştir. Bu problemi çözmek için bootstrap tahminlerinin $\{\hat{x}_{jb}^*; b = 1, \dots, B\}$ dağılımından \hat{a}_α ve \hat{b}_α değerlerini bulabiliriz.

$$Prob(-\hat{b}_\alpha \leq \hat{\theta}_j - \theta_j \leq -\hat{a}_\alpha) \approx 1 - \alpha$$

Eşitlik 3'teki \hat{a}_α ve \hat{b}_α değerleri. artan sırada $b = 1, \dots, B$ için $(\hat{\theta}_j - \theta_j)$ değerleri sıralanarak ve daha sonra sıralanan listenin sonundaki her iki uçta yer alan elemanların yüzdesi $(\alpha/2 \times 100)$ silinerek hesaplanan a_α ve b_α 'nın yaklaşık değerleridir. \hat{a}_α ve \hat{b}_α . $\hat{a}_\alpha \leq \hat{b}_\alpha$ sıralı dizilişinin son noktasına eşit olacak şekilde ayarlanarak her bir $KB, j = 1, 2, \dots, n$

için etkinlik skoru aşağıdaki gibi tahmin edilebilir:

$$\hat{\theta}_j + \hat{a}_\alpha \leq \theta_j \leq \hat{\theta}_j + \hat{b}_\alpha$$

Bootstrap yaklaşımı aynı zamanda aşağıdaki gibi tahmin edilen yanlış etkinlik skorlarını $\hat{\theta}_j, j = 1, \dots, n$ değerlendirmemize izin vermektedir.

$$\widehat{Bias}_j(\hat{\theta}_j) = B^{-1} \sum_{b=1}^B \hat{\theta}_{jb}^* - \hat{\theta}_j$$

Eşitlik 5'ten her bir etkinlik skorunun $(\theta_j, j = 1, \dots, n)$ düzeltilmiş yanlış tahmini aşağıdaki gibi belirlenir:

$$\hat{\tilde{\theta}}_j = \hat{\theta}_j - \widehat{Bias}_j(\hat{\theta}_j)$$

Bunun yanında Bootstrap değerlerinin örnek varyansını temsil eden $\hat{\sigma}^2$ aşağıdaki formülle bulunmaktadır:

$$\hat{\sigma}^2 < \frac{1}{3} [\widehat{Bias}_j(\hat{\theta}_j)]^2$$

VZA sonucunda. girdilerin optimum kullanım düzeyleri de hesaplanabilmektedir. Bu durum işletmelerin elde etmiş oldukları zeytin üretim miktarını girdilerde ne kadarlık bir tasarruf yapılarak elde edilebileceğini vermektedir. Böylece aynı üretim miktarını elde edebilmek için girdilerde yapılacak tasarruf miktarları hesaplanabilmektedir.

Double-Bootstrap yönteminin bir sonraki adımı olan kırılmış regresyon analizi. etkinlik skorlarının diğer bağımsız değişkenler tarafından ölçülmesidir. Bu ölçüm. teknik etkinlik değerlerinin tersinin alınmasını ve $\delta_i = (1/\hat{\theta}_i)$ olarak tanımlanmasını içerir. Sonuç olarak. bağımsız değişkenler kümesine bağlı değişken çift sınır boyutundan tek sınır boyutuna dönüştürülür. Böyle bir durumda $\delta_i, \delta_{i\epsilon} [1, \infty)$ aralığı ile sınırlıdır ve teknik etkinlik puanlarının karşılığı ile ilişkili faktörleri belirlemek için sol limit kesme regresyonu kullanılır. $\hat{\delta}_i$ etkin bir işletmeyi gösterirken. daha büyük olan $\delta_{i\epsilon}$ değeri etkin olmayan bir işletmeyi gösterir.

Bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasındaki ilişki şu şekilde gösterilebilir:

$$\delta_i = z_i' \beta + \varepsilon_i \text{ eğer : } \delta_i \geq 1$$

Bu matematiksel modelde z^j bağımsız değişkenlerin bir $(N \times K)$ matrisidir. β ilgili tahmin edilecek parametrelerin bir vektörüdür ve ε_i sürekli bir rasgele hata terimidir. $\delta_i \geq 1 - z_i \beta$ eşitsizliği dikkate alındığında. ε_i soldan kırılmıştır $(1 - z_i \beta)$ ve standart sapma σ_ε ile normal olarak dağılır. Bu varsayım altında. yukarıdaki denklemin parametreleri modelin parametreleri soldan kırılmış olabilirlik fonksiyonu kullanılarak şu şekilde elde edilir:

$$L = \prod_{i=1}^N \left(\frac{1}{\sigma\varepsilon} \right) \phi \left(\frac{\delta_i - z'_i \beta}{\sigma\varepsilon} \right) \Phi \left[1 - \Phi \left(\frac{1 - z'_i \beta}{\sigma\varepsilon} \right) \right]^{-1}$$

Burada ϕ ve Φ standart normal için sırasıyla tek değişkenli olasılık yoğunluğu ve kümülatif dağılım fonksiyonlarıdır. Veri oluşturma aşaması tanımlandığında. Double-Bootstrap yöntemi $\sigma\varepsilon$ ve β 'nin örnekleme dağılımlarını ampirik olarak tahmin etmek ve doğru çıkarımlar yapmak için güven aralığı oluşturur (Monchuk ve ark. 2010).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada zeytinde üretim etkinliği hesaplanırken gözlemlerin örneklendiği kümenin CRS veya VRS göstermesinin test edilmesi amaçlanmıştır. Bu hipotez aşağıda verilmiştir.

H₀: CRS teknolojisi

H_a: VRS teknolojisi

$$S = \frac{\sum_{k=1}^K E_{CRS}^k}{\sum_{k=1}^K E_{VRS}^k} = \frac{70.532}{102.078} = 0.691$$

Radyal VZA için S=0.691 olarak hesaplanmıştır. S ve 10000 yinelemeli Bootstrap VZA yaklaşımıyla hesaplanan Sb için p= 0.025 olarak bulunmuştur. Buna göre $\alpha=0.05$ için $p<\alpha$ olduğu için sıfır hipotezi reddedilir. O halde, zeytin üretiminde VRS söz konusudur. Bu nedenle etkinliği artırmak amacıyla yapılması gerekenleri ortaya koyabilmek için, girdiye dönük VRS düzeltilmiş etkinlik değerlerinden yararlanmak gerekmektedir.

Çizelge 2'de Bootstrap VZA'da kullanılan çıktı ve girdilere ait ortalama değerler, minimum ve maksimum değerleri ve standart sapmaları verilmiştir. Gösterilen bu değerlere ait birimler verilmiştir. Ayrıca bütün bu değerler ağaç başına değerlerdir.

Çizelge 2. Bootstrap VZA'da Kullanılan Çıktı ve Girdilere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Table 2. Descriptive Statistics of Outputs and Inputs Used in Bootstrap DEA

Çıktı ve Girdiler	Ortalama	Minimum	Maksimum	Standart Sapma
Verim (Kg)	19.76	1.50	100.00	15.38
Meyve Veren Ağaç (Adet)	590.56	40.00	2200.00	574.47
İşgücü (EİB)	0.28	0.02	1.77	0.19
Mazot (Litre)	0.97	0.12	5.88	0.91
Azot (Kg)	0.59	0.04	4.92	0.66
Fosfor (Kg)	0.46	0.00	5.00	0.49
Potasyum (Kg)	0.30	0.00	1.76	0.25
İlaç (TL)	2.99	0.14	36.00	3.47
Sulama (Ton)	4.67	0.05	38.40	5.64

İşletmelerin bootstrap VZA sonuçları Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. İşletmelerin Bootstrap VZA Sonuçları

Table 3. Bootstrap DEA Results of Farms

Değişkenler	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.
CRS				
Düzeltilmemiş TE	0.458	0.302	0.047	1.000
TE=1 (%)	14.29			
TE≥0.8 (%)	18.18			
TE≥0.5 (%)	37.66			
Düzeltilmiş TE	0.344	0.211	0.036	0.816
TE≥0.8 (%)	0.65			
TE≥0.5 (%)	25.97			
VRS				
Düzeltilmemiş TE	0.663	0.279	0.143	1.000
TE=1 (%)	29.87			
TE≥0.8 (%)	37.66			
TE≥0.5 (%)	64.29			
Düzeltilmiş TE	0.528	0.206	0.119	0.840
TE≥0.8 (%)	4.55			
TE≥0.5 (%)	50.00			

Elde edilen sonuçlar, zeytin üreticilerinin CRS teknolojileri altında %65.6 oranında daha az girdi ile

aynı üretim miktarını elde edebileceklerini ortaya koymaktadır. CRS için orijinal VZA etkinlik

skorlarının 0.047 ile 1.00 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En kötü performans gösteren işletmenin sınırını kaydırarak girdilerden %95.3 oranında tasarruf edebileceği görülmektedir. CRS teknolojileri altında tamamen etkin olan işletmelerin toplam işletmelerin %14.3'ünü; 0.5'in üzerinde etkinlik skoruna sahip olan işletmelerin ise toplam işletmelerin %37.66'sını oluşturduğu tespit edilmiştir. VRS teknolojileri altında ise zeytin yetiştiren işletmeler. %47.3 daha az girdi kullanarak aynı üretimi gerçekleştirmelerinin mümkün olduğu

belirlenmiştir. Orijinal VZA etkinlik skorları VRS için 0.143 ve 1.00 arasında değişmektedir. Bu durum en kötü performans sergileyen işletmenin sınırını kaydırarak girdilerinden %85.7 oranında tasarruf sağlayabileceğini göstermektedir. VRS teknolojileri için tamamen etkin olan işletmelerin oranının 29.87 olduğu, işletmelerin %64.29'unun etkinlik skorlarının 0.5'in üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Galluzzo (2014) ise konvansiyonel zeytin işletmelerinde teknik etkinlik skorunu 0.388 olarak bulurken, organik zeytin işletmelerinde 0.481 olarak bulmuştur.

Çizelge 4. İşletmelerin Teknik Ekinlik Skorlarının Tanımlayıcı İstatistikleri
Table 4. Descriptive Statistics of Technical Efficiency Scores of Farms

VRS	Ortalama	1	2	3
Etkinlik	0.663	0.741	0.587	0.597
Düzeltilmiş Etkinlik	0.528	0.590	0.471	0.472
Fark	0.135	0.151	0.116	0.124

Çizelge 4'te işletmelerin teknik etkinlik skorları, düzeltilmiş etkinlik skorları ve fark ortalamaları tabakalara göre verilmiştir. Örnekleme yer alan 154 işletmenin teknik etkinlik skorları ortalaması 0.663 olurken, birinci tabakadaki işletmelerin teknik etkinlik skoru ortalaması 0.741 değeriyle ilk sırada yer almaktadır. 0.597 teknik etkinlik skoru ortalamasıyla üçüncü tabaka, ikinci sırada yer alırken; 0.587 teknik etkinlik skoru ortalamasıyla ikinci tabaka son sırada yer almıştır. Düzeltilmiş teknik etkinlik skorlarının ortalamalarına bakıldığında ise teknik etkinlik skorlarına paralel bir durum görülmektedir.

İşletmeler genelinin ortalaması 0.528 olurken, birinci tabaka ortalaması 0.590 değeriyle en yüksek olmuş, üçüncü ve ikinci tabaka ise 0.472 ve 0.471 ortalama değerleriyle sırasıyla ikinci ve üçüncü olarak yer almıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda, birinci tabakada yer alan işletmelerin diğer işletmelere göre daha etkin olduğu ortaya çıkmaktadır.

Kırpılmış Regresyon modelinde kullanılan değişkenler, bu değişkenlerin isimleri, tanımlamaları ve birimleri, ilgili değişkenlere ait maksimum ve minimum değerler Çizelge 5'te sunulmuştur.

Çizelge 5. Kırpılmış Regresyon Verilerine Ait Tanımlayıcı İstatistikler
Table 5. Descriptive Statistics of Truncated Regression Data

Değişken	Tanım	Ort.	Std. Sapma	Min.	Maks.
Mugla	Muğla İlindeki Üreticiler=1. Diğer=0	0.331	0.472	0.0	1.00
Izmir	İzmir İlindeki Üreticiler=1. Diğer=0	0.325	0.470	0.0	1.00
Ortokul	Ortaokul Mezunları=1. Diğer=0	0.149	0.358	0.0	1.00
Lise	Lise Mezunları=1. Diğer=0	0.104	0.306	0.0	1.00
Tecrube	Tecrübe (Yıl)	36.240	14.327	5.0	70.00
Ailesay	Ailedeki Birey Sayısı (Kişi)	3.305	1.325	1.0	11.00
Cks	ÇKS Kaydı 1=Evet. 0=Hayır	0.844	0.381	0.0	1.00
Araziuz	Arazi Uzaklığı (Km)	2.188	2.785	0.0	15.00
Araziyar	Arazi Parça Sayısı (Adet)	2.864	2.744	1.0	15.00
Birlik	Birlik Üyeliği 1=Evet. 0=Hayır	0.058	0.235	0.0	1.00
Koop	Kooperatif Ortaklığı 1=Evet. 0=Hayır	0.500	0.502	0.0	1.00
Hayvncik	Hayvancılık Faaliyeti 1=Evet. 0=Hayır	0.292	0.456	0.0	1.00
Tardis	Tarım Dışı Faaliyet 1=Evet. 0=Hayır	0.195	0.397	0.0	1.00
Araziyegm	Arazi Eğimi 0=Düz. 1=Az eğimli. 2=Yamaç	0.396	0.631	0.0	2.00
Destek	Destekleme Alma 1=Evet. 0=Hayır	0.825	0.381	0.0	1.00
Tabaka2	2. Tabaka İşletmeleri=1. Diğer =0	0.247	0.433	0.0	1.00
Tabaka3	3. Tabaka İşletmeleri=1. Diğer =0	0.279	0.450	0.0	1.00

Çizelge 6'da kırpılmış regresyon analizi sonuçları yer almaktadır. Kırpılmış regresyon analiz sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı çıkan değişkenlere baktığımızda Muğla ilinde zeytin yetiştiren

işletmelerin Aydın ilindekilere göre daha etkin oldukları %1 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur. Muğla'da bulunan işletme sayısındaki 1 adetlik bir artış Aydın'da bulunan işletmelere göre etkinliği

yaklaşık %111 oranında artırmaktadır.

İşletmecisi ortaokul mezunu olan işletmelerin ilkökul ve lise üstü eğitime sahip olanlara göre daha etkin olduğu %5 önem seviyesinde önemli bulunurken yine lise mezunu işletmecilerin ilkökul ve lise üzeri eğitime sahip işletmecilerin bulunduğu işletmelere göre %1 önem seviyesinde anlamlı bulunmuştur. İşletmecinin ortaokul ve lise mezunu olması sırasıyla işletmenin etkinliğini ilkökul mezunu ve lise üstü eğitim

seviyesine sahip işletmecilere göre işletme etkinliğini yaklaşık olarak sırasıyla %208 ve %156 artırmaktadır. Bu durum ortaokul ve lise mezunu olan işletmecilerin lise üstü eğitime sahip işletmecilere göre geçimini tarımdan sağlayan ve başka geliri bulunmayan ilkökul mezunu olanlara göre ise daha yeni ve etkin üretim yöntemleri benimsemeleri bu yüzden de tarımsal gelirini artırmak için çabalayarak girdilerini etkin kullanma gayreti içerisinde bulunmaları nedeniyle böyle bir sonucun oluştuğu düşünülmektedir.

Çizelge 6. Kırpılmış Regresyon Modelinde Kullanılan Değişkenler ve Analiz Sonuçları

Table 6. Variables Used in Truncated Regression Model and Analysis Results

Değişkenler	Katsayı	%90 Güven Aralığı		%95 Güven Aralığı		%99 Güven Aralığı	
		Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır	Alt Sınır	Üst Sınır
(Intercept)	-8.314**	-1.443	-5.362	-15.017	-3.796	-15.824	0.969
Mugla	1.110*	6.995	2.660	-0.315	2.834	-1.279	3.362
Izmir	0.440	-9.057	1.960	-1.238	2.270	-2.235	2.956
Ortokul	2.085**	7.318	4.107	0.401	4.462	-0.707	4.965
Lise	1.560*	5.113	3.799	-0.470	4.114	-1.418	5.270
Tecrube	0.069**	3.021	0.126	0.015	0.133	-0.020	0.150
Ailesay	0.875***	5.342	1.415	0.434	1.489	0.100	1.608
Cks	2.278*	2.434	4.975	-0.336	5.470	-1.745	6.471
Araziuz	-0.056	-2.673	0.202	-0.306	0.272	-0.410	0.403
Araziparça	0.121	-6.996	0.377	-0.115	0.435	-0.235	0.547
Birlik	-1.006	-3.436	2.260	-3.825	3.529	-4.739	6.201
Koop	-2.139**	-3.705	-1.148	-3.881	-0.763	-4.300	0.185
Hayvncık	-0.925	-2.299	0.392	-2.555	0.746	-2.919	1.689
Tardis	-1.947*	-3.715	-0.457	-3.941	0.013	-4.477	1.515
Araziygm	-0.165	-9.973	0.762	-1.143	0.951	-1.483	1.591
Destek	-1.929	-4.709	0.014	-5.193	0.498	-6.442	1.445
Tabaka2	3.053***	1.973	5.162	1.436	5.398	0.096	5.757
Tabaka3	4.521***	3.443	6.967	2.685	7.227	0.734	7.610
Sigma	2.264***	2.091	3.079	1.929	3.139	1.540	3.253

*%10 önem düzeyi. ** %5 önem düzeyi.*** %1 önem düzeyi

İşletmecinin tecrübesi arttıkça işletmenin etkinliğinin %10 önem seviyesinde arttığı analiz sonucundan çıkarılmaktadır. İşletmecinin zeytin üreticiliğiyle uğraştığı yıl sayısı 1 yıl arttığında işletmenin etkinliğinin %7.00 oranında arttığı belirlenmiştir. Zira, zeytin üretimi ile uğraşan işletmeciler ne kadar çok tecrübeli olurlarsa üretim tekniği ve girdi kullanımı konusunda da o kadar bilgi birikimine sahip olurlar. Bu durum işletmecinin tecrübesi ile bilgi birikiminin ve işletmenin etkinliğinin artmasına neden olmaktadır.

Ailedeki birey sayısının yani potansiyel işgücü miktarının artması analiz sonuçlarına göre %1 önem seviyesinde yine etkinliği artırmaktadır. Bu sonuç beklenen bir sonuçtur. Analize göre ailedeki birey sayısının 1 birim artması işletme etkinliğini yaklaşık

olarak %88 oranında artırmaktadır.

İşletmelerin ÇKS kayıtlarının olması, etkinliği %10 önem düzeyinde ve pozitif yönde etkilemektedir. ÇKS kaydı olan işletmeler kaydı bulunmayan işletmelere göre %228 oranında yüksek etkinlik skoruna sahiptir. Bu durum işletme yönetiminin kanun ve yönetmeliklere uygun olarak gerçekleştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu yönüyle skor artışı beklenen bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yapılan analizler 2. ve 3. tabakada bulunan işletmelerin birinci tabakada yer alan işletmelere göre %1 önem seviyesinde daha etkin olduklarını göstermiştir. Bu da işletmelerin zeytin bahçesi genişliği ile etkinliğinin arttığı anlamına gelmektedir. Bu durum işletmelerin zeytin bahçesi genişliği ile

etkinliğinin arttığı. büyük işletmelerin daha profesyonel bir şekilde işletme faaliyetini yürüttüklerini ortaya koymaktadır.

Yürütülen araştırmada elde edilen analiz sonucuna göre işletmenin tarımsal kooperatif üyeliği ve tarım dışı gelirinin olması etkinliği negatif yönde etkilemektedir. Sırasıyla bu değişkenler istatistiksel olarak %5 ve %1 oranında önemli bulunmuştur. İşletmelerin kooperatif ortağı olmasının etkinliği %214 oranında. tarım dışı gelire sahip olmasının ise %195 oranında işletmenin etkinliğini azalttığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre. tarımsal kooperatife ortak olan işletmelerin yeterince ortaklık olanaklarından yararlanmadığını diğer yandan tarım dışı gelire sahip olan işletmelerin ise zeytin üretiminden ziyade tarım dışından elde ettiği gelire güvendiği şeklinde yorumlanabilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada. İzmir. Aydın ve Muğla illerinde 154 zeytin üreticisiyle yapılan anket çalışması sonucunda. Bootstrap VZA yöntemi kullanılarak teknik etkinlik skorları elde edilmiştir. Klasik VZA. rastsal hataların negatif etkilerini bertaraf edememesi nedeniyle yanlış etkinlik skorlarına sahiptir. Çalışmada bootstrap VZA analizi. düzeltilmiş etkinlik skorlarını vermesinden dolayı tercih edilmiştir.

Girdi odaklı VRS Bootstrap analiz sonuçlarına göre işletmelerin ortalama düzeltilmiş etkinlik skoru 0.528 olarak belirlenmiştir. Bunun anlamı düzeltilmiş etkinlik skoruna göre işletmeler aynı üretim düzeyini girdilerinde yaklaşık %47 oranında tasarruf yaparak ulaşabilecekleridir. Düzeltilmemiş etkinlik skorları incelendiğinde ortalama etkinlik skorunun 0.663 olduğu belirlenmiş olup. aynı üretim düzeyinin girdilerde yapılacak yaklaşık %34'lük bir tasarrufla ulaşılacağı anlamı taşımaktadır.

İkinci aşama olan Kırpılmış Regresyon analiz sonuçlarında anlamlı bulunan değişkenlerden Muğla ili. tabaka 2 ve tabaka 3 kukla değişkenlerinin yanı sıra ortaokul eğitim seviyesi. lise eğitim seviyesi. tecrübe. aile birey sayısı ve ÇKS kayıt durumu etkinlik skorunu pozitif etkileyen faktörler olarak bulunmuştur. Muğla ili işletmelerinin Aydın ve İzmir ili işletmelerine göre. ortaokul ve lise eğitim seviyesinin ise diğer eğitim seviyelerine göre etkinliği artırdığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca. kooperatif üyeliği ve tarım dışı faaliyet değişkenleri de analiz sonuçlarına göre anlamlı bulunan ve etkinlik skorunu negatif etkileyen faktörler olarak ortaya çıkmıştır. Yani. kooperatif üyesi olmayan işletmelerin üye olan işletmelere göre. tarım dışı faaliyette bulunmayan işletmelerin ise tarım dışı faaliyette bulunan işletmelere göre daha etkin olduğu sonucu çıkarılabilir.

Artan dünya nüfusuyla birlikte girdi yoğun tarımsal

üretim her geçen gün yaygınlaşmaktadır (Cengil ve Kuşvuran 2012; Gökırmaklı ve Bayram 2018; Şahin ve Külekçi 2022). Ancak. girdi maliyetlerindeki artış. son dönemlerde girdi kullanım düzeyinin önemini daha çok ön plana çıkarmaktadır. Kaynakların israfını önlemek. maliyet artışlarından daha az etkilenmek ve en önemlisi; kimyasal girdi kullanımını azaltarak çevre kirliliğini en aza indirmek zeytin üreticilerinin etkinliklerini artırarak daha az girdi kullanımıyla mevcut üretimi gerçekleştirmeleri. hem zeytin üretiminin sürdürülebilirliğini artıracaktır hem de mevcut çevre koşullarının korunmasına katkı sağlayacaktır.

Tarım ilaçları ve kimyasal gübrelerin kullanımı gıda güvenliğini riske atmaktadır. Dolayısıyla. tarımsal üretimde yoğun olarak kullanılan gübre ve ilaç gibi kimyasalların. fosil yakıt olan mazotun doğru miktarlarda kullanılarak. diğer bir ifadeyle aynı üretim miktarı daha az kimyasal girdilerle sağlanarak gıda güvenliğinin artırılacağı düşünülmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Mehmet Muhammed Sarı'nın aynı isimli Doktora tezinden üretilmiştir. Mevcut çalışma Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon birimi tarafından FDK-2021-9034 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

KAYNAKLAR

- Anonim. (2019). Türkiye İstatistik Kurumu. <https://www.data.tuik.gov.tr/> (Alınma Tarihi: 01.04.2022).
- Anonim. (2022a). Food and Agriculture Organisation. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Alınma Tarihi: 08.05.2022).
- Anonim. (2022b). Türkiye İstatistik Kurumu. http://www.tuik.gov.tr/PreÇizelge.do?alt_id=1001 (Alınma Tarihi: 05.05.2022).
- Banker. R. D., Charnes. A., & Cooper. W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Bedihoğlu. C. & Özcan. G. (2009). An application in data envelopment and banking sector. Süleyman Demirel University. *Journal of the School of Economics and Administrative Sciences*, 14(3), 301-326
- Beltrán-Esteve. M. (2013). Assessing technical efficiency in traditional olive grove systems: A

- directional metadistance function approach. *Economía Agraria y Recursos Naturales-Agricultural and Resource Economics*. 13(2). 53-76.
- Cengil. B.. & Kuşvuran. Ş. (2012). Sürdürülebilir tarım açısından Çankırı ikliminin değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*. 7(1), 166-169.
- Charnes. A.. Cooper. W. W.. & Rhodes. E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*. 2(6). 429-444.
- Charnes. A.. Cooper. W. W.. & Rhodes. E. (1981). Evaluating program and managerial efficiency: an application of data envelopment analysis to program follow through. *Management Science*. 27(6). 668-697.
- Cooper. W.. Seiford. L.M. & Tone. K. (2007). Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models Applications. *Springer Science*. New York.
- Cukur. F.. Saner. G.. Cukur. T.. Dayan. V.. & Adanacioglu. H. (2013). Efficiency analysis of olive farms: the case study of Mugla province. Turkey. *Journal of Food. Agriculture & Environment*. 11(2), 317-321.
- Farrell. M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*. 120(3), 253-281.
- Galluzzo. N. (2014). Comparing technical and economic efficiency among organic and conventional Italian olive farms. *International Journal of Agricultural Science. Research and Technology in Extension and Education Systems*. 4(1), 15-23.
- Gökırmaklı. Ç.. & Bayram. M. (2018). Gıda için gelecek öngörülerİ: Yıl 2050. *Akademik Gıda*. 16(3), 351-360.
- Günduz. O.. Ceyhan. V.. & Esengun. K. (2011). Measuring the technical and economic efficiencies of the dry apricot farms in Turkey. *Journal of Food. Agriculture & Environment*. 9(1), 319-324.
- Heidari. M. D.. Omid. M.. & Mohammadi. A. (2012). Measuring productive efficiency of horticultural greenhouses in Iran: a data envelopment analysis approach. *Expert Systems with Applications*. 39(1), 1040-1045.
- Monchuk. D. C.. Chen. Z.. & Bonaparte. Y. (2010). Explaining production inefficiency in China's agriculture using data envelopment analysis and semi-parametric bootstrapping. *China Economic Review*. 21(2), 346-354.
- Niavis. S.. Tamvakis. N.. Manos. B.. & Vlontzos. G. (2018). Assessing and explaining the efficiency of extensive olive oil farmers: The case of Pelion peninsula in Greece. *Agriculture*. 8(2), 25. <https://doi.org/10.3390/agriculture8020025>.
- Russo. C.. Cappelletti. G. M.. Nicoletti. G. M.. Di Noia. A. E.. & Michalopoulos. G. (2016). Comparison of European olive production systems. *Sustainability*. 8(8), 825. <https://doi.org/10.3390/su8080825>
- Semerçi. A. (2018). Gross profit analysis in olive oil production: a case study of Hatay Region-Turkey. *Custos e @gronegocio on line*. 14(2), 237-259.
- Simar. L.. & Wilson. P. W. (2000a). A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models. *Journal of Applied Statistics*. 27(6), 779-802.
- Simar. L.. & Wilson. P. W. (2000b). Statistical inference in nonparametric frontier models: The state of the art. *Journal of Productivity Analysis*. 13(1), 49-78.
- Simar. L.. & Wilson. P. W. (2007). Estimation and inference in two-stage. semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics*. 136(1), 31-64.
- Şahin. K.. & Külekçi. M. (2022). Örtü altı domates üretiminde enerji kullanımı ve sera gazı emisyonunun girdi optimizasyonu yaklaşımı ile azaltılması: Antalya İli örneği. *Journal of the Institute of Science and Technology*. 12(3), 1808-1819.
- Temür. Y.. & Bakırcı. F. (2008). Türkiye'de sağlık kurumlarının performans analizi: bir VZA uygulaması. *Sosyal Bilimler Dergisi*. 10(3), 261-281.
- Toma. P.. Miglietta. P. P.. Zurlini. G.. Valente. D.. & Petrosillo. I. (2017). A non-parametric bootstrap data envelopment analysis approach for environmental policy planning and management of agricultural efficiency in EU countries. *Ecological indicators*. 83. 132-143.
- Yamane. T. (2006). Temel Örnekleme Yöntemleri. Çev. Esin A. Bakır MA. Aydın C. Güzbüzel E. Literatür Yayınları: 53. İstanbul.
- Yeşilyurt. C. (2018). Performans ölçümünde kullanılan parametrelİ ve parametresiz etkinlik ölçüm yöntemlerinin karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 22 (Özel Sayı 3), 2941-2953.