



Prototip Anız Ezme-Kesme Makinası ile Geleneksel Anız Parçalama Makinasının Karşılaştırılması

M. Emin BİLGİLİ^{1*} Yasemin VURARAK¹ Ali BOLAT¹ Yeşim ŞAHİN¹
Orhan KARA² Havva AKÇA²

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü- Adana

²Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Tarsus

*e-posta: emobilgili@gmail.com

Alındığı tarih (Received): 29.05.2017

Kabul tarihi (Accepted): 21.07.2017

Online Baskı tarihi (Printed Online): 19.12.2017

Yazılı baskı tarihi (Printed): 29.12.2017

Öz: Çalışmada, ana ürün mısır hasadı sonrası, anız yönetimi uygulanmış ve toprak hazırlığı yapılmıştır. Toprak verimlilik analizi, nem ve penetrasyon değerleri ölçülmüştür. Gelir/gider oranı ile makinelerin ekonomikliği karşılaştırılmıştır. Çalışmanın iki yıllık verilerine göre kullanılan anız ezme-kesme makinasının (prototip) diğer anız parçalama makinasına göre yakıt tüketimi alan başına 1/3 oranında daha az, dolayısıyla gelir/gider oranlarına (geleneksel yöntem 33.3, alternatif yöntem 40.9) göre daha avantajlı olduğu tespit edilmiştir. Prototip için gerekli traktör gücü 37-60kW iken diğer makina için daha büyük güçte (>60kW) bir traktöre ihtiyaç duyulmaktadır. Mısır saplarının parçalanmasında kullanılabilen bu makinanın, toprakta açtığı izler 2-4 cm arasında ölçülmüştür. Anızın tarlada parçalanması için yapılan çalışmada, her bir anız parçası 11-12 cm aralığında kesilmiştir. Sap ve anızın 25 cm den uzun olması durumunda, kesme işlemi esnasında yük iki bıçak üzerinde yüzeye uygulanmış böylece kesilme bölgesinin 2 ayrı noktasında kesme işlemi gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelime: Çukurova, anız parçalama makinası, anız yönetimi, mısır, gelir gider oranı.

Comparison of a Prototype Stubble Crushing-Cutting Machine with Conventional Stubble Fragmentation Machine

Abstract: In the study, stubble management was applied according to the experimental subjects, soil preparation was made, soil fertility analysis, moisture and penetration values were measured after the main crop corn harvest. The in come-expenditure ratio and the economics of the machines are compared. According to the two-year data of the study, tested prototype stubble-cutting machine was found advantageous compared to other stubble-splitting machine by a factor of 1/3 per fuel consumption per are a, which is also advantageous with respect to the in come / expenditure ratios (conventional method was 33.3, alternative method was 40.90). There quired tractor power for the prototype machine was low (37-60 kW) while a larger tractor (>60 kW) was needed during the usage of conventional cutting machine. The machine used f or shredding corn stalks left 2-4 cm dimensioned cutting paths in soil. Each stubble fragment was cut at a dimensions of 11-12 cm. Cutting was performed by applying force to 2 points on material when stem-stubble dimensions was at least 25 cm and the cutting load was applied to two blades during the cutting process.

Keywords: Cukurova, stubble fragmentation machine, stubble management, maize, in come ratio

1. Giriş

TÜİK verilerine göre, Türkiye’de 1927 yılında tarım alanları yaklaşık 5.3 milyon hektar civarında iken 2000 yılı itibari ile 23 milyon hektarı aşmıştır. Dolayısıyla tarım alanlarında 70 yıllık sürede 4 katından fazla bir büyüme gerçekleşmiştir. Aynı yıllarda tahıl ekilen alanla

ise 3.9 milyon hektardan 14 milyon hektara yükselerek benzer bir gelişme göstermiştir. Türkiye’de 12 milyon hektardan fazla bir alanda anız yakma tehlikesi vardır. Topoğrafik koşullar, yetersiz makinalaşma, parsel (tarla) büyüklüğü, verim düşüklüğü ve kuru yem temini gibi nedenlerle biçerdöver kullanımı sınırlı kaldığı

için, hasat şekline göre bu miktarda biraz düşük olabilir (TÜİK 2010).

Çukurova’da, ana ürün mısırdan sonra zamanında buğday vb. ekimini yapabilmek için mısır anızı yakılmaktadır. Anız yakılması, ekoloji, enerji ve ekonomi açılarından ciddi bir problem oluşturmaktadır. Hasat sonrası anızı yakmadan uygun tohum yatağının hazırlanabilmesi, uygun makina kombinasyonlarının belirlenmesi kaçınılmaz olmuştur.

Anızın yakımı, doğal fitolojik ve zoolojik unsurların tehlike ile karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı anız yakmayı yasaklı hale getirmesine rağmen bu çevre olayı henüz yeterince önemsenmemekte ve meydana gelen maddi kayıplar da dikkate alınmamaktadır.

Tarla bitkileri üretiminde tarımsal mekanizasyon yatırımlarından kaynaklanan giderler, toplam üretim giderleri içerisindeki en yüksek paya sahiptir. Bu nedenle bu giderlerin mümkün olduğunca azaltılabilmesi; teknik ve ekonomik açıdan uygun yöntem veya yöntemlerin ortaya konması, işletmelerin kârlılığı ve ülke ekonomisi açısından da büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, değişik alet-makine kombinasyonları kullanılarak anızı yakmadan iyi bir tohum yatağının hazırlanması, kimyasal gübre yerine alternatif organik maddenin toprağa kazandırılması, çiftçinin kolaylıkla elde

edebileceği maliyette bir sistemin oluşturulması ve çevre kirliliğine engel olacak sürdürülebilir tarımsal üretim amaçlanmaktadır.

Çalışmada, ana ürün mısır +buğday+II. ürün +ara dönem sisteminde uygulanan ve uygulanabilecek ekim yöntemlerinin ve anız yönetiminin; ürün verimi, birim alan başına makina ve işgücü zaman gereksinimleri, yakıt tüketimleri, gelir/gider oranları, toprağın bazı fiziksel özelliklerine olan etkileri vb. faktörler açısından karşılaştırılarak en uygun yöntemin belirlenmesi amaçlanmıştır.

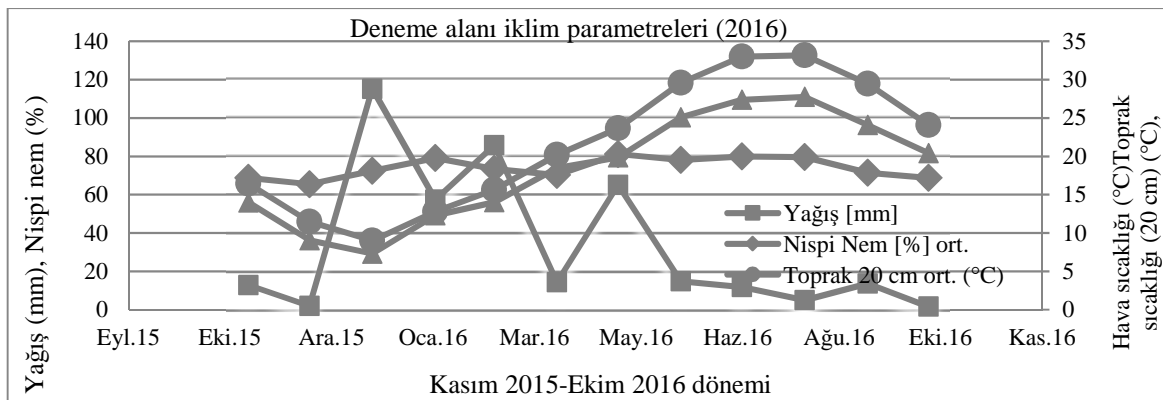
2. Materyal ve Metot

Bu araştırma; “36° 51’ 18” N ve 35° 20’ 51” E” koordinatlarında bulunan Adana ili, Yüreğir Ovasında, Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (DATAEM) deneme arazilerinde yürütülmüştür.

Araştırma yerinin iklim ve toprak özellikleri

Bölgede tipik Akdeniz iklimi hakimdir. Çukurova ve Toros’ların yakın eteklerinden oluşan kıyı kesiminde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır.

Deneme alanında 2015-2016 yılı üretim sezonunda gözlemlenen iklim parametreleri Şekil 1’de verilmiştir (Anonim 2016).



Şekil 1. Deneme alan 2016 yılı iklim (Nispi nem, yağış ve toprak -hava sıcaklık) verileri
Figure 1. Trial area 2016 climate (Relative humidity, precipitation and soil-weather temperature) datas

Deneme alanının genel toprak özellikleri şu şekilde belirlenmiştir. Kireç durumu %16-21

arasında, organik madde miktarının, %1.27 ile %2.33 arasında değiştiği, kation değişim

kapasitesi oranlarının 21.24-38.02 cmolkg⁻¹ arasında değiştiği görülmektedir. Toprak pH değeri 7.50-7.99, yarıyıllık P₂O₅ değerleri 16-179 kg ha⁻¹ arasındadır. Ayrıca toprağın bünye durumuna bakıldığında % 25.3-53.7 arasında silt,

% 9.7-51.6 arasında kum, % 23.1-41.8 arasında kil oranının değiştiği tespit edilmiştir (Irmak ve Semercioğlu, 2012). Deneme alanı topraklarının kimyasal ve fiziksel özellikleri, sırasıyla Çizelge 1 ve Çizelge 2 'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının kimyasal özellikleri (0–30 cm) (Mart 2016)

Table 1. Chemical properties of the trial are a soil (0-30 cm) (March 2016)

Derinlik (cm)	Saturasyon (%)	Toplam Tuz (%) E.C. (dSm ⁻¹)	pH	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Bitkiye Yarayırlı	
						P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	K ₂ O (kg da ⁻¹)
0 – 30	55.50	1.05	7.60	13.43	1.28	5.60	90.15

Deneme, 2 yıl süreyle, çakılı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre 5 konu, dört tekerrürlü olarak; toplam 20 adet deneme

parselinde; 2.8x50 m ölçülerindeki parseller üzerine yürütülmüştür.

Çizelge 2. Deneme alanı topraklarının fiziksel özellikleri (0–30 cm) (Mart 2016)

Table 2. Physical properties of the trial are a soil (0-30 cm) (March 2016)

Fiziksel Özellikleri		Toprak Derinliği (0 – 30 cm)
Bünye analizi	% Kum	32.4
	% Silt	35.5
	% Kil	31.5
Bünye sınıfı	Killi tın (CL)	

Ana ürün mısır üretiminde kullanılan ekipmanlar ve deneme alanında uygulanan yöntemlere göre bazı karakteristik veriler Çizelge 3'te verilmiştir.

Deneme Konuları:

T₀: Kontrol (anız yakma),

T₁: Anıza ekim, (Sap toplandıktan sonra)

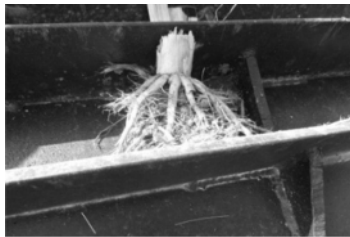
T₂: Anız parçalayarak, anıza ekim,(Sap toplandıktan sonra)

T₃: Anızı ezerek-keserek, anıza ekim (prototip),(Sap toplandıktan sonra)

T₄: Anızı ezerek-keserek, anıza ekim (prototip). (Düze ekim). (Sap toplandıktan sonra)

2015-2016 üretim döneminde, ana ürün mısırdaki uygulamalar göz önüne alınarak aşağıdaki tarımsal işlemler yapılmıştır:

Eylül 2015'te hasat edilen II. ürün mısır sonrası toprak işleme ve ekim hazırlığı için Mart 2016 ve Eylül 2016 tarihine kadar; II. ürün mısır saplarının yakılması+yada saplarının toplatılması+çizel ile sürüm+goble disk ile sürüm+diskaro ile sürüm +sırt listeri ile sırt yapma+ sırt tapanı+ekim ve gübreleme+ sedde ve ark açma + üst gübre uygulaması (gübreli ara çapa)+ 1. sulama + tarımsal mücadele (ilaçlama)+ sulama (4 kez)+ark bozma + hasat+anız parçalama (mısır saplarının parçalanması yada ezilme-kesme)+ sap balya toplama+yakma ve sırt düzeltme işlemleri yapılmıştır. Araştırmada kullanılan prototip anız ezme-kesme makinasının genel görünüşü Şekil 6.'da verilmiştir.



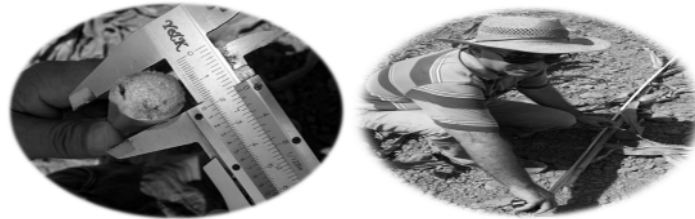
Şekil 6. Prototip makinanın genel görünüşü

Figure 6. Overall view of the prototype machine

Deneme parsellerinden, ekim öncesi ve hasat zamanına kadar bazı ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Bunlar; toprakta fiziksel ve kimyasal analizler (Tüzüner, 1990), penetrometre ölçümleri (Say, 1995), makine işletme değerleri (Anonim, 1982), yakıt tüketim değerleri (Özden ve Soğancı, 1994), verim parametrelerinin yanı sıra alet-makinaların efektif iş derinlikleri ve iş genişlikleri dört tekerrürlü alınarak aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır. Birim dekar alandan uygulanan yöntemlere göre elde edilen gelir/gider oranı hesaplanmıştır (Çizelge 3).

Bitkisel özelliklerle ilgili yapılan gözlem ve ölçümler

Biyokütle ölçümü: Hasat öncesi, deneme alanındaki mısır bitkisinin yüksekliğinin ve saplarının çapı belirlenmesi için parsellerden tesadüfî seçilen bitkilerin toprakla temas eden noktasından en üst noktasına kadar olan yükseklikleri ölçülmüştür. Hasattan önce ürünün ortalama sap uzunluğu hesaplanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Denemede sap parçalama öncesi ürünün ortalama sap uzunluğu ve çap özellikler
Figure 2. Mean stem length and diameter properties of the product before shredding

Deneme alanının sap/tane oranını belirlemek için tesadüfî olarak seçilen 20 adet bitkinin dane ve sap ağırlıkları tartılarak oranlanmıştır. Hasat sonrası ise, tarlada kalan sapların uzunluklarını belirlemek için deneme desenindeki tüm parselleri kapsayacak şekilde belirlenmiş olan alanın

köşelerinden karşılıklı ve kenar orta noktaları arasında hareket edilmiş (Şekil 3), her bir sıra üzerinde 1 m uzunluğa rastlayan sapların boyları ölçülmüş ve ortalama uzunlukları alınmıştır (Çizelge 4.) (Karabacak, 2007).



Şekil 3. Deneme arazisi hareket planı (2.8mx50m)
Figure 3. The trial area movement plan (2.8mx50m)

Sap kalınlığı: Hasattan sonra, deneme alanı üzerinde sap uzunluklarının tespiti için Şahin (1998)'e göre hareket yönünde bulunan sıralar üzerindeki her bir metre mesafedeki her parselden

toplam 20 adet mısır bitkisinin alttan 2. boğumunun ortasından çapları ölçülmüş ve bitkinin ortalama gövde çapı elde edilmiştir (Çizelge 4).



Şekil 4. Prototip sap ezme-kesme makinasının iz derinliğinin ölçülmesi
Figure 4. Measuring the trace depth of the prototype handle crushing-cutting machine

Çizelge 3. Ana ürün mısır üretiminde kullanılan ekipmanlar ve deneme alanında konulara bağlı bazı karakteristik veriler ve tekerrürlerin aritmetik ortalamaları (2016)

Table 3. Arithmetic averages of replications (2016) and some characteristic data and recurrences related to the subjects in the trial are a and the equipment used in the main corn production

Parametreler		Alet makine özellikleri			Toprak Durumu		KONULAR									
							TO		T1		T2		T3		T4	
		İş geni.(cm)	Ünite sayı (adet)	İş der(cm)	Bünye	Nem	İşlem sayısı	Yapılan İşlem.	İşlem sayısı	Yapılan İşlem	İşlem sayısı	Yapılan İşlem	İşlem sayısı	Yapılan İşlem	İşlem sayısı	Yapılan İşlem
EKİPMANLAR	Sap kesme makinası	280	36	-	CL	-	1	Anız yakma	1	Sap parçalama.	1	Sap parçalama	1	Sap kesme ezmek	1	Sap kesmezmmak.
	Gobledisk	280	18	15			1	Toprak işleme	1	Toprak işleme	1	Toprak işleme	1	Toprak işleme	1	Toprak işleme
	Çizel	260	9	25			1	Toprak işleme	-	-		-		-		
	Diskaro	220	22	15			1	İkileme	1							
	Sırt Listeri	280	4	25			1	Sırt yapma	-							
	Sırt tapanı	280	4	25			1	Tapan yapma	1							
	Sırt düzeltme	280	4	5				-	1	Sırt düzeltme	1	Sırt düzeltme	1	Sırt düzeltme		Sırt düzeltme
	Ekim makinası.	280	8	6			1	Kom mibzer	1	Kom mibzer	1	Kom mibzer	1	Prototip ekim mibzeri	1	Protot ekim mibz
	Çapa makinası	280	3				1	Çapalama	1	Çapalama	1	Çapalama	1	Çapalama	1	Çapalama
	Üst Gübreleme	280	1	-			1	Gübaraçapa.mak	1	Gübaraçapa.mak	1	Güb.araçapa.mak	1	Gübaraçapa.mak	1	Gübaraçapa.mak
	Border sedde yap	60	2				1	Sedde makin	1	Sedde makin	1	Sedde makin	1	Sedde makin	1	Sedde makin
	Karık kanal açma	70	1				1	Karık kanal pull	1	Karık kanal pull	1	Karık kanal pull	1	Karık kanal pull	1	Karık kanal pull
	İlaçlama	1 200	1				1	İlaçlama mak.	1	İlaçlama mak.	1	İlaçlama mak.	1	İlaçlama makinası	1	İlaçlama makinası
	Kanal kapatma	70					1	Tesviye Küreği	1	Tesviye Küreği	1	Tesviye Küreği	1	Tesviye Küreği	1	Tesviye Küreği
	Hasat	420	1				1	Biçerdöver	1	Biçerdöver	1	Biçerdöver	1	Biçerdöver	1	Biçerdöver
Sap toplama	140	1			1	Balya makinası	1	Balya makinası	1	Balya makinası	1	Balya makinası	1	Balya makinası		
Toplam Yakıt (lda ⁻¹)							11.43		10.79		10.72		9.82		9.79	
Toplam Zaman (hda ⁻¹)							0.77		0.96		0.95		1.08		1.03	
Verim (kgda ⁻¹)							1 519		1 653		1 487		1 602		1 591	
Gelir /Gider Oranı							33.3		38.4		34.7		40.9		40.7	

Çizelge 4. Deneme alanında sap parçalama öncesi fiziksel özellikler
Table 4. Physical properties before stem shredding at the trial area

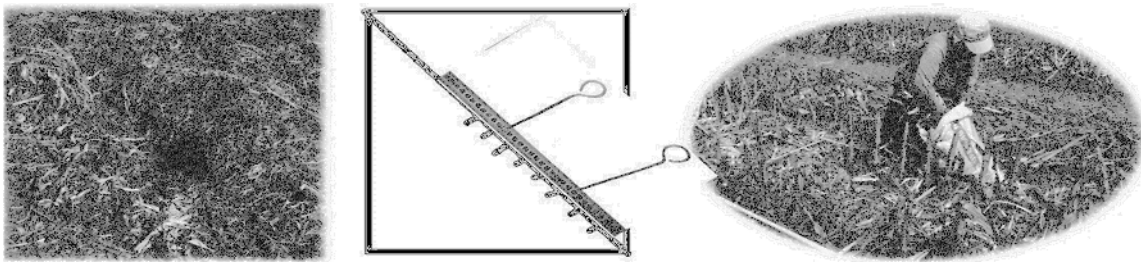
Konular	Bitki boyu (ort) (cm)	birki çapı mm	Bitki 1 m de sayı	Biyokütle (kgm ⁻²)	Koçan yerden yüksekliği (cm)
T0	247	23.01	5.5	1 505	104
T1	243	25.2	5.5	1 630	108
T2	233	23.55	5.5	1 460	102
T3	223	24.11	5.4	1 580	109
T4	233	24.72	5.5	1 575	105

Deneme alanında sap parçalama öncesi fiziksel özellikler

Kesilme gerilmesi: Hasattan 6-7 gün sonra, tarlada mısır sapının, dış kabuk ve gövde özü kurumaya başlamış; sapın kesilme direnci ve gerilmesinin zayıfladığı gözlenmiştir (Kocabıyık, 2005).

Sap yoğunluğu ve yüzey kaplama oranının saptanması: Mısır ekimi sırasında beklenilmeyen çeşitli aksaklıklardan dolayı sıra üzeri mesafedeki düzensizlikler, ekim sonrası yapılan gübreleme, bakım ve koruma ekipmanlarıyla çalışırken oluşan bitki kayıpları ve hasat gerçekleşirken oluşan sapların yerinden sökülmesi gibi nedenler arazideki bitki popülasyonunu değiştirmektedir. Hasat sonrası deneme alanı üzerinde sap uzunluklarının tespitinin yapılması için kullanılan

Şekil 3'teki hareket yönünde ilerlenerek rastgele seçilen 4 adet sıranın 1 metre mesafedeki sapların adedi sayılmış, bu saplar yerden 25 cm mesafede kesilmiştir. Yapılan ölçümlerle birim alandaki sap adedi, koçanlı ve koçansız olmak üzere sap miktarı yani ağırlıkları hesaplanmıştır. Her bir makinanın parçalanmış sap artıklarının tarla yüzeyine yayma oranlarının belirlenmesinde "çapraz hat yöntemi" kullanılmıştır (Karabacak 2007). Çapraz hat yönteminde; 1mx1m üzerinde, 45°'lik açı yapacak şekilde 1m'lik cetvel yerleştirilmiştir. 1 cm aralıklarla işaretlemeler yapılmış ve parçalanmış olan saplara denk gelen noktalar işaretleme yapılmış bunlar sayılmış, parçalara temas eden noktaların toplamı 100 'e oranlanmasıyla yüzey kaplama oranı hesaplanmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Biyokütlenin yüzey kaplama ve ölçüm görünüşü

Figure 7. Surface coverage of biomass and its appearance

Alet ve Makinaların Toprağa Dalma Derinlikleri: Alet ve makinaların, parçalama işlemi sırasında toprakta yaptıkları mekanik müdahalelerin belirlenmesi amacıyla tarla yüzeyinde bıraktıkları izlerin derinlikleri yani

toprağa dalma derinlikleri ölçülmüştür (Karabacak 2007). Prototip sap ezme-kesme makinasının iz derinliğinin ölçülmesi Şekil 4'te görülen düzenele yapılmıştır.

Elde edilen veriler yöntemlere göre istatistikî testi yapılmıştır (Yurtsever 1984). Yapılan analize tabi tutularak LSD çoklu karşılaştırma analizler Çizelge 5.'de verilmiştir.

Çizelge 5. Ana ürün mısır üretiminde deneme alanına ait bazı karakteristik verilerin varyans analiz tablosu. (2016)

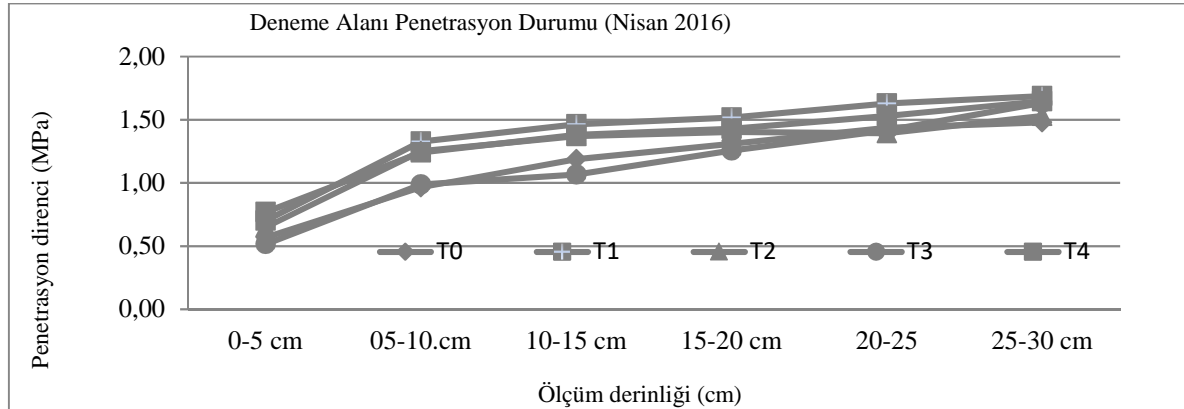
Table 5. Variance analysis table of some characteristic data of the trial field in the main crop corn production (2016)

Varyasyon kaynakları		VARYANS ANALİZ P DEĞERLERİ						
Konu		0.0001	0.0001	0.609	0.600	0.05	0.99	0.12
Ortalamaların karşılaştırılması		Makine İş gücü (hda ⁻¹)	Yakıt Tüketimi (ltda ⁻¹)	Verim (kgda ⁻¹)	Gelir (TL)	Gelir/Gider oranı	5 m'de bitki sayısı	ort boy m
KONULAR	T0	0.77 ^d	11.43 ^a	1 518	1 108	33.25 ^b	27.73	2.46
	T1	0.96 ^{bc}	10.79 ^b	1 653	1 206	38.37 ^{ab}	27.73	2.43
	T2	0.65 ^c	10.72 ^b	1 486	1 085	34.70 ^b	27.65	2.33
	T3	1.08 ^a	9.81 ^c	1 602	1 169	40.85 ^a	27.07	2.32
	T4	1.03 ^{ab}	9.79 ^c	1 590	1 161	40.73 ^a	27.65	2.33
LSD		0.078	0.247	-	-	6.01	-	-
P(%)		1	1	öd	öd	5	öd	öd

3. Bulgular ve Tartışma

Ekim öncesi alınan (Mart 2016) penetrasyon değerleri Şekil 5 'te gösterilmiştir. Toprak penetrasyon direnci 5 cm aralıklarla, 0-30 cm derinliğinde ölçülmüştür.

Denemede uygulanan yöntemleri temsil edecek şekilde, parsellerden dörder tekerrürlü alınarak, aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır.



Şekil 5. Mısırın ekim öncesi farklı toprak derinliklerindeki penetrasyon direnci
Figure 5. Penetration resistance of different depths of soil before sowing corn

Uygulanan yöntemlerde, 0-5 cm derinliğindeki penetrasyon direnci 0.52-0.77 MPa olarak bulunmuştur. 20-25 cm de penetrasyon direnci dikkat çeken bir değerde artış göstermiştir. En yüksek toprak penetrasyon direnci ise 25-30 cm 'de elde edilmiştir (Şekil 5). Deneme alanında toprak derinliği arttıkça penetrasyon değerleri de artmıştır. Sonuç olarak, bu koşullarda önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında penetrasyon dirençlerinin, bitki kök gelişimi açısından herhangi bir olumsuz etki göstermeyeceği

söylenbilir (Singh ve ark. 1992; Doğan ve Çarman 1997; Arslan 2006).

Deneme alanı toprak hacim ağırlıkları:

Denem alanında (Mart 2016), 0-15 ve 15-30 cm derinlikteki katmanların ortalama toprak hacim ağırlıkları sırasıyla 0-15 cm: 1.58-1.68 g cm⁻³ arasında değişmiştir ayrıca 15-30 cm 'de ise 1.66-1.71 g cm⁻³ arasında ölçülmüştür.

Hasattan sonra tarlada kalan artık miktarları sap/ürün oranı yaklaşık 1.00 olarak

hesaplanmıştır. Konulara göre biyokütle miktarı 1 500-1 630 kg da⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Hasattan sonraki sap yoğunluğu %96 olarak ölçülmüştür (Şekil 7). Yöntemlere göre Kare balya yapan sap toplama makinası ile yapılan toplamadan sonra bu oran % 26 olarak ölçülmüştür.

Anızın tarlada parçalanması için yapılan çalışmada, her bir anız parçası 11-12 cm aralığında kesilmiştir. Sap- anız en az 25 cm olduğundan; her bir kesilen bitkinin iki ayrı noktasında kesme işlemi uygulanmıştır. Kesme işlemi sırasında yük iki bıçak üzerinde yüzeye uygulanmıştır. Bitki çapı ortalama 24.12 mm

olarak ölçülmüştür. Buna göre kesme kuvveti için makinaya ağırlık eklemiştir ve kesici uçlar bilenmiştir.

Anız ezme-kesme makinasının toprakta bazen açtığı izler en fazla 2-4 cm derinlikte, 1 cm eninde ve makinanın iş genişliğinde ölçülmüştür. Geleneksel sap parçalama makinası ise işleyici organı (anızı parçalayan) bazen topraktan derin parçalar alarak parçalamıştır.

Yakıt tüketimi ve diğer bazı parametreler açısından anız parçalama makinası ile prototip anız parçalama makinasının bazı parametreleri karşılaştırılmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Denemede kullanılan sap parçalama ve anız ezme-kesem makinası özellikler

Table 6. Characteristics of stem shredding and stubble-cutting-crushing machine used in the experiment

Alet -makina	İş genişliği (cm)	Yakıt tüketimi (1 da ⁻¹)	İlerleme hızı (km h ⁻¹)	Traktör Gücü (kW)
Sap parçalama makinası	400	1.68	8.5	80
Anız kesme makinası	240	0.325	7.8	37

Çukurova'da yapılan bir araştırmada, anızın önemli bir organik madde kaynağı olduğunu, 12 cm derinliğe gömülen anızın %93-98 kadarının 18 aylık sürede humusa dönüştüğünü ifade etmektedirler. Öte yandan yüzeye bırakılan anızın ayrışması ise aynı sürede gömülenin 1/3 oranı dolayında kaldığı belirtilmektedir (Özbek ve ark. 1976).

Yapılan bir demonstrasyon çalışmasında, mısır hasadından sonra anızı yakmadan buğday için iyi bir tohum yatağı hazırlayabilmek amacıyla değişik toprak işleme aletleri kullanılmıştır. Demonstrasyonda 4 konu (A, B, C, ve D) hazırlanmış, kullanılan ekipmanların işletme değerlerini ve bitki çıkış durumuna göre en iyi çıkışın D konusunda anızı yakmadan; sap keser + kulaklı pulluk + rototiller + ekim makinası konusunda olduğunu belirtmektedir. Konulara göre kullanılan aletlerin işletme değerleri sırayla şu şekilde tespit edilmiştir: A konusu ekipmanlarında, sap keser makina iş verimi (0.63 h ha⁻¹), goble disk (0.74 h ha⁻¹), diskaro (0.89 h ha⁻¹), ekim makinası. (0.71 h ha⁻¹). A konusunda yakıt tüketimleri ise, sap keserde (2.7 lha⁻¹), goble disk (5,8 l ha⁻¹), diskaro

(4.5 l ha⁻¹), ekim makinası (3.2 l ha⁻¹). B konusu ekipmanlarında, sap keser makina iş verimi (0.56 h ha⁻¹), rototiller (2.21 h ha⁻¹), ekim makinası. (0.81 h ha⁻¹). B konusunda yakıt tüketimleri ise, sap keserde (3.2 l ha⁻¹), rototiller (8.1 l ha⁻¹), ekim makinası. (3.0 l ha⁻¹). C konusu ekipmanlarında, sap keser makinası iş verimi (0.61 h ha⁻¹), rotovator (1.81 h ha⁻¹), ekim makinası. (0.68 h ha⁻¹). C konusunda yakıt tüketimleri ise, sap keserde (2.9 l ha⁻¹), rotovator (7.8 l ha⁻¹), Ekim makinası (3.5 lha⁻¹). D konusu ekipmanlarında, sap keser makinası iş verimi (0.69 h ha⁻¹), pulluk (2.35 h ha⁻¹), rototiller (2.31 h ha⁻¹), ekim makinası (0.76 h ha⁻¹). D konusunda yakıt tüketimleri ise, sap keserde (2.8 l ha⁻¹), pulluk (16.8 l ha⁻¹), rototiller (8.8 l ha⁻¹), ekim makinası. (3.6 l ha⁻¹) olarak hesaplanmıştır (Sipahi, 1994).

Başka bir araştırmada, 1990-1992 yıllarında Çukurova'da yaygın olarak ana ürün ve II. ürün mısır tarımında kullanılan tarım alet ve makinalarının zaman ve yakıt tüketim değerleri belirlenmiştir. Standart parsellerden elde edilen sonuçlar çözümlenerek iş başarıları hesaplanmıştır. Ana ürün ve II. ürün mısır

yetiştirmede toprak işleme, tohum yatağı hazırlama, ekim ve benzeri işlemlerde kullanılan ekipmanların iş kapasiteleri sırasıyla pullukta 2.3 makina h ha⁻¹, goblediskte 0.77-0.90 makina h ha⁻¹, diskli tırmıkta 0.55-0.56 makina h ha⁻¹, pnömatik ekim makinasında 1.12-1.15 makina hha⁻¹, gübre serpm makinasında 0.94-0.90 makina h ha⁻¹, dolaplı sedde makinasında 0.35-0.29 makina h ha⁻¹, pülverizatörde 0.20-0.22 makina h ha⁻¹, biçerdöverde 1.09-1.17 makina h ha⁻¹ bulunmuştur (Toros 1993).

Trakya yöresinde yapılan bir çalışmada, üreticilerin ayçiçeği saplarını parçalamak için kullandıkları diskli tırmık ve freze tipi sap parçalama makinaları ile birlikte prototip sap parçalama makinası kullanılmıştır. Sap parçalama işleminde ekonomikliğin en önemli göstergesinin yakıt tüketimi olduğu tespit edilmiş, diskli tırmık için 11.03 l ha⁻¹, freze tipi sap parçalama makinası için 14.47 l ha⁻¹, prototip sap parçalama makinası (asılır) için 6.74 l ha⁻¹, prototip sap parçalama makinası (çekilir) için 5.76 l ha⁻¹, olarak bulunmuştur (Kocabıyık, 2005).

Farklı bir çalışmada, sap parçalama ve farklı toprak işleme yöntemlerinin mısır saplarının toprağa karışmasına etkileri belirlenmiştir. Denemelerde 8 farklı toprak işleme yöntemi ve bir sap parçalama makinası kullanılarak saplar parçalanmıştır. Böylece toprak işleme yöntemlerinin gömme ve karıştırma etkinlikleri, hem sap parçalama yapılarak hem de yapılmadan belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, sap gömülme oranı üzerine toprak işleme yöntemi, sap yüksekliği ve sap parçalamanın etkisi önemli bulunmuştur (p<0.01). Kısa sapta (14.77cm) gömülme oranı uzun sapa (31.20cm) göre daha yüksek bulunmuştur. Kısa sapta sap gömülme oranı toprak işleme yöntemlerine bağlı olarak %78.77 ile %93.63 arasında, uzun sapta ise %70.18 ile %88.11 arasında bulunmuştur. Sap parçalama, sap gömülme oranı artırmıştır. Sap parçalamayla sap gömülme oranında sağlanan artış, toprak işleme yöntemlerine bağlı olarak %9.75 ile %14.27 arasında daha yüksek bulunmuştur. Hem parçalanmış hem de parçalanmamış sapta en yüksek sap gömülme oranları Y5 (kulaklı pulluk + yatay milli rototiller)

yöntemiyle elde edilmiştir. Sap gömülme oranında olduğu gibi en yüksek karıştırma etkinliği parçalanmış sapta elde edilmiştir. Parçalanmış sapta ortalama sapma değeri %25.00-%40.22 arasında buna karşın parçalanmamış sapta %30.60-%46.06 arasında bulunmuştur. Bütün denemelerde en yüksek karıştırma etkinliği yine Y5 yöntemiyle elde edildiğini ifade etmiştir (Durdıyev, 2002).

Çalışma kapsamında literatür incelenmiş olup benzer çalışmalar ile konu bütünlüğü sağlanmış olduğu ayrıca alternatif bir makina üretme imkanı sağlandığı gözlenmiştir.

4. Sonuç

Yapılan bu çalışmada, ana ürün mısır hasadı sonrası, deneme konularına göre anız yönetimi uygulanmış daha sonra toprak hazırlığı yapılmış, toprak verimlilik analizi, nem ve penetrasyon değerleri ölçülmüştür. Gelir/gider oranı ile makinaların ekonomikliği karşılaştırılmıştır. Çalışmanın iki yıllık verilerine göre kullanılan anız ezme-kesme makinasın (prototip) diğer anız parçalama makinasına göre yakıt tüketimi alan başına 1/3 oranında daha az, dolayısıyla gelir/gider oranlarına (geleneksel yöntem 33.3, alternatif yöntem 40.90) göre daha avantajlı olduğu tespit edilmiştir. Prototip için gerekli traktör gücü 37-60 kW iken diğer makina için daha büyük güçte (>60 kW) bir traktöre ihtiyaç duyulmaktadır. Mısır saplarının parçalamasında kullanılabilen bu makina, toprakta açtığı izler 2-4 cm olarak ölçülmüştür. Anızın tarlada parçalanması için yapılan çalışmada, her bir anız parçası 11-12 cm aralığında kesilmiştir. Sap-anız en az 25 cm olduğundan her bir kesilme bölgesinin iki ayrı noktasında kesme işlemi uygulanmıştır. Kesme işlemi sırasında yük iki bıçak üzerinde yüzeye uygulanmıştır.

Prototip anız kesme makinasının bazı avantajları arasında; üretim teknolojisinin basit ve küçük sanayi işletmelerinde, üretiminin kolaylıkla yapılabilmesi ve arızalanma olasılığı, bakım onarım süresinin az olması yanında yedek parça sıkıntısının olmaması sayılabilir. Makinanın başka amaçlar için de kullanılabilmesi söylenebilir (yabancı ot ezmede, silaj sıkıştırma vb). Hasat

sonrasında yüzeyde kalan bitki artıklarının dağılımı, birçok fayda sağlamakla birlikte beklenilmeyen olumsuzluklarda görülebilmektedir. Özellikle ekim işleminde makinanın performansını önemli şekilde etkilemekle birlikte bitki çıkışlarını ve sulama suyunun akışını olumsuz yönde etkilemektedir. Çalışmada kullanılan prototip sap kesme makinasının bu türde bir olumsuz etkisi gözlenmemiştir.

Bu prototip makinanın çekilir tip ve yol pozisyonu da mevcuttur. Çalışma anında yakın çevredekilere taş, toprak ve anız fırlatma riski yoktur. Çalışma esnasında, makinanın tarla yüzeyinde yuvarlanarak çalışmasından kaynaklı tarla yüzeyinde sadece kesici bıçak izleri görülmektedir. Çalışma esnasında, anız kesme noktasına uygulanan azami basınç 0.81 MPa olarak hesaplanmıştır.

Sonuç olarak; piyasadaki mevcut makinalardan daha ekonomik, enerji tüketimi daha az ve edinme maliyeti düşük alternatif bir makina seti anız yakmanın alternatifi olarak mısır üreticilerine sunulmuştur.

Kaynaklar

- Anonim (2016). Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müd.Meteoroloji istasyonu verileri. Adana
- Anonim. (1982).TOPRAKSU Ana Projesi, Proje no: 862. Tarım Alet ve Makinalarının İşletme Değerleri, Uygunluk Derecelerinin Saptanması ve Geliştirilmesi Rehberi. Eskişehir.
- Arslan, S., (2006).Toprak Sıkışmasının Azaltılması için Alternatif Bir Yöntem: Kontrollü Tarla Trafığı. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(1), 135-141. Kahramanmaraş.
- Diñç U, Şenol S, Sayın M, Kanbur S. ve Güzel N. (1990). Çukurova toprakları. Ç.Ü. Ziraat fakültesi Toprak İlmi Bölümü yardımcı ders kitabı. Adana.
- Doğan, H. ve Çarman, K. (1997). Konya Bölgesinde Hububat Tarımında Tohum Yatağı Hazırlama Uygulamalarının Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri ve Yakıt Tüketimine Etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, cilt 1. s: 337-347, Tokat.
- Durdiyev E, Dursun D. (2002). Sap Parçalama ve Farklı Toprak işleme Yöntemlerinin Mısır Saplarının Toprağa Karışmasına Etkilerinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi 2002, 8(1)79-87
- İrmak S ve Semercioğlu T, (2012). Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 5 (2) 19- 23, 2012. Çukurova Bölgesi'nde Yetiştirilen Bazı Buğday (Trit kum Spp.)

- Çeşitlerinde Toprak-Bitki Selenyum İçeriği Arasındaki İlişki. Ankara.
- Karabacak H. (2007). Bitki Yüzey Artığı Kaplama Oranının Görüntü İşleme Tekniğiyle Belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Makinaları Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi.13.s. Ankara
- Kocabıyık H, Kayışoğlu B. (2005). Sap Parçalama Makinalarının Performans ve Enerji Maliyetlerinin Değerlendirilmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi2005, 1 (3), 183-188.
- Özbek H, Diñç U, Güzel, N. ve Kapur S. (1976).Çukurova Bölgesinde AnızYakmanın Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. TÜBITAK, Proje No: TOAG-182 Ankara.
- Özden D. M. ve Soğancı A. (1996). Türkiye Tarım Alet ve Makinaları İşletme Değerleri Rehberi (2). Köy Hizmetleri Genel Müd. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müd. Yayın No: 92. Ankara
- Say M. S. (1995). Toprak Pentasyon Direncinin Toprak Koşulları İle Değişimin Belirlenmesi ve Matematiksel Modellerin Geliştirilmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Tarım Makinaları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 109 s. Adana
- Singh, K.K., T.S. Colvin, D.C. Erbach, A.Q. Mughal, (1992). "Tilth Index: An Approach to Quantifying Soil Tilth". Transactions of the ASAE. 35(6): 1777-1785.
- Sipahi M. (1994).Anızı yakmadan toprak işleme (demonstrasyon çalışması). Köy Hizmetleri Tarsus Araştırma Enstitüsü Merkez arazileri. (Yayınlanmamış). Tarsus.
- Şahin G. (1998). Ayçiçeği Saplarının Tarladan Kaldırılması Üzerine Araştırma. Tekirdağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. 22. S. Tekirdağ.
- Toros H. (1993). Tarsus Yöresinde Ana Ürün Ve 2.Ürün Mısır Tarımında Kullanılan Alet Ve Makinaların Yakıt, Zaman Tüketimleri ve İş Başarıları. Genel yayın no:187 seri no.:121 Tarsus.
- TÜİK (2012). TÜİK Web Sayfası, (www.tuik.gov.tr). Erişim: 06/12/2012
- Tüzüner A. (1990). Toprak ve su analiz laboratuvarları el kitabı. KHGM yayınları, Ankara.