

TÜRKİYE TARLA BİTKİLERİ ÜRETİMİNDE ENERJİ KULLANIMI

Osman YALDIZ*

H.Hüseyin ÖZTÜRK**

Yusuf ZEREN***

Ali BAŞÇETİNÇELİK***

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye'de tarla bitkileri ekim alanının % 90'ını kapsayan 10 farklı üründe tüm girdilerin enerji eşdeğerleri Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bağlı 206 adet il ve ilçe Tarım Müdürlükleri ile yapılan anket çalışması sonucu saptanmış ve üretimlerin enerji açısından verimliliği araştırılmıştır.

Bunun yanında mekanizasyon düzeyinin göstergelerinden birisi olan makina ve yakıt girdisinin enerji eşdeğeri, 9 ayrı tarım bölgesi ve 10 ayrı ürün için hesaplanmış elde edilen sonuçlar, bölgeler arasında ve diğer ülkelerle kıyaslanmıştır.

Yakıt tüketimi ve makina enerjisinin gelişmiş ülkelere göre daha düşük düzeyde olduğu; buna karşın gübre ve tohumluk enerjisinin o ülkelere göre Türkiye'de çok yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

GİRİŞ

Ülke tarımının mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde dikkate alınması gerekli kriterlerden bir tanesi de üretimde mekanizasyona yönelik girdilerin enerji eşdeğerleri olmalıdır. Bunlardan traktör ile tarım makineleri amortismanı yoluyla oluşan enerji kaybı ve tüketilen yakıtın enerji eşdeğeri, ürün düzeyinde farklı üretim sistemlerini ve ülke içinde farklı bölgelerde aynı ürünün üretimindeki mekanizasyon düzeyini belirlemede dikkate alınmalıdır. Bunların yanında, diğer üretim girdilerinin de enerji eşdeğerleri toplamının elde edilen ürünün enerji eşdeğeri ile kıyaslanması yoluyla üretimin enerji açısından verimliliği saptanabilmektedir.

* Yrd.Doç.Dr., Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Mekanizasyon Bölümü.

** Ar.Gör., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Mekanizasyon Bölümü.

*** Prof.Dr., Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi,
Tarımsal Mekanizasyon Bölümü.

Üretim girdileri içerisinde, yakıt tüketiminin karşılaştırılması ve özellikle işlemlere göre belirlenmesi mekanizasyon düzeyini belirleyici rol oynamaktadır. Bu konuda farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda ülkenin gelişmişlik düzeyine, toprak ve iklim koşullarına göre farklı değerler elde edilmiştir.

Tarımsal üretimde enerji girdisinin hesaplanması, üretime ve yapılan işlemlere etki eden faktör sayısının fazlalığı nedeniyle sanayi sektörüne göre daha zordur. Aynı zamanda ülkemizde bölgeler arasında toprak ve iklim koşullarının çok farklı olması bölgelerin kendi aralarında kıyaslanmasını da zorlaştırmaktadır.

Enerji kazanım oranı, üretimin enerji açısından verimliliğini göstermekle beraber; verim toprak ve iklim koşullarına büyük oranda bağlı olduğu için bu oranın girdilerin enerji eşdeğerleri ile beraber verilmesi daha anlamlı olmaktadır.

MATERYAL VE METOD

Türkiye tarla bitkileri üretiminin gerek alan ve gerekse üretim miktarı olarak % 90 gibi bir oranına sahip (şekerpancarı, mısır, nohut, ayçiçeği, arpa, buğday, pamuk, fasulye, patates ve soya fasulyesi) ürünlerin üretiminde enerji kullanım miktarını ve enerji bilançosunu saptamak amacıyla hazırlanan anket formu 198 Tarım İlçe Müdürlüğü ve 60 Tarım İl Müdürlüğüne gönderilerek, üretimde uygulanan işlemler ve girdi çeşitleri ile miktarları tespit edilmiştir. Gönderilen anket formları % 80 oranında cevaplanarak değerlendirmeye alınmıştır.

Anket formlarında, toprak işleme, ekim, gübreleme, çapalama ve ilaçlamanın ne şekilde, hangi tip makina ile ve kaç kez yapıldığı, kullanılan gübrelerin çeşidi ve toplam miktarı, sulama yapılıp yapılmadığı, kullanılan bitki koruma ilaçlarının miktarları, hasadın bölgede ne şekilde yapıldığı, genelde uygulanan ekim normu, ortama verim ve çoğunlukla kullanılan traktörlerin markaları konusunda bilgi istenmiş, böylece kullanılan girdi cinsleri ve miktarları saptanmıştır. Kullanılan tarım makinalarının iş verimleri ise daha önce yapılan çalışmalardan alınmıştır (Anonymous, 1983; Biçer,A., 1989; Dernek,Z., 1982; Kadayıfçılar,S. ve Ark., 1980; Uçar,I., 1983).

Tarım makinaları ve traktörün yapım enerjisi, bir başka deyişle enerji amortismanı (Önal,I., Tozan,M., 1986).

$$ME = G.E/T.AI$$

formülü yardımıyla hesaplanmıştır. Burada;

ME = Makina enerjisi (MJ/ha),

G = Makinanın ağırlığı (kg),

T = Ekonomik ömür (h)

AI = İş başarısı (ha/h)

E = Makina yapım enerjisi (Tarım makinaları için 121.3 MJ/kg, traktör için 158.3 MJ/kg) olarak dikkate alınmıştır. Traktör iş verimi için, çalışılan tarım makinasının iş verimi değeri kullanılmıştır.

Üretim sırasında yoğun enerji girdisine neden olan yakıt enerjisinin hesaplanmasında ise anket cevaplarında belirtilen traktör gücü (kW), traktörün makina ile çalışma sırasındaki yüklenme oranı (%), özgül yakıt tüketimi (l/KW), iş verimi (h/ha) ve dizel yakıtın enerji eşdeğeri (42.2 MJ/l) çarpımı sonucu bulunmuştur (Önal, I., Tozan, M., 1986). Yakıt enerji değeri de traktör ve makina enerji girdisinde olduğu gibi kullanılan tüm traktör marka ve modelleri ile tarım makinaları için hesaplanmıştır.

Üretim sırasında kullanılan diğer girdilerin enerji eşdeğerleri aşağıdaki şekilde dikkate alınmıştır.

Bitki koruma ilaçları	101.2 MJ/kg (Önal, I., Tozan, M., 1986).
Azotlu gübreler (etkili madde)	64.4 MJ/kg
P ₂ O ₅	11.96 (Önal, I., Tozan, M., 1986).
Çiftlik gübresi	303.1 MJ/ton
Sulama suyu (Türkiye ort.)	0.63 MJ/m ³ (Anonymous, 1990)
(Sulama suyu enerji eşdeğeri için bölgeler arasında farklı değerler kullanılmıştır).	
Pamuk hasadı*	610.4 MJ/ha (Yıldız, O. ve Ark., 1990).
Çapalama*	586.4 MJ/ha
Tahıl hasatı*	350 MJ/ton (Doğuş, R., 1956).
Patates ekimi*	1424.3 MJ/ha
Tahıl ekimi*	46 MJ/ha (Erol, M.A., 1971).
Ş.pancarı ve Patates hasadı*	2190 MJ/ha (Kadayıfçılar, S., ve Ark., 1980).
İnsan işgücü enerjisi	2.3 MJ/h (Önal, I., Tozan, M., 1986).

*İnsan işgücü ile gerçekleştirilmektedir.

Anket formları Devlet İstatistik Enstitüsü tarafından kabul edilen 9 adet tarım bölgesinde bulunan illerde, ilin iklimsel ve toprak özelliklerini temsil edecek şekilde seçilmiş Tarım İlçe Müdürlüklerine ve 60 adet Tarım İl Müdürlüğüne gönderilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde sadece Türkiye ortalamasının dikkate alınması, aynı ürünün yetiştirilmesinde kullanılan üretim tekniğinin farklı olması nedeniyle, bölgeler arasındaki değişiklik göstermemektedir. Bu nedenle, ürünler düzeyinde bölgeleri karşılaştırmak aradaki farklılığın görülebilmesi açısından daha uygun olacaktır. Ürünlere göre farklı bölgelerde enerji girdileri Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Üç ayrı bölgede yapılan pamuk üretiminde, Ege ve Akdeniz Bölgesinde makina, iş gücü ve yakıt tüketimi birbirine yakın değerlere sahiptir. Güney Doğu Anadolu bölgesinde ise makina ve yakıt tüketimi yoluyla enerji girdisinin diğer bölgelere göre daha düşük olduğu gözlenmektedir (Çizelge 1). Buna karşın, toprak ve iklim koşulları nedeniyle Güney Doğu Anadolu bölgesinde sulama suyu enerji girdisi diğer bölgelere göre çok daha fazla (yaklaşık % 75) değere ulaşmaktadır. Bölgeler arasında en az enerji girdisine sahip olan Ege bölgesinin pamuk tarımında enerji çıktı/girdi oranları gözönüne alınarak enerji açısından en verimli üretimi yaptığı söylenebilir.

Mısır üretiminde, Akdeniz bölgesinde yakıt tüketimi diğer bölgelere göre daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın işgücü yoluyla enerji girdisi diğer bölgelerle karşılaştırmada yaklaşık % 45 daha azdır. Yakıt tüketiminin % 13 daha fazla olmasına karşılık, işgücü tüketiminin % 45 daha düşük oranda bulunması, bölgede mısır üretiminde mekanizasyon düzeyinin daha yüksek olduğunun göstergesidir. Diğer bölgelerde işgücü nedeniyle enerji girdisinin yüksek olması, o bölgelere hasatta işgücünün elle veya koçan yolma makinalarıyla daha fazla kullanılması sonucudur.

Ayçiçeği üretiminde, Karadeniz bölgesinde işgücü enerji girdisinin yüksek, ancak yakıt tüketiminin de yine diğer bölgelere göre yüksek olması, bölgede üretimde mekanizasyon düzeyinin düşük olmasına

Çizelge 1. Bölgelere göre üretimde enerji girdi miktarları (MJ/ha)

BÖLGE	Girdi Çeşidi							
	Makina	İşgücü	Yakıt	Su, İlaç Çübre	Verim (kg/ha)	Toplam Girdi	Toplam Çıktı	Çıktı Girdi
PAMUK								
II	1390.8	2038.2	2412.0	11412.2	2925.5	18693.3	159293.4	8.52
IV	1314.7	1989.9	2175.4	15891.7	2350.0	22111.7	127957.5	5.60
VI	1087.2	1958.0	1891.5	19878.6	2760.0	26255.3	150182.0	2.72
MISIR								
I	1309.2	1285.3	2217.3	8586.1	3676.2	14199.0	53562.2	3.77
II	1338.2	1346.0	2295.9	13070.0	5260.5	20887.7	76645.4	3.67
III	1459.8	1512.8	2228.3	13203.5	6000.0	21241.5	87420.0	4.11
IV	1385.1	780.6	2484.5	16609.7	5000.0	24097.0	72850.0	3.02
VII	995.9	1578.8	1975.6	8075.9	3875.0	15463.3	56458.7	3.65
VIII	1006.3	1289.9	2048.7	9201.5	4400.0	16383.4	64108.0	3.91
AYÇİÇEĞİ								
II	1081.4	786.5	1681.3	9033.7	1345.0	13228.8	33638.4	2.54
III	1491.9	364.5	2396.3	7464.3	1500.0	12344.9	37515.0	3.04
VII	1761.0	1426.4	2530.3	7726.1	2300.0	14071.7	57523.0	4.08
VIII	1191.3	894.1	1827.3	12831.1	1500.0	17371.7	37515.0	2.15
ŞEKERPANCARI								
I	1188.4	2000.7	2184.6	12575.1	49083.3	19023.4	114364.0	6.01
II	1195.7	1967.0	2346.2	14463.9	46458.0	21047.4	108247.1	5.14
III	1359.3	1693.0	2309.6	16884.4	51000.0	23230.9	118830.0	5.15
V	986.9	2277.3	1750.7	11779.9	36666.5	17869.4	85432.9	4.78
VI	1106.0	1864.4	2206.1	10141.8	30000.0	16393.9	69900.0	4.26
VII	1115.7	2158.9	1803.7	18902.3	40000.0	25055.2	93200.0	3.72
VIII	1133.8	2760.1	2257.8	12867.2	53250.0	20093.5	124072.5	6.17
IX	869.12	601.3	1913.0	17367.7	50150.0	21825.7	116849.5	5.35
SOYA								
IV	1467.4	21.2	2038.1	9682.5	2125.0	16557.3	35126.2	2.12
FASULYE								
I	702.2	1616.0	1337.0	7077.3	1437.5	11485.8	20815.0	1.81
II	621.8	1743.2	1417.5	10232.7	1200.0	14760.5	17376.0	1.17
III	1303.7	1610.7	1841.2	9888.0	1540.0	15396.9	22299.0	1.44
V	524.2	2361.4	1147.3	4874.0	1500.0	9660.2	21720.0	2.24
VI	793.4	1518.0	1726.9	5242.2	2500.0	10027.8	36300.0	3.60
VII	1093.5	1217.3	1498.2	1383.2	800.0	5945.5	11584.0	1.94
IX	922.2	1585.1	1815.1	6622.7	1150.0	11698.4	16652.0	1.42
PATATES								
I	589.2	3572.1	1158.4	8663.1	21000.0	19636.8	53760.0	2.73
II	1062.1	4007.9	1374.6	12950.5	23333.0	25049.1	59733.2	2.38
III	870.5	3678.4	1719.4	13818.2	24166.0	25740.5	61864.9	2.40
V	821.3	3233.3	1690.6	13928.3	21666.5	19673.5	55466.2	2.81
VI	579.8	3871.1	1281.1	10079.2	15250.0	15811.2	39040.0	2.46
VII	425.5	4086.5	954.4	7019.6	17500.0	12485.9	44800.0	3.58
VIII	642.0	3783.0	1409.4	9321.1	28500.0	15155.5	72960.0	4.81
IX	752.2	3381.8	1686.8	14175.5	13375.0	19996.3	34240.0	1.71
NOHUT								
I	766.4	549.8	1304.5	2993.9	1070.0	6316.6	15204.7	2.40
II	528.3	391.2	1307.6	3227.4	963.3	5886.5	13688.4	2.32
IV	1071.6	731.7	1591.5	1316.9	1166.6	5414.0	16577.3	3.00
VI	1380.6	474.7	1795.7	2496.7	2500.0	6849.7	35525.0	5.18
VII	901.2	584.2	1584.9	2564.4	1500.0	6336.7	21315.0	3.36
VIII	654.4	478.3	729.5	1073.1	845.0	3328.3	12007.4	3.60
IX	679.8	428.3	1160.9	1595.4	1075.0	4566.4	15275.7	3.30
BUĞDAY								
I	1519.5	337.9	1812.8	6648.1	2465.6	13455.8	33877.3	2.51
II	1270.5	365.9	1704.3	8140.0	2836.5	14618.2	38973.5	2.66
III	1369.7	114.8	1937.0	8509.8	4318.9	15068.5	59341.6	3.93
IV	1167.1	345.9	1699.2	8978.5	2946.4	15328.4	40483.5	2.64
V	1355.5	618.2	1513.7	4742.7	1520.5	11367.6	20891.6	1.83
VI	1021.8	355.6	1304.9	4515.0	1784.0	10334.7	24512.1	2.37
VII	1230.3	526.7	1591.8	6071.9	2286.6	12558.2	31418.5	2.50
VIII	1364.1	483.1	1893.1	5871.5	2206.2	12849.3	30313.1	2.35
IX	1263.3	229.6	1671.2	5671.2	1811.2	11972.8	24885.8	2.07
ARPA								
I	1470.0	322.0	1829.3	6438.8	2443.5	13197.6	33573.7	2.54
II	1238.0	420.0	1658.9	6570.6	2531.6	13025.0	34784.1	2.67
III	1283.0	37.9	1795.7	6971.7	3183.3	13225.8	43738.5	3.30
IV	1608.3	1428.8	2552.4	6118.0	2700.0	14845.0	37098.0	2.49
V	1495.6	1019.2	2026.7	5164.4	2300.0	12843.4	31602.0	2.46
VI	1080.2	493.2	1246.1	4640.6	1450.0	10597.6	19923.0	1.88
VII	1280.0	690.4	1545.9	7095.4	2175.0	13749.2	29884.5	2.17
VIII	1435.0	511.4	1834.7	5889.4	1946.6	12608.0	26746.2	2.12
IX	1276.7	261.6	1700.7	5572.9	1697.7	11949.4	23326.4	1.95

karşın, bölge koşulları nedeniyle özellikle toprak işlemede (toplam yakıt tüketiminin % 76'sı) işlem sayısının fazla olması nedeniyledir. Yine Karadeniz bölgesinde, ayçiçeği hasatının el ile hasat makina ile harman şeklinde yapılması sonucu, işgücü ve yakıt ihtiyacı diğer bölgelere göre daha yüksek bulunmuştur. Tüm bunlara rağmen, verimin bölgede yüksek olması enerji çıktı/girdi oranını yükseltmektedir.

Şekerpancarı üretiminde, enerji girdi miktarını etkileyen en büyük faktör, hasat şeklidir. Yoğun makina ve yakıt girdisine neden olan pancar hasat makinasının kullanılması nedeniyle yakıt enerji girdisi 2081 MJ/ha (49.3 l/ha) düzeyine yükselmektedir. Buna karşın el ile şekerpancarı hasatı 2190 MJ/ha enerji eşdeğerine gereksinim duymaktadır. Şekerpancarı hasatının kısmen de olsa makina ile yapıldığı bölgelerde toplam yakıt tüketiminin % 25'i hasat için harcanmaktadır.

Soya fasulyesinin yoğun olarak üretiminin Akdeniz bölgesinde yapılması nedeniyle, bölge kendi içerisinde değerlendirildiğinde üretimin büyük oranda mekanize edildiği söylenebilir. Makina ve yakıt girdisi enerji eşdeğerinin yüksek, buna karşın işgücünün çok az olması bu yargıyı kanıtlamaktadır.

Fasulye üretiminde, Türkiye genelinde sadece toprak işlemede mekanizasyon uygulamasının bulunduğu, buna karşın bakım ve hasat işlemlerinin genelde insan işgücü ile yapıldığı görülmüştür. Ekim, bakım ve hasat işlemleri sadece Güney İç Anadolu bölgesinde (IX. Bölge) kısmen mekanize olmuştur. Diğer bölgelerde toplam yakıt tüketimi içerisinde bu işlemlerin payı sadece % 1.5 düzeyindedir.

Ele alının ürünlerde, en fazla insan işgücü yoluyla enerji girdisine, patates üretiminde rastlanmıştır. Bunun nedeni, ekim ve hasatın tamamen insan işgücü ile gerçekleştirilmesidir. Bu iki işlemin insan işgücü enerji girdisi toplamı 2397.2 MJ/ha düzeyindedir. Bu değere çapalamanın da el ile yapılması ilave edildiği zaman (2 kez çapalama 1172.8 MJ/ha) 3570 MJ/ha düzeyinde enerji girdisi oluşmaktadır. Patates ekimi, sadece V. Bölgede, çapalama ise III., V. ve IX. Bölgelerde kısmen makina ile yapılmaktadır. Bunların toplam enerji girdisi içerisindeki payı % 1'in altındadır.

Çizelge 2. Enerji girdi miktarları Türkiye ortalamaları

Ürün Cinsi	Makina	Traktör	İşgücü	Yakıt	Su	İlaç	Gübre	Tohumluk	Toplam Girdi	Verim (kg/ha)	Toplam Çıktı	*** Ç/G
Ş.pancarı	*164.7	954.6	1915.3	2096.7	2816.7	117.5	11438.6	1074.6	20567.4	44575.9	103862.0	5.04
	** 0.8	4.6	9.3	10.2	13.7	0.6	55.6	5.2				
Mısır	283.3	965.8	1298.9	2208.4	1665.4	320.6	9138.3	2837.1	18711.9	4701.9	68507.3	3.66
	1.5	5.2	6.9	11.8	8.9	1.7	48.8	15.1				
Nohut	205.5	647.8	519.7	1314.9	--	151.5	2029.6	702.0	5528.3	1302.8	10513.3	3.33
	3.7	11.7	9.4	23.8	--	2.7	36.7	12.7				
Soya	470.1	997.2	21.2	2038.1	2866.2	177.1	6639.2	3348.0	16557.3	2125.0	35126.2	2.12
	2.8	6.0	0.1	12.3	17.3	1.0	40.0	20.2				
Ayçiçeği	448.3	933.0	867.8	2108.8	1046.3	75.5	8146.4	627.9	14254.2	1661.2	41547.8	2.91
	3.1	6.5	6.0	14.8	7.3	0.5	57.1	4.4				
Arpa	557.1	794.7	576.0	1789.9	--	158.8	5870.2	3137.5	12893.4	2269.7	31186.2	2.41
	4.3	6.1	4.4	13.8	--	1.2	45.5	24.3				
Buğday	498.3	786.2	375.3	1680.3	--	180.8	6402.3	3137.5	13061.5	2463.9	33855.0	2.59
	3.8	6.0	2.9	13.0	--	1.4	49.6	24.3				
Pamuk	125.5	1138.7	1195.3	2159.6	5419.4	559.0	9749.0	1440.0	22586.7	2678.5	145844.3	6.45
	0.5	5.0	8.8	9.5	24.0	2.4	43.1	6.3				
Fasulye	149.1	702.4	1664.5	1497.1	1994.8	251.7	4227.7	753.3	11282.1	1446.7	20949.4	1.85
	1.3	6.2	14.7	13.2	17.6	2.2	37.4	6.6				
Patates	72.9	644.9	3701.7	1409.3	2269.9	361.0	8613.4	5654.0	19193.6	20598.8	52733.0	2.74
	0.4	3.3	19.3	7.3	11.8	1.8	45.0	29.4				

*Enerji girdi miktarı MJ/ha,

**Toplam içerisindeki payı % .

***Çıktı/Girdi

Nohut üretimi, tarla bitkileri üretimi içerisinde en az enerji girdisine sahip ürün olarak ortaya çıkmıştır. Makina ve yakıt tüketimindeki bölgeler arasındaki farklılıklar toprak işlemedeki işlem sayısı ve makina farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Ekim, bakım ve hasat işlemlerinde mekanizasyon düzeyi oldukça düşüktür.

Buğday üretiminde, V., VII. ve VIII.Bölgelerde insan işgücü enerji girdisi diğer bölgelere göre daha yüksek bulunmuştur. Türkiye ortalamasına göre insan işgücü enerji eşdeğeri % 40 daha fazla olan bu bölgelerde bunun nedeni ekim ve hasat işleminin kısmen insan işgücü ile gerçekleşiyor olmasıdır.

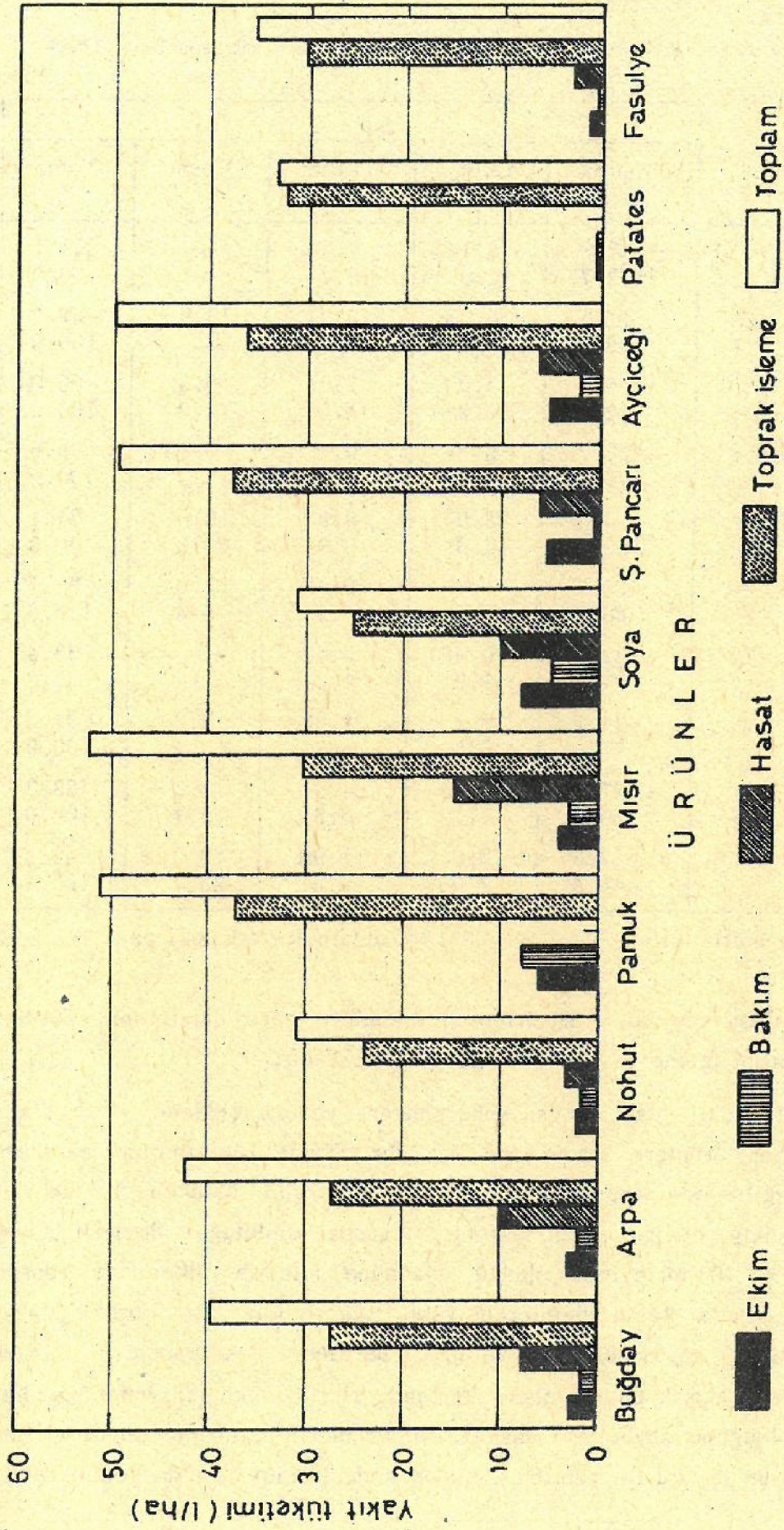
Tarımsal üretimde, dolaylı enerji girdisi olarak adlandırılan su, ilaç ve gübre yoluyla enerji girdileri bölgeler düzeyinde, ele alınan ürünler için Çizelge 2'de görülmektedir. Bölgeler itibarıyla toplam

enerji girdisi içerisindeki su ve gübrenin payı farklılıklar göstermektedir. Bunun nedeni bölgeler arasındaki toprak ve iklim koşulları arasındaki farkla açıklanabilir. Bu oranın yüksekliği, yanlış gübre ve su kullanımından da kaynaklanabilmektedir. Türkiye genelinde toplam enerji girdisi içerisinde gübrenin payı en yüksek olan ürünler şekerpancarı (% 55.6) ve ayçiçeği (% 57.1)'dir. Gübrenin enerji eşdeğeri toplam enerji girdisi içerisindeki payı en az olan ürünlerin ise fasulye (% 37.4) ve nohut (% 36.7) olduğu belirlenmiştir.

Pamuk, şekerpancarı, patates ve mısır üretiminde diğer ürünlere göre toplam enerji girdisi daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın, enerji kazanım oranları da diğer ürünlerle kıyaslamada daha yüksektir. Enerji kazanım oranının etkili faktörler (verim, iklim ve toprak koşulları) dikkate alındığında üretimde mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde bir kriter olarak değerlendirmek hatalı olacaktır.

Tarımsal üretimde mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde farklı işlemlerdeki yakıt tüketiminin dikkate alınması gerekmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çalışmalar sonucunda yakıt enerji eşdeğerinin toplam enerji girdisi içerisindeki payı mısırdaki % 25.4; buğdayda % 6.2; soyada % 12.2; fasulyede % 46.7; nohutta % 30.7; ayçiçeğinde % 16.1; şekerpancarında % 15.6 ve pateteste % 29.2 düzeyinde olduğu saptanmıştır (Pimentel, D., 1980). Yaptığımız çalışmada yakıt enerji girdisinin toplam enerji girdisi içerisindeki oranları mısır için % 11.8; buğday için % 13; soya için % 12.3; fasulye için % 13.2; nohut için % 23.8; ayçiçeği için % 14.8; şekerpancarı için % 10.2 ve patates için % 7.3 olarak bulunmuştur. Avrupa topluluğu üyesi ülkelerde buğday tarımında toplam yakıt tüketimi 60 l/ha, şekerpancarında 115.6 l/ha, mısırdaki 116.1 l/ha, pateteste 142 l/ha ve pamukta 125.7 l/ha yakıt tüketimi söz konusu iken (Anonymous, 1989), ülkemizde bu ürünlerde yakıt tüketimi sırasıyla; 49.6, 52.3, 33.4 ve 51.1 l/ha olarak hesaplanmıştır.

Görüldüğü gibi ülkemizde gerek yakıt enerji girdisinin toplam enerji girdisi içerisindeki payı, gerekse birim alana tüketilen yakıt miktarı gelişmiş ülkelere göre daha düşük düzeydedir. Bu henüz tarımda istenilen mekanizasyon düzeyinin uzağında olduğumuzun bir göstergesidir.



Şekil 1. Farklı ürünlerde işlemlere göre yakıt tüketimi

Çizelge 3. Farklı ürünlerde işlemlere göre yakıt tüketimi değerleri (1/ha)

Ürün Cinsi	İşlem				Toplam
	Toprak İşleme	Ekim	Bakım	Hasat	
Pamuk	* 37.2	6.14	7.8	--	51.1
	**72.7	12.0	15.2	--	100.0
Mısır	30.0	4.08	2.97	14.9	52.3
	58.0	7.8	5.6	28.4	100.0
Ayçiçeği	36.4	5.09	2.04	6.42	50.0
	72.8	10.2	4.0	12.9	100.0
Şekerpancarı	37.7	5.37	0.4	6.14	49.6
	75.9	10.8	0.9	12.4	100.0
Soya	25.4	8.04	4.8	10.0	31.1
	52.6	16.6	9.9	20.8	100.0
Fasulye	30.7	1.3	0.42	3.0	35.7
	86.7	3.7	1.2	8.4	100.0
Patates	32.5	0.42	0.42	--	33.4
	97.4	1.2	1.2	--	100.0
Nohut	24.1	2.1	1.63	3.2	31.1
	77.4	6.8	5.2	10.5	100.0
Buğday	27.5	2.83	1.5	7.8	39.8
	69.2	7.12	3.9	19.7	100.0
Arpa	27.5	3.0	1.96	10.0	42.4
	64.8	7.05	4.5	23.7	100.0

*Yakıt tüketimi l/ha

**Toplam içerisindeki payı % .

Üretimde yakıt tüketiminin işlemlere göre dağılımının Türkiye ortalaması Çizelge 3 ve Şekil 1'de görülmektedir.

Pamuk, mısır, soya, şekerpancarı ve ayçiçeğinde yakıt tüketimi diğer ürünlere göre daha fazladır. Yakıt tüketiminin işlemlere göre dağılımında toprak işleme % 72.7 gibi oldukça yüksek bir orana sahip olduğu görülmektedir. Avrupa topluluğu ülkelerinde bu oranın % 40 düzeyinde olduğu gözönüne alınırsa ülkemizde toprak işleme dışında kalan işlemlerde yakıt tüketiminin çok düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Özellikle patates, şekerpancarı, fasulye üretiminde toprak işleme dışındaki faaliyetlerin mekanizasyon düzeyinin düşük olduğunu söylemek olasıdır. Bu ürünlerin hasatının büyük çoğunlukla insan işgücü ile yapılması bunun nedenlerinin başında gelmektedir.

TARTIŞMA

Türkiye genelinde tarla bitkileri üretim alanının ve ürün miktarının % 90'ını kapsayan ve büyük ekonomik öneme sahip on tarla bitkisinin üretiminde enerji kullanımını saptamak amacıyla yapılan bu çalışmada İlçe Tarım Müdürlükleri düzeyinde 12746 adet köyün ortalama değerlerinin ankete verile cevaplara yansıdığı görüşü ile elde edilen sonuçların ülkenin tamamını temsil ettiğini söylemek olasıdır.

Anket formlarının gönderildiği kuruluşlara bölgelerinde verilecek cevapların anılan bitkilerin üretiminde yapılan işlemlerin bölgeyi temsil edecek şekilde olmasına, verim değerleri verilirken uzun yıllar ortalamasının dikkate alınması gerektiği özellikle belirtilmiştir.

Bölgelerin ayrılmasında Devlet İstatistik Enstitüsünün kabul ettiği Tarım Bölgeleri ayrımı dikkate alınmıştır. Anket formlarının gönderileceği ilçeler seçiminde ise ili toprak, topografik ve iklimsel özellikleri ile temsil edecek şekilde olmasına gayret gösterilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre Türkiye genelinde adı geçen ürünlerin üretiminde enerji açısından en fazla girdiye sahip olan gübre, ortalama toplam enerji girdisinin % 45,8'i gibi bir orana sahiptir. Bunu % 14,8 ile tohumluk, % 12 ile yakıt izlemektedir. Gelişmiş ülkelerde tohumluk enerji eşdeğeri ele alınan ürünlerin ortalaması olarak % 7 civarındadır. Bu sonuç ülkemizde kullanılan ekim normlarının gereğinden fazla mı olduğu sorusunu ortaya çıkarmaktadır.

Aynı şekilde, ülkemizde gübre enerji eş değeri toplam enerji girdisi içerisinde % 45,8 gibi bir orana sahipken, A.B.D.'de yapılan benzeri bir çalışmada gübrenin payı % 21 civarında bulunmuştur (Anonymous, 1989).

Makina ve traktör kullanımı yoluyla enerji girdisi ülkemizde % 8,3 gibi bir orana sahipken, A.B.D.'de bu oran % 12,7'dir (Pimentel, 1980). Yine aynı karşılaştırmada, ülkemizde makina kullanımı yoluyla enerji girdisi ortalama 639,05 MJ/ha iken, A.B.D.'de 2827,1 MJ/ha düzeyindedir (Anonymous, 1989). Bu karşılaştırma ülkemizde henüz isteilen mekanizasyon düzeyine ulaşamadığını göstermektedir. Buna rağmen buğday, arpa, soya ve ayçiçeği üretiminde makina kullanımında aradaki fark büyük değildir.

ZUSAMMENFASSUNG

ENERGIEVERWENDUNG IM ACKERBAU IN DER TÜRKEI

In der Arbeit wurde die Produktivität von 10 verschiedenen Pflanzenproduktion, die 90 % des gesamten Ackerbaues der Türkei erfassen, im Hinblick auf der Energieumwandlung untersucht.

Ausserdem Energieeinsatz durch Brennstoff und Maschinenverwendung, die zwei Kriterien zur Ermittlung der Mechanisierungsgrad sind, ermittelt.

Nach der Resultate sind es festzustellen, dass die Energieeinsatz durch Brennstoff und Maschinen weniger, durch Düngung höher als in Industrielaenden sind.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 1983. Türkiye'de Üretilen Tarım Ürünlerinin Üretim Girdileri ve Maliyetleri Rehberi, Topraksu Genel Md. Yayın No.40, Ankara.
- Anonymous, 1989. Energy Consumption and Input-Output Relation of Field Operation, FAO, Rome.
- Anonymous, 1990. Devlet Su İşleri Bülteni.
- Biçer, A., 1989. İzmir Yöresinde Pamuk Tarımında Kullanılan Tarım Alet ve Makinalarının İşletme Değerleri, Köy Hizmetleri Genel Md. Yayın No.154, Menemen.
- Dernek, Z., 1982. Ankara Yöresinde Kuru Koşullarda Yetiştirilen Buğday, Arpa, Mercimek ve Kavun'un Üretim Girdileri ve Maliyetleri Rehberi, Merkez Topraksu araştırma Enstitüsü Md. Yayın No.88, Ankara.
- Doğuş, R., 1956. Orta Anadolu Hububat Bölgesinde Kullanılan Harman Alet ve Makinaları Üzerinde Bir Araştırma, Ankara Univ. Ziraat Fak. Yayınları 95, Ankara.
- Erol, M.A., 1971. Orta Anadolu Ziraat Bölgesinde Kullanılan Ekim Makinaları Üzerinde Bir Araştırma, Ankara Univ. Ziraat Fak. Yayınları 471.
- Kadayıfçılar, S., Saral, A., 1980. Kombine Pancar Hasat Makinası, T.Z.D.K. Mesleki Yayınları, Ankara.
- Önal, I., Tozan, M., 1986. Sanayi Tipi Domates Yetiştiriciliğinde Alternatif Üretim Sistemlerinin İşgücü Gereksinimleri ve Enerji Bilançosu, Tarımsal Mekani-sasyon 10.Ulusal Kongresi, Adana, 216-228.
- Pimentel, D., 1980. Handbook of Energy Utilization in Agriculture, CRC Press, Inc., Florida.
- Uçar, T., 1983. Konya Yöresinde Sulu Koşullarda Tarla Fasulyesi ve Nohutun Üretim Girdileri ve Maliyetleri, Konya Bölge Topraksu Arş.Ens.Md., Yayın No.84, Konya.
- Yaldız, O., Öztürk, H.H., Başçetingelik, A., 1990. Energiebilanz bei den wichtigsten Produkten im Gebiet Çukurova (Türkei) Grundlagen der Landtechnik, Bd.40 Nr.2, S.65-66.