

KARPUZ VE KAVUN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE ENERJİ GİRDİ-ÇIKTI ANALİZİ: KIRKLARELİ İLİ ÖRNEĞİ

Mehmet Fırat BARAN^{1*} Osman GÖKDOĞAN²

¹Adıyaman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Böl. Adıyaman, Türkiye
²Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 12000, Bingöl, Türkiye
*email: mbaran@adiyaman.edu.tr

Geliş Tarihi: 12.08.2014 Kabul Tarihi: 30.10.2014

ÖZET: Bu çalışmada, Kırklareli ilindeki kuru tarım koşullarında yetiştirilen karpuz ve kavun yetiştiriciliğinde enerji kullanım analizinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Enerji kullanım analizi çalışması, Kırklareli ili Merkez ilçesi Ürünü köyündeki bir işletmede 2011-2012 üretim sezonunda yapılan gözlem ve ölçüm yoluyla gerçekleştirilmiştir. Girdiler içerisinde mekanizasyon enerjisinin rolü ortaya konulmaya çalışılmıştır. Hesaplanan verilere göre, karpuz yetiştiriciliğinde toplam enerji girdisi, toplam ürün verimi, toplam enerji çıktısı, enerji çıktı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11219.66 MJ ha⁻¹, 28000 kg ha⁻¹, 53200 MJ ha⁻¹, 4.74, 0.40 MJ kg⁻¹, 2.49 kg MJ⁻¹ ve 41980.34 MJ ha⁻¹ olarak belirlenmiştir. Kavun yetiştiriciliğinde ise toplam enerji girdisi, toplam verim, toplam enerji çıktısı, enerji çıktı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11644.47 MJ ha⁻¹, 18250 kg ha⁻¹, 34675 MJ ha⁻¹, 2.97, 0.63 MJ kg⁻¹, 1.56 kg MJ⁻¹ ve 23030.53 MJ ha⁻¹ olarak belirlenmiştir. Karpuzun çıktı/girdi enerjisi kavununkine göre yaklaşık 1.6 kat daha fazla olmuştur. Sonuç olarak, gerek karpuz ve gerek kavun yetiştiriciliğinde genel enerji girdileri içerisinde en fazla enerji tüketim girdilerinin sırasıyla gübre enerjisi, yakıt-yağ enerjisi ve insan işgücü enerjisi olarak belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Enerji girdisi, Kırklareli, karpuz, kavun

ENERGY INPUT-OUTPUT ANALYSIS IN WATERMELON AND MELON PRODUCTION: A CASE STUDY FOR KIRKLARELI PROVINCE

ABSTRACT: In this study, it was aimed to determine of energy use analysis in watermelon and melon production in the dry farming conditions in Kırklareli province. Energy use analysis work was carried out through the observation and measurement a farm in Urunlu village of centre district Kırklareli province, in the 2011-2012 season. The total energy input, total yield, total energy output, energy output/input ratio, specific energy, energy productivity and net energy in the production of watermelon were determined as 11219.66 MJ ha⁻¹, 28000 kg ha⁻¹, 53200 MJ ha⁻¹, 4.74, 0.40 MJ kg⁻¹, 2.49 kg MJ⁻¹ and 41980.34 MJ ha⁻¹, respectively. The total energy input, total yield, total energy output, energy output/input ratio, specific energy, energy productivity and net energy in the production of melon were determined as 11644.47 MJ ha⁻¹, 18250 kg ha⁻¹, 34675 MJ ha⁻¹, 2.97, 0.63 MJ kg⁻¹, 1.56 kg MJ⁻¹ and 23030.53 MJ ha⁻¹, respectively. Watermelon output/input energy of about 1.6 times more than that of melon output/input energy. As the result, fertilizers had the highest rate and it was followed by fuel-oil and human energy consumption in watermelon and melon production.

Keywords: Energy input, Kırklareli, watermelon, melon

1. GİRİŞ

Kavun ve karpuz dünyada ve Türkiye’de en çok üretilen ve tüketilen sebzelerin başında gelmektedir. Her iki sebze de tek yıllık, sıcak ve ılıman iklim bitkisidir. Kavun ve karpuz açıkta yetiştirilmekle birlikte örtü altında da üretilmektedir (Taşkaya ve Keskin, 2004). Örtü altında üretimi yapılan kavunun payı %3, karpuzun ise %2’dir (Anonim, 2001). Bu ürünler, çekirdeğinden kabuğuna kadar değerlendirme olanağına sahip olduklarından sürekli önemini korumaktadır. Örneğin, taze olarak tüketim ile çerez olarak kullanılan çekirdeğin yanısıra gıda, ilaç (doğal ilaçlar) ve kozmetik sektöründe kavun ve karpuz kabuğunun kullanımı da son yıllarda önem kazanmıştır. Bu yüzden stratejik bir ihracat ürünü

özelliklerine sahiptirler. Türkiye, kavun ve karpuz kabuğu ihracatını genel olarak Almanya, Fransa, İtalya ve Yunanistan’a yapmaktadır. Dönemsel olarak ABD, Arnavutluk, İspanya ve Ukrayna’ya da ihracat yapılmaktadır. Kavun ve karpuz kabuğunun en büyük alıcıları İtalya ve Almanya’dır. Kavun ve karpuz kabuğu nem ve hava değişimlerinden olumsuz etkilendiği için ihracatta riskli ürün grubuna girse de sağladığı yüksek kazançla girişimcileri cezbetmektedir (Anonim, 2003). Bu çalışmanın amacı Kırklareli ilinde karpuz ve kavun yetiştiriciliğinde tarımsal girdi ve çıktı enerjilerini belirlemek ve enerji kullanım analizini yapmaktır.

2. MATERYAL VE METOT

Denemeler Kırklareli ili merkez ilçesine bağlı Ürünü köyünde, bir işletmede ve kuru koşullarda

yapılmıştır.

Kırklareli ili Trakya'ya özgü karasal iklimin etkisi altında olmakla birlikte, yağışlı Karadeniz ikliminin de belirli etkisi göze çarpmaktadır. Bu anlamda kışları yağışlı ve soğuk, yazları kurak ve sıcak bir iklime sahiptir. İlde yağışın büyük kısmı yağmur bir kısmı da kar şeklindedir (Çebi, 2008). Ürünli köyü, Kırklareli iline 22 km uzaklıktadır. Doğusunda İnece nahiyesi, batısında Kocahıdır ve Edirne'ye bağlı Akardere köyleri, kuzeyinde Paşayeri, güneyinde Edirne'ye bağlı Bostanlı köyü vardır. Köyün ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayalıdır. Genellikle buğday, arpa, ayçiçeği (Gündöndü), mısır, tütün, pancar, kavun ve karpuz ekilmektedir (Anonim, 2014).

Zaman etüdü ve efektif alan iş başarısı

Üretim süresi boyunca yapılan tarımsal işlemlerin iş başarılarının (ha h⁻¹) belirlenmesindeki zaman ölçümlerinde süre ölçer olarak saat kullanılmıştır. İş başarısı (A_{iş}), efektif alan iş başarısı olarak belirlenmiştir. Deneme parselleri işlenirken efektif çalışma zamanı (T_{ef}) kullanılarak iş verimi (ha h⁻¹) olarak belirlenmiştir (Güzel 1986; Özcan 1986).

$$A_{i\dot{s}} = 0.10 * B_g * V_g * T_{ef}$$
$$T_{ef} = T_{es} / (T_{es} + T_d + T_k)$$

Yakıt tüketiminin belirlenmesi

Traktörün her uygulama için harcamış olduğu yakıt tüketiminin belirlenmesinde dolu depo yöntemi kullanılmıştır. Bunun için çalışmaya başlamadan önce traktörün yakıt deposu tamamen doldurulmuştur. Çalışma sonunda ise ölçekli kap kullanılarak, depo tekrar ilk seviyesine kadar doldurulmuştur. İşlem yapılan alan ve doldurulan yakıt miktarı ölçülerek birim alan için tüketilen yakıt miktarı belirlenmiştir (Göktürk, 1999; El Saleh, 2000; Sonmete, 2006). Karpuz ve kavun tarımında kullanılan makinelerin, makine yapım enerjisinin belirlenmesinde aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır (Gezer ve ark., 2003).

Makine yapım enerjisinin belirlenmesi

Makine yapım enerjisinin belirlenmesinde aşağıdaki eşitliklerden yararlanılmış ve karpuz-kavun tarımında kullanılan makinelerin, makine yapım enerjileri ayrı ayrı hesaplanmıştır.

$$M_p = 0.82 \times ((M_{\dot{u}} + F)) + Y_d \quad (1)$$

1 numaralı eşitlikte yer alan M_p, makine yapım (imalat) enerjisi (MJ) olup; M_ü, malzeme üretim enerjisi (MJ); F, fabrika yapım enerjisinin fabrika yapım katsayısının çarpılmasıyla elde edilen (MJ) değer ile Y_d, yedek parça enerjisinin (MJ) toplamından oluşmaktadır. Yukarıdaki formüle göre bulunan değerler, makinenin kütlesi, makinenin ekonomik ömrü ve iş başarısı dikkate alınarak birim alan başına düşen enerji girdileri bulunmuştur

(Heyland ve Solansky, 1979). Makine enerjisi Türkiye demir çelik endüstrisi şartlarına göre aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Acaroğlu, 1998).

$$M_{pe} = \frac{(G \times M_p)}{(T \times A_{i\dot{s}})} \quad (2)$$

2 numaralı formüle; M_{pe}, birim alan başına düşen makine enerjisi (MJ ha⁻¹); G, makinenin kütlesi (kg); M_p, makine yapım (imalat) enerjisi (MJ kg⁻¹); T, makinenin kullanım ömrü (h) ve A_{iş}, makinenin iş başarısıdır (ha h⁻¹).

Kırklareli ilindeki karpuz ve kavun işletmelerinde, yapılan denemeler ve ölçümlere göre, enerji girdilerinin ve çıktılarının değerleri belirlenmiştir. Enerji girdileri olarak traktör yapım enerjisi (Traktör için makine yapım enerjisi Türkiye için 35.216 MJ kg⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Acaroğlu 1998). Makine yapım enerjisi, yakıt-yag enerjisi, gübre enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, insan işgücü enerjisi, tohum enerjisi ve taşıma enerjisi değerleri ele alınmıştır. Karpuz ve kavun üretiminde enerji kullanım analizini belirlemek amacıyla, enerji oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi 3, 4, 5 ve 6 numaralı formüllerde (Yılmaz ve ark., 2010) kullanılmıştır.

$$\text{Enerji oranı} = \frac{\text{Enerji çıktısı}}{\text{Enerji girdisi}} \quad (3)$$

3 no'lu eşitlikte enerji çıktısı ve enerji girdisi MJ/ha olarak verilmiştir.

$$\text{Spesifik enerji} = \frac{\text{Enerji girdisi}}{\text{Ürün verimi}} \quad (4)$$

$$\text{Enerji verimliliği} = \frac{\text{Ürün verimi}}{\text{Enerji girdisi}} \quad (5)$$

4 ve 5 no'lu eşitlikte ürün verimi birimi MJ/ha olarak kullanılmıştır.

$$\text{Net enerji verimi} = \text{Enerji çıktısı} - \text{Enerji girdisi} \quad (6)$$

Tarımsal üretimde kullanılan girdi ve çıktılarının enerji eşdeğerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Karpuz Yetiştiriciliğinde Enerji Kullanımı Analizi

Çizelge 2'de karpuz yetiştiriciliğinde traktör yapım enerjisi, makine yapım enerjisi, yakıt-yag enerjisi ve işgücü enerjisi verilmiştir. Çizelge 3'de ise karpuz yetiştiriciliğinde elde edilen gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji girdileri verilmiştir. Karpuz yetiştiriciliğinde elde edilen genel enerji girdileri ve

Çizelge 1. Karpuz ve kavun yetiştiriciliğinde girdi-çıkıtı enerji eşdeğerleri

Girdiler ve çıktılar	Birimi	Enerji katsayısı	eşdeğeri	Kaynaklar
Girdiler	Birimi	Değerler (MJ/birim)		Kaynaklar
İnsan işgücü	h	1.87		Kaltschmitt ve Reinhardt, 1997
Gübreler				
N	kg	60.60		Singh, 2002
P ₂ O ₅	kg	11.10		Singh, 2002
Tarımsal ilaç	kg	101.20		Önal ve Tozan, 1986
Girdiler	Birimi	Değerler (MJ/birim)		Kaynaklar
Traktör	kg	71.38		Hesaplandı
Kulaklı pulluk	kg	49.36		Hesaplandı
Karık pulluğu	kg	49.36		Hesaplandı
Kültivatör	kg	49.36		Hesaplandı
Santrifüjlü gübre dağıtma makinesi	kg	49.36		Hesaplandı
Girdiler	Birimi	Değerler (Birim)		Kaynaklar
Traktör	h	5500 (Ömür)		Hacısferoğulları ve ark., 2003
Kulaklı pulluk	h	2300 (Ömür)		Yıldız ve ark., 2006
Karık pulluğu	h	2300 (Ömür)		Yıldız ve ark., 2006
Kültivatör	h	2500 (Ömür)		Hacısferoğulları ve ark., 2003
Santrifüjlü gübre dağıtma makinesi	h	1000 (Ömür)		Yıldız ve ark., 2006
Girdiler	Birimi	Değerler (Birim)		Kaynaklar
Taşıma	MJ t ⁻¹ km ⁻¹	9.22		Acaroğlu, 2004*
Girdiler	Birimi	Değerler (MJ/birim)		Kaynaklar
Diesel	l	40.035		Kaltschmitt ve Reinhardt, 1997
Çıktılar	Birimi	Enerji katsayısı	eşdeğeri	Kaynaklar
Çıktılar	Birimi	Değerler (MJ/birim)		Kaynaklar
Karpuz	kg	1.90		Çanakçı ve ark., 2005 (Singh, 2002)
Kavun	kg	1.90		Çanakçı ve ark., 2005 (Singh, 2002)

*9.22 MJ t⁻¹ km⁻¹ değeri 1 ton materyali 1 km taşımak için gerekli olan enerji miktarı olup, traktör agregat enerjisi, makine agregat enerjisi ve yakıt enerjisini kapsamaktadır.

dağılımları Çizelge 4'de ve genel enerji girdileri ile çıktı/girdi oranları ise Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 2'ye göre, işletmeye ait enerji girdileri içerisinde %66.09 ile yakıt-yağ enerjisi, %21.62 ile insan işgücü enerjisi, %10.57 ile traktör yapım enerjisi ve %1.72 ile makine yapım enerjisi oluşturmuştur. Mekanizasyon girdilerinin düşük olmasının temel nedeni, insan işgücü kullanımının mekanizasyon girdilerinin kullanımından daha fazla olmasıdır. Kırklareli ilinde yapılan karpuz-kavun tarımında temel işleri oluşturan ekim, tekleme, ilaçlama, çapalama ve hasat işlemlerinde mekanizasyon kullanımı olmadığı için, mekanizasyon yerine tamamen insan işgücünün

kullanılması sonucu, insan işgücü kullanımı mekanizasyon kullanımından yüksek olmaktadır.

İşletmede kullanılan gübre enerji girdisi 6424.80 MJ ha⁻¹ ve kullanılan tarımsal ilaç girdi enerjisi ise 141.68 MJ ha⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Çalışmada gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji girdileri içerisinde en yüksek oranlardaki girdiler olarak ilk sırada %57.26'lık oranla gübre enerji girdisi, %25.83'lük oranla yakıt-yağ enerjisi ve %8.45'lik oranla işgücü enerji girdisi oluşturmuştur (Çizelge 4). Çanakçı ve ark. (2005) tarafından yapılan tarla ve sebze ürünleri çalışmasının karpuz çalışması kısmında ve Namdari (2011) tarafından yapılan

Karpuz ve kavun yetiştiriciliğinde enerji girdi-çıkıtı analizi: Kırklareli ili örneği

karpuz çalışmasında kullanılan enerji girdileri içerisinde de gübre enerjisi ilk sırada yer almakta olup, gübre enerjisini yakıt enerjisi takip etmektedir. Traktör, taşıma, tarımsal ilaç, makine ve tohum enerji girdilerinin oranlarının ise düşük değerlerde kaldığı

Çizelge 4’de görülmektedir. Çizelge 5’de ise karpuz üretiminde toplam girdi-çıkıtı ve enerji oranı değerleri verilmiştir. Çizelge 5’e göre, karpuz yetiştiriciliğinde toplam enerji girdisi, toplam verim, toplam çıkıtı, enerji çıkıtı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji

Çizelge 2. Karpuz yetiştiriciliğinde mekanizasyon enerji girdileri

Tarımsal işlem	Traktör yapım enerjisi (MJ ha ⁻¹)	Makine yapım enerjisi (MJ ha ⁻¹)	Yakıt-yag enerjisi (MJ ha ⁻¹)	İşgücü enerjisi (MJ ha ⁻¹)	Toplam (MJ ha ⁻¹)
Traktör (MJ h ⁻¹)	38.94	-	-	-	-
I. sürüm	136.29	16.72	896.78	6.55	1056.34
II. sürüm	112.93	21.27	760.67	5.42	900.29
Üçleme	62.30	11.75	320.28	2.99	397.32
Karık açma	50.62	4.74	200.18	2.43	257.97
Ekim	-	-	-	79.47	79.47
I. Gübreleme	27.26	6.97	340.30	1.31	375.84
II. Gübreleme	-	-	-	7.85	7.85
Tekleme ve ocak	-	-	-	92.37	92.37
Ara sürüm	73.99	13.97	380.33	3.55	471.84
Çapalama (2)	-	-	-	389.71	389.71
İlaçlama	-	-	-	20.94	20.94
Hasat	-	-	-	335.70	335.70
Toplam	463.39	75.42	2898.54	948.29	4385.64
Dağılım (%)	10.57	1.72	66.09	21.62	100.00

Çizelge 3. Karpuz yetiştiriciliğinde gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji girdileri

Girdiler	Miktarı (kg ha ⁻¹)	Enerji eşdeğeri (MJ kg ⁻¹)	MJ ha ⁻¹
Gübre N	91	60.60	5514.60
Gübre P ₂ O ₅	82	11.10	910.20
Toplam gübre enerjisi			6424.80
Tarımsal ilaç	1.40	101.20	141.68
Tohum	1	1.90	1.90

Çizelge 4. Karpuz yetiştiriciliğinde genel enerji girdileri ve dağılımları

Enerji girdileri	MJ ha ⁻¹	Dağılım (%)
Yakıt-yag enerjisi	2898.54	25.83
Traktör enerjisi	463.39	4.13
Makine enerjisi	75.42	0.67
İşgücü enerjisi	948.29	8.45
Tohum enerjisi	1.90	0.02
Tarımsal ilaç	141.68	1.27
Gübre enerjisi	6424.80	57.26
Taşıma enerjisi	265.64	2.37
Toplam	11219.66	100.00

Çizelge 5. Karpuz yetiştiriciliğinde toplam enerji girdi-çıkıtı ve enerji oranı değerleri

Toplam girdi (MJ ha ⁻¹)	11219.66
Toplam verim (kg ha ⁻¹)	28000
Toplam çıkıtı (MJ ha ⁻¹)	53200
Enerji oranı (Çıkıtı/Girdi)	4.74
Spesifik enerji (MJ kg ⁻¹)	0.40
Enerji verimliliği (kg MJ ⁻¹)	2.49
Net enerji verimi (MJ ha ⁻¹)	41980.34

verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11219.66 MJ ha⁻¹, 28000 kg ha⁻¹, 53200 MJ ha⁻¹, 4.74, 0.40 MJ kg⁻¹, 2.49 kg MJ⁻¹ ve 41980.34 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Çanakçı ve ark. (2005) tarafından yapılan tarla ve sebze ürünleri çalışmasının karpuz çalışması kısmında spesifik enerji 0.97 MJ kg⁻¹ ve Namdari (2011) tarafından yapılan karpuz çalışmasında ise 1.51 MJ kg⁻¹ ve 1.68 MJ kg⁻¹ olarak belirlenmiştir.

3.2. Kavun Yetiştiriciliğinde Enerji Kullanım Analizi

Çizelge 6'da kavun yetiştiriciliğinde traktör yapım

enerjisi, makine yapım enerjisi, yakıt-yağ enerjisi ve işgücü enerjisi verilmiştir. Çizelge 7'de ise kavun yetiştiriciliğinde elde edilen gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji girdileri verilmiştir. Kavun yetiştiriciliğinde elde edilen genel enerji girdileri ve dağılımları Çizelge 8'de ve genel enerji girdileri ile çıktı/girdi oranları ise Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 6'ya göre, işletmeye ait enerji girdileri içerisinde %67.89 ile yakıt-yağ enerjisi, %15.78 ile insan işgücü enerjisi, %13.97 ile traktör yapım enerjisi ve %2.36 ile makine yapım enerjisi oluşturmuştur.

Çizelge 6. Kavun yetiştiriciliğinde mekanizasyon enerji girdileri

Tarımsal işlem	Traktör yapım enerjisi (MJ ha ⁻¹)	Makine yapım enerjisi (MJ ha ⁻¹)	Yakıt-yağ enerjisi (MJ ha ⁻¹)	İşgücü enerjisi (MJ ha ⁻¹)	Toplam (MJ ha ⁻¹)
Traktör (MJ h ⁻¹)	38.94	-	-	-	-
I. sürüm	167.44	20.86	988.86	8.04	1185.20
II. sürüm	132.40	24.59	784.69	6.36	948.04
Üçleme	58.41	11.11	284.25	2.81	356.58
Karık açma	62.30	5.84	200.18	2.99	271.31
Ekim	-	-	-	71.43	71.43
Gübreleme	23.36	5.98	292.26	1.12	322.72
Gübreleme	-	-	-	14.21	14.21
Tekleme ve ocak	-	-	-	62.08	62.08
Ara sürüm (2)	311.52	59.24	1120.98	14.96	1506.70
Çapalama (2)	-	-	-	328.74	328.74
İlaçlama (3)	-	-	-	69.56	69.56
Kükürtleme	-	-	-	7.48	7.48
Hasat	-	-	-	263.25	263.25
Toplam	755.43	127.62	3671.22	853.03	5407.30
Dağılım (%)	13.97	2.36	67.89	15.78	100.00

Karpuz yetiştiriciliğinde olduğu gibi insan işgücünün kullanımının mekanizasyon girdilerinin kullanımından daha fazla olmasının nedeni ekim, tekleme, çapalama, ilaçlama ve kükürt uygulaması ve hasat işlemlerinde mekanizasyon kullanımı olmadığı için mekanizasyon yerine tamamen insan işgücünün kullanılması sonucunda, insan işgücü kullanımı mekanizasyon kullanımından yüksektir.

İşletmede kullanılan gübre enerji girdisi 5286.06 MJ ha⁻¹ ve kullanılan tarımsal ilaç girdi enerjisi ise 769.12 MJ ha⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 7). Çalışmada gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji

girdileri içerisinde en yüksek oranlardaki girdiler olarak ilk sırada %45.39'luk oranla gübre enerji girdisi, %31.53'lük oranla yakıt-yağ enerjisi ve %7.32'lik oranla işgücü enerji girdisi oluşturmuştur (Çizelge 8). Çanakçı ve ark. (2005) tarafından yapılan tarla ve sebze ürünleri çalışmasının kavun çalışması kısmında kullanılan enerji girdileri içerisinde de gübre enerjisi ilk sırada yer almaktadır. Traktör, taşıma, tarımsal ilaç, makine ve tohum enerji girdilerinin oranlarının ise düşük değerlerde kaldığı Çizelge 8'de görülmektedir. Çizelge 9'da ise kavun üretiminde toplam girdi-çıktı ve enerji oranı değerleri verilmiştir.

Çizelge 7. Kavun yetiştiriciliğinde gübre, tarımsal ilaç ve tohum enerji girdileri

Girdiler	Miktarı (kg ha ⁻¹)	Enerji eşdeğeri (MJ kg ⁻¹)	MJ ha ⁻¹
Gübre N	72.80	60.60	4411.68
Gübre P ₂ O ₅	68.30	11.10	758.13
Kükürt	103.80	1.12	116.25
Toplam gübre enerjisi			5286.06
Tohum	4.50	1.90	8.55
Tarımsal ilaç	7.60	101.20	769.12

Çizelge 8. Kavun yetiştiriciliğinde elde edilen genel enerji girdileri ve dağılımları

Enerji girdileri	MJ ha ⁻¹	Dağılım (%)
Yakıt-yağ enerjisi	3671.22	31.53
Traktör enerjisi	755.43	6.49
Makine enerjisi	127.62	1.10
İşgücü enerjisi	853.03	7.32
Tohum enerjisi	8.55	0.07
Tarımsal ilaç	769.12	6.61
Gübre enerjisi	5286.06	45.39
Taşıma enerjisi	173.44	1.49
Toplam	11644.47	100.00

Çizelge 9. Kavun yetiştiriciliğinde toplam enerji girdi-çıkıtı ve enerji oranı değerleri

Toplam girdi (MJ ha ⁻¹)	11644.47
Toplam verim (kg ha ⁻¹)	18250
Toplam çıkıtı (MJ ha ⁻¹)	34675
Enerji oranı (Çıkıtı/Girdi)	2.97
Spesifik enerji (MJ kg ⁻¹)	0.63
Enerji verimliliği (kg MJ ⁻¹)	1.56
Net enerji verimi (MJ ha ⁻¹)	23030.53

Çizelge 9'a göre, kavun yetiştiriciliğinde toplam enerji girdisi, toplam verim, toplam çıkıtı, enerji çıkıtı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11644.47 MJ ha⁻¹, 18250 kg ha⁻¹, 34675 MJ ha⁻¹, 2.97, 0.63 MJ kg⁻¹, 1.56 kg MJ⁻¹ ve 23030.53 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Karpuz yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji oranları sırasıyla %34.28, %65.72, %8.47 ve %91.53 olarak

hesaplanmıştır. Namdari (2011) tarafından yapılan karpuz çalışmasında da dolaylı enerji doğrudan enerjiden fazla, yenilenemez enerji yenilenebilir enerjiden yüksek bulunmuştur. Kavun yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji oranları sırasıyla %39.44, %60.56, %7.51 ve %92.49 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 10 ve 11).

Çizelge 10. Karpuz yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji girdileri

Karpuz üretimi	Enerji girdisi (MJ ha ⁻¹)	Oran (%)
Doğrudan enerji ^a	3846.83	34.28
Dolaylı enerji ^b	7372.83	65.72
Toplam	11219.66	100.00
Yenilenebilir enerji ^c	950.19	8.47
Yenilenemez enerji ^d	10269.47	91.53
Toplam	11219.66	100.00

^aİnsan işgücü enerjisi, yakıt-yağ enerjisi; ^bTohum enerjisi, kimyasal gübre enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, makine enerjisi; ^cİnsan işgücü enerjisi, tohum enerjisi; ^dYakıt-yağ enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, kimyasal gübre enerjisi, makine enerjisi (Koçtürk ve Engindeniz, 2009; Mandal ve ark., 2002; Singh ve ark., 2003)

Çizelge 11. Kavun yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji girdileri

Kavun üretimi	Enerji girdisi (MJ ha ⁻¹)	Oran (%)
Doğrudan enerji ^a	4524.25	39.44
Dolaylı enerji ^b	6946.78	60.56
Toplam	11471.03	100.00
Yenilenebilir enerji ^c	861.58	7.51
Yenilenemez enerji ^d	10609.45	92.49
Toplam	11471.03	100.00

^aİnsan işgücü enerjisi, yakıt-yağ enerjisi; ^bTohum enerjisi, kimyasal gübre enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, makine enerjisi; ^cİnsan işgücü enerjisi, tohum enerjisi; ^dYakıt-yağ enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, kimyasal gübre enerjisi, makine enerjisi (Koçtürk ve Engindeniz, 2009; Mandal ve ark., 2002; Singh ve ark., 2003)

Kırklareli ilinde karpuz ve kavun tarımı yapılan işletmelerde gözlem ve ölçüm sonuçlarına göre enerji girdileri içerisinde mekanizasyon yerine çoğunlukla kullanılan insan işgücü enerjisinin yer aldığı belirlenmiştir. Bunun nedeni olarak karpuz ve kavun tarımında ekim, tekleme, çapalama, ilaçlama ve hasat işlemlerinde mekanizasyon yerine insan işgücünün kullanılmasıdır. Traktör ve makine yapım enerjisi girdileri düşüktür. Bu sonuç karpuz ve kavun tarımında mekanizasyon uygulamalarının sınırlı olduğunu, toprak işleme ve gübreleme dışında mekanizasyon uygulamalarının bulunmadığını göstermektedir. Bu araştırmada yöredeki karpuz ve kavun tarımında enerji kullanımları belirlenmiştir. Kimyasal gübre enerji girdilerinin yüksek olması, çiftlik gübresi kullanılmamasından kaynaklanmaktadır. Kimyasal gübre enerjisini azaltmak için, çiftlik gübresi uygulaması yapılması gerekmektedir.

4. SONUÇ

Girdi enerjileri içerisinde mekanizasyon, insan işgücü enerjisinden düşük olmuştur. Karpuz yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji oranları sırasıyla %34.28, %65.72, %8.47 ve %91.53 olarak, kavun yetiştiriciliğinde ise doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji oranları sırasıyla %39.44, %60.56, %7.51 ve %92.49 olarak hesaplanmıştır.

Karpuzun çıktı/girdi enerjisi, kavuna göre yaklaşık 1.6 kat daha fazla olmuştur. Karpuz yetiştiriciliğinde toplam enerji girdisi, toplam verim, toplam enerji çıktısı, enerji çıktı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11219.66 MJ ha⁻¹, 28000 kg ha⁻¹, 53200 MJ ha⁻¹, 4.74, 0.40 MJ kg⁻¹, 2.49 kg MJ⁻¹ ve 41980.34 MJ ha⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Kavun yetiştiriciliğinde ise toplam enerji girdisi, toplam verim, toplam enerji çıktısı, enerji çıktı/girdi oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi sırasıyla 11644.47 MJ ha⁻¹, 18250 kg ha⁻¹, 34675 MJ ha⁻¹, 2.97, 0.63 MJ kg⁻¹, 1.56 kg MJ⁻¹ ve 23030.53 MJ ha⁻¹ olarak belirlenmiştir.

Karpuz ve kavun yetiştiriciliğinde genel enerji girdileri içerisinde en fazla enerji tüketim girdileri sırasıyla gübre enerjisi, yakıt-yağ enerjisi ve insan işgücü enerjisi olarak sıralanmaktadır. Bu çıktı/girdi oranlarına göre karpuz ve kavun tarımının ekonomik olduğu söylenebilir.

5. TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın yürütülmesi sırasında bizlere yardımcı olan üreticimize teşekkür ederiz.

6. KAYNAKLAR

Acaroğlu, M. 1998. Energy from biomass and applications. University of Selcuk Graduate of Natural and Applied Sciences, Textbook, Konya.

- Acaroğlu, M. 2004. Miscanthus X Giganteus'un orta Anadolu-Konya şartlarında yetiştirilmesi ve enerji bilançosunun belirlenmesi. II. Ulusal Ege Enerji Sempozyumu ve Sergisi, Dumlupınar Üniversitesi, 26-27-28 Mayıs, 358-362, Kütahya.
- Anonim. 2001. DPT, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu Sebzeçilik, Ankara.
- Anonim. 2003. www.dunyagazetesi.com.tr (Erişim tarihi: 12 Eylül 2003)
- Anonim. 2014. http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cr%C3%BCnl%C3%BC_K%C4%B1rklareli (Erişim tarihi: 11.08.2014)
- Çanakçı, M., Topakci, M., Akinci, I., Özmerzi, A. 2005. Energy use pattern of some field crops and vegetable production: Case study for Antalya Region, Turkey Energy. Conversion and Management, 46: 655-666.
- Çebi, U. 2008. Trakya'da ayçiçeği yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullanılan trifluralin'in yeraltı su kaynaklarında yarattığı kirlilik sorunlarının tarla ve lizimetre koşullarında tespiti. NKU Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, (Yayımlanmamış), Tekirdağ.
- El Saleh, Y. 2000. Suriye ve Türkiye'de mercimek ve nohut hasadında mekanizasyon olanaklarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış), Adana.
- Gezer, İ., Acaroğlu, M., Haciseferoğulları, H. 2003. Use of energy and labour in apricot agriculture in Turkey. Biomass and Bioenergy, 24: 215-219.
- Göktürk, B. 1999. Kuru soğanın hasada yönelik bazı özelliklerinin saptanması, kazıcı bıçaklı tip hasat makinesinin geliştirilmesi ve diğer hasat yöntemleri ile karşılaştırılması üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış), Tekirdağ.
- Güzel, E. 1986. Çukurova Bölgesinde yerfıstığının sökülme ve harmanlanmasının mekanizasyonu ve bitkinin mekanizasyona yönelik özelliklerinin saptanması üzerinde bir araştırma. Türkiye Ziraî Donatım Kurumu Mesleki Yayınları, Yayın No: 47, Ankara.
- Haciseferoğulları, H., Acaroğlu, M., Gezer, I. 2003. Determination of the energy balance of the sugar beet plant. Energy Sources, 25(1): 15-22.
- Heyland, K. U. ve S. Solansky, 1979. Energieeinsatz und energieumsetzung im bereich der pflanzenproduktion. Ber. Landw. 195: 15-30
- Kaltschmitt, M., Reinhardt, A. 1997. Nachhaltige energieträger Grundlagen, Verfahren ökologische Bilanzierung. Vieweg Verlag Braunschweig, Wiesbaden
- Koçturk, O.M., Engindeniz, S. 2009. Energy and cost analysis of sultana grape growing: A case study of Manisa, west Turkey. African Journal of Agricultural Research, 4(10): 938-943.
- Mandal, K.G., Saha, K.P., Ghosh, P.K., Hati, K.M., Bandyopadhyay, K.K. 2002. Bioenergy and economic analysis of soybean based crop production systems in central India. Biomass and Bioenergy, 23: 337-45.
- Namdari, M. 2011. Energy use and cost analysis of watermelon production under different farming technologies in Iran. International Journal of Environmental Sciences 1(6): 1144-1153.
- Önal, İ., Tozan, M. 1986. Sanayi tipi domates yetiştiriciliğinde alternatif üretim sistemlerinin işgücü gereksinimleri ve enerji bilançosu. Tarımsal Mekanizasyon 10. Ulusal Kongresi, 216-228, Adana.

- Özcan, M.T. 1986. Mercimek hasat ve harman yöntemlerinin iş verimi, kalitesi, enerji tüketimi ve maliyet yönünden karşılaştırılması ve uygun bir hasat makinası geliştirilmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye Ziraat Donatım Kurumu Yayınları, Yayın No 46, Ankara.
- Singh, J.M. 2002. On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, Hindistan. Master thesis, International Institute of Management University of Flensburg, Germany.
- Singh, H., Mishra, D., Nahar N.M., Ranjan, M. 2003. Energy use pattern in production agriculture of a typical village in Arid Zone India (Part II). Energy Conversion and Management 44: 1053-1067.
- Sonmete, M.H. 2006. Fasulyenin hasat-harman mekanizasyonu ve geliştirme olanakları. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış), Konya.
- Taşkaya, B., Keskin, G. 2004. Kavun-Karpuz. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, TEAE Bakış, Sayı: 6, Nüsha: 9. <http://www.tepge.gov.tr/dosyalar/yayinlar/99207d99210e43499096dac3ce74886c.pdf>
- Yıldız, M.U., Haciseferoğulları, H., Acaroğlu, M., Çalışır S., Gezer, İ. 2006. Konya ilinde kabak çekirdeği üretiminde enerji bilançosunun belirlenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 23. Ulusal Kongresi, 6-8 Eylül, 287-291, Çanakkale.
- Yılmaz, İ., Özalp A., Aydoğmuş, F. 2010. Antalya ili bodur elma üretiminde enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesi: Elmalı ilçesi örneği. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(2): 93-97.