



İzmir İlinde Zeytin Hasadında Kullanılan Yerli ve İthal Çırpıcı Tip Makinaların Hasat Performanslarının Değerlendirilmesi

İkbal AYGÜN^{1*}, Erkan URKAN¹, Fazilet N. ALAYUNT¹, Harun YALÇIN¹,
A. Behiç TEKİN¹

Öz: Zeytin üretiminde en fazla işgücü gereksinimi hasat işlemleri sırasında ortaya çıkmaktadır. Geleneksel hasat yöntemleri büyük ölçüde insan işgücüne dayanmakta, iş başarısını düşürmektedir. Zeytin hasadında makina kullanımı, işçi gücü gereksinimini azaltmakta, zeytinlerin üretim maliyetini düşürmekte, hasat süresini kısaltmaktadır. Bu çalışma ile zeytin hasadı sırasında kullanılan yerli yapım ve ithal bazı zeytin hasat makinalarının performans değerlerinin belirlenmesi, elde edilen sonuçlara göre önerilerde bulunulması amaçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında üç yerli bir ithal olmak üzere 4 farklı çırpıcı tip zeytin hasat makinasının performans değerleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, genel olarak ağaç boyuna bağlı olarak ortalama kapasite değişme göstermektedir. Ağaç boyu arttıkça kullanıcının makina ile yüksek dallara ulaşımı zorlaştığından ortalama kapasite düşmektedir. Ağaç çeşidine ve kullanıcı yeteneğine bağlı olarak saatlik iş başarısı değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çırpıcı, zeytin hasadı, zeytin hasat makinaları.

* Sorumlu yazar/Corresponding Author: İkbal AYGÜN, Ege üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, İzmir Türkiye, ikbal.aygun@ege.edu.tr, [OrcID 0000-0003-1144-913X](https://orcid.org/0000-0003-1144-913X)
Erkan Urkan, Ege üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, İzmir Türkiye, erkan.urkan@ege.edu.tr [OrcID 0000-0002-1749-3070](https://orcid.org/0000-0002-1749-3070)
Fazilet Nezahat alayunt, Ege üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, İzmir Türkiye, fazilet.alayunt@ege.edu.tr, [OrcID 0000-0002-2990-7664](https://orcid.org/0000-0002-2990-7664)
Harun Yalçın, Ege üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, İzmir Türkiye, harun.yalcin@ege.edu.tr, [OrcID 0000-0002-5479-4665](https://orcid.org/0000-0002-5479-4665)
Arif Behiç Tekin, Ege üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, İzmir Türkiye, behic.tekin@ege.edu.tr, [OrcID 0000-0002-6116-2500](https://orcid.org/0000-0002-6116-2500)

Evaluation of Harvest Performances of Local Produced and Imported Olive Shakers Used in Olive Harvest in İzmir

Abstract: The most labor force requirement in olive production occurs during the harvesting process. Traditional harvesting methods are largely based on labor, and also reduces field capacity. The use of machinery in the olive harvest reduces the need for labor, reduces the production cost of olives and shortens the harvest time. The objective of this study was to determine the performances of some domestic and imported olive harvesting machines used during olive harvest and make suggestions according to the results. In this study, performance values of four different shaker olive harvesters, including three domestic harvesters were determined. According to the results, the average capacity depends generally on the olive trees height. As the height of the tree increases, the average capacity decreases because the user has difficulty in reaching the high branches with the machine. Field capacity varies depending on the tree species and labor skill.

Keywords: Harvest performance, olive harvest, olive shakers.

Giriş

Zeytin üretimi Türkiye'de tarım sektörünün en önemli faaliyetlerden biridir. Türkiye'de zeytin üretimi 400 bin çiftçi ailesinin geçim kaynağını oluşturmaktadır. Ayrıca zeytin 8-10 bin kişinin gelir elde ettiği ticari bir üründür (Erdal ve Vural, 2017). Zeytin üretiminde en fazla işgücüne gereksinim hasat işlemleri sırasında olmaktadır. Işık ve Ünal (2003) yaptıkları çalışmada, makina ile hasat yöntemini maliyet ve kapasite açısından, elle hasat yöntemine göre kıyaslanmış ve yaklaşık 6,5 kat daha üstün değerler ortaya koyduğu görülmüştür. Geleneksel hasat yöntemleri büyük ölçüde insan işgücüne dayanmakta, iş başarısını düşürmektedir. Hasadın kış aylarına kadar sürmesi hasat işlerini zorlaştırmaktadır. Hasat döneminde işçi bulmadaki sorunlar, işçi ücretlerinin maliyetleri arttırması diğer bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Özellikle arazi durumuna bağlı olarak zeytin hasat makinalarının geliştirilerek üretilmesi ve kullanımının yaygınlaştırılması, üretim maliyetlerinin aşağıya çekilmesi açısından son derece önemlidir. Zeytin hasadında makina kullanımı işçi gücü gereksinimini azaltmakta, zeytinlerin üretim maliyetini düşürmekte, hasat süresinin kısaltılmasıyla zeytinlerin optimum zamanda toplanmasını sağlamaktadır (Amirante et al., 2012, Tombesi, 2013). Zeytinde üretim maliyetinin %50-60'ını hasat oluşturmaktadır (Vieri and Gucci, 2008). Bunun yanında dünyada özellikle sofralık zeytin hasadında elle hasat devam ettirilmesine rağmen, ABD, İspanya ve İsrail gibi bazı ülkelerde makinalı hasat yöntemleri konusunda yoğun çalışmalar sürdürülmektedir (Jimenez-Jimenez et al., 2015).

Zeytin, Akdeniz iklimine sahip 38 ülkede yetiştirilmektedir. Dünya üretiminin tamamına yakını Akdeniz ülkelerinde gerçekleşmekte olup, üretimin en fazla olduğu ülkeler İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Suriye,

Fas, Portekiz, Mısır ve Cezayir'dir (Yalçın ve ark., 2018). Türkiye zeytin üretimi ve verim değerleri ile Dünya'da 4. sırada yer almaktadır. Türkiye'de yaklaşık 170 milyon zeytin ağacı bulunmaktadır. 2017 yılında yaklaşık 2 milyon ton zeytin üretimi gerçekleştirilmiştir. Türkiye'de zeytin üretimi en fazla Ege Bölgesi'nde yapılmış olup, onu sırasıyla Marmara, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri izlemektedir. Bu bölgelerin üretimdeki payı sırasıyla %61.3, %19.1, %16 ve %3.1'dir. Dünya'da olduğu gibi Türkiye'de üretilen zeytinin %68'lik kısmı yağlık, %32'lik kısmı sofralık olarak işlenmektedir (TÜİK, 2018; FAO, 2018)

Zeytin hasadı sırasında insan iş gücü ihtiyacının çok olması bu işin sezonluk olarak yapılması ve kış aylarında özellikle hava şartlarının kötü olmasından dolayı işçi bulma sıkıntısına ve veriminin düşmesine, aynı zamanda hasat edilen ürünün hasat alanlarında bekletilip kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (Saraçoğlu ve Ulusoy, 2009). Sırıkla hasat yöntemine göre makinalı hasat, periyodisiteyi azaltarak zeytin hasat üretimini artırırken insan iş gücünü de azaltmaktadır (Qabatty A., 2010; Pekitkan ve ark. 2011; Ahmad ve Ayoub, 2014).

Yukarıda özetlenen bu nedenlerden dolayı son yıllarda hem ithal hem de yerli üretim zeytin hasat makinaları yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

İthal makinaların fiyatlarının yüksek olması ve servis desteğinin az olmasından dolayı üreticiler ithal makinalara çekimser yaklaşmakta ve yerli üretilen makinalara ilgi daha da artmaktadır.

Bu nedenlerden dolayı yerli makina imalatçıları konu ile ilgili imalata yönelik girişimlerde bulunmuş ve adı geçen makinaların üretimlerini gerçekleştirmişlerdir. Yerli firmalar tarafından imal edilen zeytin hasat makinalarının sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu makinaların bazıları ithal edilenlerin benzerleri olmakla birlikte, bazıları ise üreticinin beklentilerine uygun olarak imal edilmektedir.

Bu çalışma ile zeytin hasadı sırasında kullanılan yerli yapım ve ithal bazı zeytin hasat makinalarının performans değerlerinin belirlenmesi, elde edilen sonuçlara göre önerilerde bulunulması amaçlanmıştır. Bu çalışma kapsamında üç yerli bir ithal olmak üzere 4 farklı çırpıcı tip zeytin hasat makinasının performans değerleri belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Denemeler İzmir iline bağlı 3 ayrı bölgede gerçekleştirilmiştir. Deneme alanları sırasıyla, Tire - Gökçen kasabası, Kemalpaşa - Cumalı köyü ve Menderes ilçesidir. Ağaç türleri Memecik, Gemlik ve Edremit olan zeytinlerin hasatları 2017-2018 sezonunda gerçekleştirilmiştir. Çizelge 1'de denemelerde kullanılan çeşitlere ait ağaç özellikleri görülmektedir. Kopma direnci ölçümlerinde Chatillon marka dinamometre kullanılmıştır. Farinellia (2012), 7 farklı uluslararası zeytin çeşidinde (Arbequina, Kalamata, Leccino, Manzanilla de Sevilla, Picholine, Picholine Marocaine ve Sorani) makinalı hasadın ürün verimine etkisi konulu çalışmalarında, hasattan önce 50 adet zeytinin kopma kuvvetlerini belirlemiştir.

Çırpıcılar

Çırpıcılar, batarya, uzatma kablosu, uzatma çubuğu, elektrik motoru ve çırpıcı üniteden oluşmaktadır. Makina uzatma çubuğu iki parçadan oluşmaktadır. Elektrik motoru çırpıcı ünite üzerinde bulunmaktadır. Çırpıcı parmaklar iki sıra halinde olup, her sırada 7 adet olmak üzere 14 adet çırpıcı parmak bulunmaktadır (Çizelge 2).



Şekil 1. Denemelerde kullanılan zeytin hasat makinaları (A ithal, B1, B2 ve C yerli imalat)

Motordan gelen dönü hareketi eksantrik mekanizması yardımı ile alternatif harekete dönüştürülmekte, böylelikle iki ölü nokta arasında hareket eden parmakların vurma etkisi ile çırpma işlemi gerçekleşmektedir (Şekil 1).

Çizelge 1. Ağaçlara ait bazı fiziksel özellikler ile çeşide bağlı kopma direnç değerleri

Zeytin Çeşidi	Makine tipi	Ortalama Ağaç Boyu (m)	Ortalama Gövde Uzunluğu (m)	Ortalama Taç Genişliği (m)	F/m
Gemlik	A	4.33	0.83	4.60	1.59
Memecik	A	4.67	1.35	5.97	1.82
Gemlik	B1	2.53	0.37	3.06	1.86
	B2	2.23	0.39	2.71	
Memecik	B1	3.53	0.74	4.40	1.91
	B2	3.83	0.84	2.77	
Gemlik	C	3.22	0.51	3.37	1.62
Edremit	C	3.01	0.46	3.00	1.79

Çizelge 2. Makinaların teknik özellikleri

Makine tipi	Genel uzunluk min-maks. (mm)	Uzatma çubuğu çapı (mm)	Çırpıcı ünite ort. parmak uzunluğu (mm)	Çırpıcı parmak durum açıları (*)	Çırpıcı parmak çapı (mm)	Çırpıcı parmak sayısı (adet)	Makina ağırlığı (kg)	Frekans (min ⁻¹)	Motor gücü (W)
A	2400-3600	32-37	320	14-20-26	5	8	2.7	1250	600
B1	2240-3600	35-39	324	13-14	5	8	2.8	1150	530
B2	2280-3550	30-35	320	13-14	5	8	2.8	1150	530
C	1900-33000	30-35-40*	330	15-19-24	5	8	3.3	1100	-

Yöntem

Denemeler Memecik, Gemlik ve Edremit çeşidi ağaçlarda üçer tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Denemeler ağaç bazında gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte ölçme ve değerlendirme “ağaç” esasına dayalı olarak yapılmıştır.

Meyve Kopma Direnci ile Meyve Kütlesi Arası Oranı

Hasat sırasında denemelerin gerçekleştirildiği her ağaçtan örnekleme yapılarak meyve kopma dirençleri ve bu meyvelere ait kütle değerleri ölçülmüş ve F/m değerleri saptanmıştır.

$$\frac{F}{m} = \frac{\text{Meyve kopma direnci (N)}}{\text{Meyve kütlesi (g)}} \quad 1$$

F/m meyve kopma direncinin meyve ağırlığına oranı olup hasat etkinliği ile ters orantılıdır. Sessiz ve Özcan (2006), çalışmalarında F/m oranını düşürmek, dolayısıyla da hasat etkinliğini arttırmak için zeytin ağaçlarına kimyasal uygulamışlardır. Kimyasal uygulama yapılmadığında ve yeterli olgunluğa ulaşılmadan hasat yapıldığında %50 daha az zeytin hasat edildiğini bildirmişlerdir. Sürdürülebilir ve organik tarım yaklaşımı ile zeytin üretimi yapıldığında bu amaçla kimyasal kullanımı tercih edilmemelidir.

Hasat Etkinliği

Hasat etkinliği; ağaçtan hasat edilen tanelerin aynı ağaçtaki hasat edilebilecek toplam tane miktarına oranıdır. (Caran, 1994; Saraçoğlu, 2001). Buna göre hasat etkinliği aşağıdaki eşitlikten belirlenmiştir:

$$HE = \left(\frac{K_1}{K_1 + K_2} \right) \cdot 100 \quad 2$$

Burada;

HE : Hasat etkinliği (%)

K_1 : Hasat edilen ürün miktarı (kg/ağaç)

K_2 : Ağaçta kalan ürün miktarı (kg/ağaç) dır.

Tane Dışı Materyal

Makinayla zeytin hasadı işlemi sırasında dal, filiz kırılmaları ve yaprak kayıpları olmaktadır. Bu durum hasattan sonraki yıllarda ürününe olumsuz şekilde yansımakta ve periyodisiteyi arttırmaktadır (Caran, 1994; Saraçoğlu, 2001). Ayrıca hasat edilen ürün içerisinde bulunan tane dışı materyalin (dal+filiz+yaprak), ürünün işlenmesinden önce temizlenmesi ayrı bir işlem gerektirmektedir. Bu nedenle yapılan denemelerde makinalara ait performansların belirlenmesinde her bir ağaç için hasat sonunda yere düşürülen zeytin içerisindeki tane dışı materyal (TDM) miktarının yüzdesi belirlenmiştir.

$$TDM = \left(\frac{Dal + Filiz + Yaprak}{Hasat edilen tane miktarı} \right) * 100 \quad 3$$

Hasat iş başarısı, birim zamanda hasat edilen ürün miktarıdır. Hasat esnasındaki anlık süre, yaygı serme, toplama, ağaçtan ağaca geçiş vd. yardımcı işler için tüketilen zamanları içermemektedir.

Bulgular ve Tartışma

Yapılan denemeler ve sonuçlarına göre tane dışı materyal (dal+filiz+yaprak) yüzdesi %7.0 ile %10.71 arasında bulunmuştur. Farklılıkların zeytinin cinsine bağlı olarak değiştiği Çizelge 3’de görülmektedir. Ortalama iş başarısı 111.11 kg h⁻¹ ile 222.60 kg h⁻¹ arasında değişmektedir. En yüksek değerlerin B tipi makinanın Gemlik zeytin çeşidinin hasadında elde edildiği görülmektedir. Ağaç büyüklüğüne bağlı olarak hasat süreleri de değişiklik göstermektedir (Çizelge 3).

Çırpıcılar ürüne doğrudan temas edebildikleri için hasat etkinlikleri yüksek olmaktadır. Bu çalışmada tüm makinalar için hasat etkinliği değeri %99 düzeyinde bulunmuştur. Genel olarak ağaç boyuna bağlı olarak ortalama kapasite değişme göstermektedir. Ağaç boyu arttıkça kullanıcının makina ile yüksek dallara ulaşımı zorlaştığından ortalama kapasite düşmektedir. Zeytin çeşidine ve kullanıcı yeteneğine bağlı olarak saatlik iş başarısı değişmektedir.

Elde edilen veriler ışığında, yerli makinaların ithal makinaların performans değerlerini yakaladığı görülmekte, tasarımlarında ülkesel koşulların da dikkate alınması nedeniyle performansları artmaktadır. Diğer yandan makinalardaki iyileşmeyi, zeytin bahçelerinin hasada uygun tesis/terbiye edilmesi ile desteklenmesi bu performans değerlerini daha da yukarıya taşıyacağı açıktır. Bu nedenle, zeytin bahçelerinin de makinalı hasada uygun tesis/terbiye edilmesi önerilir. Ayrıca, yerli makinaların, performans değerleri, edinim maliyetleri, yedek parçaya ulaşım kolaylığı vb. nedenlerle kullanılması önerilmektedir.

Çizelge 3. Ağaç çeşitlerine göre hasat performansları

Zeytin Çeşidi	Deney No	Hasat Süresi (h)	Hasat Etkinliği (%)	Tane Dışı Materyal (%)	İş Başarısı (kg h ⁻¹)
Gemlik	--	0.11	99	8.79	157.55
Memecik	--	0.45	99	10.71	111.11
Gemlik	1	0.05	99	8.02	222.60
	2	0.04	99	8.63	211.75
Memecik	1	0.07	99	8.84	157.57
	2	0.11	99	8.42	180.91
Gemlik	--	0.12	99	9.23	173.00
Edremit	--	0.09	99	7.00	197.89

Kaynakça

- Amirante, P., Tamborrino, A. and Leone, A., 2012. Olive harvesting mechanization systems in high density orchards. *Acta horticulturae* 949(949), pp. 351-358. DOI10.17660/ActaHortic.2012.949.5
- Caran, D., 1994. Zeytinde Mekanik Hasat Olanaklarının Araştırılması, *Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı*, Bornova, İzmir
- FAO, 2016. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi 22.02 2018)
- Erdal, B., ve Vural, H., 2017. Türkiye’de zeytin pazarlama yapısı: Pazarlama marjının ekonometrik analizi, *Bursa Uludag Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 2017, cilt 31, sayı 2, 37-44.
- Farinellia, D., Ruffolo, M., Boco, M. and Tombesi, A. 2012. Yield efficiency and mechanical harvesting with trunk shaker of some international olive cultivars. *Proc. Vith IS on Olive GrowingAt: Évora* (PortugalVolume: Acta Hort. 949
- Işık, E. ve Ünal, H., 2003. Mekanik titreşimli zeytin hasat makinasının performans değerlerinin belirlenmesi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, 17(2), 103–110.
- Jimenez-Jimenez, F., Blanco-Roldan, G.L., CastilloRuiz, F.J., Castro-Garcia, S., Sola-Guirado R. and Gil-Ribes J., A. 2015. Table olives mechanical harvesting with trunk shakers: orchard adaption and machine improvements. *Chemical Engineering Transactions* Vol. 44, 2015, ISBN 978-88-95608-35-8, ISSN 2283-9216.
- Pekitkan, G., Qabatty, A., Alayunt, F., N., ve Evcim, Ü. 2011. Zeytin hasat makinaları üzerinde bir araştırma. *Ulusal Zeytin Kongresi Bildiri Kitabı*, 22 - 25 Şubat 2011, 36–44.
- Ahmad, R.,and Ayoub, S. 2010. A Comparative study of hand-held harvesting machine with traditional methods used for olive harvesting in jordan. *Proceedings of the 5th Int. Conf. Olivebioteq 2014*
- Saraçoğlu, T. 2001. Elle Taşınan Bazı Zeytin Hasat Makinalarının Performanslarının Belirlenmesi, *Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilimdali*, Aydın
- Saraçoğlu, İ., ve Ulusoy E. 2009. Ege bölgesinde bazı yağlık zeytin çeşitlerinin mekanik hasat kriterlerinin belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 5 (1), 71–72.
- Tombesi, A. 2006,. Planting systems, canopy Mmanagement and Mechanical Harvesting, *Proc. OLIVEBIOTEQ 2006*. Mazara del Vallo (TP), Italy, 307-316.
- Tombesi, A. 2013. Advances in Harvesting and Pruning of Olive Trees. *La Rivista Di Scienza Dell'alimentazione*, Numero 1, Gennaio-Marzo 2013, Anno 42.
- Vieri, M., and Gucci, R. 2008. Tutte le tecnologie per risparmiare sui costi: *Speciale Strategie e Tecniche di potature dell'olivo. Olive & Olio*, 1:34-41.
- Yalçın H., Tekin, B., Yalçın, M. ve Alayunt, F., N. 2018. A study on olive harvester use in akhisar region, *International Agricultural Science Congress*, 9-12 May, Van- Turkey.

