

BAZI HASAT HARMAN MAKİNALARINA AİT KULLANIM GİDERLERİNİN BELİRLENMESİ

İbrahim AKINCI

Murad ÇANAKCI

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 07070-Antalya
e-mail : akinci@agric.akdeniz.edu.tr

Özet

Tarım makinalarına ait kullanım giderleri; makina kullanım yöntemlerinin seçimi, makina yatırımlarının doğru yapılması, makina kullanım planlaması ve birim makina giderlerinin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde hasat mekanizasyonu daha çok tarla bitkilerinde yoğunlaşmakta ve bu bitkilerin hasadında kullanılan makinalar hızla geliştirilmektedir. Bu araştırmada; kanatlı orak makinası, sapdöver harman makinası, toplardöver harman makinası, mısır silaj makinası ve kombine şeker pancarı hasat makinası olmak üzere 5 adet hasat harman makinasına ait yıllık sabit ve değişken giderler ile kritik alan büyüklükleri saptanmış ve bu kritik alan büyüklüklerinde, makinalara ait toplam giderler belirlenmiştir.

Hasat harman makinalarına ait yıllık sabit giderler; sırasıyla 141.57 \$/yıl, 195.78 \$/yıl, 659.34 \$/yıl, 278.16 \$/yıl, 518.90 \$/yıl, saatlik değişken giderler 3.53 \$/h, 8.18 \$/h, 10.70 \$/h, 8.09 \$/h, 7.67 \$/h, kritik alan veya materyal büyüklükleri ise 6.18 ha/yıl, 280.47 ton/yıl, 34.41 ha/yıl, 6.58 ha/yıl ve 4.90 ha/yıl olarak belirlenmiştir. Bu kritik alan büyüklüklerinde yıllık toplam giderler ise 176.62 \$/yıl, 1638.76 \$/yıl, 2350.95 \$/yıl, 636.59 \$/yıl, 1072.13 \$/yıl olarak saptanmıştır. Hasat harman makinaları içerisinde, kritik alan büyüklüğü ve toplam gideri en yüksek olan makina toplardöver harman makinasıdır. Makina kullanım yöntemlerinin seçiminde, belirlenen bu kritik alan büyüklükleri ve toplam giderler dikkate alınmalıdır. Örneğin, toplardöver harman makinasının satın alınması için, makinanın yılda en az 34.41 ha'lık üretim alanında çalıştırılması planlanmalı ya da daha az üretim alanları için kiralama veya diğer kullanım yöntemleri tercih edilmelidir.

Anahtar Kelimeler : Hasat Harman, Makina Giderleri

Determination of the Machinery Use Cost of Some Harvesters and Threshers

Abstract

Determination of machinery use cost is necessary to choose the machinery using models, to make the right decisions of machinery investments, to plan the machinery use and to determine the unit machinery expenses. Harvesting and threshing were extensively applied to the field crops in Turkey. Harvesters and threshers have been developed and manufactured with a new design and technical specifications in the last years. The objectives of this research were to determine the fixed and variable costs and to obtain the critical field sizes of some harvesting machines. In addition, the total cost of harvesting machines was explored in a point of critical field sizes.

Fixed costs of harvesters and threshers such as sail reaper, thresher, forage maize harvester, combine sugar beet harvester and pick-up thresher were determined as 141.57 \$.year⁻¹, 195.78 \$.year⁻¹, 659.34 \$.year⁻¹, 278.16 \$.year⁻¹ and 518.90 \$.year⁻¹ and variable costs were determined as 3.53 \$.h⁻¹, 8.18 \$.h⁻¹, 10.70 \$.h⁻¹, 8.09 \$.h⁻¹ and 7.67 \$.h⁻¹ respectively. Also, critical field or material sizes of the machines were determined as 6.18 ha.year⁻¹, 280.47 ton.year⁻¹, 34.41 ha.year⁻¹, 6.58 ha.year⁻¹ and 4.90 ha.year⁻¹. Total cost within the critical field size was explored as 176.62 \$.year⁻¹, 1638.76 \$.year⁻¹, 2350.95 \$.year⁻¹, 636.59 \$.year⁻¹ and 1072.13 \$.year⁻¹ respectively. The critical field size and total cost of the pick-up thresher were upper values than other harvesting machines. The total cost and critical field size should be considered to select the machinery using models. For example, agricultural farms should have the production lands of 34.41 ha to purchase the pick-up thresher. However, within owing to less than critical field size, other models should be selected alternatively.

Keywords: Harvesting and threshing, machinery cost

1. Giriş

Tarımsal işletmelerde, planlı bir şekilde yapılan tarımsal üretim ve mekanizasyon işlemleri, işletmelerin karlılığını önemli oranda artırmaktadır. Mekanizasyon planlamasında bilinmesi gereken en önemli değişkenlerden biri de

tarım makinalarına ait gider değişkenleridir. Makinalara ait sabit, değişken ve toplam giderler; makina kullanım yöntemlerinin seçimi, makina yatırımlarının doğru yapılması, makina kullanım planlaması ve birim makina giderlerinin belirlenmesi için

hesaplanmaktadır.

Tarımsal işletmelerde, yıl içerisinde yapılacak mekanizasyon işlemleri için gerekli tarım makinaları, farklı yöntemlerle sağlanmaktadır. Bunlar; satınalma, kiralama, ortaklaşa kullanım, komşu yardımlaşması ve müteahhitlik gibi yöntemlerdir. İşletmelerin makina kullanımında uygulayacağı yöntem; makina giderlerine, işletmenin büyüklüğüne, arazi yapısına, ürün desenine, iklim özelliklerine, ekonomik durumuna ve üretim politikalarına göre değişmektedir.

Makinalara ait toplam giderler (TG), sabit giderler (TSG) ve değişken giderler (TDG)'den oluşmaktadır. Sabit giderler, makinanın işletmeye satın alınması nedeniyle oluşan giderlerdir. Değişken giderler ise, makinanın kullanım süresi ve üretim alanına bağlı olarak değişmektedir.

Tarımsal işletmelerin, tarımsal üretim için gerekli tüm makinalara sahip olması, her zaman ekonomik olmamaktadır. Makina kullanım yönteminin seçimine etkili en önemli değişkenlerden biri de kritik alan büyüklüğüdür. Örneğin, herhangi bir makinanın yıllık kiralama bedeli, yıllık toplam giderinden daha az olduğu üretim alanında, satınalma yerine kiralama yöntemi tercih edilmelidir. Üretim döneminde, kullanım süresi az ve satınalma bedeli yüksek olan tarım makinaları, birkaç işletme tarafından ortaklaşa satın alınarak da kullanılmaktadır.

Işık ve ark. (1988) tarafından yapılan

çalışmada; Çukurova bölgesinde makina satınalma ve kiralamaya etkili faktörler irdelenmiş, bazı tarım makinaları için sabit ve değişken giderler ile kritik alan büyüklükleri belirlenmiştir. Sayın ve Özgüven (1995) çalışmalarında; tarım makinalarının yapım ve kullanım maliyetlerinin önemi vurgulamış, ülkemizde yaygın kullanılan tarım makinalarına ait yapım ve kullanım maliyetlerini hesaplamışlardır. Çanakçı ve Akıncı (1998) çalışmalarında; Antalya bölgesinde ekim ve gübreleme mekanizasyonuna ait işletme giderleri ile kritik alan büyüklüklerini belirlemişlerdir. Evcim (1999) araştırmasında, pamuk toplama makinası için, gider analizi yapmış ve değişik kullanım süreleri için makina giderlerini belirlemiştir. Güner (1999) çalışmasında, 6 farklı mısır ve ot silaj makinasına ait toplam giderleri belirlemiştir.

Bu çalışmalarda belirlenen, makinalara ait giderler ve kritik alan büyüklükleri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Ülkemizde hasat harman mekanizasyonu, özellikle tarla bitkilerinde yoğunlaşmaktadır. Hasat harman mekanizasyonu için gereksinim duyulan makinalar, daha çok kiralama yöntemiyle sağlanmaktadır. Özellikle makina kullanım yöntemlerinin seçimi ve makina yatırımlarının doğru yapılabilmesi için, karar verme aşamasında, makinalara ait sabit ve değişken giderler ile kritik alan

Çizelge 1. Bazı Tarım Makinalarına Ait Giderler ve Kritik Alan Büyüklükleri*.

Makinalar	TSG (\$/yıl)	TDG (\$/ha)	Kritik Alan (ha)	TG (\$/yıl)	Kaynaklar
Kulaklı Pulluk	42.7	3.98	2.4	-	Işık ve ark., 1988
Goble Diskaro	133.5	2.06	13.1	-	
Kültivatör	48.3	1.50	6.3	-	
Üniv. Ekim Mak.	134.4	5.15	11.7	194.65	Çanakçı ve Akıncı, 1998
Pnö. Ekim Mak.	328.6	7.03	12.9	419.31	
Sant. Gübre Dağ. Mak.	32.9	0.90	8.5	40.52	
Gübr. Araçapa Mak.	82.4	7.58	11.5	169.56	
Tarla Pülverizatörü	84.7	0.18	21.6	-	Sayın ve Özgüven, 1995
Kanatlı Orak Mak.	143.6	0.88	17.7	-	
Şekerpancarı H. Mak.	954.6	26.15	17.7	-	
Mısır Silaj Mak.	-	-	-	75.9 \$/ha	Güner, 1999
Pamuk Hasat Mak.	-	-	-	517.0 \$/h	Evcim, 1999
Bıçerdöver	6078.5	10.62	1416.4	-	Işık ve ark., 1988

* TSG : Toplam Sabit Gider, TDG : Toplam Değişken Gider, TG : Toplam Gider

büyükliklerinin bilinmesi gereklidir.

Bu araştırmada; kanatlı orak makinası, sapdöver harman makinası, toplardöver harman makinası, mısır silaj makinası ve kombine şeker pancarı hasat makinası olmak üzere 5 adet hasat harman makinasına ait yıllık sabit ve değişken giderler ile kritik alan büyüklükleri saptanmış ve bu kritik alan büyüklüklerinde, makinalara ait toplam giderler belirlenmiştir.

2. Materyal ve Metot

Araştırma kapsamında incelenen hasat harman makinalarına ait bazı teknik özellikler Çizelge 2’de verilmiştir.

Makinalara ait çeki kuvveti ve döndürme momenti değerleri, bilgisayar destekli ölçme sistemi ile ölçülmüştür. Ölçme sistemi temel elemanları; çeki dinamometresi (HBM, 50 kN), torkmetre (Digitech, 2000 Nm), datalogger, laptop bilgisayar ve bağlantı çatılarıdır. Ölçme sisteminde veri ölçüm aralığı 1 saniye’dir (Akıncı ve ark., 2001).

Ölçümler 35-50 m’lik deneme uzunluklarında, çok tekrarlı olarak yapılmıştır. İlerleme hızı, deneme uzunluklarında geçen sürenin kronometre ile ölçülmesi sonucunda belirlenmiştir. Kuyruk mili devri, belirli bir motor devrinde, dijital devir ölçer ile ölçülmüştür.

Makinanın çalıştırılması için gerekli toplam güç, kuyruk mili gücü ile çeki gücünün eşdeğeri olan eşdeğer kuyruk mili gücünden oluşmaktadır. İşlenmemiş toprak koşulları için, eşdeğer kuyruk mili gücü; “Çeki Gücü/0.72” eşitliği ile elde edilmiştir (ASAE, 2001).

Makina alan kapasitesi; ilerleme hızı, iş genişliği ve tarla etkinliği değerleri dikkate alınarak hesaplanmıştır. Tarla etkinliği değeri; aktif çalışma zamanı, tarla başı dönüşleri, depodaki ürünün boşaltılması ve kısa süreli tıkanma gibi diğer kayıp zamanlara göre belirlenmiştir.

Makinalara ait toplam giderler, sabit ve değişken giderlerden oluşmaktadır. Sabit giderler; amortisman, faiz, vergi, sigorta ve koruma giderleridir. Değişken giderler ise; yakıt, yağ, tamir-bakım, işçilik, zamanlılık ve traktör sabit giderleridir. Sabit gider değişkenleri, sabit gider katsayısı olarak değerlendirilmiş, değişken giderler ise ilgili eşitliklerden yararlanılarak ayrı ayrı hesaplanmıştır (Işık ve ark., 1988; Evcim, 1990; Çanakçı ve Akıncı, 1998; ASAE, 2001).

Sabit ve değişken gider hesaplamalarında, hasat harman işleri için yeterli süre olması nedeniyle, zamanlılık giderleri dikkate alınmamıştır.

Hasat harman makinaları için ekonomik ömür 10 yıl ve 2000 h olarak dikkate alınmıştır (Işık, 1988). 1997-2000 yıllarında ortalama faiz oranı $I_n=0.86$, enflasyon oranı $I_e=0.78$ olarak belirlenmiştir.

Traktör satınalma bedeli 359 \$/kW, ekonomik ömür 15 yıl ve 12 000 h, hurda değer oranı 0.195, özgül yakıt tüketimi 0.300 l/kW-h olarak dikkate alınmıştır (Evcim, 1990; Akıncı ve ark., 2001). Birim yakıt bedeli 0.581 \$/l olarak belirlenmiştir.

İşgücü giderleri; traktör sürücüsü için 0.96 \$/h, vasıfsız işçi için 0.58 \$/h’tir. Bu çalışmada, tüm makinalar için birer traktör sürücüsü, sapdöver harman makinası için

Çizelge 2. Hasat Harman Makinalarına Ait Bazı Teknik Özellikler.

Makina Adı	Özellik
Kanatlı Orak Makinası	Asılır tip, kuyruk milinden hareketli, parmaklı, 4 kanatlı, tabla genişliği 1.78 m.
Sapdöver Harman Makinası	Sabit tip, kuyruk milinden hareketli, batör genişliği 1.20 m.
Toplardöver Harman Makinası	Kuyruk milinden hareketli, toplama (pikap), harmanlama, temizleme, depolama, aktarma ünitesi, batör genişl. 1.20 m.
Mısır Silaj Makinası	Kuyruk milinden hareketli, tek sıralı, bıçaklı, asılır tip, kıyma düzeni için kayış-kasnak mekanizmalı.
Kombine Şekerpancarı Hasat Makinası	Kuyruk milinden hareketli, tek sıralı, çekilir tip, depolu, boşaltma sistemi hidrolik.

2 işçi, toplardöver harman makinası, mısır silaj makinası ve şekerpancarı hasat makinası için birer işçi dikkate alınmış, kanatlı orak makinasının çalıştırılması sırasında ise yardımcı bir işçi kullanılmamıştır.

Araştırmada ele alınan hasat harman makinalarına ait kiralama bedelleri, makina sahipleri ile yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmiştir.

Ülkemiz ekonomik koşulları dikkate alınarak, makina giderlerine ilişkin değerler ABD Doları cinsinden belirlenmiştir (1 \$=1 400 000 TL).

Kritik alan büyüklüklerinin belirlenmesinde makina kiralama bedelleri ile sabit ve değişken giderler dikkate alınmıştır. Makinalara ait bu kritik alan büyüklüklerinde, toplam gider değerleri belirlenmiştir (Işık ve ark.,1988; Sayın ve Özgüven, 1995).

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

3.1. Güç Büyüklüğü ve Gider Değişkenleri

Hasat harman makinalarına ait giderlerin ve kritik alan büyüklüklerinin belirlenmesinde kullanılan, güç büyüklüğü değişkenleri ve gider değişkenleri Çizelge 3 ve Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 3'te görüldüğü gibi, hasat harman makinaları içerisinde en fazla çeki gücü gereksinimi kombine şekerpancarı hasat makinasında 3.04 kW, en fazla kuyruk mili gücü gereksinimi ise toplardöver harman makinasında 29.91 kW olarak belirlenmiştir. Bu durum, şekerpancarı hasat makinasında bulunan sökme ünitesinin toprak altında çalışmasından, toplardöver harman makinasında ise, tüm ünitelere hareketin, traktör kuyruk mili ile verilmesinden kaynaklanmaktadır. En az güç tüketimi ise kanatlı orak makinasındadır. Makinalara ait bu özellikler, makinaların çalıştırılması için gerekli toplam kuyruk mili gücü gereksinimine ve traktör yüklenme oranlarına da benzer şekilde etkilidir. Örneğin; toplam kuyruk mili gücü gereksinimi ve yüklenme oranı, kanatlı orak makinasında en düşük, toplardöver harman makinasında ise en büyük değerdedir.

Makina sabit giderleri, işletmenin makinaya sahip olması nedeniyle oluşan giderlerdir. Sabit giderlere etkili en önemli değişken, makina satınalma bedelidir. Satınalma bedeli en yüksek olan makina, 5887 \$ ile toplardöver harman makinasıdır (Çizelge 4). Bu durum, makina fonksiyonlarına bağlı olarak makina işlevlerinin çokluğu ve teknik özelliklerinin farklı olmasından, diğer bir deyişle; bu makinanın kombine bir hasat harman makinası olmasından kaynaklanmaktadır. Satınalma bedeli en düşük olan makina ise, kanatlı orak makinasıdır.

Makinalara ait hurda değer oranları 0.165...0.189, sabit gider katsayıları 0.110...0.114, tamir bakım oranları ise 0.015...0.060 arasında değişmektedir. Makina hurda değer oranı ve sabit gider katsayısı makina sabit giderlerine, tamir bakım oranı ise makina değişken giderlerine etkilidir.

Makinalara ait efektif alan kapasitesi, şeker pancarı hasat makinasında 0.07 ha/h ile en az, kanatlı orak makinasında ise 0.62 ha/h ile en fazla değerdedir. Bu durum, makina ilerleme hızı, iş genişliği ve tarla etkinliği değerlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır.

Sapdöver harman makinası sabit olarak çalıştırıldığı için, makinanın alan kapasitesi yerine, materyal kapasitesi dikkate alınmıştır. Bu makinaya ait materyal kapasitesi değeri 1.59 ton/h olarak belirlenmiştir.

Makinalara ait kiralama bedelleri, birim zaman ya da birim alan başına belirlenmektedir. Saatlik kiralama bedelleri kanatlı orak makinasında 17.8 \$/h, sapdöver harman makinasında 9.3 \$/h, kombine makinalar olarak değerlendirilen toplardöver harman makinası, mısır silaj makinası ve şekerpancarı hasat makinasında ise yaklaşık 15 \$/h olarak belirlenmiştir. Kanatlı orak makinası ile, efektif alan kapasitesinin büyüklüğü nedeniyle, birim zamanda daha büyük alanlarda hasat işlemi yapılmakta ve bu nedenle birim zaman için kiralama bedeli artmaktadır.

Birim alan için kiralama bedeli, şeker pancarı hasat makinasında 218.8 \$/ha ile en yüksek değerdedir. Bu durum, şekerpancarı hasat makinasının düşük bir alan

Çizelge 3. Güç Büyüklüğü Değişkenleri*

Makinalar	F (kN)	V (km/h)	Md (Nm)	n (d/d)	N _ç (kW)	N _{ekm} (kW)	N _{km} (kW)	N _{tkm} (kW)	N _{trkm} (kW)	YO (-)
Kanatlı Orak M.	0.54	4.32	33.0	365	0.65	0.90	1.26	2.16	48.32	0.045
Sapdöver Harman M.	-	-	399.9	453	-	-	18.97	18.97	48.32	0.393
Toplardöver Harman M.	2.57	1.60	603.9	473	1.14	1.59	29.91	31.50	48.32	0.652
Mısır Silaj M.	2.28	2.99	304.7	540	1.89	2.63	17.23	19.86	46.35	0.428
Kom. Şekerpan. Hasat M.	4.00	2.74	212.9	540	3.04	4.23	12.04	16.27	46.35	0.351

- F : Çeki Kuvveti, V : İlerleme Hızı, Md : Döndürme Momenti, n : Kuyruk Mili Devri, N_ç : Çeki Gücü, N_{ekm} : Eşdeğer Kuyruk Mili Gücü, N_{km} : Kuyruk Mili Gücü, N_{tkm} : Toplam KM Gücü, N_{trkm} : Traktör KM Gücü, YO : Yüklenme Oranı

Çizelge 4. Gider Değişkenleri*

Makinalar	SAB (\$/mak)	HDO (-)	SGK (-)	TBO (-)	B (m)	TE (-)	AK _e (ha/h)	Kira Bedeli	
								\$/h	\$/ha
Kanatlı Orak M.	1287	0.189	0.110	0.060	1.7	0.85	0.62	17.8	28.6
Sapdöver Har.M.	1748	0.177	0.112	0.015	-	-	1.59**	9.3	-
Toplardöver Har. M.	5887	0.177	0.112	0.015	1.7	0.80	0.22	14.9	68.3
Mısır Silaj M.	2440	0.165	0.114	0.035	0.7	0.71	0.15	14.4	96.7
Komb. Şekerp. H.M.	4633	0.177	0.112	0.035	0.4	0.62	0.07	14.9	218.8

* SAB : Satınalma Bedeli, HDO : Hurda Değer Oranı, SGK : Sabit Gider Katsayısı, TBO : Tamir-Bakım Oranı, B : İş Genişliği, TE : Tarla Etkinliği, AK_e : Efektif Alan Kapasitesi

** Materyal kapasitesi (ton/h)

kapasitesine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin, toplardöver harman makinası alan kapasitesi 0.22 ha/h iken, şekerpancarı hasat makinası alan kapasitesi ise 0.07 ha/h'tir.

3.2. Sabit ve Değişken Giderler

Hasat harman makinalarına ait yıllık toplam sabit giderler Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Toplam Sabit Giderler (TSG).

Makinalar	SAB (\$/h)	SGK (-)	TSG (\$/yıl)
Kanatlı Orak M.	1287	0.110	141.57
Sapdöver H.M.	1748	0.112	195.78
Toplardöver H.M.	5887	0.112	659.34
Mısır Silaj M.	2440	0.114	278.16
Kom. Şekerp. H.M.	4633	0.112	518.90

Çizelge 5'te görüldüğü gibi, yıllık toplam sabit gideri en fazla olan makina toplardöver harman makinası, en az olan

makina ise kanatlı orak makinasıdır. Toplam sabit giderler toplardöver harman makinası için 659.34 \$/yıl, kanatlı orak makinası için ise 141.57 \$/yıl olarak belirlenmiştir. Bu durum, makina satınalma bedellerinin sabit giderler üzerine doğrudan etkili olmasından kaynaklanmaktadır.

Hasat harman makinalarına ait saatlik değişken giderler Çizelge 6'da, birim alan başına düşen değişken giderler ise Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 6'da görüldüğü gibi, saatlik toplam değişken gideri en fazla olan makina toplardöver harman makinası, en az olan makina ise kanatlı orak makinasıdır. Toplam değişken giderler, toplardöver harman makinası için 10.70 \$/h, kanatlı orak makinası için ise 3.53 \$/h olarak belirlenmiştir. Diğer makinalarda ise bu değer yaklaşık 8.0 \$/h'tir. Bu durum, makina güç tüketimi, yüklenme oranı ve buna bağlı olarak yakıt gideri, yağ gideri, tamir bakım gideri ve işgücü gideri gibi değişkenlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır. Örneğin; toplardöver harman makinasına ait yakıt gideri 6.10 \$/h ile en fazla, kanatlı orak

makinasına ait yakıt gideri ise 0.42 \$/h ile en az olarak belirlenmiştir. Toplardöver harman makinasının güç tüketimi ve yüklenme oranı en büyük, kanatlı orak makinasının ise en düşüktür. Benzer durum, yağ giderlerinde de görülmektedir.

Tamir bakım gideri; sapdöver harman makinasında en az, şekerpancarı hasat makinasında ise en fazladır. Sapdöver harman makinası sabit olarak çalıştırılmakta, şekerpancarı hasat makinası ise çekilir tip, kombine bir makina olup, sökme ünitesi toprak altında çalıştırılmaktadır. Makinalara ait bu özellikler, tamir bakım giderlerini farklı düzeylerde etkilemektedir.

İşgücü giderleri; en az kanatlı orak makinasında, en fazla sapdöver harman makinasında belirlenmiştir. Kanatlı orak makinasında yardımcı işçi kullanılmamaktadır. Bu makinada işgücü gideri, sadece traktör sürücüsü nedeniyle oluşmaktadır. Sapdöver harman makinasında ise, traktör sürücüsü dışında en az iki işçi daha kullanılmaktadır.

Çizelge 7'de görüldüğü gibi, birim alan başına düşen değişken giderler; en büyük değer olarak, saatlik değişken

giderlerden farklıdır. Birim alan başına düşen en fazla toplam değişken gider kombine şekerpancarı hasat makinasında, en az değişken gider ise kanatlı orak makinasında belirlenmiştir. Bu durum, şekerpancarı hasat makinası alan kapasitesinin küçük, kanatlı orak makinası alan kapasitesinin ise büyük olmasından kaynaklanmaktadır.

Birim alan başına düşen yakıt gideri, yağ gideri, tamir bakım gideri, işgücü gideri ve traktör sabit gideri değerleri, saatlik değişken giderlerine benzer şekilde değişmektedir. Bu değişime makina alan kapasiteleri etkilidir.

Traktör sabit giderleri; saatlik değişken giderlerde aynı değerde olmasına karşın, birim alan başına düşen değişken giderlerde farklı değerlerdedir. Makina kullanım süresi veya üretim alanı arttıkça, traktör sabit gideri azalmaktadır. Örneğin, traktör sabit gideri; kanatlı orak makinası için 2.72 \$/ha, şekerpancarı hasat makinası için ise 25.02 \$/ha olarak belirlenmiştir.

Sapdöver harman makinası sabit olarak çalıştırıldığı için, bu makinaya ait birim alan başına değişken giderler

Çizelge 6. Saatlik Değişken Giderler*.

Makinalar	YG (\$/h)	Y _g G (\$/h)	TBG (\$/h)	İG (\$/h)	TrSG (\$/h)	TDG (\$/h)
Kanatlı Orak M.	0.42	0.06	0.39	0.96	1.70	3.53
Sapdöver Harman M.	3.67	0.55	0.13	2.12	1.70	8.18
Toplardöver Harman M.	6.10	0.91	0.44	1.54	1.70	10.70
Mısır Silaj M.	3.85	0.58	0.43	1.54	1.70	8.09
Kom.Şekerpancarı HM	3.15	0.47	0.81	1.54	1.70	7.67

* YG : Yakıt Gideri, Y_gG : Yağ Gideri, TBG : Tamir Bakım Gideri, İG : İşgücü Gideri
TrSG : Traktör Sabit Gideri, TDG : Toplam Değişken Gider

Çizelge 7. Birim Alan Başına Değişken Giderler*.

Makinalar	YG (\$/ha)	Y _g G (\$/ha)	TBG (\$/ha)	İG (\$/ha)	TrSG (\$/ha)	TDG (\$/ha)
Kanatlı Orak M.	0.67	0.10	0.62	1.54	2.72	5.65
Sapdöver Harman M.**	2.31	0.35	0.08	1.33	1.07	5.14
Toplardöver Harman M.	28.03	4.21	2.03	7.08	7.81	49.16
Mısır Silaj M.	25.88	3.88	2.87	10.36	11.44	54.44
Kom.Şekerpancarı H.M.	46.36	6.95	11.93	22.66	25.02	112.93

* YG : Yakıt Gideri, Y_gG : Yağ Gideri, TBG : Tamir Bakım Gideri, İG : İşgücü Gideri, TrSG : Traktör Sabit Gideri, TDG : Toplam Değişken Gider

** Makina sabit olarak çalıştırıldığı için değişken giderler; birim materyal başına (\$/ton) olarak hesaplanmıştır.

belirlenmemiştir. Ancak, birim materyal başına toplam değişken gider 5.14 \$/ton olarak bulunmuştur.

3.3. Kritik Alan Büyüklüğü ve Toplam Giderler

Makinalara ait kritik alan büyüklüğü ve toplam giderler, makina kullanım yöntemlerinin seçiminde dikkate alınan en önemli değişkenlerden biridir.

Makinalara ait kritik alan büyüklükleri, kritik çalışma süreleri ve bu kritik büyüklüklerde oluşan toplam giderler Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8'de görüldüğü gibi, kritik alan büyüklüğü; toplardöver harman makinasında 34.41 ha/yıl ile en büyük değerdedir. Diğer makinalarda ise yaklaşık 5-7 ha/yıl arasında değişmektedir. Hasat harman makinalarına ait belirlenen bu kritik alan büyüklüklerine göre, makina kullanım yöntemleri tercih edilmelidir.

Toplam makina kiralama bedellerinin, kritik alan büyüklüğüne karşılık gelen toplam makina giderlerinden daha fazla olduğu durumda, makina satınalma yöntemi tercih edilmelidir. Aksi halde; kiralama, komşu yardımlaşması vb. gibi diğer kullanım yöntemleri seçilmelidir. Örneğin, toplardöver harman makinasının satın alınması için, yılda çalıştırılacak en az 34.41 ha büyüklüğünde bir üretim alanına sahip olunması ya da makinanın en az bu büyüklükteki bir alanda çalıştırılması planlanmalıdır. Daha az üretim alanlarında ise, makina satınalma yöntemi ekonomik olmamaktadır. Diğer makinalar için de benzer kıyaslamalar söz konusudur.

Kritik çalışma süreleri, makina yatırımlarının ekonomik olması için, makinaların çalıştırılması gereken minimum sürelerdir. Kritik alan büyüklüklerine benzer şekilde, kritik çalışma sürelerinden daha az sürelerde kiralama yöntemi, daha fazla sürelerde ise satınalma yöntemi tercih edilmelidir. Örneğin, şekerpancarı hasat makinası satınalma kararı aşamasında, 72.1 h/yıl değeri olan kritik çalışma süresi dikkate alınmalıdır. Şekerpancarı hasat makinasının satın alınması, makinanın belirlenen bu kritik çalışma süresinden daha fazla sürelerde çalıştırılması durumunda ekonomik olmaktadır.

Yıllık toplam gideri en fazla olan makina, toplardöver harman makinasıdır. Çünkü, toplardöver harman makinası; toplama, harmanlama, temizleme, depolama, aktarma üniteleriyle çok fonksiyonlu bir makinadır.

Birim alan başına en fazla gider, şekerpancarı hasat makinasında görülmektedir. Şekerpancarı hasat makinası düşük bir alan kapasitesi ile çalışmaktadır.

Saatlik toplam gideri en fazla olan makina ise kanatlı orak makinasıdır. Kanatlı orak makinası büyük bir alan kapasitesi ile çalışmaktadır.

En düşük toplam gider, yıllık olarak ve birim alan başına kanatlı orak makinasında, saatlik olarak sapdöver harman makinasındadır. Makinalara ait açıklanan bu özellikler nedeniyle, toplam giderler, her bir makinaya göre değişmektedir.

Araştırma sonuçları ile Çizelge 1'de verilen literatür sonuçları kıyaslandığında, bu araştırmada incelenen hasat harman makinalarına ait toplam sabit ve değişken

Çizelge 8. Kritik Alan Büyüklüğü ve Toplam Giderler.

Makinalar	Kr. Alan (ha/yıl)	Kr. Süre (h/yıl)	Toplam Giderler		
			\$/h	\$/ha	\$/yıl
Kanatlı Orak M.	6.18	9.9	17.84	28.57	176.62
Sapdöver Harman M.	280.47*	176.4	9.29	5.84**	1638.76
Toplardöver Harman M.	34.41	158.1	14.87	68.32	2350.95
Mısır Silaj M.	6.58	44.3	14.37	96.72	636.59
Kom.Şekerpancarı HM	4.90	72.1	14.87	218.77	1072.13

* Kritik materyal büyüklüğü (ton/yıl)

** Birim materyal başına toplam gider (\$/ton).

giderler; toprak işleme, ekim, bakım, gübreleme makinalarından genel olarak daha büyüktür. Hasat harman makinalarında ise kısmen benzerlikler vardır. Bu durum, makina satınalma bedeli ve fonksiyonlarına bağlı olarak makina teknik özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Örneğin, toplam sabit giderler kanatlı orak makinasında yaklaşık aynı, şekerpancarı hasat makinasında daha düşüktür. Şekerpancarı hasat makinası sabit giderinin düşük olması, makina kullanımının daha yaygınlaşarak satınalma bedelinin düşmesi ve döviz kurunda oluşan farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Toplam değişken giderler, kanatlı orak makinası ve şekerpancarı hasat makinasında daha büyüktür. Bu çalışmada; toplam değişken giderlerin hesaplanmasında işgücü ve traktör sabit giderleri de dikkate alınmıştır. Ayrıca, döviz kurundaki farklılıklar da dikkate alındığında, makina kullanım saati ve üretim alanına bağlı olan değişken giderlerin farklı olması doğal bir sonuçtur.

Araştırmada incelenen hasat harman makinalarına ait kritik alan büyüklükleri, diğer hasat harman makinalarına ait kritik alan büyüklüklerinden daha düşüktür. Bu durum, satınalma açısından olumlu bir özelliktir. Kritik alan büyüklüklerinin küçük değerlerde olması makinaların satın alınması kararında olumlu bir etkiye sahiptir. Sabit ve değişken giderlerin etkileri dikkate alındığında bu değerlerinin değişimi doğal olarak değerlendirilebilir.

Hasat harman makinalarına ait toplam giderler, diğer tip makinalarla kıyaslandığında, kanatlı orak makinası dışında oldukça yüksektir. Toplam giderlerdeki bu fazlalık, makinaların kombine makina olma özelliğinden kaynaklanmaktadır.

Hasat harman makinaları içerisinde ise, kendi yürür hasat makinası olan biçerdöverin toplam sabit gideri, satınalma bedeli nedeniyle oldukça yüksektir. Bu makinanın toplam değişken gideri ise, efektif alan kapasitesinin büyüklüğü nedeniyle düşüktür. Kendi yürür diğer bir makina olan pamuk hasat makinasında da benzer durum söz konusudur.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Hasat harman makinalarına ait sabit ve değişken giderler ile toplam giderlerin belirlenmesi için yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. Hasat harman makinalarına ait sabit ve değişken giderler; kanatlı orak makinası için sırasıyla 141.57 \$/yıl ve 3.53 \$/h, toplardöver harman makinası için ise 659.34 \$/yıl ve 10.70\$/h olarak belirlenmiştir.

2. Makina kullanım yönteminin seçimine etkili kritik alan büyüklükleri; toplardöver harman makinası için 34.41 ha/yıl, diğer makinalar için ise yaklaşık 5-7 ha/yıl olarak belirlenmiştir.

3. Kritik alan büyüklüklerinde, hasat harman makinalarına ait toplam giderler; kanatlı orak makinası için 176.62 \$/yıl, toplardöver harman makinası için ise 2350.95 \$/yıl olarak saptanmıştır.

Tarımsal işletmelerde; makina kullanım yöntemlerinin seçimi, makina yatırımlarının doğru yapılması ve makina kullanım planlaması için, hasat harman makinalarına ait belirlenen sabit gider, değişken gider, kritik alan büyüklüğü ve toplam gider değerleri önemle dikkate alınmalıdır.

Kaynaklar

- Akıncı, İ., Çanakçı, M., Topakçı, M., Özmerzi, A., İpkin, B., Alagöz, Z. ve Aydemir O.N., 2001. Antalya Bölgesinde Sulu Tarım Tarla İşletmeleri İçin Optimum Traktör ve Tarım Makinaları Büyüklüklerinin Belirlenmesi. Tübitak, Toğtag/Tarp-1932 no'lu proje, Antalya, 113 s.
- ASAE, 2001. Agriculture Machinery Management Data. American Society of Agricultural Engineers, ASAE D497 JAN98. pp. 362-369.
- Çanakçı, M. ve Akıncı, İ., 1998. Antalya Bölgesinde Ekim ve Gübreleme Mekanizasyonuna Ait İşletme Giderlerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniv., Ziraat Fakültesi Dergisi 11: 63-74.
- Evcim, Ü., 1990. Tarımsal Mekanizasyon İşletmeciliği ve Planlaması Veri Tabanı. Ege Üniv., Ziraat Fakültesi Yayınları No: 495, İzmir, 44 s.
- Evcim, Ü., 1999. Cost Analysis of Mechanical Cotton Picking. 7th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture Proceedings., 26-27 May, Adana, Turkey, 508-512.
- Güner, M., 1999. Determination of Operating Costs of Same Forage Harvesters. 7th International Congress on Mechanization and Energy in

- Agriculture Proceedings, 26-27 May, Adana, Turkey, 505-507.
- Işık, A., 1988. Sulu Tarımda Kullanılan Mekanizasyon Araçlarının Optimum Makina ve Güç Seçimine Yönelik İşletme Değerlerinin Belirlenmesi ve Uygun Seçim Modellerinin Oluşturulması Üzerinde Bir Araştırma (Doktora Tezi). Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst., Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, Adana, 210 s.
- Işık, A., Sabancı, A., ve Ağanoğlu, V., 1988. Tarımsal Mekanizasyonda Satınalma ve Kiralamaya Etkili Faktörlerin Çukurova Koşullarında Değerlendirilmesi Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 10-12 Ekim, Erzurum, 114-123.
- Sayın, S. ve Özgüven F., 1995. Ülkemizde Yaygın Kullanılan Tarım Makinalarının Yapımı ve Kullanım Maliyetlerinin Hesaplanması Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, 5-7 Eylül, Bursa, 585-594.