



Yerfıstığı Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi (Adana ili örneği)

Mehmet Fırat Baran¹, Hasan Ali Karaağaç², Ali Bolat², Abdullah Çil², Ayşe Nuran Çil²

¹ Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Siirt, Türkiye (ORCID: 0000-0002-7657-1227)

² Dođu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana, Türkiye (ORCID: 0000-0003-4847-0426; 0000-0002-1019-0069; 0000-0001-8663-3260; 000-0001-8520-6013)

(İlk Geliş Tarihi 24 Aralık 2018 ve Kabul Tarihi 26 Şubat 2019)

(DOI: 10.31590/ejosat.501576)

ATIF/REFERENCE: Baran M.F, Karaağaç, H.A, Bolat, A, Çil A. & Çil, A.N. (2018). Yerfıstığı Üretiminde Enerji Kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi (Adana ili örneği). *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (15), 103-111.

Öz

Bu çalışmada, 2017 yılında Adana koşullarında yetiştirilen yer fıstığı üretiminin enerji bilançosu ortaya konulmuştur. Çalışmada kullanılan alet-makinelerin ekonomik ömürleri, iş başarısı, yakıt-yağ tüketimleri, makine ağırlıkları ile gübre, tohum miktarları gibi temel veriler, mevcuttaki yapılan ölçümlerden, yapılan diğer çalışmalardan, çeşitli kaynak ve kataloglardan temin edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda yer fıstığı üretiminde enerji çıktı/girdi oranı 1.94, özgül enerji değeri 12.90 MJ kg⁻¹, enerji üretkenliği 0.08 kgMJ⁻¹, net enerji verimi 52734.28 MJ ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Yer fıstığı üretiminde toplam enerji girdileri içerisinde kullanım oranı en yüksek olan % 48.69 ile sulama enerjisi olduğu bulunmuştur. Bunu sırasıyla % 22.31 ile yakıt-yağ enerjisi, % 14.90 ile gübre enerjisi, %5.78 ile tohum enerjisi, % 5.58 ile ilaç enerjisi, % 2.59 ile makine enerjisi ve % 0.16 ile insan enerjisi takip etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Adana, yerfıstığı, enerji oranı, enerji etkinliği

Determining Energy Usage Efficiency in Groundnut Production (The case of Adana Province)

Abstract

In this study, energy balance in grown groundnut was revealed in Adana. Main data used in this study, such as economical life, labor success, fuel-oil consumptions, machine weights of the tools and machines used in second crop sunflower and fertilizer, irrigation, seed amounts have been obtained from the other studies, various sources and catalogues. As a result of the evaluations energy output/input rate was obtained as 1.94, the specific energy value was obtained 12.90, net energy production was obtained 52734.28 MJ/ha in groundnut. For the groundnut, irrigation energy was the highest energy with 48.69 in total energy budget followed by fuel-oil energy, fertilizer energy, seed energy, chemicals energy, machinery energy and human labour energy inputs with 22.31% , 14.90, 5.78%, 5.58% , 2.59% and 0.16% % respectively.

Keywords: Adana, groundnut, energy rate, energy efficiency

*Sorumlu Yazar: Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Siirt, Türkiye, ORCID: 0000-0002-7657-1227, mfb197272@gmail.com

1. Giriş

Tek yıllık ve yazlık olarak yetiştirilen ve sıcak bir iklim bitkisi olan yerfıstığı, baklagiller familyasından olup, tanelerindeki yüksek yağ içeriğinden dolayı yağlı tohumlu bitkiler grubuna dahil edilir (Anonim, 2018a).

Yer fıstığı tohumlarında ortalama % 45-55 oranında yağ (Boydak ve Kara, 2015), % 20-30 oranında protein, % 15-20 oranında karbonhidrat olmak üzere çeşitli vitamin ve mineral maddeler bulunmaktadır. Yer fıstığının yağı çıkarıldıktan sonra bile geriye kalan küspesinde dahi yaklaşık % 40-45 oranında ham protein bulunmaktadır. Bu nedenle yerfıstığı tohumları içerdiği yağ, protein, karbonhidrat, vitaminler ve madensel maddeler ile insanlar ve hayvanların değerli bir besin kaynağıdır (Anonim, 2018b). Bir baklagil bitkisi olması nedeniyle, havanın serbest azotundan faydalandığı için kendisinden sonra ekilecek bitkiye azot ve organik maddece zengin bir toprak bırakan yerfıstığı, çapa bitkisi olması nedeniyle de yetiştirme süresi boyunca devamlı çapalandığı için yabancı otlardan temizlenmiş ve havalanmış bir toprak bıraktığından dolayı iyi bir ekim nöbeti bitkisidir. Ülkemizin bazı yerlerinde ana ürün olarak yetiştirilebildiği gibi hububattan sonra ikinci ürün olarak da yetiştirilebilir. (Anonim, 2018a). Adana’da üretimi yapılan yerfıstığı üretim miktarları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Yıllar itibarı ile Adana yerfıstığı üretim miktarları

Yıllar	Yer fıstığı		
	Alan (da)	Üretim (Ton)	Verim (kg/da)
2013	116654	46770	401
2014	122880	50448	411
2015	146480	65915	450
2016	163860	71571	437
2017	156099	68094	436

Kaynak: TÜİK (Anonim, 2018c)

Türkiye’de yerfıstığı ekim alanının %79’u ve üretimin %81’i Adana ve Osmaniye’de gerçekleşmektedir. Adana 3.8 ton/ha ile en yüksek verime sahip olan ildir. Bu ili 3.4 ton/ha ile Osmaniye izlemektedir (Aşık v.dğr, 2018). Tarımsal üretimle ilgili olarak yapılacak enerji analizleri tarımsal sistemlerin enerji tüketimi açısından tanımlanıp gruplandırılmasında önemli bir yaklaşımdır. Üretiminde verimi artırmak ve girdileri azaltmak için üretimde kullanılan girdi ve çıktılarının dikkatli bir şekilde analiz edilmesi gereklidir (Sabah, 2010).

Enerji etkinliği değerini artırmak için ya verimin artırılması ya da girdilerin azaltılması gerekmektedir. Özellikle toplam enerji girdisi içerisinde büyük yer tutan yakıt, kimyasal gübreler, tarımsal ilaçlar, makine ve traktör girdilerinin azaltılması gerekmektedir. Verimin artırılması belirli sınırlar içerisinde sağlanabilir. Fakat enerji kullanım etkinlik değeri girdilerin bilinçli bir şekilde yapılmasıyla (ilaçlama, mekanizasyon ve gübreleme) azaltılabilir (Çelen 2016).

Enerji kullanım etkinliğini belirlemek amacıyla yapılan bazı çalışmalarda, lavanta (Gökdoğan 2016), arpa (Baran ve Gökdoğan 2014), ikinci ürün ayçiçeği (Baran v.dğr 2016), şekerpancarı (Baran ve Gökdoğan, 2016), ceviz (Banaeian, v.dğr, 2010; Khoshroo ve Mulwa, 2014; Baran v.dğr 2017), fıstık (Nabavi-Pelesaerai v.dğr, 2013; Azarpour v.dğr 2012), yer fıstığı (Singh ve ark, 1997; Umar, 2003; Firouzi ve Aminpanah.2012; Kumar v.dğr, 2015), badem, (Marvinney v.dğr, 2015; Beigi v.dğr 2016; Baran v.dğr 2018), üretiminde enerji kullanım etkinlikleri belirlenmiştir. Bu çalışmada Adana’da 2017 yılı yer fıstığı üretiminin enerji bilançosu ortaya konmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Metot

2.1. Çalışma alanı

Akdeniz iklimi görülen Adana ilinde uzun yıllar yıllık yağış miktarı ortalama 644.6 mm, ortalama sıcaklık ise yaklaşık 19.1 °C civarındadır (Anonim, 2018d). Çalışmada yerfıstığı üretiminde kullanılan çeşitli girdi miktarları ve elde edilen çıktı miktarları değerleri değişik kaynaklardan (Türkiye İstatistik Kurumu, daha önce konuyla ilgili veya benzer çalışmalardan), tarım alet ve makinelerin teknik verileri ise bölgedeki uygulamalardan ve kataloglardan alınmıştır. Adana’da yerfıstığı üretimi için yapılan kültürel uygulamalar ve bakım işlemleri Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. Yerfıstığı Üretimi İçin Kültürel Uygulamalar ve Bakım İşlemleri

Kültürel Uygulamalar	Uygulamanın Özelliği
Toprak işleme	Toprak, sonbaharda pulluk ile 20-25 cm derinlikte sürülür. Toprak kışın kültivatör ile tekrar sürülür. Daha sonra nisan ayında goble / diskaro ile işleme yapılır. En son olarak toprağın nem durumuna göre 2-3 kez merdane veya tapan ile toprak düzeltilir / bastırılır.
Ekim	Nisan ayının ortalarından itibaren toprak pnömatik ekim makinası ile sıra arası 70 cm, sıra üzeri ortalama 10-13 cm olacak şekilde ekim yapılır. Kullanılacak olan tohum miktarı, tohum büyüklüğüne bağlı olarak 10-18 kg/da arasında olmaktadır. Yerfıstığı tohumları, ekilmeden önce toprak altı hastalık ve zararlılarına karşı ilaçlanmalıdır.
Gübreleme	Ekimle birlikte 8-10 kg/da saf fosfor, yaklaşık 3 kg/da saf azot verilmelidir. Ekimle birlikte verilen azot miktarına ek olarak yaklaşık 10-15 kg/da saf azot amonyum sülfat formunda 1. yağmurlama sulamanın öncesinde verilir. Bazı topraklarda demir eksikliği ihtiyacı olması durumunda yaprakdan demir uygulaması yapılır.
Ara çapa	Yer fıstığı yetiştirilmesi süresince toplam 4-5 defa traktör ara çapa ile çapalanır. Toprağın durumuna göre boğaz doldurma yapılması gerekebilir.
Yabancı Ot Mücadelesi	Mücadelede genellikle el çapası yerine çıkış sonrası yabancı ot durumuna göre 1 veya 2 uygulama olmak üzere herbisit kullanılmaktadır.
Zirai Mücadele	Yer fıstığı üretiminde havanın ve çevrenin durumuna bağlı olarak 3-4 defa yaprak biti, kırmızı örümcek ve fungusit ilaçlaması yapılmaktadır.
Sulama	Adana'da yerfıstığı bitkisinin büyük çoğunluğu yağmurlama sulama şeklinde sulanmaktadır. Yer fıstığı bitkisi, yetiştirme döneminde iklim ve toprak şartlarına da bağlı olmak üzere ortalama 5 kez sulanır. Hava sıcaklığının fazla veya kumlu toprak olması durumunda sulama sayısı artırılır.
Hasat	Yer fıstığında hasat zamanı artık bitkilerin yapraklarının sararmaya başladığı, tanelerin pembe renk aldığı veya kabuk iç kısmının beyazdan kahverengiye döndüğü ve kapsüllerin dolduğu devredir. Yer fıstığı bitkileri, 2 veya 3 sırası 1 sıra namlu olacak şekilde yerfıstığı sökme makinası ile topraktan sökülür ve ters çevrilir. 3-5 gün güneşte böyle kaldıktan sonra toplama ve harmanlama makinası ile toplanır. Toplanan ürünler sergen yerine taşınır ve son olarak eleme işlemine tabi tutulur.

2.2 Çalışmada Kullanılan Girdiler

Ekim normu sıra üstü arasına ve tohum büyüklüğüne bağlı olarak 10-18 kg/da arasında değişmekte olup bu çalışmada ekim normu 13 kg/da olarak alınmıştır. Ekim işleminden önce her 100 kg tohum, toprak altı hastalık ve zararlılarına karşı ve kullanılan ilacın çeşidine göre ortalama 0.15 kg insektisit ve 0.5 kg fungusit ile ilaçlanmaktadır. Kullanılan gübre miktarı 10 kg/da saf fosfor ve 12 kg/da saf azot olarak hesaplanmıştır. Yer fıstığı yabancı ot mücadelesi için çıkış sonrası 2 herbisit uygulaması, çeşitli hastalık ve zararlılar için 3 defa fungusit ve insektisit uygulaması yapılmıştır. Yağmurlama sulama yer fıstığında 5 defa olarak hesaplanmıştır. Bölgede yer fıstığı bitkisinin ortalama su tüketimi 652.3 mm/da (Anonim, 2018e) civarındadır. Yer fıstığı üretiminde toprak işlemede 1 sürücü, ekim ve gübreleme işleminde 1 sürücü ve 1 yardımcı, yağmurlama sulama işlemleri boyunca ise 4 işçi çalışmıştır. Adana'da yer fıstığı üretiminin enerji etkinliğinin hesaplanabilmesi için öncelikle enerji girdilerinin ve enerji çıktılarının hesaplanması gerekir. Enerji girdileri insan gücü enerjisi, makine enerjisi, yakıt-yağ enerjisi, tohum enerjisi, su enerjisi, gübre enerjisi ve ilaç enerjisinden oluşmaktadır. Enerji çıktısı ise birim alandan elde edilen ürün ve yan üründen oluşmaktadır.

Adana ilinde yer fıstığı için yapılan 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-yağ enerjisi, gübre enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, insan işgücü enerjisi, tohum enerjisi ve taşıma enerjisi değerleri

ele alınmıştır. İkinci ürün yer fıstığı üretiminde enerji kullanım analizini belirlemek amacıyla, enerji oranı, spesifik enerji, enerji verimliliği ve net enerji verimi 1, 2, 3 ve 4 numaralı formüllerde (Yılmaz v.dğr, 2010) kullanılmıştır.

$$\text{Enerji oran} = \frac{\text{Enerji çıktısı}}{\text{Enerji girdisi}} \quad (1)$$

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

$$\text{Spesifik enerji} = \frac{\text{Enerji girdisi}}{\text{Ürün verimi}} \quad (2)$$

$$\text{Enerji verimliliği} = \frac{\text{Üretim miktarı}}{\text{Enerji girdisi}} \quad (3)$$

2 ve 3 no'lu eşitlikte ürün verimi birimi MJ/ha olarak kullanılmıştır.

$$\text{Net enerji verimi} = \text{Enerji çıktısı} - \text{Enerji girdisi} \quad (4)$$

Tarımsal üretimde kullanılan girdi ve çıktılardan enerji eşdeğerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Enerji çıktısı ise birim alandan elde edilen ürün ve yan üründen oluşmaktadır. Enerji girdisinin ve enerji çıktısının hesaplanmasında girdi ve çıktı çeşitlerinin enerji eş değerlerinin bilinmesi gerekir. Enerji eşdeğerlerinin belirlenmesinde daha önce yapılan araştırmalardan faydalanılmıştır. Bu kaynaklar Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Tarımsal üretimde girdi ve çıktılardan enerji eşdeğerleri

Girdiler	Enerji Eşdeğeri Katsayısı(MJ/birim)	Referanslar
<i>İnsan İşgücü (h)</i>	1.96	Davoodi ve Houshyar, 2009; Mousavi Avval v.dğr, 2011
<i>Makine Üretim Enerjisi (kg)</i>		
Traktör	158.3	Barut v.dğr, 2011
Toprak İşleme Aletleri	121.3	Barut v.dğr, 2011
<i>Yakıt (L)</i>		
Dizel	35.69	Eren, 2011
Yağ	6.51	Eren, 2011
<i>Kimyasal Gübreler (kg)</i>		
Azot (N)	60.6	Öztürk, 2011; Barut v.dğr, 2011; Bayhan, 2016
Fosfor (P ₂ O ₅)	11.1	Öztürk, 2011, Bayhan, 2016
<i>İlaç (kg)</i>		
Herbisit	269	Ferrago, 2003; Sabah, 2010; Arıkan, 2011, Eren, 2011
İnsektisit	214	Sabah, 2010, Arıkan, 2011, Eren, 2011

Fungusit	278	Firouzi ve Aminpanah, 2012
Tohum (kg)		
Yerfıstığı	25	Ghosh, v.dğr, 2006; Kumar v.dğr, 2015
Sulama	4.2	Eren 2011; Mrini v.dğr 2002
Çıktı		
Yerfıstığı	25	Ghosh, v.dğr, 2006; Kumar v.dğr, 2015

Ayrıca yerfıstığı üretimindeki enerji girdileri, doğrudan ve dolaylı enerji girdileri olarak iki grupta hesaplanmıştır. Yerfıstığı üretiminde tarım alet ve makinaları tarafından tüketilen yakıt ve yağ enerji değeri doğrudan enerji girdisi olarak, yerfıstığı üretiminde kullanılan insan işgücü, tarım alet ve makinaları, gübre, ilaç ve tohumluk için tüketilen enerji değerleri dolaylı enerji girdisi olarak dikkate alınmıştır.

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

3.1. Araştırma sonuçları

Adana'da yer fıstığı üretiminde enerji bilançosu Tablo 4'te, verilmiştir. Tablo 4'ü incelediğimizde birim alan başına 89.52 MJ/ha insan enerjisi tüketilmiş, bu değer % 0.16 ile en düşük girdiyi oluşturmuştur. Yer fıstığı üretiminde alet/makine enerjisinde 1 ha alan için 1454.95 MJ enerji tüketilmiş, bu değer toplam enerji içerisinde % 2.59 oranına karşılık gelmiştir. Tüm girdiler içerisinde sulama enerjisi 27396.60 MJ/ha tüketilerek % 48.69 oranı ile en yüksek sırada olmuştur. Yakıt-yag enerji girdisi 12550.85 MJ/ha tüketilerek % 22.31, gübre enerji girdisi 8382.00 MJ/ha ile % 14.90 oranlarına karşılık gelmiştir. Yer fıstığı üretiminde ilaç enerji girdisi ise 3141.80 MJ/ha ile % 5.58 oranına sahipken, tohum enerji girdisi 3250 MJ/ha değeri ile % 5.78 oranına sahip olmuştur.

Tablo 4. Adana'da Yer fıstığı Üretiminde Enerji Bilançosu

Girdi	Hektar Başına Miktar	Toplam Enerji Girdisi (MJ/ha)	Toplam Enerji Girdisine Oranı
<i>İnsan İşgücü (h)</i>	45.67	89.52	0.16
Toprak Hazırlama İşlemleri	5.47	10.71	
Ekim ve Diğer İşlemler	29.87	58.55	
Hasat	10.33	20.25	
<i>Makine (h)</i>	43.35	1454.95	2.59
Traktör	21.67	366.83	
Toprak Hazırlama İşlemleri	5.47	106.06	
Ekim ve Diğer İşlemler	12.54	221.91	
Hasat	3.67	760.15	
<i>Yakıt + Yağ (L)</i>	364.50	12550.85	22.31
Toprak Hazırlama İşlemleri	75.24	2590.77	
Ekim ve Diğer İşlemler	226.56	7801.10	
Hasat	62.70	2158.98	

Kimyasal Gübreler (kg)	220.00	8382.00	14.90
Fosfor (P)	100.00	1110.00	
Azot (N)	120.00	7272.00	
Kimyasallar (kg)	12.05	3141.80	5.58
Herbisit	2.50	672.50	
Fungusit	6.65	1848.70	
İnsektisit	2.90	620.60	
Tohum (kg)	130.00	3250.00	5.78
Sulama (m ³)	6523.00	27396.60	48.69
Toplam Enerji Girdisi		56265.72	

Tablo 5. Yer Fıstığı yetiştiriciliğinde genel enerji girdileri ve dağılımları

Enerji girdileri	MJ ha ⁻¹	Dağılım (%)
Yakıt-yağ enerjisi	12550.85	22.31
Makine enerjisi	1454.95	2.59
İnsan İşgücü enerjisi	89.52	0.16
Tohum enerjisi	3250.00	5.78
Tarımsal ilaç/ Kimyasallar	3141.80	5.58
Gübre enerjisi	8382.00	14.90
Sulama enerjisi	27396.60	48.69
Toplam	56265.72	100.00

Tablo 6. Yer Fıstığı yetiştiriciliğinde toplam enerji girdi-çıkıtı ve enerji oranı değerleri

Toplam Enerji Girdisi (MJ/ha)		56265.72
Verim	4360	109000.00
Toplam Enerji Çıkıtısı (MJ/ha)		109000.00
Enerji Oranı		1.94
Özgül Enerji (MJ/kg)		12.90
Enerji Üretkenliği (kg/MJ)		0.08
Net Enerji Verimi (MJ)		52734.28

Tablo 6’da görüldüğü gibi yer fıstığı üretiminden elde edilen toplam enerji girdisi 56265.72 MJ/ha, toplam enerji çıkıtısı 109000,00 MJ/ha, enerji oranı 1.94 olarak saptanmıştır. Yapılan bu çalışmada saptanan enerji oranı 1.94 iken, Firouzi ve Aminpanah. (2012) İran kuzeyindeki Kiashahr bölgesinde yer fıstığının üretiminde enerji oranı’nı 3.93, Azarpour v.dğr (2012) İran’ın kuzeyindeki Guilan bölgesinde fıstık üretiminde enerji oranını 2.73, Nabavi-Pelesaraei v.dğr (2012), İran’ın kuzeyindeki Guilan bölgesindeki üç farklı

şehirdeki 120 fıstık üretimi yapan işletmelerdeki enerji oranını 4.53 olarak tespit etmişlerdir. Adana koşullarında yer fıstığı üretiminde enerji üretkenliği, sadece birim üretim alanından (ha) alınan tohum miktarı dikkate alındığında 0.08 kg/MJ olarak belirlenmiştir. Adana koşullarında yer fıstığı üretiminde, 1 MJ enerji tüketimi karşılığında 0.08 kg yer fıstığı tohumu üretilmektedir. Yer fıstığı üretiminde bu değer; Firouzi ve Aminpanah. (2012) İran'ın kuzeyindeki Kiashahr bölgesinde yapmış oldukları çalışmalarında 0.212 kg/MJ, Fıstık üretiminde ise bu değer; Nabavi-Pelesaraei v.dğr (2012) tarafından İran'da yapılan çalışmada 0.18 kg/MJ, Azarpour v.dğr (2012) İran'ın kuzeyindeki Guilan bölgesinde yaptıkları çalışmada 0.14 kg/MJ olarak belirlemişlerdir. Üretim sonucunda kazanılan toplam enerji miktarı ile üretim işlemlerinde kullanılan toplam enerji miktarı arasındaki fark net enerji verimi (MJ/ha) olarak tanımlanır (Baran v.dğr 2014). Adana koşullarında yer fıstığı üretiminde net enerji verimi, sadece birim üretim alanından (ha) alınan tohum miktarı dikkate alındığında 52734.28 MJ/ha, olarak belirlenmiştir. Yer fıstığı üretiminde bu değer; Firouzi ve Aminpanah. (2012) İran kuzeyindeki Kiashahr bölgesinde yapmış oldukları çalışmalarında 59087.66 MJ/ha, Fıstık üretiminde ise bu değer; Nabavi-Pelesaraei v.dğr (2012) tarafından İran'da yapılan çalışmada 67937.21 MJ/ha, Azarpour v.dğr (2012) İran kuzeyindeki Guilan bölgesinde yaptıkları çalışmada 58926 MJ/ha olarak tespit etmişlerdir.

Yer fıstığı yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji oranları sırasıyla %71.16, %28.84, %54.63 ve %45.37 olarak hesaplanmıştır (Tablo7). Firouzi ve Aminpanah (2012) tarafından yapılan yer fıstığı çalışmasında da dolaylı enerji doğrudan enerjiden fazla, yenilenebilir enerji yenilenemez enerjiden yüksek, Nabavi-Pelesaraei v.dğr (2013) tarafından yapılan yer fıstığı çalışmasında ise dolaylı enerji doğrudan enerjiden düşük, yenilenemez enerji yenilenebilir enerjiden yüksek bulunmuştur.

Tablo 7. Yer Fıstığı yetiştiriciliğinde doğrudan, dolaylı, yenilenebilir ve yenilenemez enerji girdileri

Yer Fıstığı	Enerji girdisi (MJ ha ⁻¹)	Oran (%)
Doğrudan enerji ^a	40036.97	71.16
Dolaylı enerji ^b	16228.75	28.84
Toplam	56265.72	100.00
Yenilenebilir enerji ^c	30736.12	54.63
Yenilenemez enerji ^d	25529.60	45.37
Toplam	56265.72	100.00

^a İnsan işgücü enerjisi, yakıt-yağ enerjisi; sulama enerjisi

^b Tohum enerjisi, kimyasal gübre enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, makine enerjisi;

^c İnsan işgücü enerjisi, tohum enerjisi; sulama enerjisi

^d Yakıt-yağ enerjisi, tarımsal ilaç enerjisi, kimyasal gübre enerjisi, makine enerjisi

4. Sonuç ve öneriler

Bu araştırmada, Adana ilinde 2017 yılı üretim sezonunda yer fıstığı üretiminde enerji kullanım etkinliğinin belirlenmiştir. Hesaplamalar sonucunda, üretim girdileri içerisinde en yüksek payı sulama enerjisinin aldığı, bunu sırasıyla yağ-yakıt, gübre, tohum, ilaç, makine ve insan iş gücü enerjilerinin izlediği görülmektedir. Sulama enerji girdisinin azaltılması için bitkinin ihtiyacı kadar suyun zamanında ve gereği kadar verilmesi gerekmektedir. Adana'da yer fıstığı tarımında enerji çıktı/girdi oranı göz önüne alındığında verimli bir üretim yapıldığı söylenebilir.

Kaynakça

- Acaroğlu, M., 1998. Energy from biomass and applications. University of Selcuk Graduate of Natural and Applied Sciences, Textbook, Konya
- Anonim, 2018a. <https://arastirma.tarim.gov.tr/batem/Belgeler/Kutuphane/Teknik%20Bilgiler/yerfistigi%20yetistiriciligi.pdf>. Adresinden alındı, Erişim tarihi: 26.06.2018
- Anonim, 2018b. <http://www.gencziraat.com/Tarla-Bitkileri/Yerfistigi-Tarimi.html>. Adresinden alındı, Erişim tarihi: 26.06.2018
- Anonim, 2018c. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, Adresinden alındı, Erişim tarihi: 03.07.2018
- Anonim, 2018d. https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler_istatistik.aspx?m=Adana, Adresinden alındı Erişim tarihi: 11.07.2018
- Anonim, 2018e. TAGEM ve DSİ, 2016. Türkiye’de Sulanan Bitkilerin Bitki Su Tüketimi Rehberi. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü. <https://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/T%C3%BCrkiyede%20Sulanan%20Bitkilerin%20Su%20T%C3%BCketimi%20Rehberi%205-9-2016.pdf>. Adresinden alındı , Erişim Tarihi: 18.09.2018
- Aşık, F.F, Yıldız, R., Arıoğlu, H.H, 2018 Osmaniye Koşullarına Uygun Yeni Yerfıstığı Çeşitleri İle Bunların Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(6):825-836, 2018
- Azarpour, E, Maral Moraditochae, M. ve Bozorgi H.R., 2012, Evaluation energy balance and energy indices of peanut production in north of Iran, *African Journal of Agricultural Research* Vol. 7(16), pp. 2569-2574, 26 April, 2012 Available online at <http://www.academicjournals.org/AJAR> DOI: 10.5897/AJAR11.1897 ISSN 1991-637X ©2012 Academic Journals
- Arıkan, M., 2011. *Adana İlinde Kolza Üretiminde Enerji Kullanımı*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.
- Baran, M.F., Gökdoğan, O., Karaağaç, H.A., 2014. Kanola Üretiminde Enerji kullanım Etkinliğinin Belirlenmesi (Kırklareli İli Örneği). *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(3): s: 331-337, 2014
- Baran, M.F. and O.Gökdoğan, 2014. Energy input-output analysis of barley production in Thrace region of Turkey. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 14(11):1255-1261
- Baran, M.F., R.Polat and O.Gökdoğan, 2016. Comparison of energy use efficiency of different tillage methods on the secondary crop sunflower production. *Fresenius Environmental Bulletin*, 25(11):4937-4943
- Baran, M.F., Gökdoğan, O, 2016, Determination Of Energy Balance of Sugar Beet Production in Turkey: A Case Study For Kırklareli Province, *Springer Energy Efficiency* (2015) 9: (2) 487-494, ISSN: 1570-6478; DOI 10.1007/s12053-015-9375-x
- Baran, M.F, Gökdoğan, O, Oğuz, H.İ., 2017. Determining The Energy Usage Efficiency of Walnut (*Juglans Regia* L.) Cultivation in Turkey , *Springer, Erwerbs-Obstbau*, ISSN: 0014-0309, Volume 59, pp77–82, DOI 10.1007/s10341-y
- Baran, M.F, Eren, Ö, Gökdoğan, O, Oğuz, H.İ., 2018 Determination of Energy Efficiency and Greenhouse Gas (GHG) Emission in Organic Almond Production in Turkey, Abstract book, Volume: 1, Page : 105, XIX. World Congress of CIGR (the International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering) Antalya, Turkey, (CIGR-April 22-25, 2018)
- Barut, Z.B., C., Ertekin, H.A., Karaağaç, 2011. Tillage Effects on Energy Use for Corn Silage in Mediterranean Coastal of Turkey. *Magazine of Energy*. Volume 36, Issue 9, s: 5466-5475
- Banaeian, N, Morteza, Z, Omid, M., 2010, Energy Use Efficiency for Walnut Producers Using Data Envelopment Analysis (DEA), *Australian Journal of Crop Science*, Vol. 4, No. 5, 2010: 359-362
- Bayhan, Y., 2016. İkinci Ürün Ayçiçeği Üretiminde Farklı Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Yöntemlerinin Enerji Kullanım Etkinliğinin Karşılaştırılması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*. 2016: 13 (02) 102
- Beigi, M., Torki-Harchegani, M. & Ghanbarian, D. 2016, Energy use efficiency and economical analysis of almond production: a case study in Chaharmahal-Va-Bakhtiari province, Iran, *Energy Efficiency* (2016) 9: 745. <https://doi.org/10.1007/s12053-015-9395-6>
- Boydak, Ç., Kara, O., 2015. Yer Fıstığında Toprak İşleme Yöntemlerinin Yakıt Tüketimi, Tarla Filiz Çıkış Oranı Ve Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi. *Tarım makinaları bilim dergisi (Journal of agricultural Machinery Science)* 2015, 11 (2), 121-127

Çelen, İ.H. 2016, Tarımsal uygulamalarda enerji kullanımı üzerine bir değerlendirme, *Electronic Journal of Vocational Colleges*- S: 18-29 Aralık 2016

Davoodi, M. J. Ş., Housyar, E. 2009. Energy consumption of canola and sunflower production in Iran. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 6(4): 381-384. ISSN 1818-6769, IDOSI Publications.

Eren, Ö., 2011. *Çukurova Bölgesinde Tatlı Sorgum (Sorghum Bicolor (L.) Moench) üretiminde Yaşam Döngüsü Enerji ve Çevresel Etki Analizi*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Ana Bilim Dalı Doktora Tezi. Adana 2011.

Ferrago, D. O., 2003. Energy Cost/Use in Pesticide Production. *Encyclopedia of Pest Management.*,

Firouzi S., ve Aminpanah, H.,2012 Energy Use Efficiency for Groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Production in a Semi-mechanized Cultivation System, *Scholars Research Library, Annals of Biological Research*, 2012, 3 (8):3994-3997

Gökdoğan,O, 2016, Determination of input-output energy and economic analysis of lavender production in Turkey, *Int J Agric & Biol Eng, IJABE*, May, 2016 9(3): 154–161

Ghosh, P. K., Mohanty, M., Bandyopadhyay, K. K., Painuli, D. K. and Misra, A. K., Growth, competition, yield advantage and economics in soybean/pigeonpea intercropping system in semi-arid tropics of India: I. Effect of sub soiling. *Field Crops Res.*, 2006, 96(1), 80–89.

Khoshroo A., Mulwa R. (2014) Improving Energy Efficiency Using Data Envelopment Analysis: A Case of Walnut Production. In: Emrouznejad A., Cabanda E. (eds) *Managing Service Productivity. International Series in Operations Research & Management Science*, vol 215. Springer, Berlin, Heidelberg

Kumar, S., Raizada, I, Biswas, H. and Mishra Pk.,2015 Assessing the Impact of Watershed Development on Energy Efficiency in Groundnut Production Using DEA Approach in the Semi-Arid Tropics of Southern India, doi: 10.18520/v109/i10/1831-1837, *Research Communivations*,

Marvinney, E., Kendalj, A., Brodt, S., 2015, Life Cycle–based Assessment of Energy Use and Greenhouse Gas Emissions in Almond Production, Part II: Uncertainty Analysis through Sensitivity Analysis and Scenario Testing, *Journal of Industrial Ecology*, P:1019-1029, DOI:10.1111/jiec.12333.

Mousavi-Avval, S., H., Rafiee, S., Jafari, A., and Mohammadi, A., 2011. Energy flow modeling and sensitivity analysis of inputs for canola production in İran. *Journal of Cleaner Production*,19(2011)-1464-1470, (www.elsevier.com/locate/biombioe, USA).

Mrini, M., F. Senhaji, D. Pimentel. 2002. Energy analysis of sugar beet production under traditional and intensive farming systems and impacts on sustainable agriculture in Morocco. *Research, Reviews, Practices, Policy and Technology, Journal of Sustainable Agriculture*, 20(4): 5-28

Nabavi-Pelesaraei,A, Abdi, R, Rafiee, S., 2013, Energy use pattern and sensitivity analysis of energy inputs and economical models for peanut production in Iran, *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. Available online at www.ijagcs.com IJACS/2013/5-19/2193-2202 ISSN 2227-670X ©2013 IJACS Journal.

Öztürk, H. H., 2011. Bitkisel Üretimde Enerji Yönetimi. *Hasad yayıncılık*. 2011.

Sabah, M., 2010. *Söke Ovasında İkinci Ürün Yağlık Ayçiçeği Üretiminde Enerji Kullanımı*. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Adana.

Singh, M.K., Pal, S.K., Thakur, R, Verma, U.N, 1997. Energy input-output relationship of cropping systems, *Indian Journal of Agricultural Sciences* 67 (6) : 262-4, June 1997

Umar, B., 2003 “Comparison of Manual and Manual-cum-Mechanical Energy Uses in Groundnut Production in a Semi-arid Environment”. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Manuscript EE 03 003*. May, 2003

Yılmaz, İ, A. Özalp ve F. Aydoğmuş, 2010. Antalya ili bodur elma üretiminde enerji kullanım etkinliğinin belirlenmesi: Elmalı ilçesi örneği. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 23(2): 93-97