

Antalya ili bodur elma üretiminde enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesi: Elmalı ilçesi örneği

Determination of the energy efficiency in dwarf apple production in Antalya Province: A case study for Elmalı

İbrahim YILMAZ, Asaf ÖZALP, Ferhat AYDOĞMUŞ

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 07070 Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): İbrahim YILMAZ, e-posta (e-mail): iyilmaz@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 10 Haziran 2010
Düzeltilme tarihi 02 Eylül 2010
Kabul tarihi 06 Eylül 2010

Anahtar Kelimeler:

Elma
Girdi kullanımı
Enerji analizi
Antalya

ÖZ

Bu çalışmada Antalya İli Elmalı ilçesinde bodur anaç kullanılarak yapılan elma üretiminde girdi kullanım miktarlarının belirlenmesi ve buna bağlı olarak enerji kullanım etkinliğinin hesaplanması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan veriler Elmalı ilçesine bağlı toplam 9 köyden 63 elma üreticisinden anket yöntemi ile elde edilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre, toplam enerji girdisi 47666 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanırken, toplam enerji çıktısı 107650 MJ ha⁻¹ olarak belirlenmiştir. Enerji kullanım etkinliği 2,26 olarak hesaplanmıştır. Sonuçlar doğrultusunda enerji girdisi olarak en yüksek payı % 37,71 ile kimyasal gübreler alırken bunu % 30,82 ile kimyasal ilaç tüketimi izlemektedir. Toplam enerji girdisinin %84,83'ünü yenilenebilir enerji oluştururken, %13,65'ini yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmuştur.

ARTICLE INFO

Received 10 June 2010
Received in revised form 02 September 2010
Accepted 06 September 2010

Keywords:

Apple
Input
Energy analysis
Antalya

ABSTRACT

Main objectives of this study were to define total amount of input usage for dwarf apple production in Elmalı region of Antalya and to determine the energy equivalent of this inputs. The data of this study was collected by questionnaire method which was carried out face to face with 63 mother dwarf apple producer from the 9 villages in Elmalı region. Ratings showed that total energy input of the dwarf apple production was 47666 MJ ha⁻¹ and total energy output was 107650 MJ ha⁻¹. Energy equivalent of this production was 1.94. The results showed that the highest proportion of the energy equivalences belong to chemical fertilizer with %37.71 percent, followed by the chemical medicines with %30.82 percent. Of the total energy inputs, %84.83 is made of non renewable and %13.65 of renewable energy sources.

1. Giriş

Türkiye'de 2,4 milyon ton elma üretilmektedir. Bu üretim miktarı ile Türkiye dünya elma üretiminin yaklaşık %4'ünü oluşturmaktadır. Türkiye'de üretilen elmanın ise yaklaşık %11'i (276,8 bin tonu) Antalya'da üretilmektedir. Elmalı İlçesinin Antalya elma üretim miktarı içerisindeki payı %72 olup, bu oran üretim alanındaki orandan yaklaşık 10 puan daha fazladır.

Türkiye'de tarım sektörünün iki şekilde enerji talebinden bahsetmek mümkündür. Bunlardan ilki tarımsal faaliyet ile uğraşan üretici ve ailelerin evsel tüketimleridir. İkincisi ise bu kesimdekilerin uğraşı alanını oluşturan tarımsal üretimden kaynaklanmaktadır. Tarımsal üretimde toprak işleme ekim, dikim, bitki koruma önlemleri, sulama, gübreleme, bakım işlemleri, hasat, taşıma, kurutma gibi çok sayıda işlemten dolayı tarım sektöründe önemli ölçüde enerji tüketimi söz konusudur. Bu işlemlerin modernizasyonu sonucunda enerji

tüketimleri de buna koşut olarak artmaktadır (Ekinci ve ark. 2005). Üreticiler üretim alanlarını büyütmeden, daha fazla girdi kullanarak üretim miktarlarını arttırmaya çalışmaktadırlar. Aynı zamanda üreticiler alternatif ve etkili enerji girdi kullanımı bakımından yeterli bilgiye sahip değildirlir (Yılmaz ve ark. 2005). Bu durum üretim maliyetlerini de olumsuz yönde etkilemektedir.

Üretimin sürdürülebilirliği için üretim girdileri belirlenerek enerji kullanımında etkinliğin sağlanması gerekli görülmektedir. Bu çerçevede, enerji kullanımının analizi, üretim planlayıcıları ile politika uygulayıcılarının enerji kullanımının ekonomik sonuçlarını değerlendirmek için olanak sağlamaktadır (Ozkan ve ark. 2004a).

Dünya genelinde tarımda çeşitli ürünlerle ilgili enerji kullanım modelleri üzerine yapılan önemli çalışmalar mevcuttur

(Berardi 1978). Aynı zamanda meyve, sebze, organik tarım ile geleneksel tarımsal üretim de enerji tüketimi üzerine çeşitli bölgelerde yapılmış çalışmalar bulunmakla birlikte (Kennedy 2000) elma konusundaki çalışmalar oldukça sınırlıdır. Türkiye’de Ekinci ve ark. (2005) tarafından Isparta’da geleneksel elma üreticileri ile ilgili bir çalışma yapılmıştır.

Elma dünyanın birçok ülkesinde üretilen, kaliteli meyve üretimini ve karlı bir üretim için yüksek enerji girişi (makine kullanımı, ilaç, kimyasal gübre ve insan işgücü vb.) gereksinimi olan bir üründür. Son yıllarda araştırma alanında olduğu gibi Türkiye’de, modern bir üretim şekli olan bodur anaçlar kullanılarak yapılan elma üretimi giderek önem ve yaygınlık kazanmaktadır. Bu çalışmada da elma üretiminde önemli bir yere sahip olan Elmalı ilçesinde, bodur elma anacı kullanılarak yapılan elma üretiminde girdi kullanım düzeylerinin ve buna bağlı olarak ta enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmanın esas materyalini Elmalı ilçesinde 63 elma üreticisiyle yüz yüze anket yapılarak toplanan birincil veriler oluşturmaktadır. İkincil veriler ise konuyla ilgili kuruluşlar ve benzer çalışmalardan elde edilmiştir. Elmalı ilçesine bağlı toplam 9 köyde anket çalışması yapılmış olup, anket uygulanacak işletmeler tabakalı tesadüfî örnekleme yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Uygulanan anketler 2007–2008 üretim yılı verilerinden oluşmaktadır. Örnekleme büyüklüğü aşağıda formülü verilen Neyman metodu (Yamane 1967) ile hesaplanmıştır.

$$n = \left(\sum N_h S_h \right)^2 / \left(N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2 \right)$$

Formülde;

n: Örnek hacmi

N: Toplam üretici sayısı

N_h: Tabakadaki üretici sayısı

D=d/z olup

d: Öngörülen sapma miktarı

z: Standart normal dağılım değeri

S_h²: Tabaka varyansdır.

Örnek sayısının belirlenmesinde ortalamadan %5 sapma ve %95 güven derecesi ile çalışılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda çalışılması gereken örnek işletme sayısı 61,1 olarak bulunmuştur. Araştırmada elma üreticilerine uygulanan anket

sayısı ise 63 adettir.

Birim alana (hektar) toplam enerji girdisi, üretimde kullanılan her bir girdinin kısmi enerjilerinin toplamından oluşmaktadır. İncelenen girdi kategorileri; insan işgücü, dizel yakıtı, elektrik, tarım alet ve makineleri, çiftlik gübresi, sulama suyu, kimyasal gübre (N, P, K) ve tarımsal savaş ilaçlarından oluşmaktadır.

Üretimde kullanılan girdilerin miktarlarının bulunmasında Çizelge 1’de gösterilen birimler kullanılmıştır. Girdi miktarları dekara hesaplanmış ve daha sonra bu girdi verileri enerji eşdeğeri katsayısı ile çarpılmıştır. Enerji eşdeğeri katsayılarının belirlenmesinde daha önce yapılan araştırmalardan (kaynaklardan) faydalanılmıştır. Bu kaynaklar Çizelge 1’de gösterilmiştir. Birim girdilerin enerji eşdeğerleri megajul (MJ) biriminden ifade edilmiştir. Tüm girdilerin MJ biriminden enerji eşdeğerlerinin toplanması ile toplam girdi eşdeğeri hesaplanabilmektedir.

Enerji giriş-çıkış oranları, enerji kullanım etkinliği, spesifik enerji, enerji verimliliği, enerji yoğunluğu ve net enerji verimi aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Enerji oranı} = \frac{\text{Enerji çıktısı (MJ ha}^{-1}\text{)}}{\text{Enerji girdisi (MJ ha}^{-1}\text{)}}$$

$$\text{Spesifik enerji} = \frac{\text{Enerji girdisi (MJ ha}^{-1}\text{)}}{\text{Elma üretim miktarı (kg ha}^{-1}\text{)}}$$

$$\text{Enerji verimliliği} = \frac{\text{Elma üretim miktarı (kg ha}^{-1}\text{)}}{\text{Enerji girdisi (MJ ha}^{-1}\text{)}}$$

$$\text{Enerji yoğunluğu} = \frac{\text{Enerji girdisi (MJ ha}^{-1}\text{)}}{\text{Üretim maliyeti (TL ha}^{-1}\text{)}}$$

$$\text{Net enerji verimi} = \text{Enerji çıktısı (MJ ha}^{-1}\text{)} - \text{Enerji girdisi (MJ ha}^{-1}\text{)}$$

Giren enerji doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemeyen olmak üzere dört bölümde incelenebilir. Dolaylı enerji; elma üretiminde gübreler ve makine gücünü kapsarken, doğrudan enerji; insan gücü, yakıt gücü ve elektrik gücünü kapsamaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları yakıt, kimyasal gübreler, kimyasal ilaçlar, elektrik ve makine gücünü kapsar, yenilenebilir enerji kaynakları ise insan gücünü kapsamaktadır (Yılmaz ve ark. 2005).

Çizelge 1. Tarımsal üretimde girdi ve çıktılardan enerji eşdeğerleri.

Girdiler	Birimi	Enerji eşdeğeri katsayısı (MJ birim ⁻¹)	Kaynaklar
1. İşgücü	h	1,96	Singh ve ark. 2002, Yaldiz ve ark. 1993
2. Makine gücü	h	64,8	Singh 2002
3. Gübreler			
Azot	kg	60,60	Shrestha 1998, Singh 2002, De ve ark. 2001, Mandal ve ark. 2002
Fosfor	kg	11,1	Shrestha 1998, Singh 2002, De ve ark. 2001, Mandal ve ark. 2002
Potasyum	kg	6,7	Shrestha 1998, Singh 2002, De ve ark. 2001, Mandal ve ark. 2002
Çiftlik gübresi	kg	0,3	Shrestha 1998, Singh 2002, De ve ark. 2001, Mandal ve ark. 2002
4. Kimyasallar			
Böcek ilaçları	kg	278	Yaldiz ve ark. 1993, Hülsbergen ve ark. 2001, Dalgaard ve ark. 2001
Mantar ilaçları	kg	276	Hülsbergen ve ark. 2001, Dalgaard ve ark. 2001
5. Yakıt (dizel)	l	35,01	
6. Elektrik	kWh	3,6	1 kWh=3,6 MJ
7. Sulama suyu	m ³		Yaldiz ve ark. 1993
Çıktı			
Meyveler	kg	2,4	Strapatsa ve ark. 2006

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. İncelenen işletmelerin genel bazı özellikleri

Elmalı'da araştırma kapsamında görüşülen bodur anaç ile elmacılığa yönelik elma üreticilerinin yaş ortalamasının 46,28 olduğu belirlenmiştir. Deneyim süresi ortalama 24–25 yıldır. İncelenen işletmelerde aile nüfusunun % 61,4'ü erkek, % 38,96'sı kadındır. İşletmelerin elma bahçesi varlığı incelendiğinde, ortalama elma bahçesi büyüklükleri 8,12 da ve parsel büyüklükleri 2,67 da olarak belirlenmiştir. Bir dekada ortalama ağaç sayısı 180,50 adet olarak bulunmuştur. Araştırmaya katılan üreticilerin eğitim durumu dağılımı, % 6,83 okur-yazar, % 57,44 ilköğretim, % 31,91 lise, % 4,25'i ise üniversite mezunu şeklindedir.

3.2. Elma üretiminde enerji girdi ve çıktıları

Bu çalışmada incelenen işletmelerin bodur elma üretiminde enerji kullanımları ile elma verimi Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışma sonuçları doğrultusunda Elmalı ilçesinde bodur anaç kullanılarak yapılan yetiştiricilikte elma verimi hektara 44854,25 kg olarak bulunmuştur.

Araştırma bölgesinde üretim döneminde ortalama 2,4 kez gübreleme yapılmaktadır. İşletmelerde kimyasal gübrenin yanı sıra çiftlik gübresi de kullanılmaktadır. Bitki besin elementine göre gübre kullanımı incelenmiş ve hektara ortalama 257,67 kg azot, 201,94 kg potasyum ile 90,72 kg fosfor olmak üzere toplamda 550,33 kg gübre kullanıldığı tespit edilmiştir.

İncelenen işletmelerde bodur anaç kullanılarak yapılan elma üretiminde insan işgücü gereksinimi hektara 1291 saat olarak hesaplanmıştır. Toplam işgücü içerisinde en yüksek payı dekara 756 saat ile hasat işlemi oluşturmaktadır, bodur elma üretiminde gübreleme 21,90, ilaçlama 91,50, sulama 54,80, kültürel uygulamalar ise 366,80 saat/ha insan işgücü gereksinimine sahiptir. Isparta ilinde elma üretim maliyeti ve gelirinin belirlenmesi (Demircan ve ark. 2005) adlı çalışmada, elma üretiminde işgücü ihtiyacı hektara 1036,10 saat olarak bildirilmiştir. Bodur anaç kullanılarak yapılan elma

üretimindeki işgücü ihtiyacı söz konusu araştırmadaki elma üretiminin yaklaşık % 25 daha fazlası olarak hesaplanmıştır. Bunun nedeni bodur elma üretiminin emek yoğun bir üretim şekli olmasıdır.

Elma üretiminde bir diğer önemli girdi ise kimyasal ilaçlardır. İncelenen işletmelerde etkin madde olarak hektara toplam 52,30 kg kimyasal ilaç kullanılmaktadır. Bu ilaçların 24,50 kg ha⁻¹'i fungusit, 27,80 kg ha⁻¹'i insektisit ilaçlardır. Elma üretiminde daha önce yapılan bir çalışmada toplam ilaç kullanımı 22,66 kg ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır (Demircan ve ark. 2005). Bodur elma ile diğer elma anaçları üzerinde yapılan üretimdeki bu ilaç kullanım farkı bodur elma üretiminin daha entansif olmasına bağlanabilir.

Bodur elma üretiminde kullanılan diğer önemli girdiler ise çiftlik gübresi, makine, yakıt, elektrik ve sulama suyudur. İncelenen işletmelerde hektara çiftlik gübresi kullanımı 2733,20 kg, traktör kullanımı 49,20 saat, yakıt tüketimi 14,89 l, elektrik tüketimi 104,303 KW, sulama suyu kullanımı ise 114,73 m³ olarak hesaplanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda Isparta'da elma üretiminde çiftlik gübresi kullanımı 2885,50 kg ha⁻¹, makine kullanımı 56,10 saat/ha (Demircan ve ark. 2005), sulama suyu tüketimi 157,00 m³ ha⁻¹ olarak bulunmuştur (Gül, 2006). Bodur anaç ile elma üretimi yapan işletmelerde makine kullanımı, diğer elma üreticilerine göre daha yüksek iken, çiftlik gübresi ve sulama suyu diğer işletmelerden daha düşük düzeydedir. Sulama suyu miktarının düşüklüğü damla sulama sistemi kullanımından kaynaklanmaktadır.

Elmalı ilçesinde bodur anaç kullanılan elma üretim faaliyetinde birim alana toplam enerji girdi-çıkışı Çizelge 2'de verilmiştir. Girdilerin enerji eşdeğerleri kullanılarak hesaplanan bodur anaç kullanılarak yapılan elma üretim faaliyetinde toplam enerji girdisi 39972,73 MJ ha⁻¹ olarak bulunmuştur. Üretimde kullanılan tüm enerji kaynakları içerisinde en yüksek payı % 44,97 ile kimyasal gübreler almaktadır. Kimyasal gübreler içerisinde ise % 39,06 ile azot ilk sıradadır. Kimyasal gübreyi %36,25 ile kimyasal ilaçlar takip etmektedir. Çizelge

Çizelge 2. Elma üretiminde kullanılan fiziki girdiler ve enerji eşdeğerleri.

Girdi	Hektara kullanılan girdi miktarı (ha Birim ⁻¹)	Enerji eşdeğeri katsayısı (MJ Birim ⁻¹)	Enerji eşdeğeri (MJ)	Oran (%)
İnsan İşgücü (Saat)	1291,00		2530,36	6,33
• Gübreleme	21,90	1,96	42,92	0,11
• İlaçlama	91,50	1,96	179,34	0,45
• Sulama	54,80	1,96	107,41	0,27
• Kültürel uygulamalar	366,80	1,96	718,93	1,80
• Hasat	756,00	1,96	1481,76	3,71
Makine Kullanımı (Saat)	49,20	64,80	3188,16	7,98
Kimyasal Gübreleme (kg)	550,33		17974,79	44,97
• Azot	257,67	60,60	15614,80	39,06
• Fosfor	90,72	11,10	1006,99	2,52
• Potasyum	201,94	6,70	1353,00	3,38
Çiftlik Gübresi (kg)	2733,20	0,30	819,96	2,05
Kimyasal İlaçlar(kg) ^a	52,30		14490,40	36,25
• İnsektisitler	27,80	278	7728,40	19,33
• Fungusitler	24,50	276	6762,00	16,92
Yakıt (l)	14,89	35,01	521,30	1,30
Elektrik(kWh)	104,30	3,60	375,48	0,94
Sulama Suyu (m ³)	114,73	0,63	72,28	0,18
Toplam Enerji Girdisi (MJ)			39972,73	100,00
Verim(kg)	44854,25	2,40	107650,20	
Enerji çıkış-giri oranı			2,69	
Spesifik enerji (MJ/kg)			0,89	
Enerji verimliliği (kg/MJ)			1,12	
Enerji yoğunluğu (MJ/TL)			2,81	
Net enerji verimi (MJ ha ⁻¹)			67677,47	

Çizelge 3.Bodur anaç elma üretiminde farklı enerji formlarına göre enerji tüketimi.

Enerji Formu	Miktarı MJ ha ⁻¹	Toplam enerji içerisindeki oranı (%)	Girdi
Yenilenebilir Enerji	3350,32	8,38	İnsan İşgücü, Çiftlik gübresi
Yenilenemez Enerji	36550,13	91,44	Yakıt, Elektrik, Gübre, İlaç, Makine
Doğrudan Kullanılan Enerji	3427,14	8,57	İnsan İşgücü, Yakıt, Elektrik
Dolaylı Enerji	36473,31	91,25	Gübre, İlaç, Makine, Çiftlik gübresi
Ticari Enerji	36550,13	91,44	Yakıt, Elektrik, Gübre, İlaç, Makine
Ticari Olmayan Enerji	3422,60	8,56	İnsan İşgücü, Çiftlik gübresi

2'den de görülebileceği gibi insan işgücü, makine kullanımı, çiftlik gübresi, dizel yakıt ve sulama suyunun toplam enerji girdisi içerisindeki oranları sırasıyla % 6,33, % 7,98, % 2,05, % 1,30, % 0,18 olarak hesaplanmıştır. Açıkça görüldüğü gibi bu oranlar, enerji girdi kullanımında gübre ve ilaç kullanım oranlarına göre çok düşük seviyelerdedir. Üretimde en düşük enerji girdisi ise sulama suyudur.

İnsan işgücü toplam enerji girdisi içerisinde % 6,33 pay almakla beraber insan işgücü ile kullanılan işlemlerde en yüksek enerji girdisini % 3,71 ile hasat almaktadır. Hasadı % 1,80 ile kültürel işlemler takip etmektedir.

Çalışma sonucunda bodur anaç kullanılarak yapılan elma üretiminde enerji verimliliği 1,12, enerji yoğunluğu 2,81 MJ/TL, spesifik enerji 0,89 MJ kg⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Bodur anaç kullanılarak yapılan elma üretiminde net enerji verimliliği 67677,47 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Bodur elma üretiminde kullanılan girdilerin doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji gruplarına göre dağılımı Çizelge 3'te gösterilmiştir. İnsan gücü ve çiftlik gübresi girdilerinin enerjilerini içeren yenilenebilir enerjinin toplam enerji içindeki oranı oldukça düşüktür (% 8,38). Yenilenebilir enerji kaynakları tükenmeyen devamlı var olan enerji kaynaklarıdır. Yine yenilenebilir enerji kaynaklarının özelliklerinden birisi de doğaya zararı olmayan enerji kaynakları olmasıdır (Göktoğa ve ark. 2006). İncelenen işletmelerde bodur elma üretimi için kullanılan girdi enerji kaynaklarının % 91,44'ünü yenilenemeyen enerji oluşturmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları ise sınırlı ve tükenme ihtimali olan kaynaklardır. Aynı zamanda bu enerji kaynaklarının birçoğu çevreye zarar verici özellik taşımaktadır. Bunun nedeni olarak alışlagelmiş tarımsal üretimde, üretimi artırmak için yoğun alet makine kullanımı ile birlikte halen yenilenemez enerji kaynaklarına bağımlı olan enerji tüketiminin daha da artması gösterilebilir (Ekinci ve ark. 2005). Ayrıca incelenen işletmelerde toplam enerji girdisinin % 8,57'si doğrudan kullanılan enerji iken % 91,25'i dolaylı enerjidir. Yine işletmelerde kullanılan enerjinin % 91,44'ünü ticari enerji oluştururken, % 8,56'sını insan işgücü ve çiftlik gübresinden oluşan ticari olmayan enerji oluşturmaktadır.

4. Sonuç

Bu çalışma bodur elma üretiminde enerji kullanımını ortaya koymaktadır. Çalışmada kullanılan veriler Antalya Elmalı ilçesinde bodur elma üretimi yapan çiftçilerle görüşülerek elde edilmiştir. Çalışma sonucunda bodur elma üretiminde enerji tüketimi 39972,73 MJ ha⁻¹ olarak bulunmuştur. Bu enerjinin çok büyük kısmı (% 44,97) azotlu, fosforlu, potasyumlu ve çiftlik gübreleri tarafından sağlanmıştır. Çalışma kapsamında bodur anaç kullanılarak yapılan elma üretiminde enerji verimi (çıktısı) 107650,20 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır, net enerji verimi ise 67677,47 MJ ha⁻¹ olarak bulunmuştur. Bodur anaç kullanılarak yapılan elma üretimi sonucu elde edilen enerji eşdeğerinin, elma üretiminde kullanılan girdilerin eşdeğerlerine

oranlaması ile bulunan enerji çıktı/girdi katsayısı, 2,69 olarak hesaplanmıştır. Bu değer yüksek olarak nitelendirilebilecek bir orandır. Daha önce bazı sebzeler için yapılan çalışmalarda çıktı/girdi katsayısı sera domatesi için 1,26, sera salatalığı için 0,76, sera biberi için 0,99, sera patlıcanı için 0,61 (Ozkan ve ark. 2004b), organik üretimde lahanası için 3,11, soğan için 2,41, patates için 2,15, kabak için 3,21, havuç için 4,8 (DEFRA 2000) olarak hesaplanmıştır. Bazı meyveler için yapılan çalışmalarda da kayısı için 1,24 ve 1,31 (Esengun ve ark. 2007) portakal için 1,25, limon için 1,06 ve mandalina için 1,17 olarak hesaplanmıştır (Ozkan ve ark. 2004c).

Kaynaklar

- Berardi GM (1978) Organic and conventional wheat production: examination of energy and economics. *Agro-Ecosystems* 4: 367-76.
- Dalgaard T, Halberg N, Porter JR (2001) A Model for fossil energy use in danish agriculture used to compare organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 87: 51-65.
- De D, Singh RS, Chandra H (2001) Technological impact on energy consumption in rainfed soybean cultivation in Madhya Pradesh. *Applied Energy* 70: 193-213.
- Demircan V, Yılmaz H, Binici T (2005) Isparta ilinde elma üretim maliyeti ve gelirinin belirlenmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi* 11: 71-80.
- Ekinci K, Akbolat D, Demircan V, Ekinci Ç (2005) Isparta ili elma üretiminde enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesi. III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi, Mersin.
- Esengun K, Gunduz O, Erdal G (2007) Input-output energy analysis in dry apricot production of Turkey. *Energy Conversion and Management* 48: 592-598
- Göktoğa Z G, Gözener B, Karkacier O (2006) Şeftali üretiminde enerji kullanımı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 23: 39-44.
- Gül M (2006). Technical efficiency of apple farming in Turkey: A case study covering Isparta, Karaman and Niğde provinces. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 9: 601-605.
- Hülsbergen K J, Feil B, Biermann S, Rathke GW, Kalk WD, Diepenbrock W (2001) A method of energy balancing in crop production and its application in a long-term fertilizer trial. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 86: 303-21.
- Kennedy S (2000) Energy use in American agriculture. <http://web.mit.edu/10.391j/www/proceeding.html>, Accessed 5 January 2000.
- DEFRA (2000) Energy use in organic farming systems. UK Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Research and Development Final Project Report. http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=OF0182_181_FRP.pdf. Accessed 12 May 2010.
- Mandal KG, Saha KP, Ghosh PK, Hati KM, Bandyopadhyay KK (2002) Bioenergy and economic analysis of soybean based crop production systems in Central India. *Biomass and Bioenergy* 23: 337-45.
- Ozkan B, Akcaoz H, Fert C (2004a) Energy input-output analysis in Turkish agriculture. *Renewable Energy* 29:39-51.

- Ozkan, B, Kuklu A, Akcaoz H (2004b) An input–output energy analysis in greenhouse vegetable production: A case study for Antalya region of Turkey. *Biomass and Bioenergy* 26: 89 – 95.
- Ozkan B, Akcaoz H, Karadeniz F (2004c) Energy requirement and economic analysis of citrus production in Turkey. *Energy Conversion and Management* 45: 1821-1830.
- Schneeberger KC, Breimyer HF (1974) Agriculture in an Energy-Hungry world. *Southern Journal of Agricultural Economics* July: 193-97.
- Scrimgeour F (2007) Energy and agriculture in Australia and New Zealand: Politics, prices and economic outcomes. In: 51st AARES Annual Conference, Queenstown.
- Shrestha DS (1998) Energy use efficiency indicator for agriculture. [Http://www.usask.ca/Agriculture/Caedac/PDF/Mcrae.PDF](http://www.usask.ca/Agriculture/Caedac/PDF/Mcrae.PDF). Accessed 10 October 2002.
- Singh H, Mishra D, Nahar NM (2002) Energy use pattern in production agriculture of a typical village in arid zone, India-Part I. *Energy Conversion and Management* 43: 2275–2286.
- Singh JM (2002) On farm energy use pattern in different cropping systems in Haryana, India. Master of Science, Int. Inst. of Management Univ. of Flensburg, Sustainable Energy Systems and Management, Germany.
- Strapatsa AV, Nanos GD, Tsatsarelis CA (2006) Energy flow for integrated apple production in Greece. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 116: 176-80.
- Yaldiz O, Ozturk H H, Zeren Y, Bascetincelik A (1993) Energy usage in production of field crops in Turkey. In: 5th International Congress on Mechanization and Energy Use in Agriculture, Kusadasi, Turkey.
- Yamane T (1967) *Elementary Sampling Theory*. Prentice Hall Englewood Cliffs, New Jersey.
- Yilmaz I, Akcaoz H, Ozkan B (2005) An analysis of energy use and input costs for cotton production in Turkey. *Renewable Energy* 30: 145-155.