

Nohut Üretiminde Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Enerji Bilançosu

Tamer MARAKOĞLU, Osman ÖZBEK, Kazım ÇARMAN
Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Konya
marakoglu@selcuk.edu.tr

Received (Geliş Tarihi): 19.07.2010

Accepted (Kabul Tarihi): 17.08.2010

Özet: Konuklar tarım işletmesinde yürütülen bu çalışmada, nohut üretiminde 4 farklı uygulama kullanılmıştır. Bunlar, geleneksel, azaltılmış toprak işleme ve ekim öncesi yabancı ot kontrollü ve kontrolsüz doğrudan ekim uygulamasıdır. Nohut üretiminde, toplam girdi enerjileri içerisinde kullanım oranı en yüksek olanın gübre enerjisi olduğu bulunmuştur. Bunu sırasıyla tohum, yakıt-yağ ve makine enerjileri izlemiştir. Enerji çıktı / girdi oranı göz önüne alındığında en büyük oran 2.00 ile geleneksel uygulamasında elde edilirken, bunu sırasıyla 1.81 ile azaltılmış toprak işleme, 0.87 ile doğrudan ekim + herbisit uygulaması ve 0.205 ile doğrudan ekim uygulaması izlemiştir. Doğrudan üretim tekniğinin etkin bir herbisit mücadelesi ile ancak nohut üretiminde kullanılabileceği saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Doğrudan ekim, enerji bilançosu, nohut

Application of Reduced Soil Tillage and Non-Tillage Agriculture Techniques in Harran Plain (Second Crop Maize and Sesame Growing)

Abstract: In this study conducted in Konuklar farm, four different applications in chick pea production were used. These are conventional application, reduced tillage, direct seeding with herbicides application and direct seeding without herbicides application. In grow chick pea, it was found that the highest energy usage proportion in total input energy is fertilizer energy, followed by seed, fuel-oil and machine energies, respectively. To take account of energy output/input rate the highest rate obtained from conventional application (2.00), followed by reduced tillage (1.81), direct seeding with herbicides application (0.87) and direct seeding (1.369), respectively. Direct production technique an active struggle with herbicide can be used in the production of chick pea.

Key words: Direct seeding, energy balance, chick pea

GİRİŞ

Son yıllarda dünya'da ve ülkemizde toprağın, suyun ve genel anlamda çevrenin korunmasının önemli olduğu bilinci hızla gelişmektedir. Bu düşünce sonucunda ülkemizde özellikle akademik çevreler, tarım makinaları yapımcıları ve üreticiler azaltılmış toprak işlemeye ve doğrudan ekime sıcak bakmaya ve bu konudaki çalışmalarını yoğunlaştırmaya başlamışlardır. Azaltılmış toprak işleme düşüncesi, üretimin her aşamasında enerji tasarrufu gerektiren tekniklerin kullanımına ve çevre korumaya yönelik

önemli bir fikir olarak ortaya çıkmıştır. (Aykas ve ark. 2010).

Koruyucu toprak işleme, enerji kullanımı ve maliyetin en aza indirildiği, su ve toprağın korunması için tarlada yeterli bitki örtüsünün ve artığının bırakıldığı bir tarımsal uygulamadır. Doğrudan ekimde, rüzgâr veya su etkisiyle oluşabilecek toprak erozyonu en aza indirilerek ve karlı bir bitkisel üretim gerçekleştirilir. Burada üzerinde durulması gereken toprağın korunması olsa da, toprak neminin, harcanan

enerjinin, işgücünün ve hatta kullanılan makinenin korunması da ilave kazanımlar olarak değerlendirilmelidir (Köller, 2003).

Kosutic ve ark. (2005), geleneksel toprak işleme, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinin enerji gereksinimlerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalarda, enerji gereksinimlerini sırasıyla 1813.10, 1133.14 ve 270.13MJ/ha olarak tespit etmişlerdir.

Tabatabaefar ve ark. (2009), geleneksel uygulama, üç farklı koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekimden oluşan beş farklı yöntemin 1 kg buğdayın üretilmesi için gerekli olan enerji tüketiminin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları araştırmada, en yüksek enerji tüketimini 11.78 MJ/kg ile geleneksel uygulamada elde ederken, en düşük enerji tüketimini 8.81 MJ/kg ile doğrudan ekim yönteminden elde etmişlerdir.

Dört yıl çakılı olarak hem geleneksel hem de doğrudan ekim yöntemiyle buğday ekiminin gerçekleştirildiği bir araştırmada, dekar başına net kar geleneksel ve doğrudan ekim yönteminde sırasıyla 43 \$ ve 59 \$ olarak saptanmıştır (Domitruk ve ark., 1997).

Çarman ve Marakoğlu (2008), 2006-2008 tarihleri arasında yaptıkları bir çalışmada buğday üretimi için farklı toprak işleme sistemlerini karşılaştırmışlardır. Bu uygulamalar, geleneksel, azaltılmış toprak işleme, doğrudan ekim ve herbisit + doğrudan ekim olmak üzere 4 farklı şekilde yürütülmüştür. Araştırmada; tarla filiz çıkış derecesi, uygulamaların traktör yakıt tüketimlerine etkileri ve ürün verimleri saptanmıştır. Uygulamaların yakıt tüketimi değerleri incelendiğinde, geleneksel uygulamanın 5.15 L/da, azaltılmış toprak işleme uygulamasının 2.8 L/da ve doğrudan ekim uygulamasının ise 0.91 L/da'lık yakıt tüketimine neden oldukları tespit etmişlerdir. Tarla çıkış dereceleri 1. yıl % 61 ile % 76.50, 2.yıl % 91.32 ile % 92.56 arasında değişmiştir. Uygulamaların verime olan etkileri incelendiğinde, geleneksel uygulama ile ekilen parsellerden 255.86 kg/da, azaltılmış toprak işleme parsellerinden 223.6 kg/da, doğrudan ekim parsellerinden 230.41 kg/da ve herbisit + doğrudan ekim parsellerinden ise 205.45 kg/da lık dane verimi elde etmişlerdir.

Geleneksel işleme, koruyucu toprak işlemeye özellikle doğrudan ekime göre makine yatırımı, bakım onarım ve işgücü bakımından yüksek girdilere ihtiyaç duyar. Doğrudan ekimde enerji verimliliği % 25 ila

%100 oranında artmakta ve enerji tüketimi ise %15-50 azalmaktadır (Aykas ve ark., 2003). Buğday tarımında azaltılmış toprak işleme yöntemlerinin karşılaştırılmasında en yüksek yakıt tüketiminin pulluk+diskaro (2 kez)+ sürgü+ekim yönteminde (52.1 L/ha), en düşük yakıt tüketimini ise doğrudan ekimde (9.31 L/ha) elde edilmiştir. Dane verimi yönünden yapılan karşılaştırmada ise yöntemler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamasına karşın, en yüksek dane veriminin doğrudan ekimde (4590 kg/da) elde etmişlerdir. Sonuçta, doğrudan ekim yönteminin hem verim hem de yakıt ekonomisi nedeniyle tercih edilebileceğini belirlemişlerdir (Yalçın ve ark., 1997).

Ülkemizde son on yıldan bu yana doğrudan ekim uygulamaları ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Genellikle bu çalışmalar suluda yapılmış çalışmalardır. Kuru koşullarda baklagil tarımı ile ilgili doğrudan ekim çalışmaları mevcut değildir. Bu çalışmada, nohut üretiminde azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerinin kullanıldığı 4 farklı uygulamada nohut üretimine ait enerji bilançosu saptanmaya çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Denemeler Konuklar Tarım İşletmesinde 2007-2009 yılları arasında (Nisan- Ağustos) yürütülmüştür. Ekimden hasada kadar geçen süre içerisindeki bölgedeki üç yıla ait yağış miktarı Çizelge 1'de ve denemelere ait bazı toprak özellikleri ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme parsellerine ait vejetasyon süresince alınan yağışlar (Anonim, 2009)

Aylar	Yağış (mm)		
	2007	2008	2009
Nisan	14	11.5	32.7
Mayıs	2	17.5	48.5
Haziran	3	9	6
Temmuz	-	-	20.7
Toplam	19	38	107.9

Denemeler 4 farklı uygulama şeklinde yürütülmüştür. Bunlar;

- 1. Geleneksel uygulama:** Pullukla sürüm + İkilime (2 kez) (Kazayağı+Dişli tırmık kombinasyonu) + Ekim (Kombine hububat ekim makinesiyle)
- 2. Azaltılmış toprak işleme:** Düşey milli freze + Ekim (Kombine hububat ekim makinesiyle)

3. Doğrudan ekim: Toprak işlemez doğrudan ekim makinesiyle ekim

4. Doğrudan ekim: Toprak işlemez doğrudan ekim makinesiyle ekim + herbisit uygulaması

Denemelerde Ford 6600 traktörü kullanılmıştır. Kullanılan makinelerin bazı teknik özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Her iki ekim makinesinin de ekici sistemi oluklu itici makaraya (oluk sayısı: 10, derinliği: 5 mm ve genişliği: 52 mm) sahip olup laboratuvar denemelerinde nohut ekiminde başarıyla kullanılabileceği saptanmıştır. Denemelerde ekim normu 15 kg/da olarak sabit tutulmuştur. Doğrudan ekim makinesinin arkasındaki sıkıştırma silindirinin çapı 490 mm olup, her bir çizi üzerine gelen genişliği 53 mm ve yüksekliği 32 mm olan kuşaklar birim alana 0.25 daN/cm² 'lik sıkıştırma basıncı uygulamaktadır.

Tarla filiz çıkışı değerlerini saptamak amacıyla her parselde 2 farklı çiziden 1 m uzunluğunda rasgele seçilen 3 şerit çimlenme periyodu süresince gözlenerek toprak yüzeyi üzerine çıkan nohutlar sayılmış ve aşağıdaki bağıntı kullanılmıştır (Konak ve Çarman, 1996).

$$TFÇ = \frac{\text{Bir metrede çimlenen toplam tohum sayısı}}{\text{Bir metrede ekilen toplam tohum sayısı}} \times 100$$

Burada:

TFÇ: Tarla filiz çıkış derecesi (%)

Bir metre çizi uzunluğuna ekilen tohum sayısını belirlemek amacıyla 15 kg/da ekim normunu verecek şekilde ayarlanan makine laboratuvarında 10 m'de aldığı yola karşılık ekici mil devri saptanmış ve farklı ekici ayaklardan atılan tohum adedi 5 tekerrürlü olarak saptanmıştır. Bir ekici ayaktan 1m çizi uzunluğuna atılan tohum âdeti ortalama 14 olarak bulunmuştur.

Çizelge 2. Deneme alanına ait bazı toprak özellikleri

	1.yıl			2.yıl			3.yıl					
	Tekstür Analizi	% Kum			28.99			35.2			35.5	
	% Silt			36.82			30.2			27.7		
	% Kil			34.18			34.6			36.8		
Tekstür Sınıfı	Killi-tın			Killi-tın			Killi-tın					
Uygulamalar	Uygulama 1.			Uygulama 2.			Uygulama 3-4					
	1.yıl	2.yıl	3.yıl	1.yıl	2.yıl	3.yıl	1.yıl	2.yıl	3.yıl			
Hacim Ağırlığı (g/cm ³) (0–20 cm)	1.15	1.10	1.08	1.34	1.24	1.15	1.51	1.41	1.30			
Gravimetrik Nem İçeriği (%) (0–20 cm)	21.6	12.5	10.0	22.1	14.2	13.9	24.4	15.6	16.4			
Porozite (%)	56.5	55.4	50.2	49.5	51.7	48.7	43.0	48.2	45.3			
Penetrasyon Direnci (MPa) (0–20 cm)	0.97	0.72	1.10	1.37	0.85	1.24	3.01	1.35	1.84			
Yüzey Profili Düzgünlüğü (%)	32	17.5	25.4	20.5	13.3	15.3	15.3	3.2	10.5			
pH	7.30	7.6	7.74	7.18	7.5	7.71	7.31	7.7	7.72			
Organik Madde (%)	1.49	1.24	1.53	1.23	1.47	1.46	1.25	1.01	1.43			

Çizelge 3. Kullanılan makinelere ait bazı teknik özellikler

Makine	Ayak / gövde sayısı	İş genişliği (cm)	İş derinliği (cm)	İlerleme hızı (km/h)	Tipi
Pulluk	4	130	27	6.3	Asılır
Kazayağı+dişli tırmık kombinasyonu	7/29	220	18	5.4	Asılır
Düşey milli freze	8	230	26	2.9	Asılır
Kombine hububat ekim makinesi	14	182	6	5.1	Çekilir
Doğrudan ekim makinesi	12	162	6	5.2	Çekilir
Diskli gübre dağıtma makinesi	-	1200	-	4.5	Asılır
Pülverizatör	-	1600	-	4.5	Asılır

Çalışmalarda traktörün yakıt tüketiminin belirlenmesinde %0.5 doğrulukta çalışan Rudolf Schmitt marka yakıt ölçüm cihazı kullanılmıştır.

Doğrudan ekim uygulaması öncesi tarlada birim alandaki anız ve yabancı ot sayımı yapılmıştır. Birim alanın yabancı ota kaplanma oranını belirlemek için fotoğraflama yöntemi kullanılmıştır. Fotoğraflanan

alan Sigma Pro Scan yazılımı kullanılarak yabancı ota kaplanma oranı saptanmıştır.

Nohut tarımında kullanılan tüm uygulamalara ait girdi ve çıktı miktarları Çizelge 4' de, enerji eşdeğerleri Çizelge 5' de ve enerji parametreleri ise Çizelge 6' da verilmiştir.

Çizelge 4. Nohut tarımında kullanılan girdi ve çıktı miktarları

		Miktarlar (kg/ ha)		
1. Nohut (Gökçe)		150		
2. Gübreleme				
N		96		
P		69		
3. İlaçlama		3		
4. Verim		2007	2008	2009
Geleneksel uygulama		1234.7 a	1392.7 a	2803.8 a
Azaltılmış toprak işleme		413.5 b	1857.3 b	2287.5 a
Doğrudan ekim		193.5 b	275.7 c	-
Herbisit+ Doğrudan ekim		312.9 b	843.0 d	950.4 b
LSD (P<0.05)		312.2	285.1	602.98

Çizelge 5. Enerji eşdeğerleri

Özellikler	Birim	Enerji eşdeğeri (MJ/birim)	Referanslar
A. Girdiler			
İşgücü	h	1.87	Smil, 1983.
Makine	h	62.7	Erdal et al., 2007; Singh et al., 2002
Yakıt-yag	L	41	Reinhardt, 1993
İlaç	kg	120	Çanakçı et al., 2005; Mandal et al., 2002; Singh, 2002
Gübre			
N	kg	47.1	Kaltschmitt ve Reinhardt, 1997
P	kg	15.7	Kaltschmitt ve Reinhardt, 1997
Tohum	kg	25	Özkan et al., 2004
B. Çıktı			
Verim	kg	14.21	Pimentel, 1980

Çizelge 6. Enerji parametreleri (Acaroğlu, 1998; Diepenbrock et al., 1995; Moerscher ve Gerewitt, 1998).

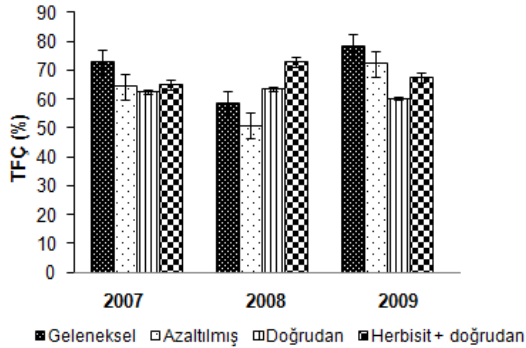
Parametreler (Mj/ha)	Tanımlamalar
Toplam enerji girdisi	EI
Toplam enerji çıktısı	EO
Çıktı / girdi oranı	EO/EI
Net enerji oranı	NER=(EO-EI) / EI

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Konuklar T.İ.M.'de nohut ekimine ait doğrudan ekim parsellerindeki 1. 2. ve 3. yıl için anız miktarları 1050, 872 ve 750 adet/m², ortalama anız boyu 25-30 cm ve birim alandaki yabancı ot kaplama oranı (*Poa bulbosa* L. ssp. *vivipara*. ve *Aegilops eylindrica* L) % 67 - % 65 ve % 60 olarak tespit edilmiştir.

Farklı uygulamalara ait TFC değerleri, tane verimleri sırasıyla şekil 1 ve 2 'de, üç yılın ortalama enerji bilançosu ve enerji parametreleri ise Çizelge 7' de verilmiştir.

Ekim makinelerinin ekim performanslarının değerlendirilmesinde önemli bir göstere olan tarla filiz çıkış derecesi açısından uygulamaların üç yıllık ortalama değerleri mukayese edildiğinde en yüksek tarla filiz çıkışı % 70.1 ile geleneksel uygulamada, en düşük ise % 62.2 ile doğrudan ekim uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar kendi içerisinde değerlendirildiğinde geleneksel uygulama ile herbisit + doğrudan ekim arasında ve azaltılmış toprak işleme ile doğrudan ekim arasında TFC yönünden bir farkın olmadığı saptanmıştır (şekil 1).



Şekil 1. Uygulamalara ait TFC değerleri

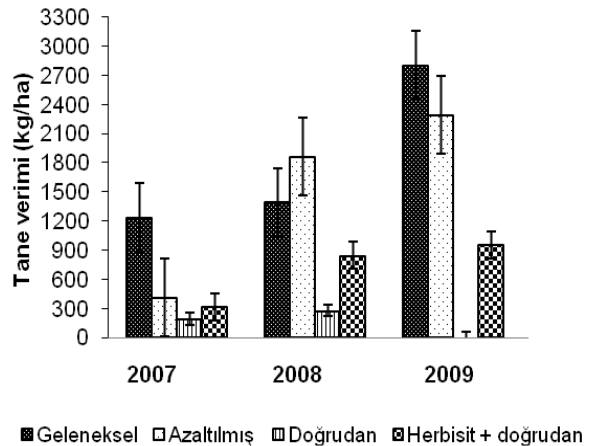
Çalışma verim değerleri yönünden incelendiğinde, (Çizelge 4) ortalama en yüksek verim değeri geleneksel toprak işleme uygulamasında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla azaltılmış toprak işleme, doğrudan ekim + herbisit ve doğrudan ekim uygulaması takip etmiştir. Ekim zamanında doğrudan ekim uygulamasına ait parsellerdeki yabancı ot miktarının yoğun olması, herbisit uygulamasının yapılmadığı doğrudan ekim parsellerinde 1. ve 2. üretim yıllarında diğer uygulamalara göre daha az tane verimi alınmasına neden olmuştur. Denemenin 3. yılında ise yağış miktarının diğer yıllara göre çok daha fazla olması

yabancı ot yoğunluğu artırmış ve sonuç da 3.yıl verim değerleri alınamamıştır. Yapılan istatistikî değerlendirmeye göre, her üç yılda da verim değerleri üzerinde uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olduğu bulunmuştur ($P < 0.01$).

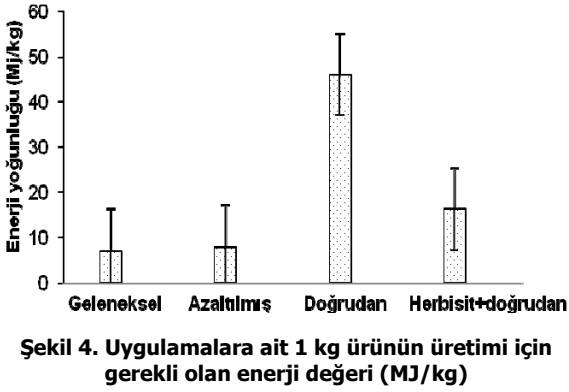
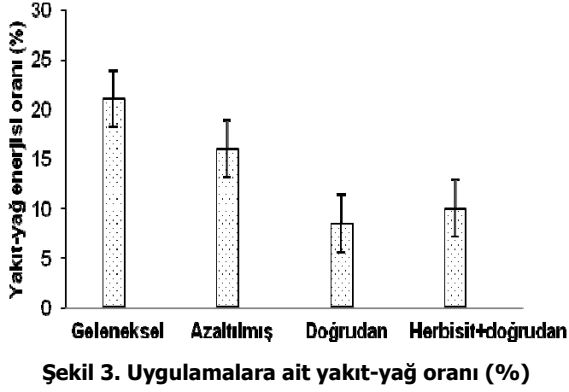
Çizelge 7'nin incelenmesinden, dört farklı uygulamaya ait üretim girdileri içerisinde en yüksek payı gübre enerjisinin aldığı, bunu sırasıyla tohum, yakıt-yağ ve makine enerjilerinin takip ettiği görülmektedir. Farklı uygulamalara ait yakıt-yağ enerji değerlerinin toplam enerji girdisi içindeki payı sırasıyla % 20.6, % 15.8, % 8.5 ve % 10 olarak hesaplanmıştır (şekil 3). Geleneksel uygulama doğrudan ekim yöntemine göre yaklaşık 2.87 kat fazla yakıt-yağ enerji girdisine sahip olduğu görülmektedir. İşgücü, traktör ve makine girdileri bakımından da doğrudan ekim uygulaması en düşük enerji girdisine sahip olmuştur.

Khaledian ve ark. (2010) farklı ürünlere ait enerji bilançolarını tespit ettiği çalışmalarında yakıt-yağ girdisinin toplam enerji girdisi içerisindeki payını geleneksel uygulamada mısır ve buğday için % 17, doğrudan ekim uygulamasında ise mısır için % 9, buğday için % 11 olarak tespit etmiştir.

Çalışmada nohut tarımında enerji çıktı / girdi oranı göz önüne alındığında en büyük oran 2.00 ile geleneksel uygulamasında elde edilirken, bunu sırasıyla % 9.5 azalış ile azaltılmış toprak işleme, % 56.25 azalış ile doğrudan ekim + herbisit uygulamasında ve % 89.75 azalış ile doğrudan ekim uygulamasından elde edilmiştir. Doğrudan ekim uygulamasında ortalama tane verimlerinin düşük olması, enerji çıktı/girdi oranlarının 1'den küçük olmasına neden olmuştur.



Şekil 2. Uygulamalara ait tane verimleri (kg/ha)



Uygulamaların enerji çıktı/girdi oranları üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Dört farklı uygulamaya ait EO/EI oranı üzerine yapılan istatistikî değerlendirmeye göre 1., 2. ve 4. uygulamalar arasındaki farklılığın önemsiz, farklılığın kaynağının 3 nolu uygulama olduğu görülmüştür.

Bir kg ürünün üretimi için gerekli olan enerji değeri yönünden uygulamalar incelendiğinde (şekil 4.), en iyi sonuç 7.07 Mj/kg ile geleneksel uygulamadan elde edilirken bunu sırasıyla azaltılmış, herbisit + doğrudan ve doğrudan ekim uygulamaları takip etmiştir. Khaledian ve ark. (2010) mısır üretiminde bir kg ürünün üretimi için gerekli olan enerji değerini hem geleneksel ve hemde doğrudan ekim için 2 MJ/kg, buğday üretimi için ise geleneksel uygulamada 4.1 MJ/kg, doğrudan ekim için 5.8 MJ/kg olarak bulmuşlardır.

Çizelge 7. Enerji Bilançosu (MJ/ha)

	Uygulamalar			
	Geleneksel uygulama	Azaltılmış toprak işleme	Doğrudan ekim	Doğrudan ekim (Herbisit uyg.)
A.Girdiler				
İşgücü	9.20	6.44	3.10	3.39
Traktör	124.81	90.88	49.82	58.78
Makine	309.35	216.56	104.32	115.16
Yakıt-yağ	2647.57	1895.84	922.64	1144.45
İlaç	360	360	360	720
Gübre				
N	4521.6	4521.6	4521.6	4521.6
P	1083.3	1083.3	1083.3	1083.3
Tohum	3750	3750	3750	3750
Toplam girdi	12805.83	11924.62	10794.78	11396.68
B.Çıktı				
Verim	25725.78	21591.14	2222.45	9976.84
Parametreler				
	1	2	3	4
EI	12805.83	11924.62	10794.78	11396.68
EO	25725.78	21591.14	2222.45	9976.84
EO/EI (LSD ($P<0.05$): 1.278)	2.00 a	1.81 a	0.205 b	0.875 a
NER=(EO-EI) / EI	1.00	0.81	-0.795	-0.125

- Sonuç olarak aşağıdaki değerlendirmeler yapılabilir;
- Doğrudan ekim uygulamaları diğer üretim yöntemlerine göre enerji yönünden tasarruf sağlanmıştır.
 - Enerji çıktı / girdi oranı yönünden en büyük oran 2.00 ile geleneksel uygulamasında elde edilirken, en düşük oran 0.205 ile doğrudan ekim uygulamasından elde edilmiştir.
 - Orta Anadolu'da doğrudan ekimin ilkbaharda yapıldığı koşullarda tarlada yabancı ot yoğunluğunun fazla olması sebebiyle doğrudan ekim öncesi herbisit uygulamasının çok önemli olduğu tespit edilmiştir.

- Bir kg ürünün üretimi için gerekli olan enerji değeri herbisit + doğrudan ekim uygulamasında, geleneksel ekim uygulamasına göre % 130 artışla 16.23MJ/kg olarak saptanmıştır.

Orta Anadolu'da doğrudan ekimin ilkbaharda yapıldığı koşullarda tarlada yabancı ot yoğunluğunun fazla olması sebebiyle doğrudan ekim öncesi herbisit uygulamasının çok önemli olduğu tespit edilmiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Acaroğlu, M. 1998. Biomasdan enerji ve uygulamaları. Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler M.Y.O. Basılmamış ders notu, Konya.
- Anonymus, 2009. Konuklar Tarım İşletmesi Metrolojik Verileri. , Konya.
- Aykas E., Yalçın, H., Çakır, E., 2003. Günümüzde koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 1-8, İzmir.
- Aykas, E., Çakır, E. ve Yalçın, H., Okur, B., Nemli, Y., ve Çelik, A. 2010. Koruyucu Toprak İşleme, Doğrudan Ekim ve Türkiye'deki Uygulamaları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi 11-15 Ocak 2010, 269-292, Ankara.
- Canakci, M., Topakci, M., Akinci, I. and Ozmerzi, A. 2005. Energy Use Pattern of Some Field Crops and Vegetable Production: Case Study for Antalya Region, Turkey. Energy Convers Manage 46: 655-666.
- Çarman, K., ve Marakoğlu, T. 2008. Buğday Üretiminde Azaltılmış Toprak İşleme ve Direk Ekim Uygulamaları, Anıza Doğrudan Ekim Çalıştayı, Eskişehir, 16-17 Aralık, 19-29.
- Diepenbrock, W., Pelzer, B. ve Radtke, J. 1995. Energiebilanz im Ackerbaubetrieb. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), Darmstadt, Arbeitspapier 211. Landwirtschaftsverlag Münster-Hilturp.
- Domitruk, D., Crabtree, B., Coutts, G., and Smith, R.K. 1997. Zero Tillage~Advancing the Art. The Manitoba-North Dakota Zero Tillage Farmers Association, Manitoba.
- Erdal, G., Esengun, K., Erdal, H. and Gunduz, O. 2007. Energy Use And Economical Analysis of Sugar Beet Production in Tokat Province of Turkey. Energy 32: 35-41.
- Kaltschmitt, M., ve Reinhardt, A. 1997. Nachwachsende Energieträger. Grundlagen, Verfahren, Ökologische Bilanzierung. Vieweg Verlag Braun-schweig/Wiesbaden.
- Khaledian, M.R., Mailhol, J.C., Ruelle, P., Mubarak, I., and Perret, S. 2010. The impacts of direct seeding into mulch on the energy balance of crop production system in the SE of France. Soil & Tillage Research, 106, 218-226.
- Konak, M., Çarman, K., 1996. Hububat Ekimi İçin Baskılı Ekim Makinasının Tasarımı. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, 353 - 360, Ankara.
- Kosutic, S., Filipovic, D., Gospodaric, Z., Husnjak, S., Kovacev, I., and Copec, K. 2005. Effects of Different Soil Tillage Systems on Yield of Maize, Winter Wheat and Soybean on Albic Luvisol in Nort-West Slavonia. Journal of Central European Agriculture, Volume 6, No. 3, 241-248.
- Köller, K. 2003. Conservation Tillage-Technical, Ecological and Economic Aspects. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 9-34, İzmir.
- Mandal, K.G., Saha, K.P., Ghosh, P.K., Hati, K.M. and Bandyopadhyay, K.K. (2002). Bioenergy and Economic Analysis of Soybean-Based Crop Production Systems in Central India. Biomass Bioenergy 23(5): 337-345.
- Moerschner, J., ve Gerowitt, B. 1998. Energiebilanzen von Raps bei unterschiedlichen Anbauintensitäten. Landtechnik 6/98, p. 384-5.
- Ozkan, B., Akcaoz, H. and Fert, C. 2004. Energy Input-Output Analysis in Turkish Agriculture. Renew Energy 29: 39-51.
- Pimentel, D. 1980. Handbook of Energy Utilization in Agriculture. CRC Press, Inc., Florida.
- Reinhardt, G.A., 1993. Energie und CO2 Bilanzierung nachwachsender Rohstoffe. 2nd. Edition Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden.
- Singh, H., Mishra, D. and Nahar, NM. 2002. Energy Use Pattern in Production Agriculture of A Typical Village in Arid Zone India—Part I. Energ Convers Manag 43(16): 2275-2286.
- Singh, J.M. 2002. On Farm Energy Use Pattern in Different Cropping Systems in Haryana, India. Master of Science. Germany: International Institute of Management, University of Flensburg.
- Smil, V. 1983. Energy Analysis and Agriculture. An Application to US. Corn Production. Boulder, CO: Westview Press.
- Tabatabaeefar, A., Emamzadeh, H., Ghasemi Varnamkhasi, M., rahimizadeh, R., and Karimi, M. 2009. Comparison of Energy of Tillage Systems in Wheat Production. Energy, 34, 41-45.
- Yalçın, H., Demir, V., Yürdem, H., Sungur, N., 1997. Buğday Tarımında Azaltılmış Toprak İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, 415-423, Tokat.