



T.C.
GIDA TARIM VE HAYVANCILIK
BAKANLIğI
GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü
Müdürlüğü



T.C. KALKINMA BAKANLIğI
GAP BÖLGE KALKINMA İDARESİ BAŞKANLIğI

9. KORUYUCU TOPRAK İŞLEME VE DOğRUDAN EKİM ÇALIŞTAYI

11-12 Mayıs 2016
ŞANLIURFA



9.KORUYUCU TOPRAK İŞLEME VE DOĞRUDAN EKİM ÇALIŞTAYI

11-12 MAYIS 2016

ÇALIŞTAY DÜZENLEME KURULU

İbrahim Halil ÇETİNER

Ahmet ÇIKMAN

Tali MONİS

Murat TARİNİ

Abdullah Suat NACAR

Ümran ATAY

Mehtap SARAÇOĞLU

Mustafa GERGER

ŞANLIURFA-2016

ÖNSÖZ

Tarımda bitkisel üretimde tohum yatağı hazırlamak amacıyla toprak işleme makinalarının fazla sayıda kullanımı sonucu fosil yakıtların kullanımı artmakta, traktör ile tarımsal alet ve ekipmanların geçiş sayılarının aşırı artması toprak strüktüründe geri dönüşü olmayan bozulma, erozyon ve organik madde kaybı gibi olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Son yıllarda bahsi geçen olumsuz durumların bertaraf edilmesi veya azaltılmasına yönelik sürdürülebilir tarım, işlemez tarım ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerine olan ilgi artmıştır. Bu durum araştırmacıları bu konularda ihtiyaç duyulan bilgi, beceri ve kurumsal alt yapının entegre edilmesi amaçlı bilimsel AR-GE projelerinin uygulanmasına yönlendirmiş ve bunların sonuçlarının tarımsal yayım faaliyetleri ile çiftçilere ulaştırılmasına yönelik faaliyetlerin yürütülmesini zorunlu hale getirmiştir. Bu bilinç ile yolla çıkan enstitümüz ülkemizde benzer konularda çalışan bilim adamlarını yeniden bilimsel bir platformda bir araya getirerek farkındalık oluşturma gayreti içinde olmuştur.

9. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı'nın ülke tarımına yararlı olması dileklerimle emeği geçenlere teşekkür ederim.

İbrahim Halil ÇETİNER
Müdür

İÇİNDEKİLER

Bildiri Adı	Sayfa No
ÖNSÖZ	I
Toprak İşleme Uygulamalarının Toprak Yüzeyindeki Anız Miktarına Etkisinin Samplepoint ve Doğru Hat Yöntemleri ile Belirlenmesi Tayfun Korucu, Fatih ÖZTÜRK	1
Tarımsal Mekanizasyon ve Co ₂ Yasemin VURARAK', M.Emin BİLGİLİ, Ahmet ÇIKMAN	14
Doğrudan Ekimde Çimlenme ve Verim Artırıcı Materyaller: Diyatomit ve Fulvik Asit Uygulamaları Ahmet Kamil Bayhan	22
Toprak İşlemesiz Tarıma Başlamak İçin 10 Adım Engin Cakir, İkbal Aygün	38
Söke Ovasında II. Ürün Pamukta Toprak İşleme, Ekim ve Dikim Yöntemlerinin Bazı Toprak ve Bitki Özellikleri Üzerine Etkisi Kurşat AŞIK, Tuna DOĞAN	46
Doğrudan Ekim ve Azaltılmış Toprak İşleme Yöntemlerinin Batı Akdeniz Koşullarında Buğday Üretiminde Kullanımı Mehdi DEMİRCİ, Harun YALÇIN	56
Çok Fonksiyonlu Anız İşleme ve Band Ekim Makinası Tasarımı ve Geliştirilmesi Bülent PİŞKİN, Ramazan SAĞLAM	65
Toprak Amenajman Yöntemlerinin Oyuntu Erozyonu Üzerine Etkileri: TUBITAK 1001 Projesi (ESSEM COST Action ES1306 Connecting European connectivity research) Tayfun Korucu, Recep Gündoğan, Tuğrul Yakupoğlu, Hikmet Günal, Turgay Dindaroğlu, Şaban Çiftçi, Veysel Alma	75
Toprak Amenajman Yöntemlerinin Oyuntu Erozyonu Üzerine Etkileri: TUBITAK 1001 Projesi (ESSEM COST Action ES1306 Connecting European connectivity research) Tayfun Korucu, Recep Gündoğan, Tuğrul Yakupoğlu, Hikmet Günal, Turgay Dindaroğlu, Şaban Çiftçi, Veysel Alma	83
Adana İlindeki Çiftçilerin Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Hakkında Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma M. Murat TURGUT, Fatih BARUTÇU	88
Bazı Yer fıstığı Çeşitlerinde Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Verim, Verim Parametreleri ve Yağ Oranına Etkisi Orhan KARA, Çiğdem BOYDAK	97
İkinci Ürün Ayçiçeği Üretiminde Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Verim ve Verim Parametrelerine Etkisi Dr. Başak AYDIN, İlker KURŞUN, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN, Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Recai DURGUT'	104
Harran Ovası'nda Geleneksel Toprak İşleme Sistemine Alternatif Olarak Doğrudan Anıza Ekim Sisteminin Uygulanabilirliği (3.Yıl Sonuçları) Ahmet ÇIKMAN, Tali MONİS, A.Suat NACAR, Yasemin VURARAK, Ramazan SAĞLAM	110

Toprak İşleme Uygulamalarının Toprak Yüzeyindeki Anız Miktarına Etkisinin Samplepoint ve Doğru Hat Yöntemleri ile Belirlenmesi

Tayfun Korucu

Fatih ÖZTÜRK

ÖZET

Bu çalışmada, farklı toprak işleme uygulamalarının toprak yüzeyindeki anız miktarına etkilerinin samplepoint ve doğru hat yöntemi ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemelerde birinci sınıf toprak işleme aleti olarak pulluk (P) ve çizel (C), ikinci sınıf toprak işleme aleti olarak kültüvatör (K) ve diskli tırmık (D) kullanılmıştır. Azaltılmış toprak işleme uygulamasında ise dikey toprak frezesi (F) kullanılmıştır.

Denemelerde samplepoint ve doğru hat yöntemleri kullanılarak her toprak işleme aleti için üç farklı derinlik (d_1 , d_2 ve d_3) ve üç farklı ilerleme hızının (h_1 , h_2 ve h_3) toprak yüzeyinde kalan anız miktarına etkisi belirlenmiştir. Araştırmada birinci sınıf toprak işleme aletlerinde çalışma derinliğinin ve ilerleme hızının anız miktarı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunurken ölçüm yöntemleri arasındaki fark önemli bulunmuştur. Pullukla işleme sonrası toprak yüzeyinde samplepoint ve doğru hat yöntemlerine göre sırası ile % 29-34 ve % 27-37 oranları arasında, çizel ile işleme sonrasında ise % 61-78 ve % 74-79 oranları arasında anızın kaldığı görülmüştür. Dikey freze ile yapılan azaltılmış toprak işleme uygulamasında ise samplepoint ve doğru hat yöntemlerine göre toprak yüzeyinde sırası ile % 71-82 ve % 84-89 oranında anızın kaldığı görülmüştür. İkinci sınıf toprak işleme aletlerinin toprak yüzeyindeki artık miktarına etkisini incelerken ön uygulamanın etkisi çok önemli bulunmuştur. Fakat, ikinci sınıf toprak işleme aletlerinin toprak yüzeyindeki ürün artık miktarına etkisi önemsiz bulunmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre birinci sınıf toprak işleme uygulamaları sonrasında samplepoint ve doğru hat yöntemleri ile elde edilen verilerin birbirleri ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Koruyucu toprak işleme sistemlerinde; çizel, dikey freze, kültüvatör ve diskli tırmığın kullanılabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Toprak İşleme, Anız Miktarının Tahmini, Samplepoint, Doğru Hat

Determination of the Effect of the Tillage Application on the Residue Cover on the Soil Via Samplepoint and Line Transect Methods

ABSTRACT

The objective of this study is to specify residue cover as affected by different soil tillage practices by using samplepoint and line transect methods. Plough (P) and chisel (Ç) were used for primary tillage application, and cultivator (K) and disk harrow (D) were used for secondary tillage application. In addition, vertical rototiller (F) was also used for reduced tillage application.

Samplepoint and line transect methods were used to determine the amount of residue cover after each tillage application at three different working depths (d_1 , d_2 and d_3) and three different forward speeds (h_1 , h_2 and h_3). In this research, it was found that working depth and forward speeds had no significant effect on residue cover for primary soil tillage implements while sample point and line transect methods had significant effect on residue cover for primary soil tillage implements. Residue cover on the soil surface was discovered in the order of 29-34 % and 27-37 % after plows and 61-78 % and 74-79 % after chisel and 71-82 % and 84-89 % after vertical rototiller by samplepoint and line transect methods. The effect of the pre-application had a vital importance on residue cover while the effect of the secondary tillage application was analyzed on the residue cover. But, there is no significant effect of the secondary tillage on residue cover. In addition, the variance analyzes resulted in a high correlation between samplepoint and line transect data for secondary tillage equipment. It was seen that chisel, vertical rototiller, cultivator and disk harrow could be used for conservation tillage methods.

Key Words: Soil tillage, Estimating residue cover, Samplepoint, The line transect method

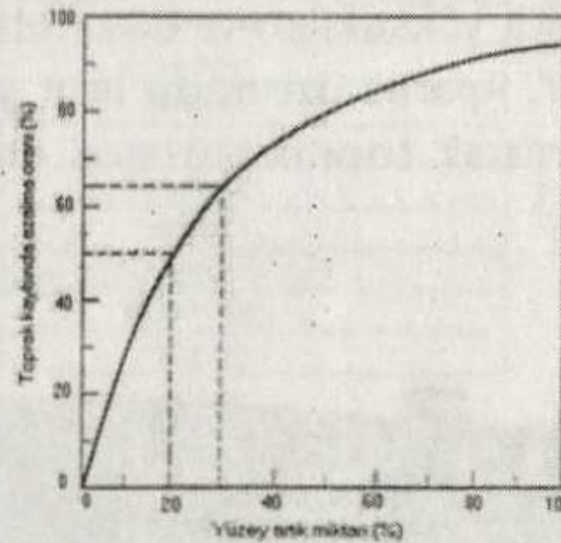
GİRİŞ

Toprak işlenmenin başlıca amaçları; tohum ve kök yatağı için uygun toprak yapısını geliştirmek, yabancı otları kontrol altına almak ve istenmeyen bitkileri uzaklaştırmak, toprak sıkışıklığını önlemek, özel yüzey şekilleri oluşturmak, kimyasal gübre, çiftlik gübresi veya toprağı ıslaha yönelik maddeleri toprağı karıştırmak, toprak erozyonunu azaltarak toprak ve suyun korunmasını sağlamaktır (Korucu ve Yurdağül, 2013a). Mekanik olarak toprağın karıştırılması, toprak agregatlarının parçalanmasına, organik karbon içeriğinin azalmasına, toprak yüzeyindeki bitkisel atıklarının toprak içerisine karışmasına sebep olduğundan su ve rüzgar erozyonu, infiltrasyon, yüzey akışı, suyun buharlaşması ve topraktaki hava hareketini olumsuz yönde etkilemektedir (Kovaříček vd., 2008; Volkmer, 2014). Günümüzde "toprak işleme" ifadesi gerek geleneksel toprak işlemeyi gerekse koruyucu toprak işlemeyi kapsamaktadır.

Koruyucu toprak işleme sistemi, uygun tohum-toprak teması sağlayacak şekilde etkin derinlik ve genişlikte toprağın sadece dar şeritler veya sıralar halinde işleme tabi tutulduğu bir üretim sistemi olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifade ile koruyucu toprak işleme, su ve rüzgâr erozyonunu azaltmak amacıyla, ekim işleminden sonra, toprak yüzeyinin en az % 30'unun ön bitkiye ait atıklarla kaplanmasının sağlandığı bir sistemdir.

Toprak yüzeyindeki bitkisel artıklar, yağmur damlacıklarının doğrudan toprak yüzeyine düşmesini engelleyerek toprak partiküllerinin parçalanmasını engeller ve suyun emilebilmesi için daha uzun süre yüzeyde kalmasını sağlar (Blevins ve Frye, 1993). Ayrıca yüzeydeki atıklar yağmur damlaları veya sulama sırasındaki damlaların etkisini azaltarak toprağı parçalanmaya karşı korumaktadır. Toprakta kalan atıklar zamanla organik madde miktarının ve bunun neticesinde agregatların dayanıklılıklarının artmasına ve daha fazla suyun toprağı infiltrasyon olmasına katkı sağlamaktadır (Volkmer, 2014).

Hasat sonrası ürün artıklarının toprak yüzeyinde bırakılması, su ve rüzgâr erozyonunun azaltılmasında kullanılan en basit ve ekonomik yöntemdir (Shelton ve Jasa, 2009). Tarımsal artıkların toprak yüzeyi kaplama oranı % 20 olduğunda toprak kaybında meydana gelebilecek azalma yüzdesi yaklaşık % 50 iken kaplama oranı %30'a çıkarıldığında azalmanın % 64'ler düzeyine ulaşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Yüzeydeki artık miktarı ile toprak kaybı arasındaki ilişki (Dickey ve ark., 1986)

Uygulamada toprak yüzeyinde bulunan organik madde miktarının belirlenmesinde yaygın olarak dört farklı yöntem kullanılmaktadır (Al-Kaisi ve Hanna, 2002; Yurdağül, 2009).

Gözlem esaslı yöntemde (direct observation method), tarlada bir köşegen boyunca yapılan gözlem neticesinde tarla yüzeyinde bulunan organik madde miktarı konusunda tahmini olarak bilgi elde edilmektedir. Basit olması nedeniyle çok sık uygulanan bir yöntem olmasına rağmen, paralaks hatası gibi uzaktan yapılan gözlem esnasında çıplak alanların da örtü ile kaplanmış gibi değerlendirilmesinden dolayı organik madde miktarı kabaca tahmin edilmiştir (Shelton ve ark., 1998).

Fotoğraf karşılaştırma yönteminde (the photo comparison method), yüzeyde bırakılan ürün artığı, organik madde yüzdesi bilinen bir yüzeyin fotoğrafları ile gerçek bir yüzeydeki organik madde miktarının karşılaştırılması ile hesaplanır. Bu yöntem çabuk ve hızlı bir hesaplama sağlar fakat doğru hat

yöntemi kadar doğru sonuçlar vermez ve yalnızca genel karşılaştırmalarda kullanılabilir (Eck ve ark., 2001; Al-Kaisi ve Hanna, 2002).

Hesaplama yöntemi (calculation, prediction method) kullanılırken değişik toprak işleme ve ekim uygulamalarından sonra toprak yüzeyinde bırakılan artık yüzdelerinin bulunduğu bir çizelgeden yararlanılır. Çizelgede daha önceden ölçümler sonucunda elde edilen ürün ve uygulamalara ait en düşük ve en yüksek değerler verilmektedir. Hesaplama yönteminin esası; iklim koşullarına ve artığın dağılımında etkili olan her toprak işleme uygulamaları için daha önceden belirlenen toprak yüzeyindeki artık yüzdelerinin yaklaşık değerlerinin çarpılmasına dayanmaktadır.

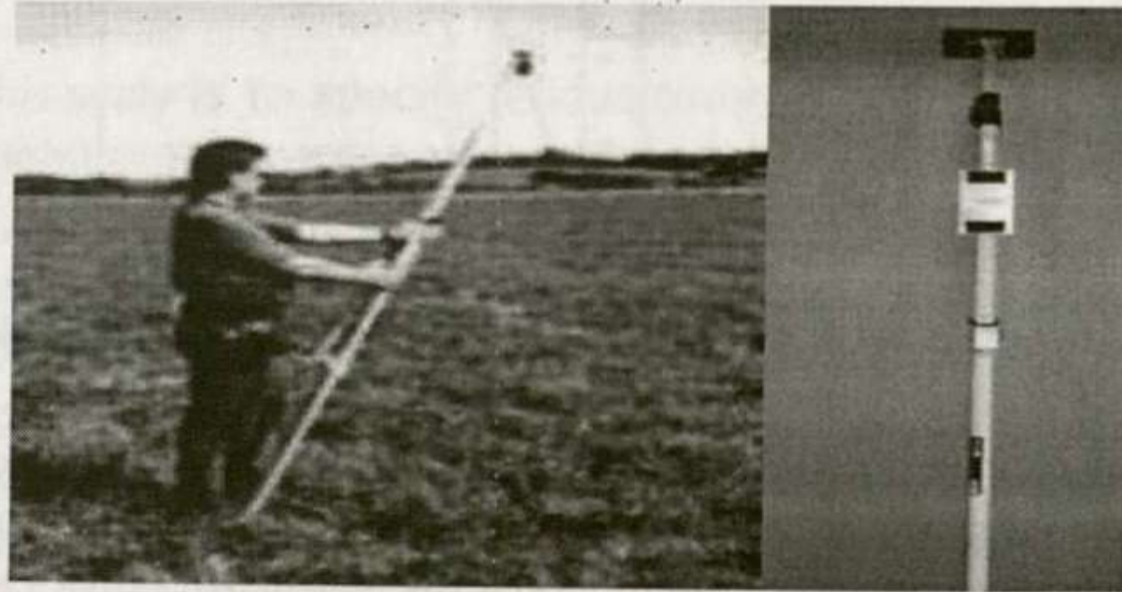
Doğru hat (the line-transect method) yöntemi ürün artığı belirleme yöntemleri arasında tercih edilen en basit ve en doğru yöntemdir. Ölçüm için 100 eşit parçaya bölünmüş bir ölçüm şeridi kullanılır. Ürün sıralarına 45 derecelik bir açıyla köşegenlere iki kazık arasına şerit gerilerek ölçüm işlemi yapılır. Ürün artığının belirlenmesi, artığın bir parçasının işaretlenmiş şerit üzerindeki sayı ile kesiştiği andaki sayıların sayılmasına dayanır. Bu yöntemin uygulanması sırasında ip, şerit metre, vb. araç ve gereçlerden yararlanılır (Al-Kaisi ve Hanna, 2002).

Toprakta yapılan her uygulama yüzeydeki artıkların bir kısmını toprak içerisine karıştırmaktadır. Geleneksel yöntem alternatif olarak yapılan çalışmalarda ekim işlemi sonrasında toprak yüzeyinin ne kadarının ön bitkiye ait artıklarla kaplı olduğu ve yapılan uygulamanın gerçekten toprağın erozyona karşı korunmasında etkili olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada; farklı toprak işleme uygulamaları, ilerleme hızları ve çalışma derinliklerin kaplama oranına etkilerinin belirlenmesi ve yukarıda bahsedilen yöntemlerden farklı olarak samplepoint yönteminin bu amaçlı kullanılabilirliğinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemeler, Kahramanmaraş il merkezinde yer alan, Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma İstasyonu Müdürlüğü deneme alanlarında yürütülmüştür. Deneme alanında ön bitki olarak buğday yetiştirilmiş ve uygulamalar buğday anızı üzerinde yapılmıştır. Toprak işleme uygulamaları Massey Ferguson 285 S (75 BG) traktörü ile gerçekleştirilmiştir.

Tarla yüzeyindeki anız miktarının Samplepoint yöntemi ile belirlenebilmesi için deneme alanının birçok noktasında belirli yükseklikten dikey olarak resimler çekebilmek için Şekil 2'de görünen aparatlar kullanılmıştır. Aparat üzerinde hem çubuğun hem de uç kısma takılan dijital kameranın 45 derece açılarak toprak yüzeyini dik olarak görmesini sağlayacak yardımcı aparatlar kullanılmıştır.



Şekil 2. Fotoğraf çekme aparatı

Farklı toprak işleme uygulamalarının toprak yüzeyindeki anız miktarına etkilerini belirleyebilmek amacıyla birinci sınıf toprak işleme aleti olarak pulluk (P) ve çizel (Ç), ikinci sınıf toprak işleme aleti olarak ise kültüvatör (K) ve diskli tırmık (D) kullanılmıştır. Azaltılmış toprak işleme uygulaması ise dikey toprak frezesi ve merdanenin birlikte kullanıldığı (F) bir kombine toprak işleme uygulaması ile gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprak işleme ekipmanlarına ait teknik özellikler

Teknik özellikler	Kulaklı Pulluk	Çizel	Kültüvatör	Diskli tırmık	Freze
Tipi	Yarı bükük		Yaysız	Çift etkili	Dikey
Uç demiri	Amerikan	Dar	Kazayağı	Konkav disk	-
Ünite sayısı (adet)	3		9	18	-
Ünite genişliği (w) (cm)	35		6	2	-
İş derinliği (d) (cm)	40	4	18	15	-
İş genişliği (cm)	100	35	200	225	10
Disk çapı (cm)	--		--	54	-

İlerleme hızı ve iş derinliğinin anızın toprak içerisine karışma oranına etkisini belirlemek için; pulluk ve çizel uygulamalarında üç farklı ilerleme hızı ve üç farklı iş derinliği ($d_1=20$ cm, $d_2=30$ cm ve $d_3=40$ cm) dikkate alınmıştır. İlerleme hızındaki farklılıkları oluşturabilmek için traktör üçüncü viteste çalıştırılmış ve motor devirleri h_1 için 1800 d min^{-1} , h_2 için 2000 d min^{-1} ve h_3 için ise 2200 d min^{-1} olarak ayarlanmıştır. Dikey freze + merdane ikilisinde ise derinlik kontrolü yapılmadığı için denemeler sadece üç ilerleme hızında gerçekleştirilmiştir. İkinci sınıf toprak işleme aletlerinin anızı toprağa karıştırma etkilerini belirlemek için ise pulluk ve çizel ile işlenmiş parsellerin yarısında kültüvatör diğer yarısında ise diskli tırmık uygulamaları beş tekerrürlü olarak sabit hızda ve derinlikte gerçekleştirilmiştir.

Denemeler; pulluk (P) ve çizel (Ç) uygulamalarında üç farklı ilerleme hızı (h_1, h_2, h_3) ve üç farklı iş derinliği (d_1, d_2, d_3) dikkate alınarak ($2 \times 3 \times 3$) 18 parselde, freze uygulaması ise üç farklı ilerleme hızında toplam 3 parselde (toplam 21 parselde) gerçekleştirilmiştir (Şekil 3). Parsel genişlikleri 3.3 m, parsel boyu ise 50 m ve ana parseller arasında 5 m boşluk bırakılarak yaklaşık 4.5 da'lık bir alanda denemeler yürütülmüştür.



Şekil 3. Deneme planı

Doğru hat yöntemi ile ürün artık miktarının belirlenmesi

Ölçüm yapılacak arazideki ürün yüzdesinin doğru olarak belirlenebilmesi için her toprak işleme uygulaması sonrasında deneme alanını temsil edebilecek ölçüm alanları seçilmiştir. Şerit metrenin bir ucu sıkıca bağlanılarak ürün sıraları ile yaklaşık 45 derecelik bir açı yapacak şekilde uzatılmıştır.

Yapılan çalışmada, 50 m'lik şerit metre üzerindeki her 1 metrede bir ölçüm işlemi yapılmıştır. Elde edilen sonuçların yüzde değerler şeklinde ifade edilebilmesi için ölçüm sonrasında belirlenen değerler dönüşüm faktörü (2) ile (50 noktada ölçüm yapıldığı için) çarpılmış ve uygulamanın ürün artık miktarına etkisi belirlenmiştir. Bu işlem her toprak işleme uygulaması sonrası tekrarlanmış ve her aletin yüzeydeki ürün miktarına etkisi de belirlenmiştir. Doğru hat yönteminde elde edilen sonucun hata payını en aza indirebilmek için uygulamalar esnasında uyulması gereken kurallar dikkate alınarak ölçümler yapılmıştır (Al-Kaisi ve Hanna, 2002; Shelton ve Jasa, 2009; Korucu ve Yurdağül, 2013b).

Samplepoint yöntemi ile ürün artık miktarının belirlenmesi

Deneme alanında yapılan toprak işleme uygulamalarından sonra her parselin orta noktasından 5 m mesafede 9 farklı noktadan ölçüm noktalarına dik olacak şekilde yaklaşık 4 m yükseklikten fotoğraf çekilerek bilgisayara aktarılmıştır.

Şekil 4a'da samplepoint programında kullanılan bir resmin bütün bir görüntüsü bulunmaktadır. Bu resimde eşit aralıklarla dağıtılmış toplam 100 nokta işaretlenmiştir. Her bir noktanın alt kısmına denk gelen kısımda anız, toprak, taş vb. seçimler yapılarak toplamda resmin yüzde kaçlık kısmının anızla kaplı olduğu belirlenmiştir. Şekil 4b'de ise okumaların daha rahat yapılabilmesi için resim üzerinde okuma yapılacak noktaların büyütülmüş halleri görülmektedir. Bu resimde okumanın yapıldığı nokta kırmızı ile okuma yapılacak diğer noktalar ise sarı işaretlerle belirtilmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4 Samplepoint programından örnek görüntüler

Sample point programını kullanırken aşağıdaki işlem basamaklarının sırası ile izlenmesi gerekmektedir (Booth ve ark., 2006). Bunlar;

1. Her grup resim için ayrı ayrı klasörler oluşturularak görüntüsü işlenecek resimler, Samplepoint programı ve verilerin aktarılacağı bir Excell dosyası bu klasöre kayıt edilmelidir (Şekil 5).

2.

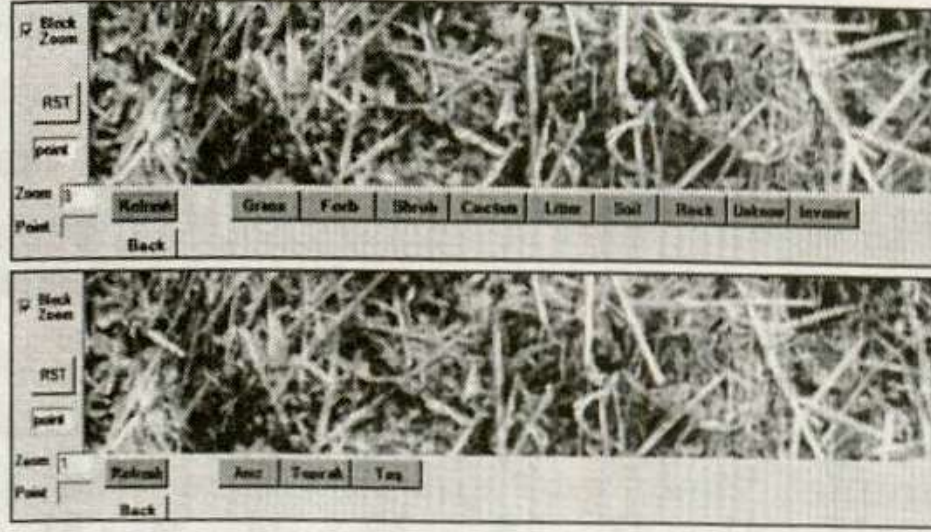
Yapıştır					
Biçim Boyacı					
Pano					
Yazı Tipi					
Hizalama					
J26					
A	B	C	D	E	F
1	key	image	Comment	GridSize	Point1
2	1	IMG_2037.jpg		100	
3	2	IMG_2038.jpg			
4	3	IMG_2039.jpg			
5	4	IMG_2040.jpg			
6	5	IMG_2041.jpg			
7	6	IMG_2042.jpg			
8	7	IMG_2043.jpg			
9	8	IMG_2044.jpg			
10	9	IMG_2045.jpg			
11					

Şekil 5. Sample point programı için Excell dosyası örneği

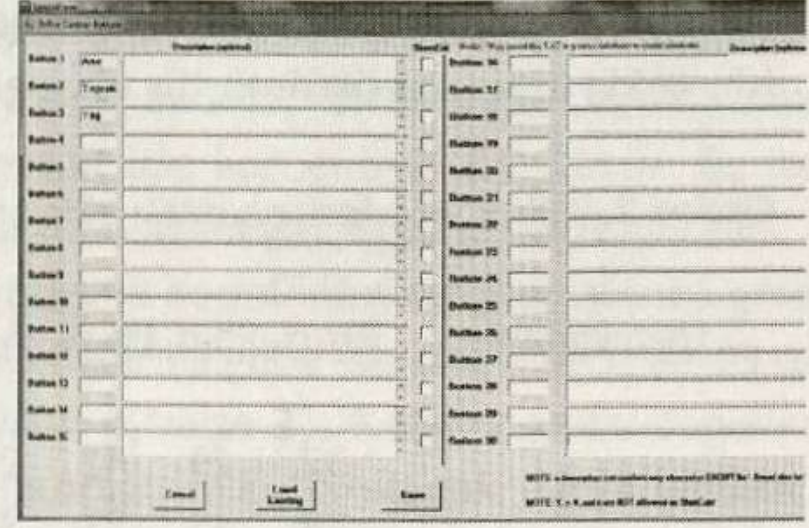
3. Excell dosyasının ilk sütuna her klasördeki resim adedi kadar satır oluşturulmuştur. İkinci sütununda yer alan "image" sekmesi altına ise klasör içerisinde yer alan resim adı ve uzantısı bire bir aynı olacak şekilde yazılmalıdır.

4. Klasör içerisindeki Sample Point programı açılarak "Options" menüsünde yer alan "Select DataBase" komutu seçilerek daha önce oluşturulan Excel dosyası seçilerek aktif hale getirilmelidir. Böylece dosya içerisinde ilk sırada bulunan resim ekranda açılacaktır.

5. Mevcut ekranda programa daha önceden yüklenmiş ve toprak yüzeyinde bulunan cisimleri tanımlayan (Grass, Soil, Rock vb.) düğmeler bulunmaktadır (Şekil 6a). Bu düğmeler kullanılacak ise değiştirme yapmaya gerek yoktur. Düğme tanımlamaları değiştirilmek için ise "Options" menüsünden "Custom Button" sekmesi altındaki "Create Custom Button File" seçeneği seçilerek açılan ara yüzdeki "Button" seçeneklerinin yan kısmındaki ilk kutucuğa yeni düğme isimleri yazılmalı ve kaydedilmelidir (Şekil 6b). Görüntüleri işlerken bu düğmeleri kullanmak için "Options" menüsünden "Custom Button" sekmesi altındaki "Load Custom Button File" seçeneği seçilerek yeni düğmeler aktif duruma getirilir (Şekil 6a).



(a)



(b)

Şekil 6. Sample point programındaki tanımlama düğmeleri ve isim değiştirilmesi

6. "Begin" tuşuna basılarak (Şekil 4b) programın otomatik olarak resim üzerinde 100 farklı noktaya eşit aralıklar ile artı (+) işareti atması ve ilk okuma noktasındaki görüntünün net bir şekilde ekrana gelmesi sağlanır.

7. Resimdeki artı (+) işaretinin bulunduğu yere bakılarak bu noktanın anız mı yoksa toprak mı olduğuna karar verilerek ilgili tanımlama düğmesi işaretlenmelidir. Program otomatik olarak bir sonraki ölçüm noktasını ekrana taşır ve bu işlem her resim için 100 kez tekrarlanır.

8. İlk resim bittikten sonra "next image" ikonuna basılarak bir sonraki resme geçilir.

9. Klasör içerisindeki bütün resimler aynı şekilde işlenerek ve veriler ilgili Excell dosyasında depolanır.

10. Resimler üzerindeki işaretlemeler tamamlandıktan sonra uygulamalara ait istatistiksel verilerin elde edilmesi için "Options" menüsünden "Create Statistics Files" seçeneği işaretlenerek özetlerin verildiği yeni bir excell dosyası oluşturulur. Program bu dosyayı "seçilen dosya ismi_Summary.exe" şeklinde isimlendirir. Özet dosya oluşturulurken ilk olarak ilgili excell dosyanın "Options" menüsünde yer alan "Select DataBase" komutu işaretlenmelidir. Ayrıca dosya ismi kısa tutulmalı ve isim verilirken karakterler arasında boşluk bırakılmamalıdır. İstatistik dosyası içerisinde uygulamalara ait anız, toprak, taş vb. özelliklerin yüzdesel değerleri belirlenmiştir.

11. İşlemler tüm klasörlerde yenilenmelidir.

Verilerin değerlendirilmesi

Hem birinci hem de ikinci sınıf toprak işleme uygulamaları sonrasında ölçüm yöntemi, toprak işleme aleti, ilerleme hızı ve çalışma derinliğinin toprak yüzeyindeki anız miktarına etkisinin belirlenmesi için veriler faktöriyel düzende tesadüf blokları deneme desenine göre istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. İstatistiki değerlendirmelerde ölçüm yöntemleri (samplepoint ve doğru hat yöntemleri) blok olarak dikkate alınmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde SPSS programı kullanılmıştır. Elde edilen bulguların birbirinden farklı olup olmadığı varyans analizi ile belirlenmiştir. Ayrıca verilerin değerlendirilmesinde önemli bir kriter olan Varyasyon katsayısı (CV) dikkate alınmıştır. Yüzde varyasyon katsayısı 15'den küçük olanlar az değişken, 16 ile 35 arası olanlar orta derecede değişken ve 36'dan büyük olanlar ise yüksek derecede değişken olarak sınıflandırılmıştır (Akbaş, 2004).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Birinci sınıf toprak işleme uygulamaları sonrası elde edilen bulgular

Samplepoint yöntemi ile elde edilen verilerin basit istatistik sonuçlarına göre; pulluk uygulamalarından Ph₁d₂, Ph₁d₃ ve Ph₃d₁ uygulamalarına ait verilerinin çok değişken (CV>%35), diğer bütün yöntemlerde elde edilen sonuçların ise orta düzeyde (%15<CV<%35) değişken olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2). Çizel uygulamalarında ise Çh₂d₁ uygulamasına ait verinin orta düzeyde

(%15<CV<%35) değişken olduğu, diğer bütün yöntemlerde elde edilen sonuçların ise az değişken (CV<%15) olduğu görülmüştür (Çizelge 3)

Çizelge 2. Pulluk ile işleme sonrası elde edilen ürün artık miktarı değerleri (%)

Uygulamalar	Ph ₁ d ₁	Ph ₁ d ₂	Ph ₁ d ₃	Ph ₂ d ₁	Ph ₂ d ₂	Ph ₂ d ₃	Ph ₃ d ₁	Ph ₃ d ₂	Ph ₃ d ₃	Hız ve derinlik ortalama değerleri					
										h ₁	h ₂	h ₃	d ₁	d ₂	d ₃
Sample Point Yöntemi	32	29	41	24	34	29	36	56	22	34	29	38	31	40	31
	38	45	33	36	21	15	41	43	18	39	24	34	38	36	22
	33	37	47	25	35	10	31	27	44	39	23	34	30	33	34
	34	32	42	28	21	26	38	32	10	36	25	27	33	28	26
	25	30	30	23	31	36	47	22	28	28	30	32	32	28	31
	42	35	42	20	34	31	49	15	26	40	28	30	37	28	33
	28	38	52	28	31	21	40	23	18	39	27	27	32	31	30
	27	44	39	34	26	32	56	24	17	37	31	32	39	31	29
	25	31	34	39	24	13	43	26	21	30	25	30	36	27	23
Sample Point Ortalama	32	36	40	29	29	24	42	30	23	36	27	32	34	31	29
Doğru hat yöntemi	31	35	32	34	43	33	37	34	40	33	37	37	34	37	35
SD	5.9	5.9	7.0	6.4	5.6	9.3	7.5	12.5	9.6	4.2	2.7	3.6	3.4	4.3	4.3
CV (%)	18.7	16.5	17.4	22.6	19.7	39.3	17.7	41.9	42.3	11.7	10.0	11.4	10.1	13.8	14.8
P: Pulluk	d: Derinlik			h: Hız											

Çizelge 3. Çizel ile işleme sonrası elde edilen ürün artık miktarı değerleri (%)

Uygulamalar	Çh ₁ d	Çh ₁ d	Çh ₁ d	Çh ₂ d	Çh ₂ d	Çh ₂ d	Çh ₃ d	Çh ₃ d	Çh ₃ d	Hız ve derinlik ortalama değerleri					
										h ₁	h ₂	h ₃	d ₁	d ₂	d ₃
Sample Point Yöntemi	51	60	66	47	56	74	63	57	68	59	59	63	54	58	69
	65	77	72	77	55	68	63	50	73	71	67	62	68	61	71
	54	61	79	76	63	75	58	58	58	65	71	58	63	61	71
	54	56	77	69	64	66	54	54	61	62	66	56	59	58	68
	49	67	69	87	56	68	68	49	63	62	70	60	68	57	67
	62	58	75	79	73	75	62	52	65	65	76	60	68	61	72
	58	68	74	95	84	61	84	59	73	67	80	72	79	70	69
	62	66	60	85	59	49	72	58	73	63	64	68	73	61	61
	61	68	69	69	63	60	76	69	77	66	64	74	69	67	69
Sample Point Ortalama	57	65	71	76	64	66	67	56	68	64	69	64	67	61	68
Doğru hat yöntemi	70	80	73	76	81	78	77	75	80	74	78	77	74	79	77
SD	5.6	6.5	5.9	13.7	9.5	8.5	9.4	6.0	6.5	3.5	6.4	6.2	7.5	4.3	3.3
CV (%)	9.7	10.0	8.3	18.1	14.9	12.9	14.1	10.7	9.6	5.5	9.4	9.8	11.2	7.1	4.8
Ç:Çizel	d: Derinlik			h: Hız											

Hem pulluk hem de çizel ile toprak işleme uygulamaları sonrası her iki ölçüm yönteminde de çalışma derinliği ve ilerleme hızının anız miktarı değişiminde tek başına etkili olmadığı istatistiksel olarak belirlenmiştir.

Samplepoint ve doğru hat yöntemlerine göre pullukla çalışma derinlikleri ortalamalarına göre sırası ile % 29-34 ve % 34-37 oranında, ilerleme hızları ortalamalarına göre ise sırası ile % 27-36 ve % 33-37 oranında anızın toprak yüzeyini kapladığı görülmüştür (Çizelge 2). Belirlenen bu

değerler koruyucu toprak işleme uygulamalarında eşik değer olarak kabul edilen % 30 değerine oldukça yakındır. Tohum yatağı hazırlığında kullanılacak herhangi bir ikinci sınıf toprak işleme aleti ile bu eşik değer altına düşülecek ve toprak yüzeyi erozyon için korumasız kalacaktır. Bu ise pulluğun kesinlikle koruyucu toprak işleme uygulamalarında kullanılamayacağını göstermektedir.

Samplepoint ve doğru hat yöntemlerine göre çizel çalışma derinlikleri ortalamalarına göre sırası ile % 61-68 ve % 74-79 oranında, ilerleme hızları ortalamalarına göre ise sırası ile % 64-69 ve % 74-78 oranında anızın toprak yüzeyini kapladığı görülmüştür (Çizelge 3). Belirlenen bu değerler % 30'luk eşik değerinin oldukça üzerindedir. Tohum yatağı hazırlığında kullanılacak uygun bir ikinci sınıf toprak işleme aleti ile eşik değer (% 30) aşılmadan ekim işlemi gerçekleştirilebilir. Bu ise çizel aletinin koruyucu toprak işleme uygulamalarında (azaltılmış toprak işleme uygulamalarında) rahatlıkla kullanılabileceğini göstermektedir.

Çizelge 4. Pulluk ve çizel uygulamaları sonrası elde edilen ürün artık miktarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	K.T.	.D.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Ölçme Yöntemi (DH ve SPY)	930.854		930.854	14.016	0.000*
Toprak İşleme Aletleri (P ve Ç)	54566.422		54566.422	821.588	0.000*
Derinlik (d ₁ , d ₂ ve d ₃)	311.633		155.817	2.346	0.09
Hız (h ₁ , h ₂ ve h ₃)	123.700		61.850	0.931	0.39
Toprak İşleme Aletleri x Derinlik	611.144		305.572	4.601	0.011
Toprak İşleme Aletleri x Hız	1127.411		563.706	8.488	0.000*
Derinlik x Hız	2427.967		606.992	9.139	0.000*
Toprak İşleme Aletleri x Derinlik x Hız	862.122		215.531	3.245	0.014
Hata	10692.946	161	66.416		
Genel	507960.000	180			

* P < 0.05

** P < 0.01

Pulluk ve çizel uygulamalarının toprak yüzeyindeki ürün artık miktarına etkisi % 1 düzeyinde önemli iken ilerleme hızı ve çalışma derinliğinin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Toprak işleme aletleri ve ilerleme hızı ile çalışma derinliği ve ilerleme hızı etkileşimleri % 1 seviyesinde, toprak işleme aletleri ve çalışma derinliği ile toprak işleme aletleri, çalışma derinliği ve ilerleme hızı etkileşimleri ise % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4).

Azaltılmış toprak işleme uygulaması sonrası elde edilen bulgular

Samplepoint yöntemi ile elde edilen verilerin basit istatistik sonuçlarına göre dikey freze uygulamalarının tamamında elde edilen sonuçların az değişken (CV < %15) olduğu görülmektedir.

Dikey freze ile toprak işleme sonrası her iki ölçüm yönteminde de ilerleme hızının anız miktarı değişiminde tek başına etkili olmadığı istatistiksel olarak belirlenmiştir. Ortalama değerler dikkate alındığında samplepoint ve doğru hat yöntemlerine göre dikey freze ile işleme sonrası toprak yüzeyinde sırası ile % 71-82 ve % 84-89 oranında anızın kaldığı görülmüştür (Çizelge 5).

Çizelge 5. Dikey freze ile işleme sonrası elde edilen ürün artık miktarı değerleri (%)

Uygulamalar	Fh ₁	Fh ₂	Fh ₃
Doğru hat yöntemi	84	89	86
	76	68	87
	74	80	82
	87	84	86
Samplepoint Yöntemi (SPY)	83	76	84
	67	75	81
	69	70	78
	61	85	87
	58	75	61
	60	67	93
Ortalama (SPY için)	71	76	82
SD (SPY için)	10.3	6.5	9.0
CV (%) (SPY için)	14.5	8.7	11.0

F : Dikey Freze h: Hız

Freze uygulaması sonrası toprak yüzeyinde kalan bu anız miktarı koruyucu toprak işleme uygulamalarında eşik değer olarak kabul edilen % 30 değerinin oldukça üzerindedir. Bu ise denemelerde kullanılan dikey freze ve merdane ikilisinin koruyucu toprak işleme uygulamalarında rahatlıkla kullanılabileceğini göstermektedir.

Birinci sınıf toprak işleme ve dikey freze uygulamaları sonrasında toprak yüzeyinde kalan artık miktarının belirlenmesinde kullanılan samplepoint ve doğru hat yöntemleri arasındaki ilişki % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprak işleme aleti olarak seçilen pulluk, çizel ve dikey freze uygulamalarının toprak yüzeyindeki ürün artık miktarına etkisi % 1 düzeyinde çok önemli bulunmuştur. Tukey testlerine göre Freze % 77 ile a grubunda, Çizel % 66 ile b grubunda ve Pulluk % 32 ile c grubunda yer almıştır. İlerleme hızının toprak yüzeyindeki ürün artık miktarına etkisi önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte; toprak işleme aletleri ve ilerleme hızı, ölçme yöntemi ve ilerleme hızı ile toprak işleme aletleri, ölçme yöntemi ve ilerleme hızı aralarındaki ilişkiler de istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 6).

Çizelge 6. Pulluk, çizel ve dikey freze uygulamaları sonrası elde edilen ürün artık miktarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	K.T.	S.D.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Ölçme Yöntemi (DH ve SPY)	1046.785	1	1046.785	12.347	0.001**
Toprak İşleme Aletleri (P, Ç ve DF)	30736.350	2	15368.175	181.276	0.000**
Hız (h ₁ , h ₂ ve h ₃)	79.544	2	39.772	0.469	0.626
Toprak İşleme Aletleri x Hız	194.723	4	48.681	0.574	0.682
Ölçme Yöntemi x Hız	47.162	2	23.581	0.278	0.757
Toprak İşleme Aletleri x Ölçme Yön. x Hız	214.558	4	53.640	0.633	0.640
Hata	16277.333	192	84.778		
Genel	689027.000	210			

* P < 0.05

**P < 0.01

İkinci sınıf toprak işleme uygulamaları sonrası elde edilen bulgular

Pulluk ve çizel ile işleniş parsellerin yarısında kültüvatör diğer yarısında ise diskli tırmık kullanılmıştır ve toplamda 10 deneme parseli oluşmuştur. Her iki yöntem ile elde edilen kaplama oranı verileri kültüvatör ve diskli tırmık için sırası ile Çizelge 7 ve Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 7. Kültüvatör ile toprak işleme sonrası ürün artıkları miktarı değerleri (%)

Uygulamalar	Pulluk sonrası kültüvatör uygulaması					Çizel sonrası kültüvatör uygulaması				
Doğru hat yöntemi	27	24	31	26	30	48	56	50	49	57
Samplepoint Yöntemi (SPY)	22	37	50	40	40	60	61	51	29	71
	16	37	38	42	30	68	55	55	30	34
	28	16	45	17	18	69	47	57	36	37
	23	34	27	36	31	64	49	51	42	46
	22	30	35	30	42	69	40	44	39	57
	35	47	31	28	23	64	49	31	41	50
	37	22	31	29	25	55	57	43	44	64
	29	30	29	44	31	67	50	52	29	63
27	36	32	41	34	57	61	57	41	59	
Ortalama (SPY için)	27	32	35	34	30	64	52	49	37	53
SD (SPY için)	6.7	9.1	7.7	8.8	7.7	5.2	7.0	8.4	6.0	12.6
CV (%) (SPY için)	25.1	28.3	21.8	25.8	25.4	8.2	13.3	17.2	16.3	23.6

P: Pulluk d: Derinlik

h: Hız

Çizelge 8. Diskli tırmık ile toprak işleme sonrası ürün artıkları miktarı değerleri (%)

Uygulamalar	Pulluk sonrası diskli tırmık uygulaması					Çizel sonrası diskli tırmık uygulaması				
Doğru hat yöntemi	25	27	26	30	33	61	55	57	63	56
Samplepoint Yöntemi (SPY)	35	35	33	23	22	68	67	57	57	43
	28	28	46	19	31	67	67	59	57	48
	27	26	28	22	23	56	58	79	50	60
	24	32	38	20	36	47	70	65	61	48
	37	43	33	26	25	49	64	64	60	64
	27	30	35	21	23	49	62	67	62	54
	28	27	30	28	14	58	61	64	59	58
	14	26	30	28	28	49	69	82	67	61
	17	19	30	30	24	59	53	68	80	70
Ortalama (SPY için)	26	30	34	24	25	56	63	67	61	56
SD (SPY için)	7.4	6.7	5.5	4.0	6.2	7.9	5.5	8.3	8.3	8.7
CV (%) (SPY için)	28.2	22.8	16.5	16.5	24.6	14.3	8.7	12.4	13.5	15.5

P: Pulluk d: Derinlik

h: Hız

Samplepoint yöntemi ile elde edilen verilerin basit istatistik sonuçlarına göre pulluk sonrası kültüvatör uygulamalarının tamamında ölçülen değerler orta düzeyde ($15 < CV < 35$) değişkenlik gösterirken ve çizel sonrası uygulamaların iki tanesi az değişken ($CV < 15$) diğer üçü ise orta düzeyde ($15 < CV < 35$) değişkenlik göstermiştir.

Ortalamlar dikkate alındığında samplepoint ve doğru hat yöntemlerine göre pullukla işlenen alanda kültüvatör kullanımı sonrasında toprak yüzeyinde sırası ile % 27-35 ve % 27-31 oranında anızın kaldığı görülmüştür. Benzer şekilde samplepoint ve doğru hat yöntemlerine göre çizel ile işlenen alanda kültüvatör kullanımı sonrasında toprak yüzeyinde sırası ile % 37-64 ve % 48-56 oranında anızın kaldığı görülmüştür.

Birinci sınıf toprak işlem aleti olan çizel ile toprak işleme sonrası tohum yatağı hazırlığında kültüvatör kullanılması erozyon için eşik değer (30) aşılmadığını ve koruyucu toprak işleme uygulamalarında (azaltılmış toprak işleme uygulamalarında) rahatlıkla kullanılabileceğini göstermektedir.

Samplepoint yöntemi ile elde edilen verilerin basit istatistik sonuçlarına göre pulluk sonrası diskli tırmık uygulamalarının tamamında ölçülen değerler orta düzeyde ($15 < CV < 35$)

değişkenlik gösterirken ve çizel sonrası uygulamaların dört tanesi az değişken ($CV < \%15$) diğer biri ise orta düzeyde ($\%15 < CV < \%35$) değişkenlik göstermiştir.

Ortalamaları dikkate alındığında samplepoint ve doğru hat yöntemlerine göre pulluk ile işlenen alanda diskli tırmık kullanımı sonrasında toprak yüzeyinde sırası ile % 24-34 ve % 25-33 oranında anızın kaldığı görülmüştür. Benzer şekilde samplepoint ve doğru hat yöntemlerine göre çizel ile işlenen alanda diskli tırmık kullanımı sonrasında toprak yüzeyinde sırası ile % 56-67 ve % 55-63 oranında anızın kaldığı görülmüştür.

Birinci sınıf toprak işleme aleti olan çizel ile toprak işleme sonrası tohum yatağı hazırlığında diskli tırmık kullanılması erozyon için eşik değerin (% 30) aşılmadığı görülmüştür. Kültüvatör ile kıyaslandığında diskli tırmık uygulamalarının anızı daha az karıştırdığı ve koruyucu toprak işleme uygulamalarında (azaltılmış toprak işleme uygulamalarında) daha fazla tercih edilebileceği söylenebilir.

Çizelge 9. Pulluk (P) ve çizel (Ç) sonrası kültüvatör (K) ve diskli tırmık (D) uygulamalarında elde edilen ürün artık miktarına ait varyans analizi

Varyasyon Kaynağı	K.T.	S.D.	K.O.	F Değeri	Olasılık
Ön uygulama (P ve Ç)	12869.427	1	12869.427	168.741	0.000**
Ölçme Yöntemi (DH ve SPY)	29.134	1	29.134	0.382	0.537
Toprak İşleme Aletleri (K ve DT)	186.245	1	186.245	2.442	0.120
Ön uygulama x Ölçme Yöntemi	5.667	1	5.667	0.074	0.785
Toprak İşleme Aletleri x Ölçme Yöntemi	1.445	1	1.445	0.019	0.891
Ön uyg. x Toprak İş. Aletleri x Ölçme Yön.	71.601	1	71.601	0.939	0.334
Hata	14643.333	192	71.601		
Genel	416435.000	200			

* <0.05 ** $P < 0.01$

Birinci sınıf toprak işleme uygulamaları üzerine ikinci sınıf toprak işleme uygulamaları ile elde edilen varyans analiz sonuçlarına (Çizelge 9) göre:

- Toprak yüzeyinde kalan artık miktarının belirlenmesinde kullanılan samplepoint ve doğru hat yöntemleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.
- Birinci sınıf toprak işleme aletlerinin (aynı parsellerdeki ön uygulama) toprak yüzeyindeki ürün artık miktarına etkisi % 1 düzeyinde çok önemli bulunmuştur.
- İkinci sınıf toprak işleme aletlerinin toprak yüzeyindeki ürün artık miktarına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.
- Ön uygulama ve ölçme yöntemi, ikinci sınıf toprak işleme aletleri ve ölçme yöntemi ile ön uygulama, ikinci sınıf toprak işleme aletleri ve ölçme yöntemi interaksiyonları istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Kahramanmaraş bölgesinde ikinci ürün yetiştiriciliğinin yapıldığı alanlarda yaygın olarak kullanılan geleneksel toprak işleme sisteminde toprak işleme aletlerinin, çalışma derinliği ve ilerleme hızının toprak yüzeyindeki anız miktarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, anız miktarının belirlenmesi için doğruluğu kabul edilen doğru hat yöntemi ve bu yöntem alternatif olarak samplepoint yöntemi kullanılmış ve her iki yöntem arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır.

- Samplepoint ve doğru hat yöntemleri ile yapılan ölçümlere göre, pulluk, çizel ve dikey freze ve merdane ikilisi ile yapılan toprak işleme uygulamaları sonrasında çalışma derinliği ve ilerleme hızının toprak yüzeyindeki anız değişiminde tek başına etkili olmadığı istatistiksel olarak belirlenmiştir. Korucu ve Yurdagül (2013b), doğru hat yöntemini kullandıkları çalışmalarında pulluk ve çizel ile yapılan birinci sınıf toprak işleme uygulamaları sonrasında toprak yüzeyindeki anız miktarına çalışma derinliğinin etkili olmadığını ancak

ilerleme hızının % 5 seviyesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre aynı derinlikte yapılan toprak işleme uygulamalarında ilerleme hızının artması ile toprak yüzeyindeki anız miktarının azaldığını bildirmişleridir.

- Toprak yüzeyinin pulluk ile toprak işleme sonrasında % 30'unun, çizel ile toprak işleme sonrasında %66'nın ve dikey freze ve merdane ikilisi ile işleme sonrasında %77'inin anız ile kaplandığı belirlenmiştir. Buna göre uygulamalarının toprak yüzeyindeki ürün artık miktarına etkisi % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Korucu ve Yurdağül (2013b) ise doğru hat yöntemi ile yaptıkları ölçümlerde bu değer pulluk sonrasında % 13-18, çizel sonrasında ise % 57-68 olduğunu bildirmişlerdir. Koruyucu toprak işleme uygulamaları için eşik değer kabul edilen %30 anızla kaplama oranı dikkate alındığında çizel ve dikey freze ve merdane ikilisinin koruyucu (azaltılmış) toprak işleme sistemlerinde rahatlıkla kullanılabileceği ancak pulluğun kesinlikle kullanılamayacağı görülmektedir.

- Çizel ile toprak işleme sonrası tohum yatağı hazırlığında kültivatör ve diskli tırmık kullanılması ile erozyon için eşik değer (% 30) aşılmadığı ve bu toprak işleme aletinin koruyucu toprak işleme uygulamalarında rahatlıkla kullanılabileceği görülmektedir. Kültivatör ile kıyaslandığında diskli tırmık uygulamaları anızı daha az karıştırmıştır ve koruyucu toprak işleme uygulamalarında daha fazla tercih edilebilir.

- İkinci sınıf toprak işleme uygulamaları sonrasında yapılan ölçümlere göre toprak yüzeyinde kalan artık miktarının belirlenmesinde kullanılan samplepoint ve doğru hat yöntemleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bu ise samplepoint yönteminin toprak yüzeyindeki anız miktarını belirlemede güvenilir bir yöntem olarak kullanılacağını göstermektedir.

- İkinci sınıf toprak işleme aletlerinin toprak yüzeyindeki artık miktarına etkisini incelerken ön uygulama (birinci sınıf toprak işleme aleti kullanılması) çok önemli bulunmuştur. İkinci sınıf toprak işleme aletlerinin ise toprak yüzeyindeki ürün artık miktarına etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Sonuç olarak; pullukla yapılan toprak işleme uygulamalarının erozyon riskini artırdığı, bununla birlikte birinci sınıf toprak işleme aleti olarak çizel kullanımı ve tohum yatağı hazırlığında ise yoğun olmayacak şekilde diskli tırmık veya kültivatör kullanımının erozyon riskini azaltacağı tespit edilmiştir. Ayrıca toprak yüzeyindeki ürün artık miktarının tahmin edilmesinde samplepoint yönteminin de güvenilir bir şekilde kullanılabileceği belirlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma 2012/4-2 YLS No'lu Yüksek Lisans projesi olarak Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir. Katkılarından dolayı KSÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Akbaş, F., 2004. Entisol Ordosuna Ait Bir Arazide Bazı Toprak Özelliklerinin Değişiminin Geleneksel ve Jeostatistiksel Yöntemlerle Belirlenmesi, Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, s.113.

Al-Kaisi, M., Hanna, M. 2002. Residue Management & Cultural Practices. Resources Conservation Practices, Iowa State University, University Extension. <http://www.extension.iastate.edu/publicatons/pm1901a.pdf>

Blevins, R. L., & Frye, W. W. (1993). Conservation tillage: an ecological approach to soil management. Advances in agronomy (USA).

Booth, D. T., Cox, S.E., Berryman, R.D. 2006. Point Sampling Digital Imagery with 'Samplepoint'. Environmental Monitoring and Assessment (2006) 123: 97-108, DOI: 10.1007/s10661-005-9164-7.

Dickey, E.C., Jasa, P.J., Shelton, D.P. 1986. Estimating residue cover. Lincoln: Cooperative Extension Service University of Nebraska,. 4s. (Neb. Guide, G86-793).

Eck, K.J., Hill, P.R., Wilcox, J.R. 2001. Estimating Corn and Soybean Residue Cover. Purdue University, Cooperative Extension Service, West Lafayette, Indiana. AY-269 Soils/Tillage. <http://www.agcom.purdue.edu/AgCom/Pubs/AY/AY-269.html>

Korucu, T. 2003. Ürün Artık Miktarı Belirleme Yöntemleri. Konya, Tarımsal Mekanizasyon 21. Ulusal Kongresi, 3-5 Eylül, s. 293-301.

Korucu T. ve Yurdagül F. C. 2013a. Farklı Toprak İşleme Uygulamaları Sonrası Tarla Yüzeyinde Kalan Yüzey Artığı Kaplama Oranlarının Belirlenmesinde Görüntü İşleme Yönteminin Kullanılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University), ISSN: 1300-2910, E-ISSN: 2147-8848, (2013) 30 (2), 6-17, doi:10.13002/jafag179

Korucu T., Yurdagül F. C. 2013b. Farklı Toprak İşleme Aletlerinin Toprak Yüzeyindeki Anız Miktarına Etkisinin Doğru Hat Yöntemi ile Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi, 16 (2): 1-8.

Kovaříček, P., Šindelář, R., Hůla, J., & Honzík, I., 2008. Measurement of water infiltration in soil using the rain simulation method. Research in Agricultural Engineering, 54(3), 123-129.

Shelton, D.P., Jasa, P.J., Smith, J.A., Kanable, R. 1998. Estimating Percent Residue Cover. University of Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources. <http://ianrwww.unl.edu/pubs/fieldcrops/g1132.htm>

Shelton, D.P., Jasa, P.J. 2009. Estimating Percent Residue Cover Using The Line-Transect Method. University of Nebraska, Institute of Agriculture and Natural Resources. <http://ianrwww.unl.edu/pubs/fieldcrops/g1133.htm>

Volkmer, A. J., 2014. Infiltration and Runoff Parameters for Tilled and No-till Row Crops. Theses, and Student Research, Biological Systems Engineer, University of Nebraska – Lincoln.

Yurdagül, F. 2009. Toprak İşleme Uygulamalarının Toprak Yüzeyindeki Anız Miktarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş, s.44

Tarımsal Mekanizasyon ve CO₂

Yasemin VURARAK⁽¹⁾ M.Emin BİLGİLİ⁽¹⁾ Ahmet ÇIKMAN⁽²⁾

¹Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Adana

²GAP Tarımsal Araştırma Müdürlüğü, Şanlıurfa

ÖZET

İnsanoğlunun yaşamını sürdürebilmesi için güvenli çevre ve güvenli gıdaya ihtiyacı vardır. Artan nüfusun gıda ihtiyacını karşılamak için geliştirilen tarım teknikleri ile bir noktaya kadar verimlilik artışı sağlanmış ancak uzun vadede verimliliğin küresel ısınmaya dönüşmesiyle kendi canavarını da yaratmıştır. Çoğu araştırmacı yapmış oldukları çalışmalarda ileri tarım teknikleri altında geliştirilen bazı uygulamaların artık toprak, su ve çevre sağlığını tehdit etmeye başladığını bildirmektedirler. Doğrudan ekim sisteminin uygulanması sırasında yabancı ot miktarındaki artışı önlemek amacıyla kimyasal kullanımında artış ya da toprağın havalanması ve daha iyi bir tohum yatağı hazırlamak için kullanılan toprak işleme aletleri ile gevşetilen topraktan CO₂ salınımının artması gibi örnekler bu fikri doğrulamaktadır.

Tarım makinalarının kullanımı ile meydana gelen organik karbon kayıpları ve karbondioksit salınımı ile ilgili farklı sonuçları içeren ulusal ve uluslararası pek çok çalışma bulunmaktadır. Çalışmada bunların bazıları derlenerek sonuçları değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler : Tarım makinaları, tarımsal faaliyetler, karbon

GİRİŞ

21. Yüzyılın en önemli konularından biri olan sera gazı etkileri ve küresel ısınma, toprak, insan, iklim unsurlarının yanlış etkileşimiyle ortaya çıkan atmosferik bir olaydır. Birçok literatürde belirtildiği gibi, küresel ısınmanın ana nedenlerinin %75'ini fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak büyüyen şehirleşme, endüstri ve ulaşım, geriye kalan %25'ini ise tarımsal faaliyetler oluşturmaktadır (Maccracken, 2001; Houghton, 2005; Pathak and Wassmann, 2007). Bu %25'lik pay, sera gazı etkisi ve küresel ısınma, hayvancılık faaliyetleri ve tarımsal üretimde topraklarının işlenmesi, işlenme sırasında kullanılan motorların egzoz gazları, gübre miktarları, sulama şekli, toprağın yapısı, eğimi, nemi, sıcaklığı gibi birçok bileşeni bir araya getiren faktörlerin bütününe geniş bir çerçeveden bakılmasını gerekliliğini kanıtlamaktadır (Vurarak ve Bilgili, 2015).

Türkiye 2004 yılında atmosfere bıraktığı 294 milyon ton ile ülkeler arasında 13'ncü olarak üst sıralarda yer almıştır. Raporda Türkiye'nin 1990-2004 yılları arasında %72,6'lık bir artış kaydederek atmosferi kirletme konusunda dünyada en hızlı artış kaydeden ülke olmasını endişe verici olarak değerlendirmektedirler (Anonim, 2015a).

Karbon canlılığın ana yapı taşıdır. Karbon ve oksijenin bir formu olan karbondioksit, bitki yapısının %50'den fazlasını oluşturan karbonun temel kaynağını oluşturmaktadır (Gültekin ve Örgün, 1994). Toprakta bulunan karbon toprağın işlenip gevşetilmesiyle daha fazla oksijenle temas ederek karbondioksit (CO₂) formuna dönüşür ve atmosferde birikmeye başlar. Toprak ekosistemi özelliklerine bağlı olarak topraktan salınan CO₂ miktarı değişiklik göstermektedir. Bu özellikler arasında toprak nemi, organik madde miktarı, toprak sıcaklığı, toprağın havalandırma miktarı ve eğimi bulunmaktadır (Jabro et al., 2008; Akbolat, 2009). Toprak verimliliğinin temelini organik karbon oluşturmaya rağmen çeşitli nedenlerle atmosfere yayılmakta olan aşırı karbondioksit, kükürt ve azot bileşikleri içeren gazların yağışlarla tekrar toprağa dönen kısmı toprağa zarar vermekte ve verimsizleştirmektedir (Ceritli, 1997; Şenyiğit ve Akbolat, 2010). Atmosferde artış gösteren sera gazları bumerang etkisi yaratarak havanın ısınmasına ve kuraklık etkilerinin görülmesine neden olmaktadır. Bu döngünün durdurulması mümkün değildir. Ancak etkilerinin yavaşlatılması son dönemde yapılan çalışmaların ana amacını oluşturmaktadır. Ülkemizde de son yıllarda organik karbon, karbondioksit salınımı, sera gazı etkileri ve tarımsal

uygulamalarla ilgili bazı çalışmalar yapılmaktadır (Vurarak ve Bilgili, 2015). Arazi kullanım durumunda yapılan değişikliklerle beraber toprak erozyonu artarak dünyada her yıl ortalama yaklaşık 25 milyon ton toprağın erozyon ile kaybolduğu ve bu toprakların %4 organik karbon içerdikleri, ülkemizde ise yaklaşık 1 milyar ton karbonun erozyon ile uzaklaştığı aynı çalışmada vurgulanmaktadır (Başaran, 2004). 2030 yılı itibarıyla 8 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusunun bugünkü gıda ihtiyacını karşılamak için mevcut üretimin %60 oranında artması gerektiği ve tarımsal faaliyetlerin atmasıyla birlikte erozyonun artacağı, tarımsal işlemlerde güçlüklerin oluşacağı, hastalık ve zararlıların artacağı, dolayısıyla ürünlerin verim ve kalitesinde düşüşlerin olacağı bildirilmektedir (Korkmaz, 2007). Ancak bir taraftan da, diğer koşulların optimum olduğu durumlarda atmosferde artan CO₂ yoğunluğu bitkilerin su kullanım etkinliklerini ve fotosentetik aktivitelerini teşvik edeceği ve ürün verimlerinin %10-50 oranlarında artacağı gibi tahminleri bulunmaktadır. Organik karbon uygun şartlarda çok uzun süre topraklarda muhafaza edilebilir. Ancak arazi kullanımındaki değişim (yeni tarım alanlarının açılması gibi) ve tarımda yoğun toprak işleme ile artan su ve rüzgar erozyonu toprağın karbon stoklarını (gevşeyen toprak partikülleri arasına rahatlıkla oksijenin girmesi ile organik karbon CO₂ ye dönüşerek topraktan uzaklaşır) önemli ölçüde azaltacaktır (Polat ve Ark., 2011). Erozyon geri dönüşü olmayan toprak kayıplarından ve etkilediği alanın genişliğinden dolayı arazi bozulma türleri arasında en zarar vereni olarak kabul edilmektedir. Ülkemizde başta su erozyonu olmak üzere %14'ünde hafif, %20'sinde orta ve %63'ünde şiddetli ve çok şiddetli derecede erozyon görülmektedir (Özdemir, 1995; Doğan, 2011). Başaran, (2004) çalışmasında, toprak işlemenin azaltılarak erozyonunda azaltılmasına yönelik çalışmaların önemli araştırma faaliyetleri arasında yer alacağını bildirilmektedir.

Ulusal ya da uluslararası çalışmalarda küresel ısınma ve iklim değişikliğinden en çok kurak ve yarı kurak iklime sahip ülkelerin etkileneceği bildirilmektedir. Türkiye'de ilk kuraklık belirtileri de Doğu Akdeniz Havzasında 1970'li yıllarda görülmüştür (Kaplukan, 2013). Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz iklimine sahip bölgelerin su kıtlığı, kuraklık ve toprak erozyonu sorunları ile karşı karşıya olması, Türkiye'yi küresel ısınmanın zararlı ve şiddetli etkilerini en önce yaşayacak ülkeler arasına sokmaktadır (Doğan, 2005; Korkmaz, 2007; Doğan, 2011; Sönmez, 2012).

Bazı Tarımsal Mekanizasyon Uygulamalarının Karbon Salınımına Etkileri

1-Toprağa yapılan uygulamaların yanı sıra bu işlemleri yapan traktör ya da diğer motorlu araçların egzoz gazları da CO₂ miktarının artmasında etkilidir. Tarımsal faaliyetlerde kullanılan dizel motorlar ile ilgili bilimsel çalışmalarda yakıtın yanması sonucu açığa çıkan sera gazlarının tamamı karbondioksit gazı olarak nitelenmektedir (Labeckas and Slavinskis, 2003). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de alternatif olarak bitkisel kökenli yakıtlar üzerinde çalışmalar bulunmaktadır. Ancak teknik ve ekonomik nedenlerden dolayı yaygınlaşmamaktadırlar (Vatandaş ve Ekmekçi, 2002). Tarımda traktör kullanımının artmasıyla, yakıt kullanımında da artış olması atmosfere salınan hava kirleticilerinin seviyelerinin Avrupa Birliği direktiflerinde belirttiği sınır değerleri aştığını bildirmektedir (Viesturs et al., 2011; Polat ve Manavbaşı, 2012). Kullanılan yakıtın cinsi, makinanın ya da aletin kullanıldığı toprak, iklim, topografya koşulları ve kullanım süreleri atmosfere salınan egzoz gazının miktarını da etkiler (Goering, 1992; Arapatsakos and Gemtos, 2008). Özgüven ve Ark. (2010) yapmış oldukları çalışmada Türkiye'nin tarımsal yapısı ve mekanizasyon durumu incelenmiş ve mevcut traktör parkının yarıya yakınının (%43) mekanik ömrünü doldurmuş traktörlerden oluştuğunu bildirmişlerdir. Bu traktörlerin tarımsal faaliyetlerde kullanılmasıyla yenilerine oranla yılda daha fazla yakıt tükettikleri ve havayı 10 kat daha fazla kirlettikleri bildirilmektedir. Türkiye'nin traktör, biçerdöver ve kendi yürür tarım makinaları varlığındaki artışa paralel olarak kullanılan motorin ve yağ tüketiminin de sera gazı oluşumuna etkileri olduğu söylenebilir.

2- Tarım makinalarının verimli çalışabilmesi için kullanıldıkları arazilerin topografik yapısının yanı sıra büyüklükleri de oldukça önemlidir. Arazi büyüdükçe kullanılan makinalarında verimlilikleri artmaktadır. Dolayısıyla arazi toplulaştırmalarının CO₂ salınımının azaltıcı yönde etkileri

bulunmaktadır. Türkiye’de işletme büyüklükleri genel olarak 5.5-6.0 ha olup, küçük işletmelerdir. Polat ve Manavbaşı (2012) çalışmalarında arazi toplulaştırmalarının sonucunda, toplulaştırma yapılan alanlardan seçilen işletmelerde çiftliklerin günlük olarak işletme merkezi-tarla parseli arasındaki gidiş-dönüş yol uzunluklarında ortalama 26.68 km kısaltılması ile bile yakıt tüketiminin hektar başına ortalama 10.86 L ve CO₂ salınımında 28.93 kg düşürdüğünü belirlemişlerdir. CO₂ salınımına bağlı olarak km başına en az 1.90 kg, en fazla 20.77 kg olmak üzere toplam 7.89 kg karbon eşdeğeri azalma olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, çalışmada buğday üretiminde bir sezon boyunca toprak hazırlığından ürün taşımaya kadar olan tüm tarımsal faaliyetler için toplulaştırma öncesi 181.6 Lha⁻¹ yakıt tüketilirken, toplulaştırma sonrası bu rakam 132.8 Lha⁻¹ yakıt tüketildiği tespit edilmiştir.

3- ABD ve AB ülkelerinde farklı sera gazlarının salınım miktarları karbon eşdeğeri (CE) olarak ortak bir birimde ifade edilmektedir. Genel özelliklere sahip bir traktör için (55 HP, 2110 kg, boş ağırlıkta 15-20 kmh⁻¹ ortalama hızda kullanılabilen) kilometre başına ortalama 0.407 L motorin tükettiği kabul edilmektedir. Bu traktörle çizel pulluk kullanımında 10 cm iş derinliğinde 4.56-4.82 Lha⁻¹, 20 cm iş derinliğinde 9.32-9.52 Lha⁻¹ olmaktadır. Genel değerlendirmeler sonucunda bu değer 4.75 Lha⁻¹ olarak alınmıştır (Koga et al., 2003). Tarımsal üretimin ilk aşaması olan tohum yatağı hazırlığı, topraktan çıkan CO₂ gazı çıkışını etkileyen faktörlerden birisidir (Akbolat, 2009). Tarımsal faaliyetler, anız yakma, pullukla toprak işleme ve münavebe uygulanması CO₂ çıkışı artışında çok önemli role sahiptir (Lal and Kimbele, 1997). Kulaklı pullukla toprak işlemede eşdeğer karbon emisyonu 13.4-20.1 kg CE/ha arasında değişirken tarla kültivatörün kullanımında bu değer 3.0-8.6 kg CE/ha, döner çapa makinasında ise 1.2-2.9 kg CE/ha ya düşmektedir. Bazı ekim, bakım hasat işlemlerinde eşdeğer karbon emisyonları ise; herbisit ilaçlamada 0.7-2.2 kg CE/ha, gübrelemede 5.1-10.1 kg CE/ha, ekim-dikim işlerinde 2.2-3.9 kg CE/ha, mısır silaj makinası kullanımında 13.2-26.0 kg CE/ha arasında değerler almaktadırlar. Sulama sistemlerinin ilk kurulum karbon eşdeğerleri ise en fazla yağmurlama sulamada (hareketsiz başlık) 121.3 CE/ha, en düşük ise elle hareketli yağmurlama sisteminde 16.3 CE/ha olarak belirlenmiştir (Sezer, 2014).

4- Tarımsal faaliyetler topraktan CO₂ çıkışını, nitrat birikimini ve mikrobiyal aktiviteyi dolayısıyla toprak ve atmosferik çevrenin kalitesini etkilemektedir (Calderon and Jackson, 2002). Azaltılmış toprak işleme ve sıfır sürüm tekniklerinin toprak erozyonunu önlemek, toprak nemini korumak, toprağın organik madde içeriğini artırmak gibi önemli etkileri vardır. Bazı çalışmalarda, atmosferdeki CO₂ miktarını azaltmak için sıfır sürüm uygulaması etkili ve acil önlemler arasında yer alabileceği bildirilmişken, başka çalışmalarda farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Şöyle ki; araştırmacılar toprak işlemez tarım ve geleneksel tarım yöntemleri uygulanan alanlarda toprak kaynaklı sera gazı salınımları (CO₂, N₂O, CH₄) hakkındaki küresel verileri değerlendirmişlerdir. Toprak işlemez tarıma yeni dönüştürülen sistemlerin geleneksel sistemlere oranla, N₂O salınımındaki artış nedeniyle daha büyük küresel ısınma potansiyeline sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Sıfır toprak işlemenin küresel ısınma potansiyelini sadece uzun dönemlerde (20 yıldan fazla) ve nemli iklim bölgelerinde azaltacağını belirlemişlerdir. Kurak bölgelerde de, çok kesin olmamakla birlikte küresel iklim potansiyelindeki azalma 20 yıldan sonra kendini gösterebileceği kaydedilmiştir. Bu durum, sıfır toprak işlemenin teşvik edilmesinin karbon tutulması amacıyla yapılan diğer tarımsal uygulamaların her zaman çok geçerli olmayacağını göstermektedir. Çünkü bunların net sera gazı değerleri üzerinde etkisinin yüksek değişkenlik gösterdiği, birçok faktörün etkisi altında ve zamana bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir (Six et al., 2004; Smith and Conen, 2004). Ayrıca, sıfır toprak işleme ile birlikte yabancı ot kontrolü için daha fazla herbisit kullanılması gerekeceği, bu durumda da karbon emisyonunu ters yönde etkileyeceği bilinmelidir. Herbisitlerin eş değer karbon emisyonlarına bakıldığında 1.7-12.6 kg CE/kg arasında aldığı değerlerle en yüksek bitki koruma kimyasalları olduğu insektisitler ve fungusitlerde bu değer 1.2-8.1 kg CE/kg arasında değiştiği unutulmamalıdır (Sezer, 2014).

5- Toprağa yapılan etkilerin yoğunluğunu gösteren toprak işleme sistemlerinde, en fazla CO₂ çıkışı toprağın çok fazla havalandırıldığı, alışlagelmiş toprak işleme sistemlerinde gerçekleşmiş, diğer azaltılmış toprak işleme sistemlerinde daha az gaz çıkışı tespit edilmiş, en az

CO₂ çıkışı ise toprak işlemez tarım sistemlerinde gerçekleşmiştir (Akbolat ve Ark., 2009). Reicosky (2003), yol tapanının pulluk, çizel, diskaro ve dip kazandan sonra bir geçişli olarak toprağı sıkıştırmak için kullanılmasının CO₂ çıkışındaki ani düşüşe sebep olduğunu ve dördüncü geçiş ile çok daha az CO₂ çıkışı elde edildiği bildirilmiştir. Bu ani düşüşün sıkışma sonrası toprak hacim ağırlığındaki artışla da doğrudan ilgili olduğunu bildirmiştir. Türkiye’de yapılan bir çalışmada, 45 ve 60 kg’lık tapanlar ekim sonrasında kullanılmış ve hiç tapan kullanılmamış parsellerle CO₂ çıkışları, penetrometre değerleri, hacim ağırlıkları ve porozite değerleri karşılaştırılmıştır. CO₂ çıkışı en fazla tapan çekilmeyen konudan (0.104 gm⁻²h⁻¹) elde edilirken, daha sonra 45 kg (0.043 gm⁻²h⁻¹) ve son olarak da 60 kg’lık tapandan (0,037 gm⁻²h⁻¹) daha fazla karbondioksit gazının çıktığı belirlenmiştir (Akbolat, 2009). Ball et al. (2008), topraktan CO₂ ve N₂O çıkışında 1 kPa ve 6 kPa değerindeki sıkışmanın etkisinin incelendiği kısa dönemli bir çalışmada, sıkışma ile topraktan salınan her iki gazın da azaldığını bildirmiştir. Jensen et al. (1999), traktörün beş kez geçişi ile üst katmanlarda hava geçişinin azalması CO₂ çıkışını da azaltmakta olduğunu vurgulanmıştır. Thomas et al., (2004); Teepe et al., (2004) çalışmada toprak sıkışması sonrasında topraklardan daha yüksek N₂O salınımları gerçekleştiği belirtilmektedirler. Her iki çalışmada da sıkışmanın toprakların atmosferik CH₄ kullanma ve okside etme yeteneklerinde %30-90 arasında bir azalma sağlanabileceği bildirilmiş ve topraklara uygulanan hafif sıkıştırmada N₂O salınımının %20 oranında azaldığı, şiddetli sıkıştırmının N₂O salınımını 2 katına çıkardığı vurgulanmıştır. Mosquera et al., (2007) ise killi topraklarda N₂O salınımının arttığı, kumlu topraklarda ise daha az olduğu çalışmalarında bildirilmişlerdir.

6- Akbolat ve Ark., (2007) yaptıkları çalışmada, rototiller (RT) ve diskaro (DT) kullanılarak elma bahçelerinde ağaç aralarında oluşan yabancı otların kontrolünün sağlanması sırasında ortaya çıkan CO₂ gazının miktarını ölçmüşlerdir. Yapılan ölçümlerde RT ve DT sırasıyla ortalama olarak 0.768 ve 0.811 Mmol.m⁻²s⁻¹ CO₂ çıkışı belirlenmiştir. Scala (2001) ise çalışmasında, diskaro, diskli tırmık, rototiller ve çizelin kullanıldığı orta vadeli ölçümlerin yapıldığı bir uygulamada çizelin 15 günlük ölçüm içinde en fazla CO₂ çıkışını gösteren uygulama olduğu (toprak işlemez göre 74 gCO₂m⁻² daha fazla) tespit etmiştir. Reicosky and Archer (2007) çalışmalarında, pullukla farklı derinliklerde toprak işleminin CO₂ çıkışına etkilerini belirlemişler ve işleme derinliği artışı ile CO₂ çıkışının arttığı tespit etmişlerdir. Tarımsal üretimlerde toprağı parçalayarak karıştıran aletler ve bu aletlerin toprağı yaptığı etkilerin bir sonucu olarak topraktan atmosfere CO₂ gazı çıkışı olduğunu vurgulayan çalışmalar bulunmaktadır (Lal and Kimbele, 1997; Callendor and Jackson, 2002). Ellert and Jansen (1999), buğday ve üzerine uyguladıkları münavebe sisteminde ağır kültüvatör ile toprak işlemez sonrasında işleme öncesine göre 2-4 kat CO₂ çıkışlarının arttığını ancak 24 saat sonra çıkışların eşitlendiğini bildirmişlerdir.

7- Mikroorganizma faaliyetlerinin artışı ile birlikte, O₂’nin tüketilerek dışarıya CO₂ vermesi, ortamdaki mikrobiyal faaliyetlerin yoğunluğunun bir göstergesidir. Karbondioksit çıkışı, kontrollü laboratuvar koşullarında ölçüldüğü gibi, arazi koşullarında da ölçülebilir. Toprakta standart bir solunum daima vardır ve bu solunum normal bir tarla toprağında CO₂ salınımı olarak 0.5-10.0 mg CO₂m⁻² gündür (Haktanır ve Arcak, 1997). Toprak işlemeden sonra, bitkisel atıkların ayrışması kısa, orta ve uzun dönemli CO₂ çıkışının ölçülmesi ile belirlenmektedir. Kısa dönem ölçümleri, genel olarak 48 saat süreli olduğu gibi, toprak işlemeden 5 dakika sonra veya 62 ya da 102 gün sonra yapılanları da literatürlerde yer almaktadır (Doran and Linn, 1994; Reicosky, 1997; Angers and Recous, 1997). Ancak uzun yıllar içinde en az yılda bir alınan çalışmalar daha yaygındır (Ma et al., 1999). Kısa dönemli çalışmaların birçoğunda işleme sonrası CO₂ salınımının aniden yükseldiği ve daha sonra birden düştüğü ve düşük seviyelerde uzun süre ayrışma tamamlanincaya kadar devam ettiği bildirilmektedir (Reicosky, 1997; Reicosky et al., 1997; Rassmussen and Rohde, 1988; Angers and Recous, 1997). Alışlagelmiş toprak işlemeye oranla, korumaya yönelik toprak işlemede, enzim aktivitesinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (Angers et al., 1993). Genel olarak, toprak işlemez sistemlerde toprakların yüzey katmanlarında mikrobiyal biyokütle ve mikrobiyal süreçler, toprak işlemez yapılmış topraklara göre önemli ölçüde yüksektir. Bununla birlikte alt katmanlarda durum

tam tersidir (Angers et al., 1993, Farrell et al., 1994; Deng and Tabatabai, 1996; Deng and Tabatabai, 1997; Ahl et al., 1998).

8- Arapatsakos and Gemtos (2008) çalışmalarında, sektörel olarak en önemli sera gazı sorununun CO₂ salınımindan kaynaklandığını, tarım için en önemli sera gazının ise hayvansal üretim dikkate alındığında CH₄ bitkisel üretim dikkate alındığında ise N₂O olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada buğday ve silajlık mısır yetiştiriciliğinde tarla içi faaliyetleriyle atmosfere salınan sera gazları içinden CO₂ salınıminin azotlu ve hidrokarbonlu bileşiklerden daha fazla olduğunu da vurgulamışlardır. Topografya tarım topraklarındaki N₂O salınımlarını etkilemektedir.

9- Izaurrade et al. (2004), çalışmalarında suyun toplanma eğiliminde olduğu bölgelerde, eğimli alanlara göre N₂O salınımları daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. N₂O, gözlemlenen küresel ısınmanın %6'sını gerçekleştirmektedir (Dalal et al., 2003). En çok N₂O salınımı azotlu gübre kullanımı ve toprak bozunumundan ileri gelmektedir. Tarım topraklarına uygulanan her kg N girişi, 1.4-14.0 kg CO₂ ye karşılık gelmekte ve ortalama olarak 4.65 kg CO₂ olarak kabul edilmektedir (Snyder et al., 2009). N₂O salınımindaki artış ise sistem içindeki sera gazı dengesini bozacak bu da artan C depolamadan elde edilen faydaları azaltma potansiyeli taşıyacaktır (Six et al., 2004). Gübreler içinde eşdeğer karbon emisyonu en fazla olan 0.9-1.8 kg CE/kg ile azot gübresidir. En az ise 0.1 - 0.2 CE/kg ile potasyum gübresi yer almaktadır (Sezer, 2014). Bu yüzden özellikle erozyon ve buharlaşma azaltılarak azot (N) kullanım etkinliğinin artırılması ve biyolojik azot fiksasyonuna önem verilmesi gerekmektedir. Yapılan pek çok çalışmada toprak sıkışması sonrasında topraklardan daha yüksek N₂O salınımları gerçekleştiği belirtilmektedir (Thomas et al., 2004; Teepe et al., 2004). Sıkışmanın toprakların atmosferik CH₄ kullanma ve okside etme yeteneklerinde %30-90 arasında bir azalma sağlanabileceği bildirilmiştir. Yine aynı çalışmada topraklara uygulanan hafif sıkıştırmada N₂O salınıminin %20 oranında azaldığı, şiddetli sıkıştırmadan N₂O salınıminin 2 katına çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca killi topraklarda N₂O salınıminin arttığı, kumlu topraklarda ise daha az olduğu bildirilmiştir (Mosquera et al., 2007).

10- Sulama ve farklı toprak işleme sistemlerinin araştırıldığı bir çalışmada, sulamalardan sonra tüm konulardan CO₂ çıkışı sulama öncesine göre arttığı belirtilmiştir (Calderon and Jackson, 2002). Bunun nedeni olarak toprak nemindeki artış ile toprağın fiziksel ve biyolojik aktivitelerinin artması olarak ifade edilmiştir. Lee et al. (2009) çalışmalarında toprak nemi ile toprak solunumu arasındaki ilişkinin yetiştirilen ürüne göre de değiştiğini bildirmişler ve toprak nem içeriği ile mısırdaki CO₂ çıkışının doğrusal olarak arttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında nohut ve ayçiçeği için aynı doğrusal ilişkiyi tespit edemediklerini de bildirmişlerdir. Haktanır ve Arcaç, (1997) toprak nem düzeyinin önemli miktarda CO₂ çıkışını artırdığı bildirmişlerdir. Akbolat (2009) ise çalışmasında toprak sıcaklığının artması ile de mikroorganizma faaliyetlerinin ve buna bağlı olarak CO₂ çıkışlarının da arttığını, toprak sıcaklığının düşmesi ile CO₂ çıkışının doğrusal olarak azaldığını bildirmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarla trafiğinin azaltılması, yakıt verimliliklerinin iyileştirilmesi, tarım makinalarının verimli kullanımına olanak sağlayacak büyüklükte parsellerin oluşturulması, münavebe sistemi kullanarak karbon tutulumunun sağlanması, biyo-yakıtların kullanımını yaygınlaştırılması, anız yakılmasının engellenmesi, gübreleme programlarının yapılması, eğimli arazilerde erozyonu azaltacak yeni sürüm tekniklerinin tespit edilmesi, buharlaşma kayıplarını azaltmak için kalıntı yönetimini yaygınlaştırılması, malçlama gibi uygulamalarla karbon havuzunun muhafaza edilmesi, su hasadı tekniklerinin yaygınlaştırılması söylenebilir (Vurarak ve Bilgili, 2015). Tarımsal mekanizasyon uygulamalarından dolayı erozyona açık alanlarda alınması tavsiye edilen bu tedbirlerin uygulanmasında hassas tarım tekniklerinin kullanılması ile tarımsal alanların izlenebilirliğini de artacaktır.

Sonuç olarak; Toprak ekosistemlerinin sera gazlarının tutulması ya da yayılması rollerinden hangisini üstleneceği, sisteme dâhil olan ve sistemden ayrılan faktörlerin dengesine bağlıdır. Bu denge toprağa yapılan uygulamalar ile doğrudan ilgilidir. Genel bir sonuç olarak; sulu ya da kuru

koşullarda net sera gazının salınımını azaltıcı tedbirlerden bazıları şu şekilde sıralanabilir: Azaltılmış toprak işleme, doğrudan ekim yöntemlerinin yaygınlaştırılması, salma ya da yüzey sulama uygulamalarının azaltılması ve yerine damla ya da toprak altı basınçlı sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması, sulamada yenilenebilir enerji kullanımının desteklenmesi, bitki anız ve kalıntı yönetiminin etkin olarak uygulanması, örtücü bitki uygulamalarının yaygınlaştırılması, azot kullanım etkinliğinin artırılması, hayvan gübresi ve diğer biyo-yakıtların kullanımının desteklenmesi, tarım arazilerinin kullanım sınıfına uygun olarak değerlendirilmesi, tarım arazilerinin toplulaştırılması çalışmalarının genişletilmesi, orman ve mera alanlarının ıslah edilip korunması, biyolojik mücadele uygulamalarının destek verilmesi ve girdi yönetimi en etkin şekilde uygulayabilen hassas tarım uygulamalarının desteklenmesi sayılabilir (Vurarak ve Bilgili, 2015).

KAYNAKLAR

- Ahl, C., Joergensen, R.G., Kandeler, E., Meyer, B., Woehler, V., 1998. Microbial Biomass and Activity in Silt and Sand Loams After Long-Term Reduction in Tillage Using The "Horsch" System. *Soil And Tillage Research* 49: 93-104.
- Akbolat, D., Ekinci, K., Camcı Çetin, S., Çoşkan, A., 2004. Farklı Toprak İşleme Sistemlerinin Toprakta Organik Maddenin Ayrışmasına Etkisi. *Süleyman Demirel Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Müd.* 8-3: 152-160.
- Akbolat, D., Ekinci, K., Uysal, S., Onursal, E., 2007. Elma Bahçelerinde Yabancı Ot Kontrolünde Yaygın Olarak Kullanılan Toprak İşleme Aletlerinin Yabancı Ot Gelişimi ve Toprakta CO₂ Çıkışı Üzerine Etkisi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi.* 3(2): 87-96.
- Akbolat, D., 2009. Tohum Yatağı Hazırlığında Tapan Kullanımının Toprakta CO₂ Çıkışına Etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi* 4(1): 23-30.
- Angers, D.A., N'dayegamiye, A., Cote, D., 1993. Tillage- Induced Differences in Organic Matter of Particle-Size Fractions and Microbial Biomass. *Soil Science Society of America Journal* 57: 512-516.
- Angers, D.A., Recous, S., 1997. Decomposition of Wheat Straw and Rye Residues as Effected by Particle Size. *Plant and Soil.* Kluwer Academic Publishers 189: 197-203.
- Anonim, 2015(a). Tema Diyor ki; Toprağı Koruyun, Küresel Isınmaya El Koyun. www.panel.org/tema, erişim: 07.04.2015
- Arapatsakos, C., Gemtos, T., 2008. Tractor Engine and Gas Emmission. *WSEAS Transactions on Enviroment and Development Journal* 10 (4): 897-906.
- Ball, B.C., Crichton, I., Horgan, G.W., 2008. Dynamics of Upward and Downward N₂O and CO₂ Fluxes in Ploghed or No-Tillied Soils in Relation to Water-Filled Pore Space, Compaction and Crop Presence. *Soil Tillage Research* 101: 20-30.
- Başaran, M., 2004. Türkiye'nin Organik Karbon Stoku. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8 (3/4): 31-36.
- Calderon, F. and Jackson, L.E, 2002. Rototillage, Disking and Subsequent Irrigation: Effects on Soil Nitrogen Dynamics, Microbial Biomass, and Carbon Dioxide Efflux. *J. Environmental Quality* 31: 752-758.
- Ceritli, İ., 1997. Türkiye'nin Toprak Sorunu. *Ekoloji* 22: 4-8.
- Dalal, R.C., Wang, W., Robertson, P., Patron, W.J., 2003. Nitrous Oxide Emission From Australian Agriculture Lands and Mitigation Options: A Review. *Australian Journal of Soil Research* 41: 165-195
- Deng, S.P., Tabatabai, M.A., 1996. Effect of Tillage and Residue Management on Enzym Activities in Soil-II: Glycosidases. *Biology and Fertility of Soils* 22: 208-213.
- Doğan, S., 2005. Türkiye'nin Küresel İklim Değişikliğinde Rolü ve Önleyici Küresel Çabaya Katılım Girişimleri. *Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 6: 257-73.
- Doğan, O., 2011. Türkiye de Erozyon Sorunu Nedenleri ve Çözüm Önerileri. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, 137: 61-69.

- Doran, J.W., Linn, D.M., 1994. Microbial Chances Associated With Residue Management and Reduce Tillage. *Soil Sci. Soc. Am.J.* 44: 518-524.
- Ellert, B.H., Janzen, H.H., 1999. Short Term Influence of Tillage on CO₂ Fluxes From A Semi-Arid Soil on The Canadian Prairies. *Soil and Tillage Research* 50: 21-32.
- Farrell, R.E., Gupta, V.V.S.R., Germida, J.J., 1994. Effects of Cultivation on The Activity and Kinetics of Arylsulfatase In Saskatchewan Soils. *Soil Biol. Biochem* 26: 1033-1040.
- Georing, C., E., 1992. Engine and Tractor Power. *American Society Of Agricultural Engineers Boks* 19962400003: 102-539.
- Gültekin, A.H.H., Örgün, Y., 1994. Tarım Toprağında Bitki Besleyici Elementlerin Rolü. *Ekoloji* 13: 27-32.
- Haktanır, K., Arcak, S., 1997. Toprak Biyolojisi. *Ankara Üniversitesi (1486) Ziraat Fak. (447):* 409.
- Houghton, J., 2005. Global Warming Rep. *Prog. Phys.* 68 1343-1403
- Izaurrede, R.C., Lemke, R.L., Goddard, T.W., Mc Conkey, B., Zhang, Z., 2004. Nitrous Oxide Emissions From Agricultural Toposequences in Alberta and Saskatchewan. *Soil Science Society of America Journal* 68: 1285-1294.
- Jabro, J.D., Sainju U., Stevens, W.B., Evans, R.G., 2008. Carbon Dioxide Flux as Affected by Tillage and Irrigation in Soil Converted From Perennial Forages to Annual Crops. *Journal of Environmental Management* 88: 1478-1484.
- Jansen, L.S., McQueen, D.J. Shepherd, T.G., 1999. Effect of Soil Compaction on N-Mineralization and Microbial C Ans-N .I. Field Measurement. *Soil and Tillage Research* 38: 175-188.
- Kapluhan, E., 2013. Türkiye’de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi Ocak sayısı, ISSN: 1303-2429* 27: 487-510.
- Korkmaz, K., 2007. Küresel Isınma ve Tarımsal Uygulamalara Etkisi. *Alatırım*, 6(2): 43-49.
- Koga, N., Tsuruta, H., Tsuji, H., Nakona, H., 2003. Fuel Consumption-Derived CO₂ Emissions Under Conventional and Reduced Tillage Cropping Systems in Northern Japan. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 99: 213-219.
- Labeckas, G., Slavinskis, S., 2003. The Influence of Fuel Additives SO-2E on Diesel Engine Exhaust Emission. *Transport Journal*. 8(5): 202-208.
- Lal, R., and Kimbele, J.M., 1997. Conservation Tillage. For Carbon Sequestration. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 49: 243-253.
- Ma., L., Peterson, G.A., Ahuja, L.R., Sherröd, L., Shaffer, M.,J., Rojas, K.W., 1999. Decomposition of Surface Cropresidues in Long-Term Studies of Dryland Agroecosystems. *Agronomy Journal*, 91 Issue 3: 401-409.
- Maccracken, M.C., 2001. Global Warming: A science Overview, pp. 151-159 in *Global Warming and Energy Policy*. Kluwer Academy/Plenum Publishers, Newyork 220 pp.
- Mosquare, J., Hol, J.M.G., Roppoldt, C., Dolfing. J., 2007. Precise Soil Management as a Tool to Reduce CH₄ and N₂O Emission From Agricultural Soils . Report No: 28, Wageningen. P.42. Erişim: 14.11.2012
- Özdemir, N., 1995. Türkiye’de Tarım Bölgelerinin Göre Toprak Korumaya Yönelik Sorunlar ve Öneriler. *Atatürk Üni. Zir. Fak. Der.* 26(3): 460-473.
- Özguven, M.M., Türker, U., Beyaz, A., 2010. Türkiyenin Tarımsal Yapısı ve Mekanizasyon Durumu. *GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2010, 28(2), 89-100.
- Pathak, H., Wassmann, R., 2007. Introducing Greenhouse Gas Mitigation as a Development Objective in Rice-Based Agriculture: I. Generation of Technical Coefficients. *Agricultural Systems* 94: 807-825.
- Polat, O., Polat., S., Akça, E., 2011. Küresel Isınmada Ormanların Karbon Tutulumuna Etkisi (Tarsus-Karabucak Örneği). I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim. *KÜS Doğa Bilimleri Der. Özel Sayı*

- Polat, E.H., Manavbaşı, İ.D., 2012. Arazi Toplulaştırmalarının Kırsal Alanda Yakıt Tüketimi ve Karbondioksit Salınımına Etkilerinin Belirlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences* 18: 157-165.
- Rasmussen, P.E., Rohde, C.R., 1988. Longterm Tillage And Nitrogen Fertilization Effects on Organic Nitrogen and Carbon in a Semiraid Soil. *Soil Sci. Soc. AmJ*: 52: 1114-1117.
- Reicosky, D.C., 1997. Tillage-Induced CO₂ Emission From Soil. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. Kluwer Academic Publisher 49: 273-285.
- Reicosky, D.C., Dugas, W.A., Torbert, H.A., 1997. Tillage- Induced Soil Carbon Dioxide Loss From Differen Cropping Systems. *Soil and Tillage Research* 41: 105-118.
- Reicosky, D.C., 2003. Tillage-Induced CO₂ Emissions and Carbon Sequestration: Effect of Secondary Tillage and Compaction . *Environment, Farmers Experiences, Innovations, Socio-Economy*. Springer; 1 Edition, 516: 291-300.
- Reicosky, D.C., Archer, D.W., 2007. Moldboard Plow Tillage Depth and Short-Term Carbon Dioxide Release. *Soil and Tillage Research*, 94: 109-121.
- Scala, N.L., Lopes, A., Marques, Jr., Percira, G.T., 2001. Corbondioxide Emissions After Aplication of Tillage Systems For a Dark Red Latosol in Southern Brasil. *Soil And Tillage Researc* 62: 163-166.
- Sezer, B., 2014. Karbon Salınımı ve Toprak Yönetimi. www.tarim.gov.tr/ABOGM/Belgeler. Ulaşım. 23.10.2014
- Six, J., Ogle, S.M., Breidit, F.J., Conant, R.T., Mosier, A.R., Paustian, K., 2004. The Potential to Mitigate Global Warming With No-Tillage Management is Only Realized When Practiced in The Long Term. *Global Change Biology* 10: 155-160.
- Snyder, C.S., Bruulsema, T.W., Jenser, T.L., Fixen, P.E., 2009. Reiew of Greenhouse Gas Emissions From Crop Production Systems and Fertilazer Management Effects. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 133: 247-266.
- Smith, K.A., Conen, F., 2004. Impacts of Land Management on Fluxes and Trace Greenhouse Gases. *Soil Use and Management* 20: 255-263.
- Sönmez, B., 2012. Tarım Arazilerinin Sürdürülebilir Kullanımı. Onuncu Kalınma Planı (2014-2018). Çalışma Grubu Taslak Raporu. Ankara
- Şenyiğit, U., Akbolat, D., 2010. Farklı Sulama Yöntemlerinin Topraktan Karbondioksit (CO₂) Çıkışı Üzerine Etkisi. *Ekoloji Dergisi, Çev. Kor.* 19, 77,59-64 doi: 10.5053/ekoloji. 2010.779
- Teepe, R., Brumme, R., Beese, F., Ludwig, B., 2004. Nitrous Oxide Emission and Methane Consumption Following Compaction of Forest Soils. *Soil Science Society of America Journali* 68: 605-611.
- Thomas, S., Barlow, H., Francis, G., Hedderley, D., 2004. Emission of nitrous oxide from fertilized potatoes. In: *supersoil 2004: 3th Australian New Zealand Soils Conference*, 5-9 December , University of Sidney, Australia.
- Viesturs, ,D., Kopiks., N.C, Melece., L., Zakis., I., 2011. Methodological Aspects For Estimation of Impact of Modernisayion of Fleet of Tractors Upon Polluting Emissions in The Air. *Proceedings of The 10th International Scientific Conference-Latvian University of Agriculture Jelgava (I)*: 89-92.
- Vatandaş, M., Ekmekçi, K., 2002. Traktör Motorlarında Eksoz Gazı Kirliliği ve Yakıt Ekonomisi Optimizasyonu. *Tarım Bilimleri Dergisi* 8(2): 140-142.
- Vurarak, Y., Bilgili, E.M., 2015. Tarımsal Mekanizasyon, Erozyon ve Karbon Salınımı: Bir Bakış. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. Uluslararası Hakemli Dergi, Vol (30), No : 3, sf : 307-316. ISSN: 1308-8769. 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları, Samsun.*

Doğrudan Ekimde Çimlenme ve Verim Artırıcı Materyaller: Diyatomit ve Fulvik Asit Uygulamaları

Ahmet Kamil Bayhan*

*Süleyman Demirel Üniv., Ziraat Fak., Tarım Makinaları ve Teknolojileri Müh. Böl. ISPARTA

ÖZET

Doğrudan ekimde çizi yatağında çimlenmeyi teşvik ve artırıcı katı ve sıvı inorganik ve organik maddeler temel özellik ve kullanım sahaları yönlerinden gruplandırılarak tanıtılmıştır. Bunların içinden organik kökenli katı bir materyal olan Diyatomit ile bitkisel ve mikrobiyal kökenli olan Fulvik Asidin tarımsal amaçlı kullanımları genel, tohum yatağında çimlenmeye olumlu etkileri ise detaylı olarak incelenmiştir. Son olarak bu iki materyalin doğrudan ekim makinelerinde açılan çiziye nasıl uygulanabileceği hakkında bazı çalışmalar ve tasarımlar tanıtılmıştır.

GİRİŞ

KontROLSÜZ ve gereğinden fazla kimyasalların ve zehirlerin bitki besleme ve bitki korumada kullanımı sonucu özellikle; önce toprağın flora ve faunasında, daha sonra tohum ve bitkilerde oluşan tahribat ve zararlar organik ve iyi tarım uygulamalarını doğurmuştur. Bu nedenle 1990 lı yıllardan beri dünyanın her yerinde organik ve iyi tarım uygulamaları yanında kaybolan toprakların yeniden ıslahı ve kazanılması üzerine birçok bilimsel vakıflar kurulmuş ve çalışmalar yapılmaktadır. Günümüzde sadece organik ya da iyi tarım uygulamalarında değil geleneksel tarımda da biyogübre ve biyopestisit dediğimiz organik ve organomineral ürünlerin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Bu sayede toprak gerçek canlılığına ve verimliliğine döndürülmeye çalışılmaktadır.

Doğrudan ekim yöntemleri de bir başka yönden toprağın korunması yeniden ıslahının bir parçasıdır. Böylece toprak kendi fauna ve florasına tekrar kavuşmakta, doğrudan ekime geçildikten 4-5 sene sonra doğal fiziksel ve biyolojik şartlarına dönebilmektedir. Ancak bu ekim yönteminin kendine has birçok talepleri vardır. Ayrıca işlenmemiş anızlı tarlada çalışabilecek özel üretilmiş ekim makineleri gerekmektedir. Bu doğrudan ya da direkt ekim makinelerinde, tarla filiz çıkışının yüksek olabilmesi için, farklı toprak ve iklim koşullarına göre ayrı ayrı çizi açıcı gömücü ayak tasarımlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca toprak işlenmeyeceği için yabancı ot mücadelesi için de zamanında herbisit uygulama zorunluluğu vardır. Bütün bunlar kültür bitkisinin topraktaki yabancı otlar ile olan mücadelesine destek olunarak onun çıkış ve gelişimini artırmaya yönelik tedbirlerdir.

Bu sunumda doğrudan ekim tohum yatağında çimlenme ortam koşullarını iyileştiren, çimlenmeyi teşvik ederek; tarla filiz çıkışı, bitki gelişimi, bitki verim ve kalitesi üzerinde olumlu etkisi olan organik organomineral katı ve sıvı maddeler genel olarak tanıtılacaktır. Bu katı ve sıvı materyallerden tohum yatağına tek tek ya da beraber uygulandıklarında anılan faydaları çok daha büyük olan diyatomit ve fulvik asit ise tüm yönleri ile ele alınarak incelenmiştir. Ayrıca bu materyallerin doğrudan ekim makinaları ile çiziye ve tohuma nasıl, ne oranda uygulanabileceği hk bazı görüşler tartışılmıştır.

Doğrudan Ekimde Kullanılabilecek Katı Ve Sıvı Materyaller

Bu materyallerin tamamına yakını 29/3/2014 tarihli ve 28956 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral Gübreler ve Toprak Düzenleyiciler İle Mikrobiyal, Enzim İçerikli ve Organik Kaynaklı Diğer Ürünlerin Üretimi, İthalatı, İhracatı ve Piyasaya Arzına Dair Yönetmelik'te söz konusu katı ve sıvı materyaller Ek 1'den Ek 6'ya kadar 6 bölümde tanıtılmıştır. Yönetmeliğe göre bu materyaller şöyle gruplandırılmıştır (Resmi Gazete, 2014):

1) Organik Gübreler 2) Organomineral Gübreler 3) Organik Kaynaklı Diğer Ürünler 4) Toprak Düzenleyiciler 5) Mikrobiyal Gübre 6) Enzim Katkılı Ürünler.

1. Organik Gübreler: Yönetmelikte organik gübreler öncelikle dışkı esaslı olup olmadığına göre iki gruba ayrılmıştır. Her iki grupta da dörder olmak üzere 8 tip organik gübre tanıtılmıştır.

Bitkisel ve/veya hayvansal kaynaklı materyallerin (dışkı esaslılar hariç) fiziksel ve/veya kimyasal işleme tabi tutulması sonucu elde edilen ürünlerdir. Bunlar organik asit içeren ve içermeyen katı ve sıvı olarak dört tiptedir: 1.1 Katı Organik Gübre 1.2 Amino asit içeren katı organik gübre 1.3 Sıvı Organik Gübre 1.4 Amino asit içeren sıvı organik gübre.

Dışkı esaslı olanlar ise katı ve sıvı çiftlik (büyük ve küçükbaş) ve kanatlı olmak üzere dört tiptedir: 1.5 Katı Çiftlik Gübresi 1.6 Sıvı Çiftlik Gübresi 1.7 Kanatlı Katı Hayvan Gübresi 1.8 Kanatlı Sıvı Hayvan Gübresi. Kanatlı katı veya sıvı hayvan gübreleri içerisinde yarasa gübresi ayrıca tanımlanmıştır.

2. Organomineral Gübreler: NPK temel birincil bitki besin elementlerinden en az biri ile bir veya birden fazla organik gübrenin ve/veya deniz yosunu karışımı veya reaksiyonu sonucu elde edilen katı ve sıvı ürünlerdir. Ayrıca Organik madde kaynağı olarak organik gübre ve/veya Leonardit/Potasyum Humat ile kimyasal gübrelerin karışımından elde edilen gübre ile yine leonardit ve İkincil bitki besin maddeleri ve/veya iz elementlerin katılması ile elde edilen gübre ile birlikte 10 tiptedir: 2.1 Azotlu Katı Organomineral Gübre 2.2 Azotlu Sıvı Organomineral Gübre 2.3 NP'li Katı Organomineral Gübre 2.4 NP'li Sıvı Organomineral Gübre 2.5 NK' lı Katı Organomineral Gübre 2.6 NK' lı Sıvı Organomineral Gübre 2.7 NPK' lı Katı Organomineral Gübre 2.8 NPK' lı Sıvı Organomineral Gübre 2.9 Leonardit kaynaklı Organomineral Gübre 2.10 İkincil ve/veya İz Element Katkılı Katı Organomineral Gübre

3. Organik Kaynaklı Diğer Ürünler: Kaplama veya karışım materyali olarak (Fosil Esaslı Organik materyaller) katı hümik asitler ile humuslaşma derecesi uygun olan torf ve turba yataklarından elde edilen organik ürünlere, organik yapıştırıcı ilave edilerek 50-90 derece sıcaklıkta, mikronize edilen organik hammaddenin, inorganik gübrelere püskürtülerek kaplanması veya karışım sonucu elde edilen ürünler başta olmak üzere; Şeker üretiminden arta kalan melasın, maya ve alkol üretiminden arta kalan katı haldeki ürün (Vinas Ekstresi) den Bitkisel atıklar ve Organik Kaynaklı Evsel atıkların, ve/veya Hayvan dışkılarının tekli veya karışımlarından biyogaz üretimi sonucu elde edilen ürüne kadar 7 alt grupta toplanmıştır: 3.1 Organik Madde Kaplama veya Karışım NPK (tekli, ikili veya üçlü karışım) ürünler 3.2 Vinas Ekstresi 3.3 Katı Deniz Yosunu 3.4 Sıvı Deniz Yosunu 3.5 Sıvı Hümik Asit veya Sıvı Fulvik Asit 3.6 Katı Granül Potasyum Humat veya Granül Fulvik Asit 3.7 Fermantasyon Sonucu Elde Edilen Organik Gübre

4. Toprak Düzenleyiciler: Toprak düzenleyiciler: Organik Mineral ya da Organik + Mineraldirler (Organomineral)

4A. Organik Toprak Düzenleyiciler: 4A.1 Kompost ve 4A.2 Leonardittir

4B. Mineral Toprak Düzenleyiciler: 4A.1 Tarım Kireci 4A.2 Jips 4A.3 Magnezyum Kalsiyum Karbonat (Dolomit) 4A.4 Klinoptilolit 4A.5 Vermikulit 4A.6 Diatomit (Diatom toprağı) 4A.7 Sünger taşı (Pomza) /Perlit

4C. Organik + Mineral Toprak Düzenleyiciler: Organik toprak düzenleyicisi ürün/ürünlerle mineral toprak düzenleyicisi ürün/ürünlerle karışımıdır. Bunlar da doğal ya da endüstriyel (Şeker sanayiinde prosten kaynaklanan organik+mineral karışımı ürün) olabilirler: 4.1 Karışım Toprak Düzenleyicisi (Doğal) 4.2 Karışım Toprak Düzenleyicisi (Endüstriyel)

5. Mikrobiyal Gübre: Bitkilerin büyüme ve gelişmeleri ile ilgili hayati faaliyetlerini yürütebilmeleri için gerekli olan besin elementlerinin sağlanmasında rol oynayan bakteriler, algler ve/veya funguslardan oluşan mikroorganizmaların ticari formülasyonlarıdır.

6. Enzim Katkılı Ürünler: Enzimler; Biyolojik reaksiyonların aktivasyon enerjisini düşüren, daima bir çeşit reaksiyonu gerçekleştiren, aynı tür reaksiyonu bozulmadan tekrar tekrar yapan, reaksiyonun çabuk dengeye ulaşmasını sağlayan, cansız ortamda da görev yapan, biyokatalizörlerdir. Organik ürünün tip ismi kısaca "Enzimli Ürünler" olarak anılmaktadır.

Bu ürünler ister katı ister sıvı olsun organik yapıları nedeni ile çoğunlukla tarım makineleri ile uygulanan geleneksel ve kimyasal ürünlerden farklı özellikler gösterirler. Örneğin toz, granül vb

katı formdaki bu yeni nesil materyaller içerisindeki doğal organik kükürt veya diatomit gibi materyallerin higroskopik yapısı nedeniyle çok çabuk atmosfer nemini bünyelerine emerek nemlerini artırmaktadırlar. Artan nem onların iç ve dış sürtünme katsayılarını da artırarak ekim makinelerinin tohum/gübre sandığında oluşturdukları köprülenme nedeniyle akıcılıkları durmakta ve özel depo içi karıştırıcı yedirici olmadığı sürece tohum ya da gübre ekici organları ile atılamamaktadırlar. Bir başka örnek son derece kompleks elektrolitik ve canlı bir yapısı olan Fulvik Asit ilaçlama makinelerinde eğer yanlış meme tipi ve yanlış basınçta uygulanırlarsa canlılıklarını ve etkinliklerini kaybetmektedirler. Bu nedenle bu materyallerin tarım makineleri ile uygulanabilmesi için; önce fizikomekanik özellikleri belirlenmeli gerektiğinde uygulanacakları makinede gerekli revizyonlar yapılmalıdır. Bu amaçla tarımda kullanılan organik, organomineral gübreler ve toprak düzenleyiciler ile mikrobiyel, enzim içerikli ve organik kaynaklı diğer materyal ve ürünlerin özellikleri yanında tohuma, bitkiye, toprağa uygulama şekilleri ve esasları da araştırılmıştır (Bozan, 2012; Karakaya, 2014; Güneş, 2014; Kipritçi, 2014).

Bozan, (2014) Organik gübrelerin neden kullanılmalrı gerektiğini ve avantajlarını söyle izah etmektedir: Yıllardır kimyasal gübrelerin kullanımı verimi artırmanın yanında, toprakta yorgunluğa ve canlılığın azalmasına sebep olmaktadır. Bu durum ne yazık ki toprağın çoraklaşmasını hızlandırmaktadır. Toprakta su ve oksijeni tutan, besin maddelerini soğuran, mikroorganizma faaliyetini hızlandıran en önemli etmen organik maddelerdir. Organik maddeler; hayvansal, bitkisel ve humus esaslı kaynaklardır. Hayvansal ve bitkisel organik maddeler kısa ömürlüdür (azami 8 ay) bu nedenle çorak ve yorgun topraklara muhakkak dışarıdan organik madde desteği yapılmalıdır. Humus ise; hayvansal ve bitkisel maddelerin binlerce yıl toprak altında ayrışması ile doğal olarak oluşan ideal bir organik gübredir. İçerdiği hümik, **fulvik** ve ulmik asitler ile toprağın yapısını ve bileşimini düzenleyip bitkide gelişmeyi teşvik eder. Doğal humuslar uzun ömürlü organik maddeler olup besin maddelerini en yüksek düzeyde soğurarak bu besin maddelerini bitkiye yavaş yavaş ve uzun zamanda verirler.

Organik gübrelerin kullanımı ile şu avantajlar sağlanır:

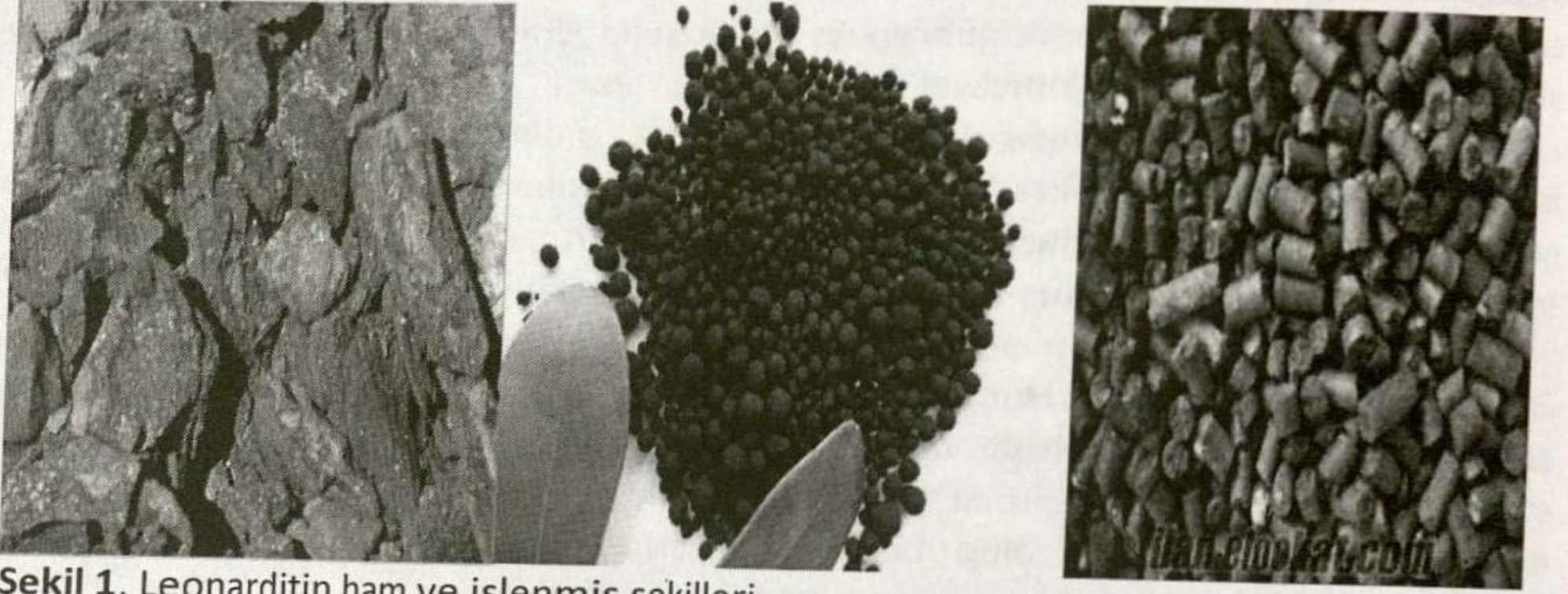
- Üretilen ürünün kalite ve miktarı artar.
- Bitki zararlı böceklere karşı direnç kazanır.
- Bitkinin büyüme hızını artırır. Böylelikle bitkinin erken ürün vermesini sağlar.
- İçinde bulunan toprak için gerekli mineraller sayesinde toprağı verimli hale getirir.
- Bitkinin ve toprağın susuzluğa karşı direnci artar.
- Yetiştirilen bitki suya daha az gereksinim duyar. Gereksiz su harcamasının önüne geçilir.
- Toprağın rengini koyulaştırarak toprağın daha fazla güneş ışığını emmesi sağlanır.
- Toprağın geçirgenliğini artırarak hava ve su alımını kolaylaştırır.
- Toprağa verilen azot miktarını bitkiye dengeli bir biçimde dağıtır.
- Suyun eritemediğı kireci eritir ve eritme sonucu çıkan karbondioksit fotosentezde kullanılır (Özellikle kükürt takviyeli organik gübreler için geçerlidir)
- Toprakta bulunan tuzu bitkinin kök kısmından uzaklaştırarak bitkiye zarar vermesini engeller
- Toprakta bulunan bitki gelişimi için gerekli olan demiri bitkinin alabileceğı şekle dönüştürür

Mikrobiyolojik gübrelerdeki faydalı mikroorganizmalar serbest ya da bitkilerle ortak yaşayarak makro ve mikro elementleri bitkiye taşırlar, ayrıca havanın serbest azotunu doğrudan yaprağı fikse eder ya da köklerde azot nodülleri oluşturarak oralara depolarlar. Bu organizmaların tamamı toprakta mikrobiyal aktiviteyi artırır. Enerji kaynağı olarak kullanmak için topraktaki kompleks organik bileşikleri parçalayarak toprakları makro ve mikro besin elementleri yönünden zenginleştirir. Oluşturdukları fitokimyasallar ile tohum çimlenmesini, çelik köklenmesini teşvik eder ve bitki büyümesine yardımcı olurlar.

Enzimli ürünlerde ve Element katkılı enzimli ürünler kullanılan enzimler; proteaz, lipaz, alfa-amilaz, selülaz, beta-glukanaz, pektinaz, pentozanaz ve hemiselülaz isimleri ile tanımlanmakta olup, proteinler, karbonhidratlar ile yağları en küçük birimlerine kadar parçalayan

biyokatalizörlerdir. Bitkisel, hayvansal ve mikrobiyal menşeli olabilirler. Enzimler bitki ve bitki artıkları ile besinlerde yer alan proteinler, karbonhidratlar ile yağları en küçük birimlerine kadar parçalayan biyokatalizörlerdir. Aminoasitler ve diğer organik asitler gibi enzimler de bitkisel, hayvansal ve mikrobiyal menşeli olabilir. En kıymetlisi mikrobiyal olanlardır. Bunlara da ikincil bitki besin maddeleri ve/veya mikro elementler ilave edilebilir.

Karakaya (2014), hazırladığı yüksek lisans seminerinde sadece tarımda kullanılan **Organik, mineral ve Organomineral Toprak Düzenleyicilerin** hazırlanış ve toprağa uygulanışlarını incelemiştir. İlk olarak farklı organik materyallerden kompost yapımını ve bunların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini sistematik olarak derlemiştir. Yine organik kökenli olan Leonarditin temel materyal özellikleri tarım dışı ve tarımda kullanım alanları araştırılmıştır. Ayrıca leonarditin ham ve işlenmiş şekilleri gösterilmiştir (Resim 1). Ayrıca kalitesine göre leonarditin karakteristik özellik ve değerleri verilmiştir (Çizelge 1).



Şekil 1. Leonarditin ham ve işlenmiş şekilleri

Çizelge 1. Leonarditin kalitesine göre karakteristik özellik ve değerleri (Karakaya, 2014)

Karakteristik Özellik	Düşük Kalite	Orta Kalite	Yüksek Kalite
Hümkik asit içeriği (%)	35 – 50	50 – 65	65 - 85
Organik madde miktarı (%)	En az 35	En az 50	En az 65
pH değeri	6,5 ± 1	5,5 ± 1	4 ± 1
C/N	21 ± 1	19 ± 1	17 ± 1
Özgül ağırlık (gr/cm ³)	1,4 ± 0,1	1,2 ± 0,1	0,8 ± 0,1
Bazik solüsyonda çözünürlük	Düşük	Orta	Yüksek

Leonarditin tarımda kullanımını iki şekilde olur; katı (granül) veya sıvı olarak.

Katı (granül) kullanım: Madenden çıkartılan leonardit; kırılması, öğütülmesi, elenmesi, içerisindeki yabancı maddelerin temizlenmesi ve kurutulup suyunun alınması için bir dizi fiziksel işlemlerden geçirilir. Daha sonra torbalanıp tarlaya iletilen leonardit (toprağın, bitkinin ve leonarditin türü ve özelliklerine göre değişen oranlarda) toprakla karıştırılır.

Sıvı olarak kullanım: Leonardit, reaktör adı verilen kazanlarda potasyum hidroksit ile kimyasal işleme sokularak ham sıvı Hümkik asit elde edilir. Homojenizasyon ve filtrasyon işlemlerinden geçirilen sıvı Hümkik asit şişelenip satılır. Sıvı Hümkik asit tarlada, sulama suyuna karıştırılarak kullanılabilirdiği gibi, yapraklardan da uygulanabilir.

Sıvı Hümkik asidin bütün suyu buharlaştırılırsa potasyum humat adı verilen ve su içerisinde kolayca eriyebilen kristalize Hümkik asit elde edilir. Katı formda pazarlanan bu malzeme istenilen oranda su ile karıştırılarak tekrar sıvı Hümkik asit elde edilir.

Granül leonardit veya sıvı Hümkik asit tarımda tek başlarına kullanılabildikleri gibi, doğal veya kimyevi gübrelerle karıştırılarak veya kaplama yapılarak da kullanılırlar. Ayrıca, sıvı Hümkik aside makro ve mikro besin elementleri ilavesi ile çok değerli Bitki Gelişim Düzenleyicileri (BGD) elde edilmektedir.

Leonarditin ve leonarditten elde edilen Hümik asidin Organik Tarımda kullanılmaya uygun olduğu bazı ülkeler tarafından kabul edilmiş durumdadır. Gerçekte, tümüyle doğal bir maden olan ve hiçbir zararlı bileşeni bulunmayan leonarditin organik tarımda tüm ülkelerde güvenle kullanılmaması için bir neden gözükmemektedir. Ancak, birçok ülkede hala başka bazı madenlerin ve maddelerin leonardit adıyla satılabiliyor olması gerçek leonarditin organik tarımda kullanılmasında da kafa karışıklığına neden olmaktadır. Bu ve benzer gerekçeler bazı ülkelerde Leonarditin organik tarımda kullanılmasını ya engellemekte ya da sınırlamaktadır.

Karakaya (2014) aşağıdaki sıraya göre Mineral ve Organik + Mineral Toprak Düzenleyicileri de karakteristik özellik, kullanım yer ve esasları ile detaylı olarak ele almıştır:

Mineral Toprak Düzenleyiciler:

- Tarım Kireci
- Jips
- Magnezyum Kalsiyum Karbonat (Dolomit)
- Klinoptilolit
- Vermikülit
- Diatomit (Diatom Toprağı)
- Sünger Taşı (Pomza) / Perlit

Organik + Mineral Toprak Düzenleyiciler:

- Karışım Toprak Düzenleyicisi (Doğal)
- Karışım Toprak Düzenleyiciler (Endüstriyel)

Karakaya (2014) çalışmasının "Sonuç ve Öneriler" kısmında şu tespitlere ulaşmıştır:

Sonuç olarak Türkiye'nin üretim yapılan tarım arazileri yanlış ilaç ve gübre kullanımıyla toprağın organik ve canlılık yapısı gün geçtikçe bozulmaktadır. Bunun farkına varan bilinçli insanlar artık organik, Organomineral biyoürünler veya toprağa daha az zarar veren maddeler kullanmaya başladılar. Ancak bu yeni biyo ve özel ürünlerin toprağa uygulanmasında agronomik veriler oluşmaya ve birikmeye başlasa da Agroteknik esasları henüz oluşmamıştır. Bu yeni ürünlerin toprağa uygulanmasında bilinmesi bilinmiyorsa belirlenmesi gereken Agroteknik esasların başında sırasıyla şunlar gelmektedir:

- ✓ Materyal fizikomekanik özellikleri,
- ✓ " Material Safety Data Sheet " (MSDS) olarak bilinen ürünün fiziksel kimyasal biyolojik birçok özelliği yanında kullanımı sırasında dikkat edilmesi gereken hususların da yer aldığı bir nevi tanımlayıcı kimlik olan standart dokümanlarının hazırlanması,
- ✓ Bu materyalleri toprağa istenen miktar ve standartlarda ekim yöntemlerine göre kullanılan mevcut ekici düzenlerden hangilerinin yeterli dağıtabildiğinin belirlenmesi,
- ✓ Ekim yöntemlerinin ve ekici düzenlerin yeterli olmadığı yerlerde gerekli makine parçalarında düzeltici ve tamamlayıcı revizyonların yapılması,
- ✓ Gerekirse karıştırıcı-yedirici ve benzeri ilavelerin veya bu ürünlerin fizikomekanik materyal özelliklerine göre tamamen yeni ekici düzenlerin tasarımı,
- ✓ Son olarak ise; mevcut, revize ve yeni mekanizmaların standartlara uygun olarak laboratuvar ve tarla denemeleri yapılarak;

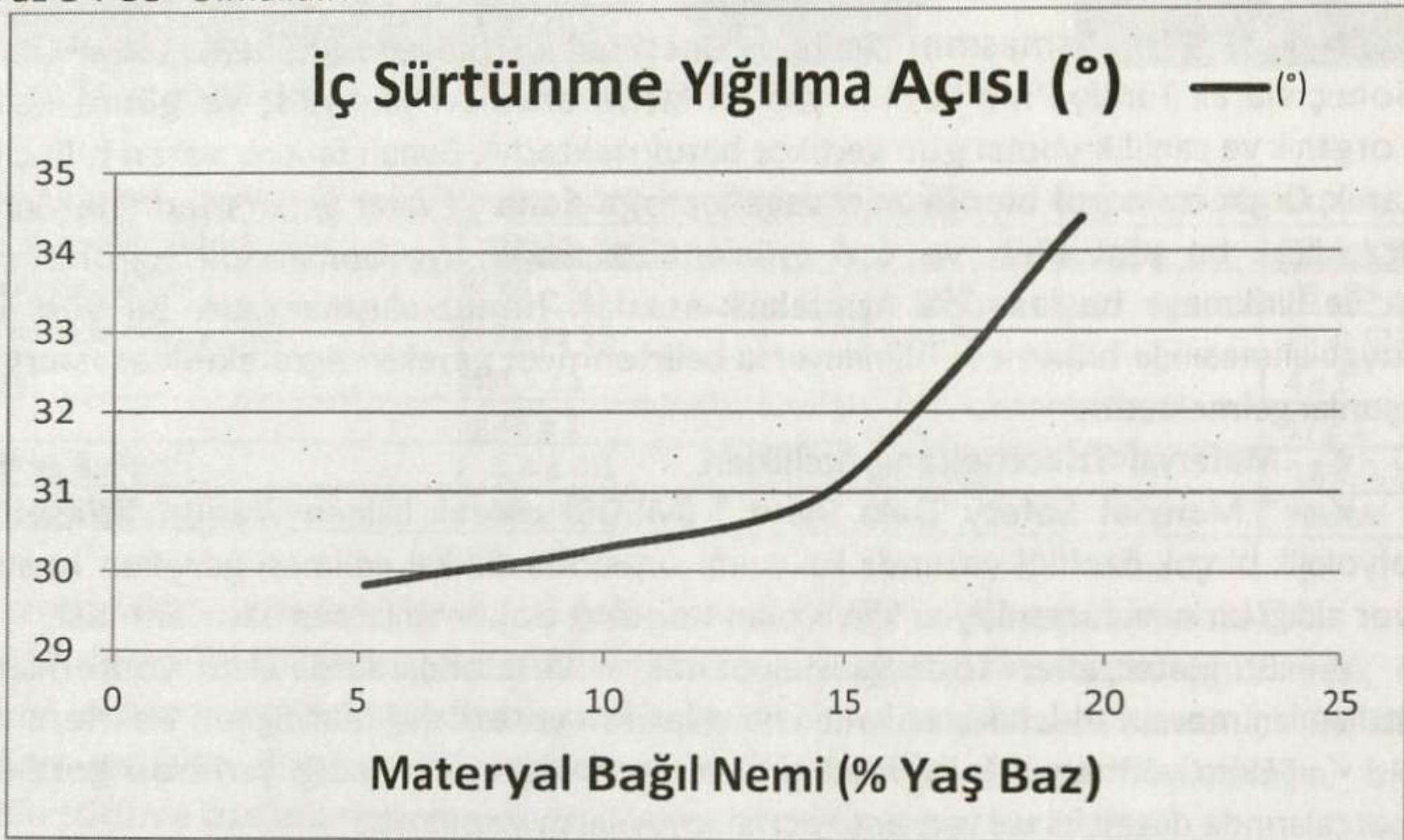
Söz konusu toprak düzenleyicilerin tarım makinaları ile dağıtım esaslarının belirlenmesi yanında bu materyallerin bitkisel üretime olan Agroteknik katkıları da incelenmelidir.

Bu işten rant sağlamayacak insanların bu doğal maddeler üzerinde çalışma yapması gerekir ve bunu kendi çıkarları için değil insanlık için yapmalıdırlar. Bu organik maddelerin ekim makinalarındaki kullanım zorluklarının nerelerden kaynaklandığını belirlemek ve kullanımlarını kolaylaştırmak için; fizikomekanik, kimyasal özelliklerinin saptanması, kendilerine uygun

makinalar geliştirilmesi ve mevcut makinalara ek ekipmanların ilave edilmesi gerekebileceği için özgün çalışmalar yapılmasını önermiştir.

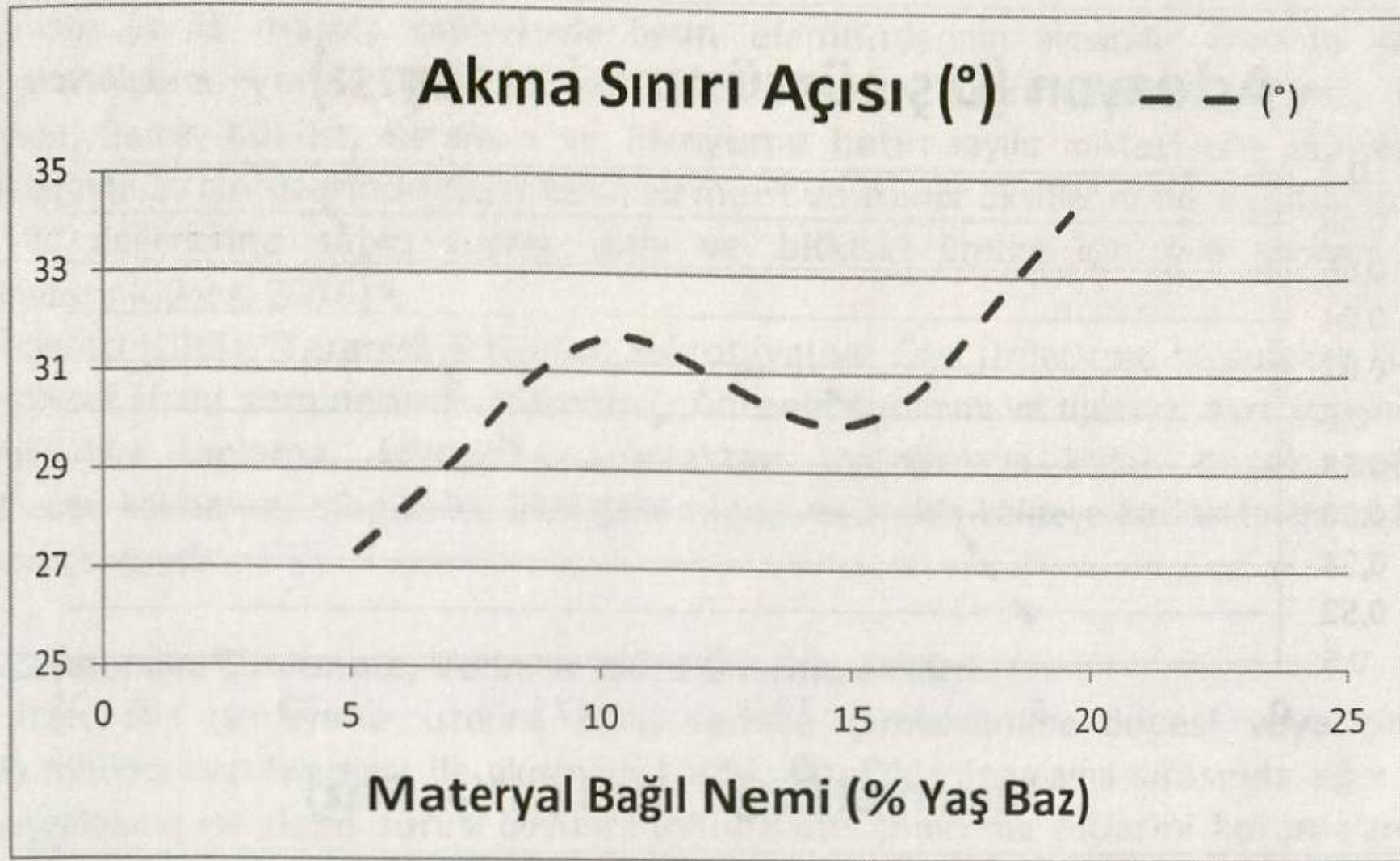
Karakaya (2015), bünyesinde başta yaklaşık % 59-60 Diyatomit, % 5-8 Organik kükürt, % 4-7 CaO, % 4-6 Fe⁺³ değerlikli organik Demir ve % 3-5 Alüminyum (Rockeater grubu bakteri ürünleri) olmak üzere; % 0,6-1,5 TC (Toplam Karbon), % 1 N, % 0,7-1 K₂O, % 0,7-0,9 TiO₂, % 0,4-0,9 MgO, ve daha 50 ye yakın üçüncül mikro ve trace element ve besin zerrelerini bulunduran, bunlardan başka bünyesinde % 5-15 Hümik ve Fülvik Asit, %10-20 Organik madde içeren, pH değeri 2-4 arası BİONUR TD19 ticari isimli bir Organomineral Toprak Düzenleyicinin ekim makinelerinin sabit genişlik değişken devir ayarlı oluklu ekici makaralı gübre ekici düzenlerde düzgün akışını sağlayan depo içi karıştırıcı yedirici tasarımını konu alan bir yüksek lisans yürütmektedir. En son ulaşılan sonuçların verildiği proje gelişme raporuna göre: Bünyesinde % 60 Diyatomit ve % 6-8 Organik nano Kükürtü % 5-15 oranında Hümik+Fulvik asit taşıyan ürünün çok higroskopik özellik gösterdiği ve neme bağlı olarak iç ve dış sürtünme açıları ve katsayılarının çok değişken olduğunu tespit etmiştir (Şekil 2-5). Bunun sonucu olarak belirli nem sınırları içerisinde kalan yüksek nemli BİYONUR TD19 Organomineral Toprak Düzenleyicinin depo içerisinden ekici makaraya ve oradan gübre borusu üzerinden çizi ekici gömücü ayaklara gelebilmesi için muhakkak bir depo içi yedirici karıştırıcı gerektirdiği aksi takdirde köprülenme sonucu akışın durduğunu tespit edilmiştir. Tasarımı yapılan karıştırıcıya ilişkin en başarılı tasarım ve çalışma parametreleri belirlenmiş ve rapor edilmiştir (Karakaya, 2016).

Şekil 2 ve Şekil 3 incelendiğinde içeriğinde % 50 Diyatomit ve %10 Organik Kükürt olan BİONUR TD19 materyalinin dağıtımını yapacak ekim makinesinde eğer yönetmeliklerde izin verilen maksimum %20 neme nemli materyalin de akması isteniyor ise gübre sandığında depo yan yüzey açısı en az 34-35° olmalıdır.



Şekil 2. BİONUR TD19 İç sürtünme yığılma* açısı (°) (Karakaya, 2016)

* farklı nemlerdeki Toprak Düzenleyici materyalin (TD19) yığılma açılarıdır.



Şekil 3. BİONUR TD19 Akma sınırı (dış sürtünme**) açısı (°) (Karakaya, 2016)

** Farklı nemlerde TD19 materyali - Paslanmaz çelik metal yüzey arası akma sınırıdır.

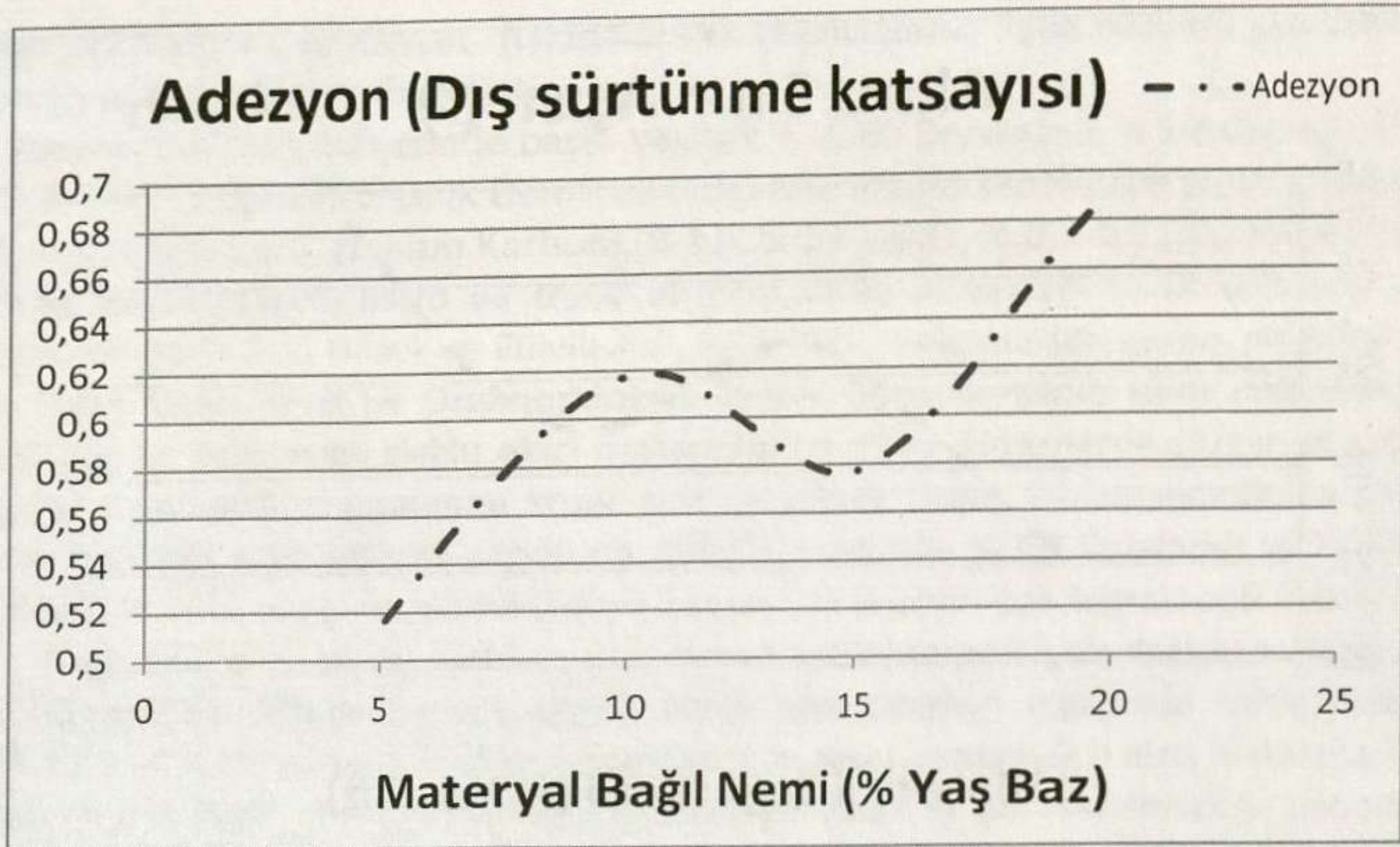
Şekil 2 ve Şekil 3'de görüldüğü gibi Materyal nemi % 15'i geçince materyal yığılma ve akma sınırı açılarındaki sürekli artış dikkat çekicidir (Karakaya, 2016).

Şekil 4 ve Şekil 5 incelendiğinde içeriğinde % 50 Diyatomit ve %10 Organik Kükürt olan BİONUR TD19 materyalinin dağıtımını yapacak ekim makinesinde iç sürtünmeden dolayı köprülenme ve akma sorunu yaşanmak istenmiyorsa; köprülenmenin başladığı akmanın azalarak durduğu %15 materyal neminden kaçınılmalıdır. Böylece depo yan duvar açısı 35 dereceden daha düşük olan ve karıştırıcı yediricisi olmayan gübre atma makinalarında da yüksek nemden kaynaklanan depo içi köprülenme sorunu önlenebilir ve akma garanti edilebilir. Bu nemin üzerinde ve düşük depo yan duvar açılarındaki köprülenmeyi engelleyen herhangi bir depo içi karıştırıcı yedirici düzene ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır (Karakaya, 2016).



Şekil 3. BİONUR TD19 Kohezyon iç sürtünme* katsayısı (Karakaya, 2016)

* Farklı nemlerdeki Toprak Düzenleyici materyalinin (TD19) yığılma açılarıdır



Şekil 4. BİONUR TD19 Adezyon dış sürtünme** katsayısı (Karakaya, 2016)

** Farklı nemlerde TD19 - Paslanmaz çelik metal yüzey arası dış sürtünme açısıdır.

Güneş (2014) Yüksek Lisans seminerinde Diyatomit; tanımı, oluşumu, tipleri, fiziksel ve kimyasal özellikleri, Dünya da ve Türkiye de bulunduğu yerler ve rezervleri, yaygın kullanım alanları ve oranları, Diyatomit üretim tesislerinde akış şeması, Diyatomitin ticari formları ve tarımda kullanım alanları gibi tüm yönleriyle incelemiştir. Tarımda kullanım alanlarını ise daha detaylı olarak ele almıştır. Özellikle Diyatomitin bitkisel üretimde malç olarak kullanımını ve diyatomitin tiplerine göre içerisinde % 40 ila % 98 oranında bulunabilen Silika (Bünyesinde su molekülleri bağlı silisyum dioksit = $SiO_2 + nH_2O$) içeriğinin bitkilere olan faydaları ve tarımda Diyatomit uygulamalarına, bunlar içerisinde yetiştirme ortamına katkısı konularına detaylı yer vermiştir.

Güneş (2016) Yüksek Lisans Tezi SDÜ BAP Sanayi Araştırma Projesi Gelişme Ara Raporunda Isparta yöresi Diyatomit Yataklarından elde ettiği dört farklı tipte diyatomitin özelliklerini vermiştir. Bunları Diyatomit oranına bağlı olarak 5 grupta sıralamıştır:

1. Doğal hali ile % 90 ve üzerinde saf diyebileceğimiz (% 5 LOI-Kızdırma ateş kaybı yani ağırlıklı olarak nem ve diğer organik maddeler çıkarıldıktan sonra % 98 ve üzeri saf olan diyatomitler)
2. Doğal hali ile % 85 saf diyebileceğimiz (% 5-8 LOI-Kızdırma ateş kaybı yani ağırlıklı olarak nem ve diğer organik maddeler çıkarıldıktan sonra % 94 e kadar saf olan diyatomitler)
3. Doğal hali ile % 80 saf diyebileceğimiz (% 5-8 LOI-Kızdırma ateş kaybı yani ağırlıklı olarak nem ve diğer organik maddeler çıkarıldıktan sonra % 90 a kadar saf olan diyatomitler)
4. Doğal hali % 40 ile %80 arası saflıkta (%25 LOI-Kızdırma ateş kaybı ağırlıklı olarak nem ve diğer organik maddeler çıkarıldıktan sonra %50-80 arası saf olan diyatomitler)
5. Doğal hali % 40 altında saflıkta (% 20 LOI-Kızdırma ateş kaybı yani ağırlıklı olarak nem ve diğer organik maddeler çıkarıldıktan sonra %40-50 arası saf olan diyatomitler)

SiO_2 (% 38,18- 92,42), Al_2O_3 (% 0,29- 6,38), Fe_2O_3 (% 0,40- 29,90), MgO (% 0,02- 0,87), CaO (% 0,11- 3,58), Na_2O (% 0,04- 0,35), K_2O (% 0,04- 1,84), TiO_2 (% 0,25- 2,59), P_2O_5 (% 0,03- 0,50), MnO (% 0,01- 0,02), Cr_2O_3 (% 0,01- 0,21) oksitleri ile TOTS (toplam S) (% 0,12- 6,43), TOTC (% 0,02- 0,28), ORGC (% 0,03- 0,28) ve LOI (1000°C yakma kaybı) (% 5,00- 25,60), Diyatomitin saflığına göre

farklı (minör ya da majör) seviyelerde besin elementlerinin alınabilir formda yer aldığını bildirmiştir. Isparta yöresi Diyatomitlerinin alterasyon (hidrotermal) ile bazı yataklarda Alüminyum, Demir, Kükürt, Kalsiyum ve Titanyumu hatırı sayılır miktarlarda bünyesine almış olmakla birlikte 50'nin üzerinde diğer besin element ve minör oksitlerini de barındıran düşük pH yüksek EC değerlerine sahip toprak ıslahı ve bitkisel üretim için çok değerli olduğunu vurgulanmıştır (Güneş, 2016)

Kipritçi (2015) "Tarımda Kullanılan Mikrobiyal ve Özel Ürünler ve Uygulama Yöntemleri" başlıklı Yüksek Lisans seminerinde mikrobiyal gübrenin tanımını ve tiplerini ayrı ayrı incelemiştir. Bandırma, film kaplama, kökten ve yapraktan uygulamaya kadar birçok uygulamanın, çimlenmeden köklenme, sürgün ve bitki gelişimine, verimden kaliteye kadar tarımsal faydalarını anlatmaya çalışmıştır.

Diyatomitin Çimlenme, Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

Diyatomitin çimlenme üzerine etkisi sadece çimlendirilme öncesi veya çimlendirme sırasında tohumla uygulanması ile oluşmamaktadır. Özellikle depolama sırasında eğer depolama öncesi uygulanmış ise depo süresi boyunca tohumların çimlenme güçlerini korumalarına, ayrıca olumsuz çevre koşullarına ve diğer hastalık ve zararlılara karşı da direnç oluşturmalarına da yaramaktadır. Bu konuda yapılmış birçok çalışma vardır. Kronolojik olarak birkaç tane örnek verilecektir.

Kim, et al., (2000), yüksek sıcaklık altında, ticari marul (*Lactuca sativa*) çeşitlerinin çimlenmesi olabilir düzensiz veya tamamen engellenebilir. Ancak, priming (bandırma) yapılan tohumlar yüksek sıcaklıklarda çimlenmeyi kolaylaştırarak thermodormancy aşılmaktadır. 'Yeşil Towers' ve 'Desert Storm' çeşit tohumluklar, dört farklı tohum işleme şirketleri tarafından uygulanan; Bandırma (Priming), Peletleme veya Film Kaplama ön muamelelerinden önce ve 9 ay depolandıktan sonra 20 ya da 30 ° C'de muamelelerin çimlenme üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tohumların çoğu yapılan ön muameleye bağlı olmaksızın muameleden önce ve depolamadan sonra 20 ° C'de %90'ın üzerinde çimlendirilir. Priming yapılmış tohumlar uygulamayı hangi şirket yapmış olursa olsun % 96'nın üzerinde çimlenirken, Priming yapılmamış 'Desert Storm' çeşiti tohumlar 30°C'de %57 'Green Towers' çeşit tohumlar % 67 çimlenmiştir. Dokuz aylık 30°C de depolama süresinden sonra 'Green Towers' çeşiti için priming yapılan tohumların çimlenmesi %100'e yakın iken; kontrol tohumlarının çimlenmesi % 2'ye kadar düşmüştür. Tohum şirketlerinin priming, pelleting ve film-coating teknikleri arasında bazı farklılıklar olmasına rağmen, çimlenme 20°C'de uygulamalar ve kontrol çimlenme oranları benzerdir. "Pelleting" ve "film-coating" işlemleri özellikle 30°C'de depolamadan sonra çimlenmeyi azaltmıştır. 'Desert Storm' çeşitinin peletlenen ve priming yapılan tohumlar aynı oranda 30°C'de priming yapılan tohumlar 9 ay depolandıktan sonra aynı oranda çimlenmişlerdir. Araştırmacılar tohumun üzerinin film şeklinde kaplanması veya peletlenmesinin 20°C de depolanması veya çimlendirilmesinde bir sorun yaşanmazken aynı tohumların 30°C de depolanması veya çimlendirilmesi halinde çok büyük canlılık ve çimlenme kaybı oluşması nedeni ile bu yöntemlerin riskli olduğunu tespit ederek önermemişlerdir. Tohumla tek başına priming uygulamasının depolama süresinin 9 ay ve sıcaklığın 30°C ye çıkması durumunda bile tohumun canlılığında ve çimlenme gücünde bir gerileme olmazken; hiçbir uygulama yapılmayan kontrol grubu tohumlarının 30°C de depolanması ve çimlendirilmesi sonucu yine canlılık ve çimlenme güçlerinin büyük oranda zayıflaması "priming" uygulamasını bu gibi durumlarda tek başına bile yeterli olduğu için tohumla uygulanması önerilmektedir. Diğer uygulamalar örneğin peletleme en azından birlikte priming yapılmıyorsa kesinlikle uygulanmaması sonucuna varılmıştır. Canlılık göstergesi olarak ölçülen çimlenme hızı ve radikula uzunluğu, peletleme ve film-kaplama uygulamalarının her ikisinde de aynı şekilde olumsuz yönde etkilenmiştir ve canlılığı geriletmiştir. Tohumla "priming" uygulaması hangi firma yaparsa yapsın her iki marul çeşidinde uygulamadan 9 ay sonra de firmalardan bağımsız olarak ne tohumun canlılığında ne de çimlenme gücünde olumsuz bir etkiye neden olmamıştır. Fakat "priming" yapılmamış peletlenen ve film kaplanan tohumların çimlenme

güçleri, 9 aylık 30°C de depolama süresinden önce ve sonra azalmıştır. Yüksek sıcaklık altında çimlenme sırasında tohumların film kaplanmış ya da peletlenmiş olmasından eğer "priming" yapılmamışsa kesinlikle kaçınılmalıdır.

Poornima ve Awaknavar (2009)'ın yaptıkları çalışma sonuçlarına verilmiştir. Protect-It ticari isimli Diatomaceous Earth (DE) formüllü ürünün %0.025, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25 ve 0.30 dozlarında bit zararına karşı etkinliği süpürge darısında (*Sorghum bicolor*) ODA şartlarında (80% RH ve 23°C) değerlendirilmiştir. DE dozlarında % 0.30, 0.25, 0.20, 0.15 ve 0.10 uygulamadan sonraki 15, 30, 45 ve 60'ncü günlerde % / % ölüm oranları değerlendirilmiştir. Gerçi 2 aylık depolama süresinde kontrolde ölüm oranı kaydedilmemiştir. Bu nedenle, %0.30 ve %0.25 DE dozlarında %0.0 tohum zararı ve %0.20 DE dozunda (%2.07 tohum zararı) çok az zarar kaydedilmiştir. İki aylık depolama süresince DE %0.30 ve %0.25 dozlarında en yüksek tohum çimlenme gücü (%95.63) kaydedilmiştir. DE %0,10 ve %0.05 dozlarındaki çimlenme gücü başa baş aynı (% 89.5); DE %0.025 dozunda ise (% 87.99) bulunmuştur. En düşük çimlenme gücü (%61.84) DE uygulaması yapılmayan kontrol grubunda kaydedilmiştir. Bu durum depolama öncesi DE uygulamasının tohum çimlenme gücünü koruma amaçlı da kullanılabileceğini göstermiştir.

Abdalla (2010) bakla (*Vicia faba*) çimlenme ve yetiştirme toprağına 0, 2.5, 5 ve 10 g/kg dozlarında % 89 saflık kalitesinde diyatomit karıştırarak gelişme kriterleri, fotosentetik pigment içerikleri, gas değişimi ve bağıl nem ölçümleri, toplam nitrojen, toplam çözünür-N ve bazı minerallerin topraktaki ve topraktan kolay alım sonucu bitkideki değerlerinin artışında Diyatomit uygulamasının etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Diyatomitin tohum yatağında çiziye/dikim potundaki toprağına karıştırılma en iyi mg/g (g/kg) kuru ağırlık cinsinden karışım oranının yaptıkları 5 tekerrürlü denemelerine dayanarak bitkinin 6. haftasına kadar 10 g/kg, daha ilerki dönemlerde 10. Haftasında ise 5 g/kg olarak önermektedirler. Bu dozlarda Diyatomit uygulamaları bütün gelişme kriterlerini, klorofil a ve b, toplam pigment, toplam çözünür şekerler içeriklerini kontrole göre artırmışlardır. Ayrıca bitkide başta P, K, Ca ve Mg olmak üzere yeni indüklenmiş elektroforetik protein bantlarını, besin zincirinde her biri önemli gıda bileşenleri olan EST, POD, CAT ve ACP gibi yeni polimorfik izoenzimleri de artırmıştır. Bütün bunların daha da ötesinde diyatomitler; fotosentetik oranları, yaprak stoma iletkenliğini, hücrelerarası net CO₂ ve LRH olarak bilinen yaprak bağıl nemini (% RH) de artırmışlardır. Bunların aksine; diyatomeler her durumda transpirasyon (terleme) oranlarını, karotenoidlerin, sodyum ve demirin konsantrasyonlarını ise azalmışlardır.

Çeşitli yazarlar, silikanın herhangi bir aktif formda kullanıldıklarında daha etkili olduğunu rapor etmişlerdir. Matichenkov ve Bocharnikova (2008) sinerjik etkilere sahip olduğu bilinen ve bitkiler tarafından alınabilir yararlı silika içeriği çok yüksek bulunan aktif Si ile birlikte diğer besin maddelerini de içinde bulunduran yeni nesil bazı silika gübre çeşitlerini test etmişlerdir. Bunlardan bir konsantre monosilicic asit ve belirli organik maddeler içeren bir sıvı kompleks silika gübresidir ve sahada buğday üzerinde test edilmiştir. Tohum ekimi sırasında hektar başına 0.4 L uygulanan aktif sıvı silika gübresi (seyreltme oranı 1:1000 kat) verimi 2,9 t/ha dan 4,6 ton/ha a çıkarmıştır (% 59 verim artışı) ve buğdayın kalitesini de artırmıştır. Uygun kalite ve optimum miktarda diyatomitli benzer gübrelerin de bu oranlara yakın olumlu etkileri olduğu bulunmuştur (Bacchus, 2010).

Sivasubramaniam et. all, (2011), vermikulit, diyatomit gibi yüksek ölçüde su emen materyallerin ekim öncesi katı ortamlı tohum hazırlığında kullanıldığını ve bu uygulamaya "Matrix priming (matri-conditioning):" ekim öncesi matriks uygulama veya matri koşullandırma olarak isimlendirildiklerini bildirmişlerdir. Bu yöntemin işlem görmeden ekilen tohumlarla karşılaştırıldığında bilimsel olarak sürgün uzunluğunu, taze ve kuru bitki ağırlıkları denenen mısır çeşitlerinde artırdığını ve bu yöntemin yavaş su alarak tohumun şişmesini sağladığını tespit etmişlerdir.

Karadoğan ve ark. (2013) bünyesinde % 40 silikon kaynağı olarak Diyatomit bulunduran BIONUR™ TD 19 ticari isimli bir Organomineral toprak düzenleyiciyi şeker pancarında denemişlerdir. Bu araştırma, ISPARTA Keçiborlu kükürt fabrikası atıklarından elde edilen ve

organik ve mineral madde içeriği yüksek organomineral gübre kaynağının (BİONUR™ TD 19) şeker pancarı (*Beta vulgaris saccharifera*) bitkisinde verim ve bazı kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2011 yılında Isparta ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada, temel gübreleme (NP 0, NP ½ ve NP 1) ve farklı dozlarda (0, 10, 20, 30 ve 40 kg/da) BİONUR™ TD 19 uygulamaları olmak üzere iki faktör ele alınmıştır. Araştırmada, kök gövde ağırlığı, yaprak verimi, dekara kök gövde verimi, şeker oranı ve şeker verimi parametreleri incelenmiştir. Hem temel gübre hem de BİONUR™ TD 19 uygulamaları araştırmada incelenen tüm parametreleri de önemli derecede etkilemiştir. Yaprak verimi, dekara kök gövde verimi, kök gövde şeker oranı ve şeker verimi bakımından temel gübre x organomineral gübre interaksyonu önemli bulunmuştur. BİONUR™ TD 19 uygulamaları ile birlikte yaprak verimi kontrole göre azalırken, kök gövde ağırlığı, dekara kök gövde verimi, şeker oranı ve şeker verimi değerleri önemli ölçüde artış göstermiştir. Araştırma sonucuna göre, 10 kg/da P + 10 kg/da N taban gübre olarak DAP ve Amonyum Sülfat formunda, 10 kg/da N Amonyum Nitrat formunda üstten uygulanmıştır. N:P:K için Tavsiye Edilen %100 Dozun (TED; 200:100: 0 kg/ha) üzerine ilave olarak 30 kg/da (300 kg/ha) dozunda yapılacak BİONUR™ TD 19 uygulaması ile şeker pancarında dekara kök gövde verimini %16'ya ve şeker verimini %14'e kadar önemli derecede arttırabileceği belirlenmiştir.

Priya et all (2016a), silikon kaynağı (63.7% SiO₂) olarak Diatomaceous Earth (DE) yani Diyatomitin Hindistan'da asit topraklarda patates verimi ve kalitesi üzerine etkilerini tarla denemeleri ile araştırmışlardır. Diyatomitin 150, 300 ve 600 kg/ha dozlarını geleneksel gübrelemede N:P₂O₅:K₂O için Tavsiye Edilen Dozun (TED; 120:240:120 kg/ha) %100, %75 ve %50 kombinasyonlarını denemişlerdir. Ekimden sonraki 30uncu günde belirlenen % çimlenme oranları yönünden uygulamalar arasında istatistik yönden fark göremediklerini ifade etmişlerdir. Gelişme parametrelerini de ekimden sonra 60ıncı günde kaydetmişler ve uygulamalar arasında önemli farklar tespit etmişlerdir. Bu sonuçlara göre: Geleneksel gübrelemenin %75 TED + DE @ 300 kg/ha olduğu uygulama sırasıyla 13.15 adet yumru, 598.00 g/yumru ve 34.69 ton/ha değerleri ile bitki başına en büyük yumru sayısı ve yumru ağırlığı ile hektar başına en büyük verimi sağlamıştır. Bu araştırmanın hasadında ağırlıkça sınıflandırılmış yumru verimi, çok küçük (<25 g), orta (25-50 g), orta (50-75 g) ve büyük (>75 g) olarak adlandırılarak oluşturulan dört grubun yumru popülasyonları da kaydedilmiştir. Ticari olarak pazarlanabilir büyük ve orta boy yumrular 75% TED + DE @ 300 kg/ha uygulamasında sırasıyla 23.87 ve 163.23 (x1000 adet/ha) popülasyon değerleri ile daha fazla yumru vermişlerdir. Aynı uygulama t/ha olarak hektar başına ağırlık olarak da orta (4.22 t/ha) ve büyük (17.14 t/ha) boy yumru verimleri sağlamışlardır. Toplam Karbonhidrat, Nişasta, Toplam Çözünebilir Katı madde gibi kalite parametrelerinin de uygulamalar arasında istatistik yönden önemli farklar gösterdiğini bildirmişlerdir.

Priya et all (2016b), silikon kaynağı (63.7% SiO₂) olarak Diatomaceous Earth (DE) yani Diyatomitin Hindistan'da asit topraklarda patates verimi ve mineral beslenmesi üzerine etkilerini tarla denemeleri ile araştırmışlardır. Diyatomitin 150, 300 ve 600 kg/ha dozlarını geleneksel gübrelemede N:P₂O₅:K₂O için Tavsiye Edilen Dozun (TED; 120:240:120 kg/ha) %100, %75 ve %50 kombinasyonlarını denemişlerdir. Araştırmacıların diğer makalelerinde (Priya et all., 2016a) bildirdikleri uygulamalar arası önemli buldukları verim özelliklerine ilave olarak kuru madde üretimi yönünden de uygulamalar arasında 1.36 ton/hektardan 3.40 ton/ hektara kadar istatistik olarak önemli çok geniş bir fark oluşmuştur. Kuru ağırlık artışı daha iyi vejetatif gelişmeye ve daha fazla üretilen taze yeşil ağırlığa dayandırılabilir.

Silikonun toprağa uygulanması patatesin sap ve yumrularındaki N, P, K ve Si konsantrasyonlarını da artırmıştır. Patatesin sap ve yumruları tarafından toplam silikon alımı DE seviyesinin uygulanışına bağlı olarak farklılık göstermiştir. Toplam silika alımı; saptta 3.29 kg/ha dan 15.34 kg/ha a ve yumrulara 4.34 kg/ha dan 19.23 kg/h a kadar uygulama dozunun artışına bağlı olarak değişim göstermiştir. Araştırmacılar bu durumu, diyatomit gibi doğal organik kaynaklardan sağlanan silikon ve esansiyel besinlerin patatesi daha iyi desteklediği ve daha yararlı olduğu ile açıklamışlar. sürdürülebilir üretim için tavsiye edilen standart gübrelemenin %75 ile birlikte 300

kg/ha gübreleme normunda diyatomit uygulanmasının en faydalı uygulama olduğuna karar vermişlerdir (Priya et al., 2016b).

Saxena et al. (2015) Kimyon tohumunun çimlenme ve fide tesis problemlerini çözmek için 2012-2013 döneminde NRCSS, Ajmer de bir deneme yürütmüşlerdir (ICAR-National Research Centre on Seed Spices, Tabiji, Ajmer-305206). Materyal olarak iki popüler kimyon genotipinin tohumları yani GC 4 ve RZ 209 alınmıştır. Çimlenmeyi hızlandırmak için hidro-matris tohum hazırlama (Priming=bandırma-astarlama) laboratuvar ve tarla koşullarında yapılmıştır. Laboratuvar koşullarında tohum altı saat suya bandırıldıktan sonra 72 saat matris-priming uygulanmıştır (% Diyatomite veya perlit, coco peat ve organik materyal karışımından oluşmuş sentetik toprağa yatırılmıştır). En hızlı çimlenmenin, yani %90 çimlenmenin en kısa sürede tamamlandığı uygulama "Matris-Priming"de sentetik toprak olmuştur. Bu uygulamada 4. günde tohumların % 90 ı çimlenirken; kontrolde ancak 8. günde tamamlanmıştır. Saf Diyatomit ortama 72 saat yatırılanlar ise %90 çimlenmeyi 6-7 günde tamamlayarak bu ikisi arasında yer almıştır. Genotip GC 4, Genotip RZ 209 dan daha duyarlıdır. Benzer sonuçlar tarla koşulları altında elde edildi. Ancak, tarla koşullarında % 90 çimlenme "priming:bandırma" yapılınc ekimden sonra 6ncı günde; priming yapılmayan tohumlarda ise ancak 10uncu gün tamamlanabilmiştir. Tohum bandırma-astarlama (priming) yöntemi, sadece çimlenmeyi hızlandırmakla kalmamakta aynı zamanda çiftçinin kendisi tarafından yapılabildiği için maliyetleri de düşürmektedir. Herhangi bir kimyasal işlem içermediği için organik kimyon üretiminde de kullanılabilir. Sulamada da bir sulama tasarruf sağlar. Bu normal koşullar altında kimyon tohumlarının çimlenmesi için yapılan sulama sayısında "priming" yapılınc 1 sulama tasarruf edilir.

Fulvik Asitin Çimlenme Verim ve Kalite Üzerine Etkileri

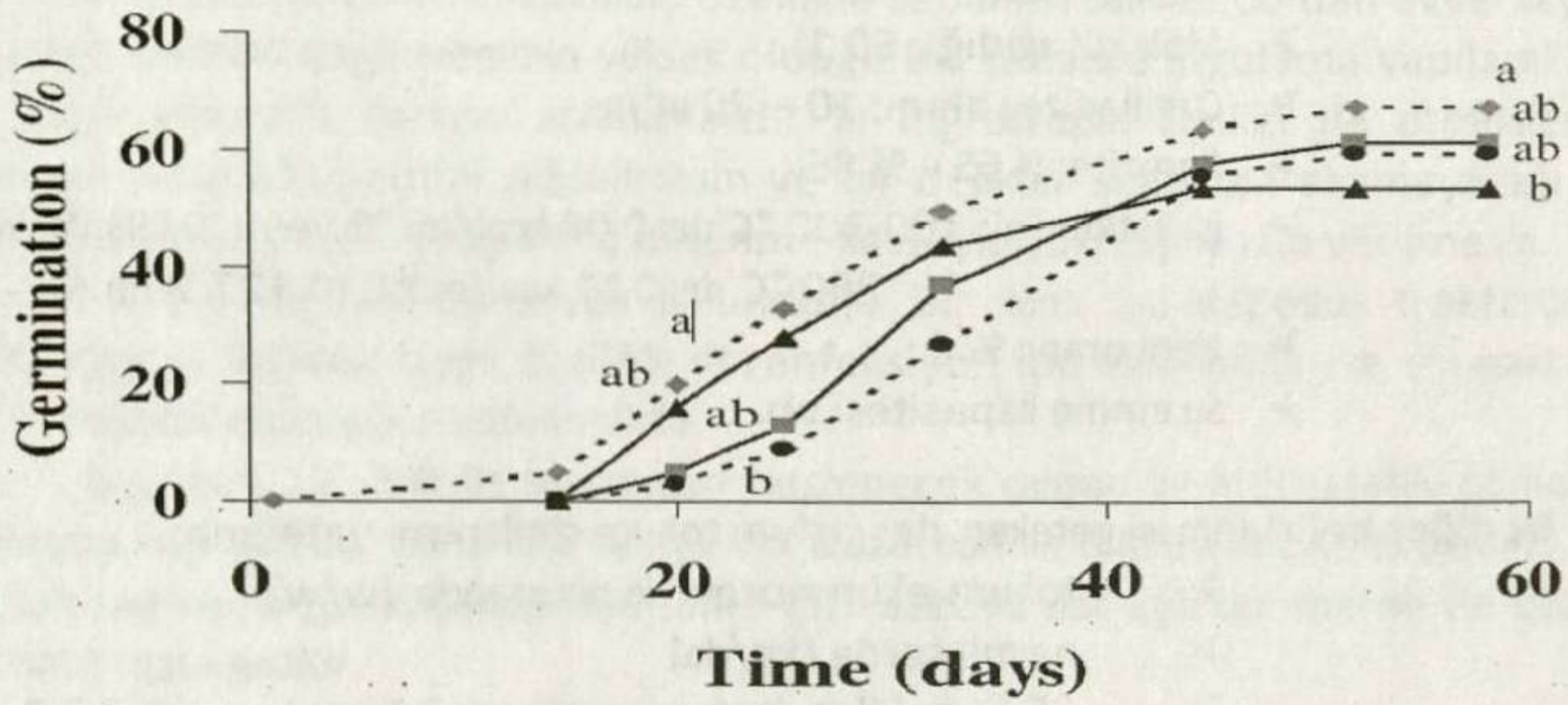
Öncelikle bünyesinde mikrobiyel sindirim ve ürün olarak diyatomit kaynaklı sıvı formda SiO₂ ile birlikte birçok nano besin bileşenlerini ve 70'in üzerinde trace (iz) elementi barındıran Fulvik Asit (FA) temelli materyallerle ilgili bölgemizde yapılan bir çalışma tanıtılacaktır. Karadoğan ve ark. (2015) bünyelerinde 50-100 ppm sıvı silika içeren bazı organo-mineral gübre kaynaklarının şeker pancarında verim ve polar şeker oranı üzerine etkilerini belirleyebilmek ve kimyasal gübre kullanımını azaltmak amacıyla 2014 yılında Isparta ekolojik koşullarında bir deneme yürütmüştür. Çalışmada kimyasal gübreleme ile farklı dozlarda AKVA 8-4-4, BİONUR™ Microbial ve AKVA-K ticari isimli organo-mineral gübre kaynakları ayrı ayrı ve kombine olacak şekilde uygulanmıştır. Organo-mineral gübre uygulamalarının şeker pancarında verim, polar şeker oranı ve polar şeker verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli olmuştur. Standart gübreleme ile karşılaştırıldığında, 6 lt/da AKVA 8-4-4 uygulaması sonucu şeker pancarında kök verimi yaklaşık % 17, polar şeker verimi ise % 26 oranında daha yüksek olmuştur. BİONUR Microbial gübresinin polar şeker oranı üzerine etkisi önemsiz olurken, kök veriminde standart gübrelemeye ilave olarak uygulandığında % 9, 6 lt/da AKVA 8-4-4 ile birlikte uygulandığında ise % 20 oranında artış sağlamıştır. AKVA-K uygulamaları özellikle polar şeker oranı üzerine önemli etki göstermiş, sadece kimyasal gübre uygulamalarında % 15 olan polar şeker oranı 2 ve 4 lt/da AKVA-K uygulamaları sonucu sırası ile % 16.7 ve % 17.1'e yükselmiştir. Araştırmada kullanılan organo-mineral gübrelerin şeker pancarı tarımında verim ve polaritenin arttırılmasında başarılı bir şekilde kullanılabileceği, daha kesin yargıya varabilmek için çalışmanın değişik toprak yapısına sahip farklı lokasyonlarda tekrar yürütülmesi gerektiği sonucuna varmışlardır.

Yine Fulvik Asit (FA) gibi bir organik asit olan Giberallik Asit (GA) ve Diyatomit (DE) ile tohum ekimden önce muamele edilirse çimlenme gücünde, verimde ve kalitede büyük artışlar görüldüğü 2000'li yılların başından beri rapor edilegelmektedir.

Zor çimlenen ot tohumlarında DE ve GA3 katı ve sıvı organik materyaller ile yapılan kaplama ile sağlanan çimlenme gücündeki artış denenmiştir (Greipsson, 2001). İki tip tohum kaplama ele alınmıştır: Uygulama (1)'de katı organik materyal olarak diyatomit (asal madde) ve uygulama (2)'de ise diyatomit (katı) ve GA3 (sıvı formda Giberallik asit) birlikte kullanılmıştır. Kapsama malzemesinin sadece Diyatomit olduğu bu uygulamada 1:3 w/w (tohum/diyatomit)

oranında tohumun 3 katı kadar diyatomit kullanılmıştır. Çözünür özellikli (%6 w/v) karboksil-metil-selüloz (CMC) isimli yapışkan tohum kaplama için (Finfix 300®; Metsa-SERLA Chemicals, Finlandiya) her iki işlemde de bir bağlayıcı olarak kullanılmıştır. Uygulama (2)'de: 5 g GA3 (Giberallik asittemelli büyüme düzenleyicisi Release® (Abbott Laboratories, North Chicago, IL 60064 ABD) 4 L su ile karıştırıldı ve yüksek basınçlı bir meme ile tohumun 25 kg bir tohum partisinin üzerine püskürtülmüştür. Şekil 5'de uygulamaların çimlenmeye etkisi görülmektedir. Laboratuvar/sera denemelerinde kontrol grubu olan üzeri soyulmamış orijinal tohum ekimi en düşük (%50) çimlenme gücü gösterirken; en büyük çimlenme gücü (%71) çimlenmeyi en iyi artıran uygulama kabuğu soyulduktan sonra Diyatomit (DE) ve Giberallik asit (GA3) ile kaplanmasıdır (Şekil 5).

Yapılan ön denemeler, büyüme düzenleyicinin tohum kaplama için 5 gramdan daha yüksek miktarda kullanılmasının çimlenmeyi geliştirmede göstermiştir. Kaplama işlemini takiben tohumlar 35°C'de basınçlı hava ile kurutuldu, daha sonra soğuk (en fazla 10 ° C) kaplarda sızdırmaz biçimde depolanmıştır.



Şekil 5. İşlemleri: Soyulmuş tohumun üzeri diyatomit ve GA3 kaplanmış (◆) , Soyulmuş tohumun üzeri Diyatomit kaplanmış (■) , Soyulmuş tohum (●), soyulmamış tohum (▲).

Ancak doğal koşullarda güç çimlenen topraklarda kaplama işlemli ve/veya üzeri soyulmadan/soyulduktan sonra 2 ay depolanıp tarlada denenen tüm tohumlar çok düşük çimlenme göstermişlerdir. Uygulamalar arası fark olmamakla birlikte toplam çimlenme oranları; kabuğu soyulup DE ve GA3 ile kaplanan tohumlarda (%6.7), kabuğu soyulduktan sonra sadece DE ile kaplanan tohumlarda (%3.8), sadece kabuğu soyulan tohumlarda (%3.2) ve kabuğu soyulmamış tohumlarda (%0.3) ise en düşük bulunmuştur (Greipsson, 2001).

Doğrudan Ekimde Tohuma/Çiziye Diyatomit ve Fa Uygulamaları

Doğrudan ekimde, ekimle birlikte, tohum yatağında tohuma yapılacak DE (Diyatomit) ve (FA) Fulvik Asit uygulamalarında bir kaç konuya dikkat etmek gerekmektedir.

Diyatomit (DE) Uygulama Esasları:

Öncelikle Diyatomitin mineral içeriğinin çizi toprağı ve ekilecek tohuma (bitkiye) uygun seçilmesi gerekmektedir. Yüksek kalitede %98 e varan saflıkta amorf silika içeren diyatomitler başlı başına bir gruptur. Bunun yanı sıra içerisine çeşitli faktörler ile değişik oranlarda başka mineralleri (madenleri), metal oksitleri ve besin maddelerini bulundurmalarına göre sınıflandırırızak:

- %40...%98 SiO₂+nH₂O Amorf Silika saflık oranına (tenöre) göre.
- %30 orana kadar bitkiler için çok gerekli Fe⁺⁺⁺ (+3 değerlikli) demir bulunduran Limonit FeO(OH)·nH₂O (Klorofildeki ve Hemoglobindeki nano biyodemir form)
- %10 orana kadar CaO, CaSO₄, (CaSO₄ + 2 H₂O) kristal/altere jips gibi değişik formlarda Ca içerenler.
- %10 orana kadar Al₂O₃, MgO, K₂O, TiO₂, P₂O₅ gibi majör/minör oksitleri ve TOT/S elementel veya Fe₂S: Pirit, ZnS: Sfalerit gibi metal sülfürleri ve kükürtlü madenleri (mineral) bulundurması
- İz element (Trace) zenginliği.

Fiziksel ve kimyasal yapılarına göre:

- EC, pH, partikül irilik % dağılımı.
- Gevşek Hacim ağırlığı: 160 kg/m³
- Yoğunluk: 0.4
- Molekül ağırlığı: 60.1
- Özgül yüzey alanı: 10 – 20 m²/g
- Porozite: % 65 - % 85
- Isı iletkenliği: 100-300 °C'de: 0.08 kcal/m²°C veya 0.093 W/m²K
800 °C'de: 0.11 kcal/m²°C (0.127 W/m²K)
- Nem oranı: % 6
- Su emme kapasitesi vb.

Bir diğer belirlenmesi gereken de; çiziye, tohum çimlenme yatağına;

- tohum ekim normu ile ne oranda (w/w)
- ne miktarda (kg/da)
- DE ne şekilde (tohumun altına, üstüne) verilmelidir?

DE yüksek dozlarda özellikle >%50 kullanımlarda çimlenmeyi yavaşlatırken; her ne kadar çimlenecek tohum türüne ve çimlenme/gelişme dönemlerine göre uygun oran değişmekle birlikte, çimlenme toprağına kuru ağırlık cinsinden (g/kg) 5 ile 10 g DE karıştırılması % 0.5 ile % 1.0 oranında DE katılması çimlenmeyi yüksek düzeyde teşvik etmiş ve verimi %30 artırmıştır. Eğer aktif formda sıvı silisyum gübresi bünyesinde FA de varsa verim % 60 a kadar artabilmektedir. Hektara (dekara) uygulanacak en etkili ve yararlı DE dozları 300 kg/ha (30 kg/da) önerilmektedir.

Fulvik Asit (FA) Uygulama Esasları:

Fulvik Asit yeryüzünde bilinen molekül ağırlığı en düşük kompleks kilit besin elementidir. Bünyesinde 80 e yakın elementi barındırmakla birlikte canlılar için gerekli esansiyel amino asitlerin tamamını, Süper Oksit Dismütaz (SOD) gibi enzimleri, Ubiquinone Q10 gibi co-enzimleri, bazı yağ asitlerini, Tokoferol gibi esansiyel E Vitamini yanında bir çok A, B ve D vitaminlerini içerisinde bulunduran pH değeri genellikle 1,9-2,2 arasında EC genellikle 6-7 mS (Biyoliç sırasında zenginleştirme durumuna göre) EC 12 ve daha üzerine de çıkabilir. Herşeyden önce FA kullanılacak ise "Materyal Safety Sheet" talimatlarında Yüksek Dereceli İkaz olarak FA kesinlikle Klor ve Flor içeren sular ile dilüte edilmemelidirler. Dikkat edilmesi gereken uygulama esasları en önemliden başlayarak sıralanmıştır:

- Seyreltilirken kireçsiz, klorsuz ve florsuz kaliteli memba suyu kullanılmalıdır.
- Kullanılacak Zirai Mücadele Vasıtaları (sırt pompası, pülverizatör vb zehirsiz ve kimyasalsız olmalıdır.

- Sulandırma oranı 100-300(500) ppm (% 0,1-%0,5) genellikle en uygun olsa bile kullanım amacına göre: Örneğin patates kanseri veya fusarium vb hastalık etmenleri bulaşmış bitkilere/topraklara uygularken 1000-7000/70000 ppm (% 0.1-7)
- Uygulama basıncı, pompa ve meme tipi FA'nın nano biyoaktif gıda zerreciklerine (nutrition, nourishment) zarar vermemesi için 6 barı geçmemelidir.
- Yapraktan (Foliar) uygulama zamanı en iyi sabah çiğimde, toprağa uygulanırken mümkün oldukça nemli toprağa veya dozatron ile bitkinin damak lezzetine uygun bir şekilde (salatalıkta maksimum fertigation sulama-besleme suyu EC değeri en çok 1,7 mS iken domateste EC 3,9 mS'e kadar çıkılabilir) EC, pH ayarlanarak FERTIGATION yapılmalıdır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

- Doğrudan ekimde DE çizi tabanına istenen dozda sermek için gübre depoları ve gübre dağıtma düzenleri kullanılabileceği gibi, ondan bağımsız üçüncü bir katı dağıtma düzeni örneğin granülör dağıtıcılar eklenebilir.
- Dağıtım esnasında materyal nemi çok kritiktir. O nedenle diatomit nemi yaş baza göre %15 - %17 den daha fazla olmamalıdır. Özellikle sabahları saat 10:00 dan evvel veya akşam ve gece saatleri havanın bağıl neminin yüksek olduğu bir zamanda uygulama yapılacak ise ekim zamanına kadar Diatomit torbası açılmamalıdır ki higroskopik özelliği ile atmosfer nemini absorbe ederek (emerek) nemini yükseltmesin ve bir delikten serbestçe akamayacağı ve depo içinde köprülenerek akışın duracağı bir iç sürtünme katsayısı yükselişine izin verilmesin.
- FA için de kaliteli suyun bulunduğu bir tank (su deposu) traktörün önüne bağlanabilir, eğer su kaliteli değil özellikle dezenfeksiyon için klorlanmış ise muhakkak limon suyu ile ıslah edilerek klordan arındırılmalıdır.
- Depodan 12 Volt ile traktörden beslenerek çalışan bir hidrostatik pompa emdiği suyu püskürtme başlıklarına basarken hassas bir Dozatron ile dilüte edilen FA hedefe göre çizi içerisinde tohuma veya çizi kapatıldıktan sonra çizi üzerine dar açılı bir meme ile üst toprağa püskürtülerek uygulanabilir.

KAYNAKLAR

- Abdalla, M. M., 2010. Sustainable effects of diatomite on the growth criteria and phytochemical contents of *Vicia faba* plants. Agric. Biol. J. N. Am., 2010, 1(5): 1076-1089
- Resmi Gazete, 2014. Tarımda Kullanılan Organik, Organomineral Gübreler ve Toprak Düzenleyiciler İle Mikrobiyal, Enzim İçerikli ve Organik Kaynaklı Diğer Ürünlerin Üretimi, İthalatı, İhracatı ve Piyasaya Arzına Dair Yönetmelik. (29/3/2014 tarihli ve 28956 Sayılı Resmi Gazetede yayımlanan)
<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/03/20140329.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/03/20140329.htm>
Sayfa:104-126, Erişim Tarihi: 10.04.2016
- Bacchus, G.L., 2010. An evaluation of the influence of biodynamic Practices including foliar-applied silica spray on nutrient quality of organic and Conventionally fertilised lettuce (*Lactuca sativa* L.). Journal of Organic Systems. Volume: 5 Number:1, 2010. ISSN 1177-4258
www.organic-systems.org
- Bozan, F., 2012. Organik, Organomineral Gübreler ve Organik Tarımda Uygulama Esasları. Yüksek Lisans Semineri. Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Danışman: Doç. Dr. Ahmet Kamil m ve işlenmiş Bayhan, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta
- Karakaya, Ö., 2014. Tarımda Kullanılan Organik, Mineral ve Organomineral Toprak Düzenleyiciler ve Toprağa Uygulama Şekilleri. Yüksek Lisans Semineri. Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Danışman: Doç. Dr. Ahmet Kamil Bayhan, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Karakaya, Ö., 2015. "Depo İçi Karıştırıcının Bionur T D 19 Biyogübresinin Dağılım Düzgünlüğüne Etkisi", Süleyman Demirel Üniversitesi - BAP, 7.500,00 TL, Sanayi İşbirliği Tez Projesi: Özgür Karakaya (Yüksek Lisans Öğrencisi). Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Danışman: Prof. Dr. Ahmet Kamil Bayhan, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Karakaya, Ö., 2016. Proje Ara Gelişme Raporu. BIONUR TD19'un Ekim Makinaları Gübre Atma Organlarında Dağıtımının İyileştirilmesi. Yüksek Lisans BAP Projesi. Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Danışman: Prof. Dr. Ahmet Kamil Bayhan, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Güneş, Ö., 2014. Diatomit ve Tarımda Kullanım Alanları. Yüksek Lisans Semineri. Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Danışman: Doç. Dr. Ahmet Kamil Bayhan, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Güneş, Ö., 2015. Isparta Yöresi Bazı Diatomit Yataklarının Fiziko-Mekanik Özellikleri. Yüksek Lisans BAP Projesi. Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Danışman: Prof. Dr. Ahmet Kamil Bayhan, Süleyman Demirel Üniversitesi – BAP, 10.000,00 TL, Sanayi İşbirliği Tez Projesi: Ömer Güneş (Yüksek Lisans Öğrencisi). Isparta.

Karakaya, Ö., 2016. Proje Ara Gelişme Raporu. Yöresi Bazı Diatomit Yataklarının Fiziko-Mekanik Özellikleri. Yüksek Lisans BAP Projesi. Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Danışman: Prof. Dr. Ahmet Kamil Bayhan, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Karadoğan, T., Şanlı, A., Başığit, M., Kırılı, A., 2013. Organomineral Gübre Uygulamalarının Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* Saccharifera)'nda Verim ve Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. 10. Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Konya.

Karadoğan, T., Şanlı, A., Tosun, B., 2015. Organo-Mineral Gübre Uygulamalarının Şeker Pancarı (*Beta vulgaris* saccharifera)'nda Verim ve Polar Şeker Oranı Üzerine Etkileri. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül 2015, Çanakkale, Türkiye.

Kim, D. H., Pavon, M. M., Cantliffe, D. J., 2000. Germination of primed, pelleted, and film-coated lettuce seeds before and after storage. Conference Title: Proceedings of the 113th Annual Meeting, Lake Buena Vista, Florida, USA, 23-25 July 2000. Journal: Proceedings of the Florida State Horticultural Society 2000, publ. 2001 Vol. 113 pp. 256-259

Kipritçi D. A., 2015. Tarımda Kullanılan Mikrobiyal ve Özel Ürünler ve Uygulama Yöntemleri Yüksek Lisans Semineri. Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Danışman: Prof. Dr. Ahmet Kamil Bayhan, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.

Saxena, S.N., Kakani, R.K., Sharma, L.K., Agrawal, D., Rathore, S.S., 2015. Usefulness of hydro-matrix seed priming in cumin (*Cuminum cyminum* L.) for hastening germination. International J. Seed Spices 5(1), January 2015:24-28.

Sivasubramaniam, K., Geetha, R., Sujatha, K., Raja, K., Sripunitha A. and Selvarani R, 2011. Seed Priming: Triumphs and Tribulations. Madras Agric. J., 98 (7-9): 197-209, September 2011.

Poornima, M., Awaknavar, J. S., 2009. Promising new grain protectant - (protect-it) against rice weevil *Sitophilus oryzae* (L.). Environment and Ecology 2009 Vol. 27 No. 3 pp. 1101-1105

Priya R., Jegadeeswari V., Selvaraj N., 2016a. Effect of Diatomaceous Earth as Silicon Source on Yield and Quality of Potato. Trends in Biosciences, 2016, (8):1 pp:36-41 Print ISSN : 0974-8431. Online ISSN : 0976-2485.

Priya R., Jegadeeswari V., Selvaraj N., 2016b. Effect of Diatomaceous Earth as Silicon Source on Yield and Mineral Nutrition of Potato. Trends in Biosciences, 2016, (8):1 pp:42-47 Print ISSN : 0974-8431. Online ISSN : 0976-2485.

Sivasubramaniam, K., Geetha, R., Sujatha, K., Raja, K., Sripunitha, A., Selvarani, R., 2011. Seed Priming: Triumphs and Tribulations (Review). Madras Agric. J., 98 (7-9): 197-209, September 2011

Toprak İşlemesiz Tarıma Başlamak İçin 10 Adım

Engin Cakir¹, İkbâl Aygün¹

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova, İzmir
engin.cakir@ege.edu.tr

GİRİŞ

Tarımda yoğun toprak işlemeden kaynaklanan yorgun ve verimsiz topraklara ek olarak artan petrol fiyatları çiftçileri azaltılmış toprak işlemeye ve nihayetinde de sıfır toprak işlemeye yönlendirmektedir. Yanlış ve bilinçsiz toprak işlemeden kaynaklanan erozyon nedeniyle yılda 150 ton/ha'lık bir alan kaybedilmektedir. Doğrudan ekimde bu olumsuz etki ortadan kaldırıldığı gibi, ekim öncesi bitki artıkları da toprakta organik materyal birikimi sağlamakta ve topraktaki biyolojik aktiviteye katkı yapmaktadır (Çakır E. ve Ark. 2005). Dünya'da doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme ile tarımda zaman kazanımı ve yakıttan tasarruf gittikçe artmaktadır. Ülkemizde henüz başlangıç aşamasında olan doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme birçok nedenden dolayı henüz gelişme şansı bulamamıştır.

Artan yakıt fiyatları nedeniyle azaltılmış toprak işlemeye hızla geçiş yapan çiftçilerimiz, toprak işlemesiz tarıma gerek bilgi eksikliği gerekse de inançlarının olmamasından dolayı bir türlü geçememişlerdir. Aslında bir çok faktör buna neden oluyorsa da, temelinde ilk defa sıfır toprak işlemeye veya doğrudan ekime geçiş konusunda bilgi ve tecrübe eksikliği vardır. Çiftçinin toprak işlemesiz tarıma nasıl geçiş yapacağını bilememesi ve bunlardan daha da önemlisi ülkemizde bu işi yapacak doğrudan ekim makinalarının yeterli sayıda olmaması da bu sistemin çiftçiler tarafından kabul görmesini zorlaştırmaktadır.

Toprak işlemesiz tarımı duymuş ve nasıl yapılacağını kulaktan edindiği bilgilerle elde etmiş çiftçilerimiz hala tam olarak ne yapacağını bilememektedir. Son zamanlarda ülkemizde artan doğrudan ekim makinaları her ne kadar çiftçimize şans tanıyorsa da tecrübe eksikliğimiz ve bundan da önemlisi yanlış bildiklerimiz çiftçimizin toprak işlemesiz tarıma geçiş yapmasını zorlaştırmaktadır.

Bu yazımızda çiftçimizin toprak işlemesiz tarıma başlaması için olmazsa olmaz on önemli madde verilerek bu konuda çiftçilerimizin neler yapması gerektiği maddeler halinde irdelenmiştir.

Neden Toprak İşlemesiz Tarıma Geçmeliyiz?

Öncelikle, çiftçinin toprak işlemesiz tarıma geçmenin nedenlerini ve sonuçta elde edebilecekleri avantajları bilmesi gerekmektedir. Çiftçimiz kısa vadede hemen sonucu görmek istemesi toprak işlemesiz tarımın en büyük handikapını oluşturmaktadır. Sıfır toprak işleme kısa vadede değil uzun vadede istenilen sonucu verebilmektedir. Şu iyi bilinmelidir ki; ilk defa sigarayı bırakmayı karar veren kişinin yaşayacağı benzer zorluklar toprak işlemesiz tarımda da bizi beklemektedir. Bunlar önem sırasına göre sıralanacak olursa:

- İlk yıllarda düşen verim,
- Doğrudan ekim makinasının yanlış kullanımından kaynaklanan ekimde zorluklar,
- Toprağın verimsiz olması nedeniyle verimdeki hızlı düşüş,
- Gübrenin makina ile tam verilememesinden kaynaklanan kalitesiz ürün,
- Tarla veya bahçenin otlu ve çerçöp görüntüsüne alışmadır.

Toprak işleme yapılmayacağı için yakıttan ve zamandan elde edilen tasarruf aslında ilk yıllarda verimdeki düşüşleri subvansane etmesine rağmen çiftçinin verim odaklı olaya bakışı da toprak işlemesiz tarımın uygulanabilirliğini engellemektedir. Uygun bir toprak, uygun bir doğrudan ekim makinası ve bilinçli bir uygulama ile sabırla beklenen ilk birkaç yıl sonunda, çiftçi bu konuda tünelin sonundaki ışığı görebilecektir. Uzun vadede topraklarının çölleşmesini engelleyebileceğine, ilk yıllarda düşmesine karşın birkaç yıl içinde verimde de artışları yakalayabileceğine, herşeyden önemlisi toprak işlemedeki maliyetleri neredeyse sıfırlayabileceğine inanan çiftçi, bu yöntemle

kendisine daha fazla zaman ayırdığını da görünce, emek-yoğun işten teknik-makina uygulaması ile daha modern bir tarıma geçtiğini kavrayacaktır.

Toprak İşlemesiz Tarıma Başlamak İçin İlk 10 Adım:

Çiftçilerimizin toprak işlemesiz tarıma başlamadan önce kendisine soracağı ve yerine getirmesi gerekli ilk 10 adım Rolf Derpsch'in de (Derpsch, R. 2008) vurguladığı gibi şunlardır:

- Bu konuda öncelikle bilgi edinin, özellikle yabancı otlarla savaşmayı öğrenin ve bir kerede tümüyle toprak işlemesiz uygulamaya geçmeyin.
- Toprağınızı analiz ettirin. (topraktaki besinlerin yeterliliği, katyon değişim kapasitesi ve pH seviyesini bilmeden bu işe başlamayın).
- Drenaj sorunu olan yerde bu uygulamayı kesinlikle yapmayın.
- Tarla yüzeyini düzleştirin.
- Toprak işlemesiz sürece başlamadan, toprakta sıkışma varsa bunu çözümlenmekle işe başlayın.
- Mümkün olduğunca büyük miktarda malç malzemesi stoklayın.
- Toprak işlemesiz ekim yapacak bir makine alın.
- Tarlanızın sadece %10 luk kısmında böyle bir uygulamaya başlayın.
- Ekim nöbeti (Münavebe) uygulayın ve yeşil gübreleme amaçlı bitkiler ekin.
- Sürekli öğrenmeye odaklanın ve yeni gelişmeleri takip edin.

Yeterince Bilgiye Sahip misiniz?

İlk yapacağınız şey "toprak işlemesiz tarım" hakkında bilgi edinmek olmalıdır. Bulduğunuz bölgede böyle bir uygulama yapılmış mıdır, yapılmışsa ne gibi zorluklarla karşılaşmıştır bunları öğrenin. Bu teknik herşeyiyle iyice kavranılmadan uygulanmamalıdır. Toprak işlemesiz tarım bulduğunuz bölgede araştırma enstitüsü tarafından yapılıyorsa oraya gidin ve kendi gözleriniz ile uygulamayı görün, sorunuz varsa sorun ve gerekirse sizin tarlanıza özel neler yapılması konusunda ön bir bilgi alın.

Verimde düşme olmakta mıdır? Kullanacağınız ürün cinsi ve türünün hangisinin toprak işlemesiz tarıma uygun olduğunu öğrenin. Şunu unutmayın ki toprak işlemesiz tarımda verim düşmez! Toprak işlemesiz tarım ekolojik ürün üretim tekniğine uygun olduğu gibi, bu sistemde verim geleneksel yöntemlere göre daha da iyi olabilmektedir. (Shaxson ve ark., 2008; Kassam ve ark., 2009, 2013, 2014a; Basch ve ark. 2012; Dumansky ve ark. 2014).

İlk uygulamalarda en çok karşılaşılan sorun "Yabancı ot" sorunudur. Bununla ilgili olarak yörenizde hangi yabancı ot ilaçları kullanılmaktadır, bunları öğrenin. Eğer organik tarım yapıyorsanız işiniz oldukça zordur çünkü herbisit kullanma şansınız yoktur. Organik tarımda sıfır toprak işlemede yabancı otla mücadelede yeni geliştirilen organik preparatları kullanarak ilk yıllardaki yoğun yabancı ot baskısından kurtulabilirsiniz.

Ekimden önce ve ekimden sonra olmak üzere uygun tarım makinaları ile yapılacak herbisit ilaçlaması, toprak işlemesi yapılmadığından oldukça önemlidir. Herbisit ile kontrol altına alınan yabancı otlar sizin kültür bitkiniz ile rekabet edemeyecektir; böylece en azından yabancı ottan kaynaklanan verim düşmesi yaşamazsınız.

Toprak işlemesiz tarım konusunda tam bir bilgi ve tecrübe edinmeden hemen tüm tarlanızda toprak işlemesiz tarıma geçiş yapmayın! İlk uygulamalardaki beceriksizlik ve hatalar verimde büyük düşmelere dolayısıyla da bu sistemi tamamen terk etmenize neden olacaktır.

Toprağınızı Analiz Ettirdiniz mi?

Toprağınızı analiz ettirin. Toprağınızın fakir mi, verimli mi, ya da kumlu mu, killi mi olup olmadığını mutlaka analizle belirleyin. Bu, size verimsiz toprakla kötü bir başlangıç yapmanıza engel olacaktır. Toprak tahlili ile toprağınızın besin içeriği, katyon değişim kapasitesi ve pH

seviyesini bilmeden bu işe kesinlikle başlamayın. Bitki için üç önemli etmen vardır: **Hava, su ve bitki besin maddesi**. Bu üç etmenin de optimum şartlarda olması gereklidir.

Karbon içeriği %1 'in altında fakir toprakta buna ek olarak bir de asitlik veya katyon değişim kapasitesi uygun seviyede değilse tüm uygulamaları doğru yapsanız dahi başarılı olamayacağınız kesindir. Bitki kökleri besin elementlerini tam alamayacağı gibi uygun olmayan pH seviyesinde gelişim de gösteremeyecektir. Toprağınızın kumlu veya killi olması da toprak işlemez tarım uygulaması için uygun değildir. Kumlu topraklar su tutma kapasitelerinin az oluşu veya killi topraklarda bunun tam tersi çok yüksek olması ve bunun sonucunda bitki köklerinin havasız kalması toprak işlemez tarım uygulanmasını zorlaştırır.

Sıfır toprak işleme her tarla koşulu için uygun değildir! Eğer tarlanız kumlu veya killi bir yapıya sahipse bu sistemi uygulamadan önce çok iyi düşünmek gerekir; belki sıfır toprak işleme yerine azaltılmış toprak işleme sizin tarla koşullarınıza daha uygun olacaktır.

Drenaj Sorunu Var mı?

Tarlanızın bulunduğu yerde eğer drenaj sorunu varsa toprağınızın hava-su oranını uygun ayarlayamayacağınızdan dolayı toprak işlemez tarıma geçmeyin. Elbette drenaj sorununu kontrol altına aldığınız zaman toprak işlemez tarıma geçiş yapabilirsiniz, aksi takdirde uygun olmayan bitki yetiştirme ortamında yüksek oranlarda verim düşüşü hatta hiç verim alamama gibi sorunlar yaşarsınız.

Drenajı kötü tarlalarda su tarla yüzeyinde uzun süre kalmakta ve bunun sonucu göllenme olmaktadır. Buna birde toprak sıkışıklığının eklenmesi ile bitki besin elementleri dinamiği de değişmekte, amonifikasyon, nitrifikasyon ve genellikle azot fiksasyonu azalmaktadır (Bal, H. 1985). Oysa topraktaki organik madde, su ve hava infiltrasyonu toprağın erozyona duyarlılığı, bitki besin maddelerinin toprakta korunması üzerinde çok önemli ve yararlı etkilere sahiptir (Okur ve ark.,2003).

Tarla Yüzeyi Düz mü?

Ülkemizde sulama çoğunlukla salma sulama şeklinde yapılmaktadır. Düz yani tesviyesi olmayan tarla yüzeyi koşullarında sulama eşit yapılamayacağı veya yağmur mevsiminde tarlanın bazı yerleri gölet haline geleceğinden dolayı toprak işlemez tarıma başlamadan önce tarlanın tesviye edilmiş olması gereklidir. Ayrıca, doğrudan ekim makinası ile ekimin uygun yapılabilmesi ve eşit derinlikte tohumların ekilmesi için tarlanın tesviyesi şarttır.

Kötü drenajdan, suyun göllenmesi ve tarladaki daima nemli kalan yerlerdeki hastalık etmenlerinin artması gibi nedenlerden dolayı tarlanın mutlaka düz olması gereklidir.

Toprak Sıkışıklığı Sorunu Var mı?

Ağır tarım makinalarının kullanılması sonucu oluşan aşırı yük etkisi altında topraklarda özellikle toprağın üst tabakalarındaki fiziksel ve biyolojik özellikler bozulmaktadır. Toprak sıkışıklığı ile topraktaki makro gözenekler hacim olarak azalmaya başlamakta bu da bitki kök gelişimini bozmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre; 10 bar sıkıştırma basıncında pamuk köklerinin ancak %35'inin sıkışmış katmanı geçtiği, 25 bar'da ise köklerin penetrasyon yeteneğinin tamamen durduğu görülmüştür (Önal, 1981).

Sıkışmış topraklar, uzun süre nemli kalabildiklerinden denitrifikasyon artmaktadır (Anonim, 1994). Mikro gözeneklere girmekte zorlanan kılcal kökler de kendi çaplarında farklı bir basınç uygulayarak toprak zerrelerinin yer değiştirmesine neden olmaktadır. Toprak sıkışması topraktaki su ve havanın da hareketliliğini büyük oranda engellemekte, havalanmayı azaltmakta, topraktan atmosfere azot transferi ile azot eksikliklerine ve yüzey suyu ile bitki besin maddesi kayıplarına neden olmaktadır. Buna ek olarak, toprak sıkışıklığı ile toprağın havalanması sınırlandırıldığı için topraktaki mikrobiyolojik aktiviteyi yavaşlatmakta veya durdurmaktadır.

Sonuç olarak sıkışma toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını etkilediği için bitkilerin gelişimi ve veriminde de azalmalara neden olur. Zaten ilk başlangıçtaki toprak işlemez tarımın kendi zorlukları varken buna ek olarak bu sorunlar da eklenmemelidir.

Toprak sıkışıklığı sorununun çözümü basittir. Yaz aylarında toprak tam kuru iken dipkazan ile toprak derin sürülmelidir (patlatılmalıdır). Pulluk taban taşının altında olmak üzere 50 cm derinlikte dipkazan toprak sıkışıklığını kolayca çözmektedir. Bağ, bahçe veya tarlada sadece bir kez yapılacak bu uygulama ile toprakta boşluk oranları arttırılır ve toprağın penetrasyon yeteneği iyileşir.

Tarlada Yeterince Malç Var mı?

Sıfır toprak işlemede zamanla biriken bitki artıkları toprağın karbon miktarını arttırmakta ve toprağın doğal florasını iyileştirmektedir. Anız, içerdiği karbon ile toprağı zenginleştirirken tarla yüzeyini kaplayarak oluşturduğu gölgeleme etkisi ile yabancı otu baskılamış ta olmaktadır. Bitki artıklarının tarla yüzeyinde olması ile ayrıca rüzgar ve su erozyonu en aza indirilmektedir. Toprak yüzeyinde anızın bırakılması topraktaki organik maddenin artmasının yanı sıra, biyolojik aktivitesinin 2-4 kat artmasına da neden olur (Landers, J., N., ve ark. 2013).

Hiç anız yakmadan her yıl biriken bitki artıkları toprak işlemez tarımın olmazsa olmazıdır. Kurak bölgelerde her ne kadar az anız olsa bile toprak işleme sistemlerine göre daima bir artı sağlayacak olan malç aynı zamanda toprağın agregatlaşmasını sağlamakta, humusun artması ile infiltrasyon yeteneği artmakta ve mikroorganizma faaliyetleri ile toprak doğal flora yaşamına dönebilmektedir. Böylece artan solucan faaliyetleri tüm sistemi olumlu etkilemektedir.

Birçok çiftçi "**arada bir toprağı işleyelim mi?**" diye sormaktadır? Çiftçilere göre biriken bitki artıkları her zaman sorundur. Ancak bitki artıkları uygun ekim makinası kullanımı ile hiçbir zaman sorun yaratmayacak şekilde toprağın karbonca zenginleşmesini sağlamakta, erozyonu önlemekte ve toprak mikroorganizma faaliyetlerini de optimum düzeye getirmektedir.

Mısır veya pamuk gibi kültür bitkilerinin anız artıkları daima ekimde sorun yaratmaktadır. Uygun bir sap parçalama makinası ile uzunlukları düşürülen anızlar hem daha kolay çürüyerek toprağı ağır ağır karışmakta hem de ekimde engel oluşturmamaktadır. Uygun bir anız yönetimi ve toprak işlemez tarımın en önemli ayağı olan ekim nöbetinin (münavebe) de kullanılması ile malç sorun olmaktan çıkıp avantaj haline gelecektir.

Özellikle kurak bölgelerde anız toprakta nemin saklanması ve korunmasını sağlayan önemli bir etmendir. Bu nedenle daha çok kurak bölgeler için düşünülen toprak işlemez tarımın en büyük amacı sahip olduğu malç ile nemi toprakta tutmaktır. Yabancı ot gelişmesi için yeterli ışığı anızın gölgeleme etkisi nedeniyle bulamazken malçın güneşi engleyerek nemi toprakta koruması ve böylece erozyon etkisini de en aza indirmesi temel amaçtır.

Ülkemiz topraklarının yarısından fazlasının çok dik; ülkenin %82,3'lük bölümünün %8'den fazla eğimde olduğu bilinmektedir. Eğimli yerlerde su ve rüzgar erozyonu en yüksek seviyededir. Yüzeyde biriken malç tabakası suya ve rüzgara engel oluşturarak erozyonu en az seviyeye düşürür. Ülkemizde erozyonu körükleyen yüksek eğimli alanların tüm alanın %34,4'ünü oluşturduğu gerçeği (Korucu ve ark., 1998) bize tarla yüzeyindeki malç tabakasının su ve rüzgar erozyonunu önlemede ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Uygun Bir Doğrudan Ekim Makinanız Var mı?

Toprak işlemez tarımda her türlü önlemi almanıza karşın uygun bir doğrudan ekim makinası ile ekim yapmadığınız sürece başarı imkansızdır. Ekimin başarısı, yabancı ot kontrolü, iklim ve toprak koşullarının yanında makina performansına bağlıdır (Çelik A., 2009). Malçın yoğun olduğu tarlada özellikle sert zeminde ekim yapabilmek için buna uygun tasarımı yapılmış makinalarla ekim yapılmalıdır. Doğrudan ekim makinaları malçı kesip ayırabilmekte ve sahip olduğu ağır çatı ile sert zemine kolayca penetre ederek tohumu uygun derinliğe ekebilmektedir. Önde anızları temizleyen bir ünite ile anızın yoğun olduğu tarlada kolayca ekim yapılabilirken, normal ekim makinalarında böylesi bir düzenek yoktur. Çok sert zeminlere de penetrasyonu kolay

sağlamak amacıyla ayrıca ekim ünitesinin önüne yerleştirilmiş diskli çizi açıcılar doğrudan ekim makinalarına ayrı bir üstünlük sağlamaktadırlar.

Doğrudan ekim makinalarında aynı zamanda gübrenin de verilmesini sağlayan ek üniteler toprak işlemeye gerek kalmadan gübreyi tohumun yanına ve altına gelecek şekilde verebilmektedir.

Toprak yüzeyinde tutulan bitki artıklarının toprakta boşluk hacmi, agregat büyüklüğü ve erozyona dayanıklı agregat oranını arttırmakta, bunun sonucunda, toprak strüktürünü iyileştirmektedir (Hughes ve Baker, 1977; Hewitt ve Dexter, 1980). Anız yüksekliği, ekim derinliği ve düzgünlüğünü etkilemektedir (Bahrani ve ark., 2007). Uzun anız, ekim derinliği ve ekim düzgünlüğünde azalmaya ve tohumun çevreye daha çok yayılmasına yol açarken, aynı zamanda kısa tip anıza göre makine gömücü ayağı tarafından daha çok bükülüp toprağa gömülmektedir (Doan ve ark., 2005). Hububatta anız uzunluğu sıra arası mesafeyi geçmemelidir (Green ve Poisson, 1999). Anız uzunluğu arttıkça çapa tipi gömücü ayaklarda tıkanma meydana gelir. Genel olarak, 40 cm'den uzun hububat anızının ekim öncesi parçalanması gerekir (Green ve Eliason, 1999).

Özellikle sapı kalın olan mısır ve ayçiçeği gibi bazı bitkilerde hem sapların kalın olması hem de uzun olması nedeniyle anızın ekimden önce parçalanması ve tarla yüzeyine homojen olarak serilmesi gerekir. Anız parçalama işlemi biçerdöver ile hasat esnasında veya hasat sonrası sap parçalama makinaları ile yapılmalıdır.

Önce Küçük Bir Alanda Başlayın

Tarımda ilk uygulamalarda bir numaralı kural "**daima önce küçük ölçekte başla**" dır. Henüz tam bilmediğimiz ve uygulama ile ilgili sıkıntıların ne olduğunu kestiremediğimiz tüm işlerde küçük ölçekte işe başlamak riskleri minimize edecek ve bize yeni sisteme adaptasyonda zaman kazandıracaktır. Tüm bu nedenlerle, toprak işlemesiz tarıma önce küçük bir alanda başlamak gerekir.

Sıfır toprak işlemeye eğer sahip olduğumuz tüm tarım alanında başlarsak, artık toprak işleme yapmayacağımız için her şey düşündüğümüzden farklı seyredebilir. Tohumların çimlenmesi, yabancı otların şekli ve cinsi, bitkinin gelişimi ve daha da önemlisi hastalıklar istediğimiz-beklediğimiz gibi olmayabilir. Her zaman iyi bir çimlenme oranı yakaladığımız bitki yeni sistemde bizim ihmalimizden kaynaklanan bir çok nedenden dolayı başarılı bir çıkış vermeyebilir.

Tahmin ettiğimiz yada beklediğimiz yabancı otlardan çok daha fazla ve çeşitte yabancı otlarla karşılaşabiliriz. Bu yabancı otlarla savaşı tam yapamadığımız takdirde istediğimiz sonuca ulaşamayarak verimde büyük düşüşler yaşayabiliriz. Hastalık ve zararlılar ile ilgili olarak daha önce hiç bir sorun yaşamıyorken yeni sistemde çok farklı bir senaryoyla karşı karşıya kalabiliriz.

Anız yönetimi toprak işlemesiz tarımda oldukça önemli bir konudur. Anız yönetimini iyi yapamazsak ekimde zorlukların yanında anızdan kaynaklanan farklı hastalık etmenleri ile karşılaşmamız kaçınılmaz olur.

Mümkünse toprak işlemesiz tarıma daha önce başlamış tecrübeli çiftçiler ile görüşün ve hatta onların uygulamasını izleyin. Onlardan bilgi alarak böylece ilk uygulamalarınızda zorlukları önceden tahmin etme ve hangi uygulamaların sorunları uygun ve ekonomik olarak çözdüğünü öğrenme şansı bulursunuz. Genel kural; toprak işlemesiz tarım hakkında mutlaka bilgilenmek ve ilk uygulamada sahip olduğunuz **arazinin sadece % 10'unda uygulamayı yapmaktır**.

Ödünç olarak alacağınız veya doğrudan ekim makinası üreten firmadan deneme amaçlı elde edeceğiniz makinayı bu küçük alanda deneyerek hangi makinanın sizin arazinize uygun olduğunu da test etme şansınız olacaktır. Böylece uygun bir ekim makinası ile küçük alanda kontrollü olarak uygulama imkanı bulacağınız toprak işlemesiz tarım sistemi sizi başlangıçta üzmeyecektir.

Küçük bir alanda uygulama ile gerekli ekim makinasının ne olduğu, anız yönetiminde nelere dikkat etmeniz gerektiği, çıkması mümkün yeni yabancı otlarla veya hastalıklarla nasıl

savaşılması gerektiği konusunda artık tecrübe sahibi olduktan sonra daha büyük alanda uygulamaya geçebilirsiniz.

Ekim Nöbeti (Münavebe) Yaptınız mı?

Çiftçimizin en büyük sorunu her yıl aynı bitkiyi ekmek zorunda kalmasıdır. Bunun temel nedeni ise geçinme zorluğu ve bilgi eksikliğidir. Her yıl ektiği bitki yerine ekim nöbeti ile farklı bir ürün eken çiftçi doğal olarak aynı maddi kazancı elde edemeyecektir. Ekim nöbeti hakkında yeterli bilgisi olmadığı için bildiğini uygulama yoluna giden çiftçi, aslında yıllar itibariyle artan yabancı ot ve hastalık etmenleri ile uğraşacağını tahmin edemez. Gittikçe fakirleşen toprağında daha iyi ürün almak için daha fazla gübreleme yapar bu da toprakları tuzlaşmasına verimsiz olmasına yol açar.

Üst üste buğday yetiştirilen tarlalarda buğday kök kalıntıları toprağın C/N oranını yükseltmekte ve bunun sonucunda toprakta toksik maddeleri artmakta dolayısıyla toprak verimliliği azalmaktadır. Ekim nöbetine baklagil alınması ile C/N oranının 17'nin altına düşmekte ve böylece organik maddenin kısa sürede parçalanması sağlanarak toprak verimliliğini arttırdığı bilinmektedir (Tosun ve ark., 1981).

Toprak şartlarına göre uygun belirlenen bir ekim nöbeti sadece yabancı ot popülasyonunu en aza indirmesinin yanında, bazı süregelen bitki hastalıklarının da ortadan kalkmasını sağlar. Baklagil ile yapılacak ekim nöbeti toprağın azotunu (N) arttırırken toprağın nefes almasını ve bir dönem sonrasına da uygun bir N miktarının da birikmesini sağlar. Hep aynı bitkinin ekilmesi toprakta belli mineral maddelerin çok çabuk tükenmesine neden olmaktadır. Yöre şartlarına ve toprağımıza uygun bir ekim nöbeti ile daha az sorunlu sıfır toprak işleme uygulamasına olanak sağlanır.

Aslında son zamanlarda gelişen, ama ülkemizde kullanım olanağı bulmayan "Örtü Bitkisi (cover crop)" uygulaması yabancı otların çıkışını engellediği gibi bitki kalıntısı olarak iyi bir malç da sağlar. Arpa+fiğ gibi bitkilerin örtü bitkisi olarak ekilmesi ve hasat edilmeden özel aletlerle (crimper) öldürülerek toprak yüzeyinde bırakılması olan örtü bitkisi uygulaması, birçok yönden uzun vadede toprağın karbon (C) oranını ve azot (N) oranına olumlu katkılar sağlamaktadır.

Gelişmeleri Takip Ediyor musunuz?

Herşeyi dikkatlice uyguladınız ve iyi bir "sıfır toprak işleme" uygulaması ile tarım yapıyorsunuz, sorunların çoğunu çözdünüz diyelim... Şunu unutmayınız ki zamanla yapılan çalışmalarla daha uygun teknikler geliştirilmektedir. Bu nedenle, sıfır toprak işleme konusunda gelişmeleri takip edin. Sizin toprak şartlarınızda sıfır toprak işlemeye yönelik yeni uygulamalar var mı? Toprağınızın verimliliğini arttırmada veya yabancı ot, hastalık ve zararlılarla ilgili konularında yeni ekonomik uygulamalar var mı? Bunları takip edip gerekirse uygulayın.

Koruyucu toprak işleme çalıştayları sizlere bu yeni uygulamaları aktaran önemli bir yoldur. Yapılan birçok teknik ve bilimsel çalışmalar size ancak bu yolla ulaşacaktır. Çiftçinin daha kolay anlayacağı bir dille ve uygulamaya yönelik çareler bilgi alışverişi ile mümkündür. Bu amaçla, gerekirse bulunduğunuz yörede tarımsal araştırma merkezlerine giderek yeni gelişmeleri öğrenebilirsiniz

KAYNAKLAR

Anonim. 1994. Conservation Tillage Systems and Management. Midwest Plan Service, Agricultural and Biosystems Engineering Department, Iowa State University, Ames, IA.

Bahrani, M.J., M.H. Raufat ve H. Ghadiri, 2007. Influence of wheat residue management on irrigated corn grain production in a reduced tillage system. Soil & Tillage Research 94, p: 305-309.

Bal, H. 1985. Toprak Sıkışması, Sorunları ve Çözüm Yolları. Tarımsal Mekanizasyon 9. Ulusal Kongresi, Adana,131-13.

- Basch, G., Kassam, A., Friedrich, T., Santos, F.L., Gubiani, P. I., Calegari, A., Reichert, J.M. and dos Santos, D.R. (2012). Sustainable soil water management systems. In: Lal, R & Stewart, B. A. (Eds). Soil Water and Agronomic Productivity, Advances in Soil Science. 229-289. CRC Press.
- Çakır, E., Yalçın, H., Aykas, E., Akdemir, H., Öcel T., Soya, H., 2005, Tarım makinaları bilimi dergisi cilt1, sayı 2 sayfa 109-114.
- Çelik, A., 2009 Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, cilt 40 sayı 2, sayfa 101-108
- Derpsch, R., 2008, Critical Steps in No-till Adoption. In: T. Goddard, M.A. Zoebisch, Y.T. Gan, W. Ellis, A. Watson and S. Sombatpanit (eds) No-Till Farming Systems. Special Publication No. 3 (pp. 479–495). Bangkok: World Association of Soil and Water Conservation (WASWC).
- Doan, V., Y. Chen ve B. Irvine, 2005. Effect of oat stubble height on the performance of no-till seeder openers. Canadian Biosystems Engng. 47, P:2,37-2,44. Volume 47.
- Dumansky, J., Reicosky, D.C. and Peiretti, R.A. (2014). Pioneers in soil conservation and Conservation Agriculture. Special issue, International Soil and Water Conservation Research 2(1), March 2014.
- Green, M. ve D. Poisson, 1999. Residue management for successful direct seeding. Alberta Agriculture, Food and Rural Development.
[www.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocsnsfall/agdex1205](http://www.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocsnsfall/agdex1205)
- Green, M. ve M. Eliason, 1999. Equipment issues in crop residue management for direct seeding. Alberta Agriculture, Food and Rural Development. [www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/agdex1352](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/agdex1352)
- Hewitt, J.S., ve A.R. Dexter. 1980. Effects of tillage and stubble management on the structure of a swelling soil. J. Soil Sci. 31:203-215.
- Hughes, K.A., ve C.J. Baker. 1977. The effects of tillage and zero tillage systems on soil aggregates in a silt loam. J. Agric. Engr. Research 22(3):291-301.
- Kassam, A.H., Friedrich, T., Shaxson, F., Pretty, J. 2009. The spread A. Kassam *et al.*: Overview of the Worldwide Spread of Conservation Agriculture www.factsreports.org 11 of Conservation Agriculture: justification, sustainability and uptake. International Journal of Agricultural Sustainability 7(4):1-29.
- Kassam, A.H., Basch, G., Friedrich, T., Shaxson, F., Goddard, T., Amado, T., Crabtree., B., Hongwen, L., Mello, I., Pisante, M. and Mkomwa, S. (2013). Sustainable soil management is more than what and how crops are grown. In: R. Lal and Stewart, R.A (Eds) Principles of Soil Management in Agro-ecosystems. Advances in Soil Science. CRC Press.
- Kassam, A.H., Derpsch, R. and Friedrich, T. (2014a). Global achievements in soil and water conservation: The case for Conservation Agriculture. International Soil and Water Conservation Research 2(1): 5-13.
- Korucu T., Kirişçi, V., Görücü, S., 1998 Korumalı toprak işleme ve Türkiye'deki uygulamaları, Tarımsal mekanizasyon 18. Ulusal kongresi, Tekirdağ.
- Landers, J., N., Rass, G., Freitas, P., L., Baseh, G., Sanchez E., J., Tabaglio G., V., Kassar, A., Derpsch R., Riedrich, T., F., 2013, Geophysical Research Abstracts, Vol. 15, EGU20 13- 11756- 1, 2013EGU General Assembly 2013
- Okur, B., Okur, N., Anaç, D., 2003. Tarım Topraklarında Organik Maddenin Sürdürülebilirliği. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, E.Ü.Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Bornova-İzmir.
- Önal, İ. 1981. Seyreltme yönünden değişik ekim metotlarının matematik-istatistik esasları ve ülkemiz koşullarında pamuk seyreltmesinin mekanizasyon olanakları üzerinde bir araştırma. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 388, Bornova İzmir.
- Shaxson, F., Kassam, A., Friedrich, T., Boddy, B. and Adekunle, A. (2008). Underpinning the benefits of Conservation Agriculture: Sustaining the fundamental of soil health and function. Main

document for the workshop on: Investing in Sustainable Crop Intensification: The Case of Soil Health. 24-27 July 2008, FAO, Rome, Italy.

Tosun, F. ve Altın, M., 1981. Erzurum kıraç koşullarında ekim nöbeti denemesi. Kuru tarım bölgelerinde nadas alanlarından yararlanma simpozyumu 28-30 Eylül, Ankara.

Söke Ovasında II. Ürün Pamukta Toprak İşleme, Ekim ve Dikim Yöntemlerinin Bazı Toprak ve Bitki Özellikleri Üzerine Etkisi (Effect of Tillage, Sowing and Planting Methods on Some Soil and Plant Properties in Second Crop Cotton in Söke Plain)

Kurşat AŞIK¹

Tuna DOĞAN²

¹Söke Zirai Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmetiçi Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Aydın

²Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği, Aydın

ÖZET

Bu çalışmada; Söke ovasında II. ürün pamukta toprak işleme, ekim ve dikim yöntemlerinin bazı toprak ve bitki özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla; Düze Doğrudan Ekim (DDE), Sırtta Doğrudan Ekim (SDE), Azaltılmış Toprak İşlemeli Ekim (ATİ) ve Anıza Fide Dikim (AFD) yöntemleri uygulanmıştır. Araştırma sonucunda toprak nem içeriği sırasıyla AFD, DDE, SDE ve ATİ yönteminde %17.35, %17.29, %16.82 ve %15.87 olarak belirlenmiştir. Toprak penetrasyon direnci değerleri AFD, DDE, SDE ve ATİ yönteminde sırasıyla 1.81 MPa, 1.80 MPa, 1.69 MPa ve 1.30 MPa olarak elde edilmiştir. En büyük toprak porozitesi ATİ yönteminde %49.45, en düşük toprak porozitesi ise AFD yönteminde %47.63 olarak saptanmıştır. 1 mm'den küçük agregatların toplamı ATİ yönteminde %17.07, DDE yönteminde %11.67, AFD yönteminde %11.40 ve SDE yönteminde %10.61 olarak bulunmuştur. Araştırma sonucunda ATİ yöntemi %58.00 tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD) ile ilk sırada yer almış, onu sırasıyla DDE (%56.67) ve SDE (%53.33) izlemiştir. Kütlü verimleri sırasıyla SDE (398.33 kg/da), AFD (374.33 kg/da), DDE (361.67 kg/da) ve ATİ (352.00 kg/da) olarak gerçekleşmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğrudan ekim, sırtta ekim, fide dikim, porozite, penetrasyon direnci

GİRİŞ

Aydın yöresinde pamuk üretimi, endüstri bitkileri içinde birinci sıradadır ve büyük önem taşımaktadır. Geleneksel olarak pamuk için tohum yatağı hazırlama işlemi amacı ile tarlaya çok fazla girilmekte ve tavın yakalanması amacıyla toprak çok fazla işlenmekte ve ufalanmaktadır. Fazla ufalanmanın getirdiği en önemli zarar olarak rüzgar erozyonu ve onun yanında su erozyonu görüleceği açıktır. Çiftçinin uyguladığı geleneksel yöntemlere karşı tarlada daha az trafiği amaçlayan diğer yöntemlerin denenmesi gerekmektedir (Doğan vd., 1998; Yalçın ve Doğan, 2000).

Russel (1973) bitki kök gelişimi için uygun hacim ağırlık değerlerini 1.2-1.3 gr/cm³ olarak bildirmektedir. Hacim ağırlığı değerinin 1.5-1.6 gr/cm³'ü aştığı durumlarda bitki kök gelişiminin engellendiğini veya porozitenin %40'ın altına düşmesi durumunda bitki kök büyümesinin sınırlandığını bildirmektedir.

Vyn vd. (1998) tarafından yapılan çalışmada, buğdaydan sonra soya fasulyesi için anız yönetimi ve minimum işleme sistemleri ile ilgili yapılan çalışmada, toprak işlemesiz parsellerin, ilkbahar ölçümlerinde işlenen parsellere göre en yüksek toprak nemine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toprak işlemesiz parsellerde 5 mm'den küçük agregatların oranı en düşük, penetrasyon dirençleri en yüksek bulunmuştur.

Kolay ve Öztürkmen (2007) Diyarbakır koşullarında II. ürün soya tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin bazı toprak özelliklerine etkisi konulu çalışmada toprak işleme yöntemlerinin 0-20 cm toprak derinliğinde, hacim ağırlığı ve porozite üzerinde istatistiksel olarak etkili olduğunu, azaltılmış toprak işleme yönteminde hacim ağırlığı değerinin daha yüksek, geleneksel toprak işleme uygulamasında porozitenin en yüksek olduğunu, penetrasyon direnci gözlemlerinde ise toprak işleme yöntemleri arasında istatistiksel olarak farklılık olduğunu, anıza ekim uygulamasında penetrasyon direncinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Pamuk ekimindeki olumsuzlukların bir kısmını elimine edebilmek için yeni üretim tekniklerinin devreye sokulması gerekir. Bu konuda ilk akla gelenler, düşük tarla çıkışına karşı ekim

normunu fazla tutarak çıkış sonrası oluşacak bitki fazlalıklarının seyreltme işlemiyle azaltılması, pamuk tohumunun çimlendirildikten sonra ekilmesi, plastik örtü altına ekim yapılması veya radikal çözüm olarak tohum ekiminin tamamen elimine edilerek, bunun yerine fideden pamuk üretiminin gerçekleştirilmesidir (Önal vd., 2007).

Çelik ve Altıkat (2010) doğrudan ekim makinalarında farklı gömücü ayak, kapatma düzeni ve ilerleme hızlarının; anız dağılımı, ekim performansı ve bitki çıkışlarına olan etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; en yüksek penetrasyon direncini, diskli gömücü ayaklara sahip makina ile ekim yapılan parsellerde elde etmişlerdir. Üst 0-5 cm toprak derinliğinde diskli gömücü ayaklara sahip makinada penetrasyon direnci değeri 1.31 MPa iken, bu değer çapa tip makinada 1.13 MPa ve çizel tip makinada 1.15 MPa olarak belirlenmiştir. Araştırmada, derinlik artışına bağlı olarak penetrasyon direnci de artmıştır. 10 cm toprak derinliğinde diskli gömücü ayaklı makinanın kullanıldığı parsellerde penetrasyon direnci değeri 1.54 MPa olarak belirlenirken, bu makinayı 1.46 MPa ile çizel ve 1.43 MPa ile çapa tip gömücü ayaklara sahip doğrudan ekim makinaları takip etmiştir.

Ege Bölgesinde arpa, buğday gibi ürünlerden sonra ikinci ürün olarak pamuk üretilmektedir. Söke ovasında yaklaşık 4000 ha alanda ikinci ürün pamuk tarımı yapılmaktadır. Buğday hasadından sonra Haziran ayının 15'ine kadar ekimi yapılan pamukların hasat döneminde yağışlara yakalanma riskini artırmaktadır. Kütlü veriminde ve kalitesinde kayıplara yol açacak bu durum ekonomik kayıp demektir. Bu nedenle ikinci ürün pamuk yetiştirmede hasadı erkene alabilecek uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Bu çalışma, Söke Ziraî Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmetiçi Eğitim Merkezi Müdürlüğü arazisinde yürütülmüştür. Deneme parseli %85.80 oranında killi, organik maddece zayıf (%1.71), kireçli (%4.77) ve alkalın (pH=7.82) toprağa sahiptir.

Anıza ekimlerin ve azaltılmış toprak işlemeli ekimlerin yapılacağı parsellerde tarım alet ve makinalarının güç kaynağı olarak 70 kW gücünde, arka lastik ölçüleri 460/85R34olan New Holland 95-66S DT traktör, fide dikimi yapılacak parsellerde ise fide dikim makinesinin çalışma hızına uygun vites kademesi bulunan 70 kW gücünde, arka lastik ölçüleri 380/80R38olan Case III JX95 model traktör kullanılmıştır. Deneme parsellerinde kullanılan alet ve makinalara ait bazı teknik özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Toprağın nem içeriğini ve porozitesini belirlemek için bozulmamış toprak örnekleri alınmasında 100 cm³ hacminde silindirler, örneklerin kurutulmasında 200°C'ye kadar kurutma yapabilen etüv ve tartımda 0.01g hassasiyetinde elektronik terazi kullanılmıştır.

Toprağın penetrasyon direncinin ölçülmesinde Eijkelkamp markapenetrograf kullanılmıştır. Penetrograf, 80 cm derinlikte maksimum 5000 kPa'a kadar okuma yapabilmektedir.

Kuru eleme analizi 20 mm, 6.3 mm, 5 mm, 3 mm, 2 mm, 1 mm, 0.5 mm ve 0.5 mm'nin altındaki çapları eleyebilecek elek takımına sahip ELE International marka elek ile yapılmıştır.

Çizelge 1. Deneme kullanılan alet ve makinalara ait bazı teknik özellikler

Teknik Özellikler	Anıza Ekim Makinası	Ekim Makinası	Fide Dikim Makinası	Çizel	Diskli Tırmık	Sürgü	Merdane
Toplam Uzunluk (mm)	3000	2700	2440	-	-	440	2000
Genişlik (mm)	2000	2000	2300	3000	2730	2600	2700
Yükseklik (mm)	1700	1700	1060	-	-	450	-
Ağırlık (kg)	1200	810	383	386	1758	-	662
Disk Çapı (mm)	-	-	465	-	460	-	-
Ayak Sayısı	-	-	-	11	-	-	-
Disk Sayısı	-	-	-	-	24	-	-

Yöntem

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 faktörlü 3 tekerrürlü olmak üzere toplam 12 bölünmüş parselde yürütülen çalışmada her bir deneme parseli 25 m uzunluğunda ve 2.92 m (4 sıra, 1 sıra 73 cm) genişliğinde kurulmuştur.

Ana ürün buğday hasadından sonra aşağıdaki yöntemler deneme parsellerine uygulanmıştır.

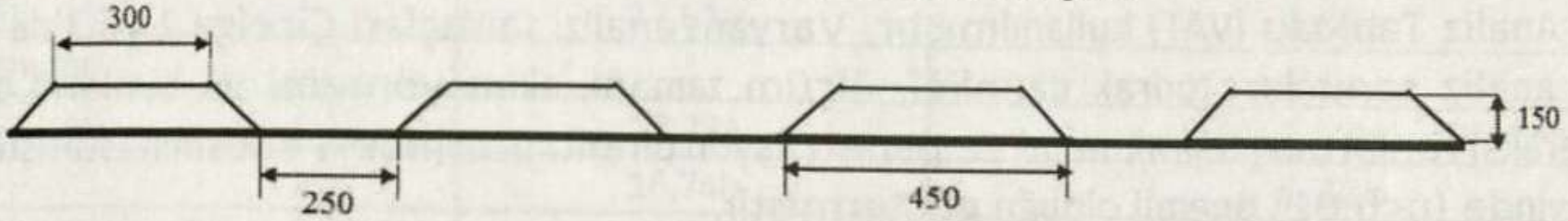
Yöntem1 (DDE): Düze Doğrudan Ekim + Tav suyu

Yöntem2 (SDE): Sırtta Doğrudan Ekim + Tav Suyu

Yöntem3 (ATİ): Çizel + Diskli Tırmık + Sürgü-Merdane + Ekim+ Tav suyu

Yöntem4 (AFD): Anıza Fide Dikim + Can Suyu

SDE yöntemi uygulanacak sırtlar ön ürün olan buğdayın ekimi sırasında oluşturulmuş ve sırtlara 3 sıra buğday ekilmiştir. Oluşturulan sırtlara ait ölçüler mm olarak Şekil 1'de verilmiştir. Sırtta ekimin yapılacağı parsellerde herhangi bir sırt tazeleme işlemi yapılmamıştır. ATİ yönteminin uygulanacağı parsellerde toprak işleme işlemleri 11 Haziran 2014 tarihinde, bütün parsellerde ekim/dikim işlemleri 12 Haziran 2014 tarihinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1. Sırt ölçüleri

Ekim öncesinde ve sonrasında toprağın 0-5, 5-10, 10-15 ve 15-20 cm derinliğinden bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Tartım ve 105°C'ye ayarlanan etüvde 24 saat kurutma işleminden sonra toprağın kuru ağırlık yüzdesi olarak toprak nem belirlenmiştir. Toprak nemi değerleri 1 no'lu eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır.

$$P_w = [(W - W_s) / W_s] \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

P_w: Toprağın kuru ağırlığının yüzdesi cinsinden nem miktarı (%)

W: Toprak örneğinin yaş ağırlığı (toplam ağırlık) (g)

W_s: Toprak örneğinin kuru ağırlığı (katı kısım ağırlığı) (g)'dir (Güngör ve Yıldırım, 1989).

Penetrasyon direncini belirlemek için ekim/dikim öncesinde ve sonrasında penetrograf ile deneme parsellerinde istenilen derinliğe kadar inilmiş ve penetrografın kayıt kağıdından penetrasyon direnci değerleri okunmuştur.

Toprak sıkışıklığı tayininde kullanılan ölçülerden biri de porozitedir. Yöntemlerinin toprak sıkışıklığına etkilerini belirlemek amacıyla her bir parselden bitkiler taraklanma dönemindeyken toprak işleme derinliğinde (0-20 cm) toprak numuneleri alınmış kuru birim hacim ağırlığı ve özgül ağırlığı bulduktan sonra 2 no'lu eşitlik ile toprak porozitesi belirlenmiştir.

$$P = [1 - (P_b / P_s)] \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

P: Porozite (%)

P_b: Kuru birim hacim ağırlığı (g/cm³)

P_s: Toprak özgül ağırlığı (g/cm³) (Vomocil, 1965).

Yöntemlerin toprak agregat dağılımına olan etkilerini belirlemek amacıyla, ekim/dikim sonrasında toprak işleme derinliğinde (0-20 cm) bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri laboratuvar ortamında 24 saat bekletildikten sonra 20 mm, 6.3 mm, 5 mm, 3 mm, 2 mm, 1 mm ve 0.5 mm'lik eleklerden geçirilerek sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılmış topraklar ayrı ayrı tartılarak, her bir uygulama için parça boyut dağılımı ağırlık üzerinden yüzde (%) olarak belirlenmiştir (Terence, 1975; Munsuz, 1985).

Deneme parsellerinde, toprak işleme ve ekim yöntemlerinin çimlenmeye ve bitki çıkışına olan etkilerini belirlemek amacıyla her parselden kenar etkileri göz önünde bulundurularak ortadaki iki sıranın ortadan 10 m mesafesinde çıkışı takip eden her gün bitki sayımları yapılmıştır. Sayım, bitki çıkışları sabitlenene kadar devam etmiştir. Tarla filiz çıkış derecesinin hesaplanmasında 1 no'lu eşitlik kullanılmıştır. (Bilbro ve Wanjura, 1982; Tozan ve Önal, 1994).

$$TF\%D = (m/n) \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

Burada;

TFÇD : Tarla filiz çıkış derecesi (%)

m : 1 m'de çıkan ortalama filiz sayısı (adet)

n : 1 m'ye ekilen tohum sayısı (adet)'dir.

Kütlü pamuk verimi hesabı için, her parselden kenar etkileri göz önünde bulundurularak ortadaki iki sıranın baş ve sonundaki 2.5 m'lik bölüm arasında kalan bitkilerden I. ve II. elde toplanan kütlü pamuklar ayrı ayrı tartılmış, toplamı dekara kütlü pamuk verimine çevrilmiştir (Aykas vd., 2006).

Elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre SPSS-22 paket programında varyans analizine tabi tutulmuş ve çoklu karşılaştırma testleri (Duncan) yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Toprak Nemi (%) ve Penetrasyon Direnci (MPa)

Yöntemlerin toprak nemine ve penetrasyon direncine olan etkisini istatistiksel olarak belirlemek amacıyla yapılan çalışmada ikiden daha fazla grup ortalaması karşılaştırıldığı için Varyans Analiz Tablosu (VAT) kullanılmıştır. Varyans analizi sonuçları Çizelge 2 ve 3'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları toprak derinliği, ölçüm zamanı, ekim yöntemi ve bunların birbirleriyle olan interaksiyonlarının toprak nemi ve penetrasyon direnci üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli olduğu göstermiştir.

Çizelge 2. Toprak nemi ve penetrasyon direncine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları (VK) ^a	Serbestlik Derecesi (SD)	Toprak Nemi	Penetrasyon Direnci
		F Değeri	F Değeri
TD	3	5133.102**	1596.447**
ÖZ	1	1836.342**	3008.335**
EY	3	6451.901*	3521.578*
TD x ÖZ	3	30.952**	18.799**
TD x EY	9	84.776**	10.897**
ÖZ x EY	3	64.351**	11.323**
TD x ÖZ x EY	9	9.097**	3.307**
Hata	64		

^aTD: Toprak derinliği, ÖZ: Ölçüm zamanı, EY: Ekim yöntemi, ** : $P < 0.01$, * : $P < 0.05$, ns: önemsiz

^aTD: Toprak derinliği, ÖZ: Ölçüm zamanı, EY: Ekim yöntemi, ** : $P < 0.01$, * : $P < 0.05$, ns: önemsiz

Toprak derinliği açısından; 15-20 cm derinliğindeki toprak nem değeri en yüksek olup, ilk grupta yer alırken, bunu sırasıyla 0-5 cm, 10-15 cm ve 5-10 cm derinliğinde ölçülen toprak nem değerleri izlemiştir.

Ölçüm zamanı açısından ise; ekim öncesinde ölçülen toprak nem değeri en yüksek değer olup, ilk sırada yer alırken, bunu ekim sonrası dönemde ölçülen değerler izlemiştir.

Ekim yöntemi açısından; AFD yönteminde elde edilen toprak nem değerleri ilk sırada yer alırken, DDE yönteminde elde edilen toprak nem değeri bunu izlemiştir. Bu grubu ise SDE ve ATİ yöntemlerinde elde edilen toprak nem değerleri izlemiştir. Penetrasyon direnci ile ilgili olarak en yüksek değerler 0-5 cm ve 15-20 cm derinliğinde bulunmuş olup, bunları sırasıyla 10-15 cm ve 5-10 cm derinliğinde ölçülen penetrasyon direnci değerleri takip etmiştir. Ekim yöntemi açısından; AFD yönteminde ve DDE yönteminde elde edilen penetrasyon direnci değerleri en yüksek çıkarken, bunları SDE yönteminde ve ATİ yönteminde elde edilen penetrasyon direnci değerleri izlemiştir. Ekim sonrasında ölçülen penetrasyon direnci değerleri, ekim öncesi ölçülen değerlerden daha büyük çıkmıştır. Bu durumun oluşmasına tarla trafiği ve ekim sonrası (ES) nem değerinin ekim öncesi (EÖ) nem değerinden daha düşük olmasının neden olduğu söylenebilir. Organik madde miktarı, nem içeriği ve agregatstabilitesindeki artışa bağlı olarak toprak sıkışmasında bir

azalma meydana geldiği araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Alexandrou ve Earl, 1998; Kılıç vd., 2004; Saffih-Hdadi vd., 2009). Barut vd. (1996) pamuk tarımında uygulanan alışlagelmiş tohum yatağı hazırlama yönteminin toprağa olan fiziksel etkilerini belirleyebilmek amacıyla yaptıkları çalışmada 0-10 cm ve 15-25 cm derinlikten alınan örneklerde toprak işleme öncesi nem içeriğini sırasıyla %16.2-%17.8 ve toprak işleme sonrası ise %14.6-%17.3 bulduklarını, Gürsoy vd. (2011) 2004-2005 yıllarında yaptıkları çalışmada, sırta ekim yöntem-1, sırta ekim yöntem-2 ve geleneksel yöntemde 0-10 cm ve 10-20 cm toprak derinliğinde sırasıyla ortalama 1.404-2.054 MPa, 1.189-1.808 MPa ve 1.814-2.433 MPa penetrasyon direnci bulduklarını bildirmiştir.

Çizelge 3. Toprak nemi ve penetrasyon direncine ait Duncan testi sonuçları

Faktörler	Toprak nemi	Penetrasyon Direnci
ToprakDerinliği		
0-5 cm	16,98b	1,46a
5-10 cm	16,18d	1,59c
10-15 cm	16,56c	1,72b
15-20 cm	17,61a	1,83a
Ölçümzamanı		
EÖ	17,23a	1,54a
ES	16,74b	1,76b
Ekimyöntemi		
DDE	17,29b	1,80a
SDE	16,82c	1,69b
ATİ	15,87d	1,30c
AFD	17,35a	1,81a

Toprak Porozitesi ve Agregat Büyüklükleri (%)

Yöntemlerinintoprak porozitesi ve agregat büyüklüklerine etkisi belirlemek amacıyla yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4 ve 5'de gösterilmiştir. Analiz sonuçları yöntemlerin toprak porozitesi ve agregat büyüklükleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli olduğu göstermiştir.

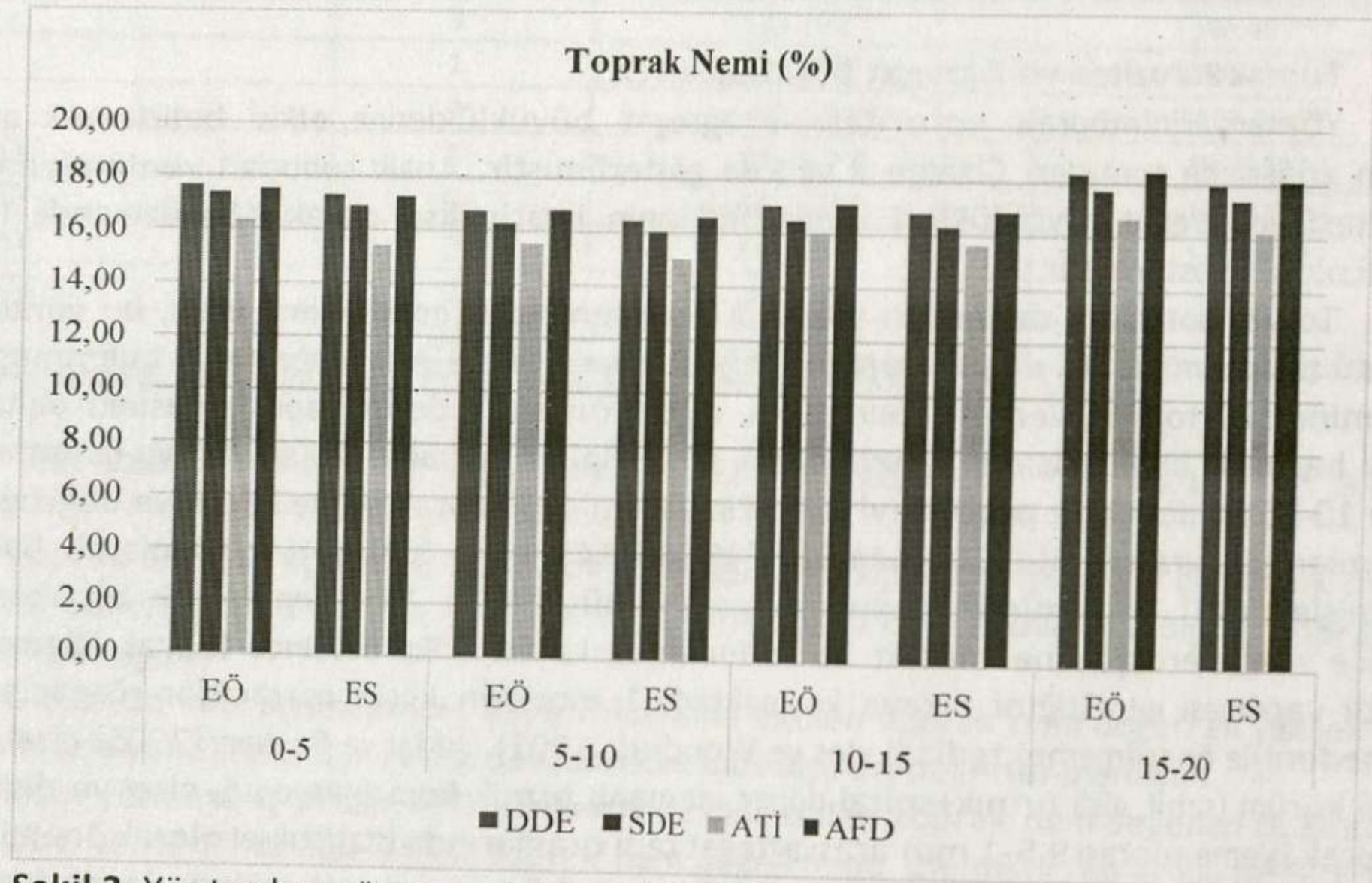
Toprak porozitesi değeri en yüksek ATİ yönteminde tespit edilmiş olup, bu yöntemi SDE yöntemi takip etmiştir. En düşük porozite değerleri ise DDE ve AFD yönteminde bulunmuştur. ATİ yönteminde EÖ toprak işleme yapılmasının, diğer yöntemlerde ise yapılmamasının daha büyük boşluk hacminin bulunmasının sebebi olarak gösterilebilir. Aykanat (2009) yaptığı çalışmada 0-10 cm ve 10-20 cm derinlikte poroziteyi sırta ekim, azaltılmış toprak işlemeli ekim ve doğrudan ekim yöntemlerinde sırasıyla %49.28-%44.62, %48.94-%44.33 ve %50.70-%41.73 olarak bulunduğunu bildirmişlerdir. ATİ yönteminde bulunan agregat büyüklüğü 1mm'den küçük olanların oranı özellikle rüzgar erozyonuna müsait bir konumda bulunan Söke ovasında toprak işlemenin çok dikkatli yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. 1 mm'den küçük parçacıklar rüzgar erozyonu riski nedeniyle önerilmemektedir (Lyles ve Woodruff, 1962). Işıldar ve Bayhan (2005) çizel, çizel ve kombi kürüm (sabit dişli tırmık+spiral döner elemanlı tırmık kombinasyonu), çizel ve diskli tırmık ile toprak işleme sonrası 9.5-1 mm arası agregat çapı oranlarında istatistiksel olarak önemli bir fark bulmadıklarını ve agregat oranının %35 olduğunu, 1-0.5 mm agregat çaplarında ise istatistiksel olarak $P < 0.05$ düzeyinde önemli olduğunu ve agregat oranlarının %11.5-16 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Toprak porozitesi ve agregat büyüklüklerine ait varyans analiz sonuçları

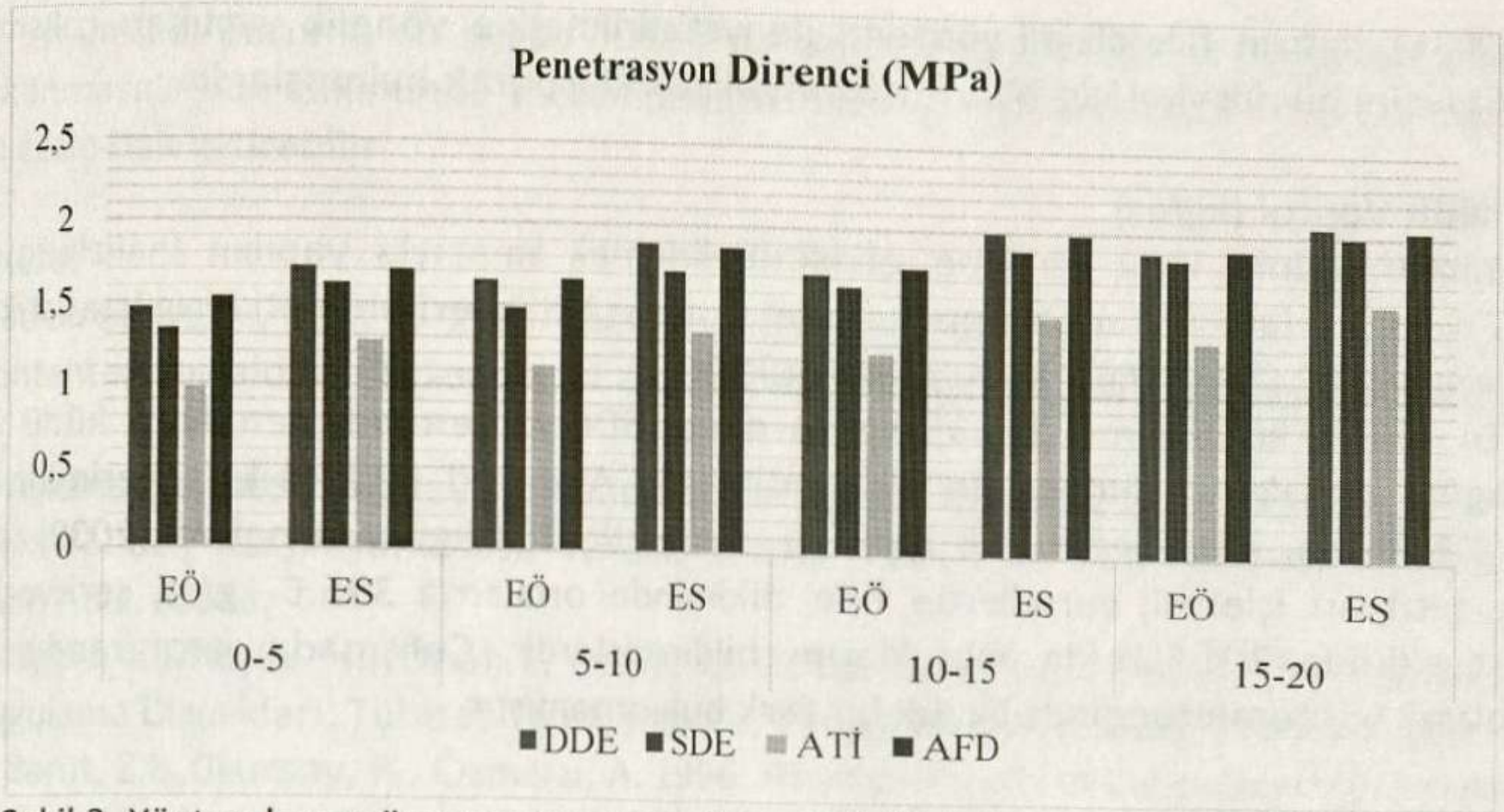
Toprak Özellikleri		Grup içi ve gruplar arası değerler	Serbestlik Derecesi (SD)	F
Toprak Porozitesi		Grup içi	3	2471.639**
		Gruplar arası	8	
		Toplam	11	
Agregat Büyüklükleri		>6.3 mm		4185.382**
		Grup içi	3	
		Gruplar arası	8	
		6.3-1 mm		3608.379**
		Grup içi	3	
		Gruplar arası	8	
< 1mm		24386.302*		
Grup içi	3			
Gruplar arası	8			
		Toplam	11	*

Çizelge 5. Toprak porozitesi ve agregat büyüklüklerine ait Duncan testi sonuçları

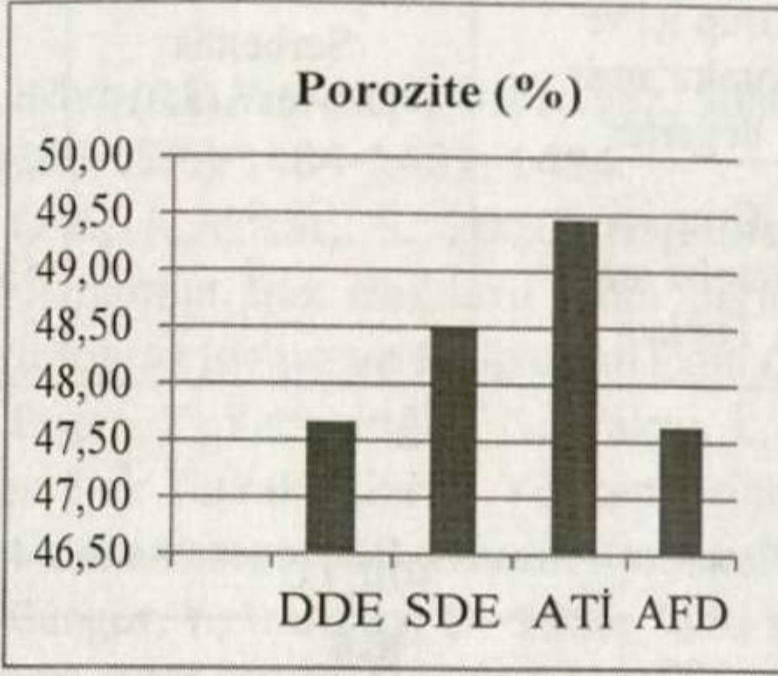
Yöntemler	Porozite (%)	Agregat Büyüklükleri (%)		
		>6.3 mm	6.3-1 mm	< 1mm
DDE	47.66c	54.45b	33.88b	11.67b
SDE	48.51b	56.07a	33.32c	10.61d
ATİ	49.45a	52.71d	30.22d	17.07a
AFD	47.63c	54.32c	34.28a	11.40c



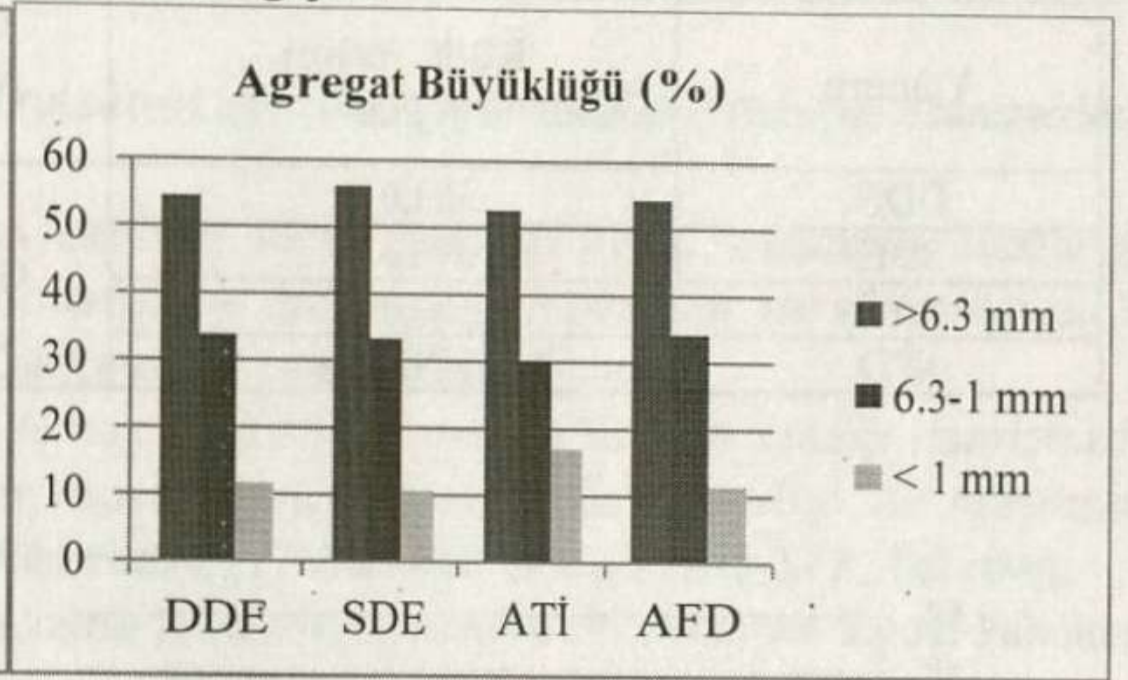
Şekil 2. Yöntemlere göre toprak nemi değişimi



Şekil 3. Yöntemlere göre penetrasyon direnci değişimi



Şekil 4. Yöntemlere göre porozite değişimi



Şekil 5. Yöntemlere göre agregat büyüklüğü değişimi

Bitki Çıkışı (%)

Yöntemlerin bitki çıkışı üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan analizlerde TFÇD belirlenirken, tohumdan üretim yapılan DDE, SDE ve ATİ parselleri kendi aralarında gruplamaya tabi tutulmuştur. Yapılan analiz sonuçları yöntemlerin TFÇD etkisinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli olduğu göstermiştir.

Çizelge 6. Bitki çıkışına ait varyans analiz sonucu

Yöntem	Tarla filiz çıkış derecesi (TFÇD) (%)	Grup içi ve gruplar arası değerler	Serbestlik Derecesi (SD)	F
DDE	56,67b	Grup içi Gruplar arası Toplam	2 6 8	31.200**
SDE	53,33c			
ATİ	58,00a			
AFD	.			

ATİ yöntemi %58.00 TFÇD ile ilk sırada yer almış, onu sırasıyla DDE (%56.67) ve SDE (%53.33) yöntemleri izlemiştir. ATİ yönteminde çıkışların diğer yöntemlere göre daha yüksek çıkmasının sebebi olarak işlenmiş toprağın tohumu daha iyi sıkıştırabildiği, doğrudan ekimde tohum ekim derinliğinde kalan anızların sıkıştırmayı engellediği düşünülmektedir. Elde edilen sonuçlar; Aykas vd. (2006) azaltılmış toprak işlemeli yöntemde farklı ekim makinaları ile çimlenme yüzdesini %50 ile %69 arasında, doğrudan ekim yönteminde ise %51 ile %73 arasında buldukları çalışma ile benzerlik göstermektedir. AFD yönteminin uygulandığı parsellerde de pamuk fideleri takip edilmiş ve fide tutma oranı %94.33 olarak tespit edilmiştir. Önal vd. (2009) ana ve ikinci ürün olarak işlenmiş toprağa fide dikiminde %100 tutma oranı gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Şimşek ve

Doğan (2001) mısırın fide dikimi yöntemi ile yetiştirilmesine yönelik yaptıkları çalışmada, fide tutma yüzdesini büyük viyol için %93, küçük viyol için %88 olarak bulmuşlardır.

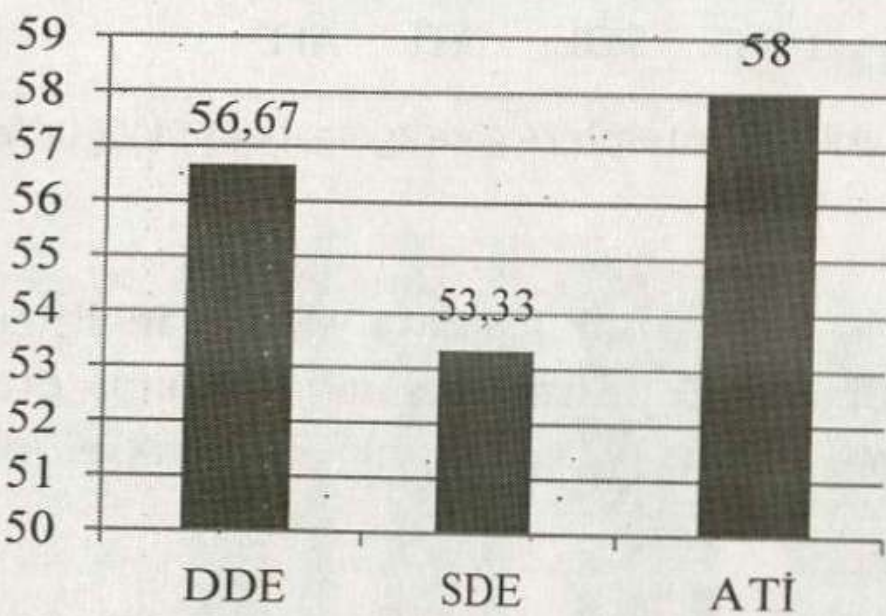
Kütlü Verimi (kg/da)

Yöntemlerinin kütlü verimine etkisini belirlemek amacıyla yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 7'de gösterilmiştir. Analiz sonuçları yöntemlerin kütlü verimine etkisinin istatistiksel olarak %1 düzeyinde ($p < 0.01$) önemli olduğu göstermiştir.

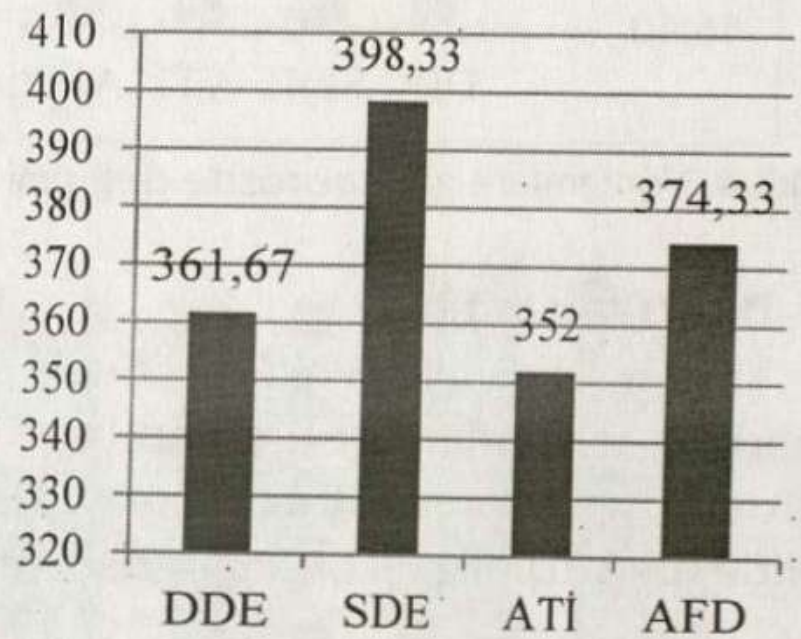
En yüksek kütlü verimi 398.33 kg/da olarak SDE yönteminde, en düşük kütlü verimi ise 352.00 kg/da olarak ATİ yönteminde elde edilmiştir. Aykas vd. (2006) kütlü verimini doğrudan ekimde 322 kg/da, azaltılmış toprak işlemeli yöntemde 268 kg/da, Önal vd. (2009) ikinci ürün pamukta şeritvari işlenmiş parsellerde fide dikiminde ortalama 396.6 kg/da, şeritvari işlenmiş parsellere ekimde 201.5 kg/da bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmada; çırçır randımanı ve lif kalitesi olarak yöntemler arasında büyük bir fark bulunmamıştır.

Çizelge 7. Kütlü verimi varyans analiz sonuçları

Yöntem	Kütlü verimi kg/da	Grup içi ve gruplar arası değerler	Serbestlik Derecesi (SD)	F
DDE	361,67c	Grup içi Gruplar arası Toplam	3	53.554**
SDE	398,33a		8	
ATİ	352,00d		11	
AFD	374,33b			



Şekil 6. TFÇD (%)



Şekil 7. Kütlü verimi (kg/da)

SONUÇ

Söke ovasında II. ürün pamukta toprak işleme, ekim ve dikim yöntemlerinin bazı toprak özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada, anıza ekim/dikim yöntemlerinde parsel üzerinde bulunan önceki ürün artıklarının toprak neminin korunmasına yardımcı olduğu gözlenmiştir. Toprak işleme ile ekim yönteminde elde edilen daha düşük penetrasyon direnci ve daha yüksek porozite değerlerinin pamuk bitkisinin gelişimine olumlu etkisinin olacağı şeklinde yorumlanmıştır. Ancak tohum yatağı hazırlamak için toprağın çok fazla işlenmesi ile oluşan ufalanma, rüzgar erozyonu riskini artırmaktadır. Toprak işlemesiz ekim yöntemleri ova topraklarının fazla işlemekten dolayı maruz kalacağı rüzgar ve su erozyonu riskini düşürecektir. Bununla beraber araştırma Söke ovasında yaygın olarak yapılan II. üründe azaltılmış toprak işlemeli pamuk ekimi yerine, doğrudan ekim ve sırta buğday sonrası sırta doğrudan ekim yöntemlerinin uygulanabileceği sonucunu ortaya koymaktadır. Buğday ekimi için oluşturulacak sırtların II. ürün pamuk yetiştiriciliği için uygun sıra arası mesafelerde oluşturulması pamuk tarımı sırasında uygulanacak mekanizasyon işlemlerine kolaylık sağlaması bakımından önem taşımaktadır. Yapılan bu çalışmanın bir diğer en önemli sonucu da pamuk fidelerinin uygun toprak

şartları, uygun anız durumu ve uygun makina ile anıza doğrudan dikimi ile yetiştirilebileceğinin ortaya konmasıdır. Fide dikiminde mekanizasyon olanaklarının artırılması II. ürün pamukta fide dikimini cazip hale getirebilir.

KAYNAKLAR

- Alexandrou, A., Earl, R. 1998. The Relationship among the pre-compaction stress, volumetric water content and initial dry bulk density of soil. **Journal of Agricultural Engineering Research**, 71(1): 75-80.
- Aykanat, S. 2009. Buğday Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları ABD, Adana.
- Aykas, E., Yalçın, H., Önal, İ., Evcim, Ü. 2006. İkinci Ürün Pamuk Üretiminde Doğrudan Ekim Uygulama Olanakları. Tübitak Sonuç Raporu, Proje No:TOVAG 2675, Bornova-İzmir.
- Barut, Z.B., Okursoy, R., Özmerzi, A. 1996. Physical Effects of Cotton Seed Bed Preparation on Silty Sand. **6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi**, Bildiri Kitabı, s.455-464, Ankara.
- Bilbro, J.D., Wanjura, D.F. 1982. Soil Crust and Cotton Emergence Relationships. **Transactions of the ASAE**, 25(6): 1484-1487/1494.
- Çelik, A., Altıkat, S. 2010. Doğrudan ekimde farklı gömücü ayak, kapatma düzeni ve ilerleme hızlarının anız dağılımı ekim performansı ve bitki çıkışı yönünden karşılaştırılması. 3. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 27 Mayıs 2010, Konya.
- Doğan, T., Keçecioğlu, G., Yalçın, İ., Yılmaz, E. 1998. Pamukta Tohum Yatağı Hazırlamada Kullanılan Bazı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Strüktürüne Etkileri Üzerine Bir Araştırma. **Tarımsal Mekanizasyon 18. Ulusal Kongresi Bildirileri**, (17-18 Eylül 1998), s.362-372, Tekirdağ.
- Güngör, Y., Yıldırım, O. 1989. Tarla Sulama Sistemleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1155, s.371, Ankara.
- Gürsoy, S., Sessiz, A., Karademir, E., Karademir, Ç., Kolay, B., Urğun, M., Malhi, S.S. 2011. Effects of ridge and conventional tillage systems on soil properties and cotton growth. **International Journal of Plant Production**, 5 (3): 227-236.
- Işıldar, A. A., Bayhan, K. 2005. Kuruda Ayçiçeği Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Tohum Yatağı Özellikleri Ve Çıkış Üzerine Etkileri. **S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi**, 19 (36): 120-124.
- Kılıç, K., Özgöz, E., Akbaş, F., 2004. Assessment of spatial variability in penetration resistance as related to some soil physical properties of two fluvents in Turkey. **Soil and Tillage Research**, 76(1): 1-11.
- Kolay, B., Öztürkmen, A.R. 2007. Diyarbakır Koşullarında II. Ürün Soya Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Bazı Toprak Özelliklerine Etkisi. 2. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı Bildiri Kitabı, s.55-67, İzmir.
- Lyles, L., Woodruff, N. P. 1962. How moisture and tillage affect soil clodiness for wind erosion control. **Agricultural Engineering**, 43 (3): 150-153.
- Munsuz, N. 1985. Toprak Mekaniği ve Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:922, Ankara.
- Önal, İ., Aykas, E., Yalçın, H. 2007. Viyolde Pamuk Fidesi Üretimi ve Dikimi Sonrası Fidede Kök, Gövde ve Yaprak Gelişimi. **Tarım Makinaları Bilimi Dergisi**, 2007, 3(2): 65-71.
- Önal, İ., Aykas, E., Yalçın, H. 2009. Cotton Production of Main and Second Crop Established from Seedlings in Aegean Region. **Tarım Makinaları Bilimi Dergisi**, 2009, 5(3): 323-336
- Russel, E.W. 1973. Soil Conditions and Plant Growth. **10th Edition Logmans Co.**, London.
- Saffih-Hdadi, K., Defosse, P., Richard, G., Cui, Y. C., Tang, AM., Chaplain, V. 2009. A method for predicting soil susceptibility to the compaction of surface layers as a function of water content and bulk density. **Soil and Tillage Research**, 105(1): 96-103.

Şimşek, K., Doğan, T. 2001. Şeker Mısırdaki Erkenciliği Sağlayacak Mekanizasyon Olanaklarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları ABD, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

Terence, A. 1975. Particle Size Measurement. Powder Technology Series, Chapman and Hall, London.

Tozan, M., Önal, İ. 1994. Perlit Uygulamalı Domates Ekim Tekniği. **Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi Bildirileri**, s.88-97, Antalya.

Vomocil, J.A. 1965. Methods of Soil Analysis. Part I. 299-314.

Vyn, T.J., Opoku, G., Swanton, C.J. 1998. Residue Management and Minimum Tillage Systems for Soybean following Wheat. **American Society of Agronomy**, 90: 131-138, Argon.

Yalçın, İ., Doğan, T. 2000. Pamuk Tarımında Değişik Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Özellikleri, İşgücü Gereksinimleri ve Verim Parametrelerine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. **Tarımsal Mekanizasyon 19. Ulusal Kongresi**, s.115-120, Erzurum.

Doğrudan Ekim ve Azaltılmış Toprak İşleme Yöntemlerinin Batı Akdeniz Koşullarında Buğday Üretiminde Kullanımı

Mehdi DEMİRCİ¹, Harun YALÇIN¹

¹Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü
harun.yalcin@ege.edu.tr

ÖZET

Bu araştırma 2013-2014 yılında kışlık buğday verimi üzerine farklı toprak işleme yöntemlerinin etkisini belirlemek için Batı Akdeniz sahil şeridi TİGEM arazisinde yürütülmüştür. Denemede bölgede yaygın olan geleneksel toprak işleme yöntemi (Y1), koruyucu toprak işleme birinci yöntem (Y2), koruyucu toprak işleme ikinci yöntem (Y3) ve doğrudan ekim yöntemi (Y4) olarak dört farklı toprak işleme ve ekim yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemlerin buğday bitkisi ortalama çıkış zamanı, bitki boyu, başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, bin tane ağırlığı ve birim alan tane verimi üzerine etkileri belirlenmiştir. Yöntemlerin buğday verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek dane verimi 845,4 kg/da olarak geleneksel toprak işleme yönteminde bulunurken, en düşük değer 771,4 kg/da ile Y3 yönteminde elde edilmiştir. Toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toprağın parçacık dağılımı, organik madde (OM) ve tuz içeriğine olan etkileri de belirlenmiştir. Optimum toprak parçacık dağılımı geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilirken, en fazla organik madde içeriği artışı doğrudan ekim yönteminde görülmüştür. Uygulanan yöntemlerde toprakta tuzluluk tehlikesi bulunmamıştır. Denemede işletme karakteristikleri olarak, makinaların ilerleme hızı (km/h), patinaj (%), iş verimi (h/da) ve yakıt tüketimi (L/ha) değerleri ölçülmüştür. İş verimi ve yakıt tüketimi açısından doğrudan ekim yöntemi diğer yöntemlere göre daha üstün görülmüştür.

Anahtar kelime: Toprak işleme, buğday, doğrudan ekim, verim

Direct Planting and Reduced Tillage Systems Application on Wheat in the West Mediterranean Region

ABSTRACT

This study was carried out in conditions of West Mediterranean Region; at the Dalaman Agricultural Enterprises in 2013 and 2014 sowing seasons. In this study, the best suitable soil tillage and sowing methods that can be used in first crop wheat were investigated. For different tillage methods including conventional tillage (Y1), reduced tillage 1 (Y2), reduced tillage 2 (Y3) and direct planting (Y4), applied in wheat production has been compared in term of plant growing and yield. In the study, fuel consumption and average labour success of machines, growing parameters such as average outflow time of the plant, plant height, ear height, number of grains per ear, thousand-kernel weight and grain yield were determined. The effects of tillage methods on soil particle size distribution, soil salinity and organic matter content were investigated. The study was conducted according to the completely randomized design with three replicates. As a result of the evaluation the effect of tillage methods on yield of wheat were significantly ($p < 0.05$) different between treatments. The highest and lowest yield for wheat was detected in conventional (845,4 kg/da) and Y3 (1142,8 kg/da) method respectively. The highest fuel consumption was observed in conventional method (Y1) whereas the lowest value was found in direct planting method. The highest labour success was detected in direct planting method, while the lowest values were determined in the Y2 method.

Keywords: Soil tillage, wheat, direct planting, yield

GİRİŞ

Türkiye’de insan beslenmesinde tahılların önemli bir yeri vardır. Bu sebeple tahıl ekim alanları oldukça geniş yer tutar. Tahıllar bir yandan insan beslenmesinde diğer yandan hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Bir kısmı da sanayi hammaddesi olarak değerlendirilmektedir. Dünyanın birçok yerinde yetiştirilebilen ve birçok çeşide sahip, tek yıllık bir bitki olan buğday; gerek dünyada ve gerekse Türkiye’de en fazla üretilen tarım ürünüdür. Ayrıca insanların beslenmesinde ilk sırada yer alan gıda maddesidir. Şüphesiz ülke insanımızın beslenmesinde en ön sırada gelen bitkilerden birisi buğdaydır. Türkiye’de buğday yaklaşık 9,5 milyon hektar alanda ekilmekte, üretimde yıldan yıla değişmekle birlikte 21 milyon ton civarında gerçekleşmektedir (Anon, 2005). Dünya genelinde buğday verimi ortalama 265-287 kg/da arasında değişirken Türkiye’de ortalama olarak 194-236 kg/da arasında değişmektedir (Demir, 2008). Verimli bir üretim için toprağın yeterince ve usulüne uygun işlenmesinin büyük payı vardır. Ancak yeterinden fazla, gereksiz yere tarım aletlerinin kullanılması bazı sorunları da (toprak sıkışması, sert tabaka oluşumu, mikroorganizma faaliyetlerinde azalma gibi) beraberinde getirmektedir. Türkiye’de üretimde kullanılan tarım teknolojilerinin etkinliğini artırmak, ekonomikliğini sağlamak ve çalışma koşullarını iyileştirmek için gerekli olan tarımsal mekanizasyon uygulamalarında; uygun alet ve makine kombinasyonlarıyla yapılacak tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemlerinin önemi büyüktür (Yalçın ve Sungur, 1991).

Toprak işlemenin amacı; toprak verimliliğini korumak, erozyonu azaltmak, toprak sıkışıklığını önlemek, topraktaki flora ve faunanın korunması ile çeşitliliğin korunmasını sağlamaktır (Aykas ve Önal, 1999). Toprak işlemenin amacı; toprak verimliliğini korumak, erozyonu azaltmak, toprak sıkışıklığını önlemek, topraktaki flora ve faunanın korunması ile çeşitliliğin korunmasını sağlamaktır (Aykas ve Önal, 1999). Toprağı uygun duruma getirmek ve bu durumunu sürdürmek işlemle olanaklıdır. Bu nedenle üretimi artıracak agroteknik önlemlerin başına toprak işleme gelmektedir (Mutaf, 1984). Bitkisel üretimde harcanan enerjinin büyük bir kısmı toprak işlemede kullanılmaktadır. Tüm işletmelerde olduğu gibi en az girdi ile en çok geliri elde etmek tarımsal işletmelerde öncelikli amaç olmaktadır (Karaağaç ve Barut., 2009). Kültür bitkilerinin yetişmesi için uygun bir toprak yapısının hazırlanması toprağın işlenmesi ile mümkündür. Ancak bilinçsiz ve aşırı toprak işleme doğaya zarar vermektedir. Günümüzde yapılan tarımsal üretimin yalnız karlılığı düşünülmeyp çevresel, ekonomik, sosyal ve agronomik boyutlarını da ele almak ve bunları dengelemek gerekir (Berkman, 1986). Geleneksel toprak işleme, uygulamada en yaygın olan toprak işleme yöntemidir. Ancak, uygulanan tarım tekniği, bölge şartları ve bitki özellikleri yönünden geleneksel toprak işlemede kullanılan alet ve makinalar değişiklik göstermektedir. Güç, kuvvet, enerji, yakıt, işgücü ve zaman tüketimi, toprak nemi ve çevre kirliliği yönündeki hassasiyetlerin giderek arttığı günümüzde, geleneksel toprak işleme yöntemine alternatif olabilecek, muhafazalı işleme, azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemleri üzerinde çok sayıda araştırmalar yürütülmektedir. Tahıl üzerine yapılan araştırmalar göstermiştir ki operasyon ünitesi az ve toprağı devirmeden işleyen toprak işleme yöntemlerinin ve bu yöntemlerle uyum sağlayabilen ekim tekniklerinin birlikte kullanılması topraktaki yaşam koşullarını iyileştirmekte, enerji ve işgücü tüketimini azaltmaktadır (Önal ve Aykas, 1993).

Krall ve ark., (1979), doğrudan ekim yöntemiyle geleneksel ekim yöntemlerini karşılaştırmışlar; direkt ekim yönteminde ürün veriminin arttığını, tıkanmaların daha az olduğunu belirterek, bu yöntemde kar suyunu tutan anızın daha fazla olduğunu ve daha az çeki gücüne ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Kanada ve ABD’de yapılan araştırmalarda, buğday verimi açısından geleneksel, azaltılmış ve sıfır toprak işleme yöntemleri arasında fark tespit edilmezken (LindwallandAnderson, 1981; Faroogi, 1983), toprak nemi yönünden toprak işleme yöntemleri arasında önemli farklılık tespit edilmiştir. En yüksek nem değeri sıfır toprak işlemede (geleneksel, azaltılmış ve sıfır toprak işleme için sırasıyla toprak nemi % 16,8, 16,0 ve 18,5) elde edilmiştir. Black ve Bauer (1990), Kanada’da buğdayla yaptıkları araştırmada azaltılmış ve sıfır toprak işleme yönteminde geleneksel toprak işleme yöntemine göre toprakta daha fazla nem biriktiğini, kış

zararının daha az meydana geldiğini, dolayısıyla daha fazla verimin elde edildiğini ortaya koymuşlardır.

Sungur ve ark., (1993), yaptıkları bir araştırmada, değişik toprak işleme yöntemlerinden rototiller ve kültivatörün en uygun sonuçları verdiğini, ancak doğrudan ekimin yakıt ve zaman yönünden en avantajlı yöntem olduğunu belirlemişlerdir. Bir başka araştırmada ise pullukla derin sürüm ile yüzeysel sürümün buğday verimine ve enerji tüketimine etkileri karşılaştırılmış, üç yıllık araştırma sonuçlarına göre yüzeysel sürüm derin sürüme göre %50 daha az enerji tükettiği, verim yönünden ise önemli farkın olmadığı saptanmıştır.

Tohum yatağının hazırlanması için tüketilen toplam yakıt ve gerekli zaman yönünden konu ele alındığında, azaltılmış toprak işleme yöntemleri daha başarılı sonuçlar vermiştir. Bu konuda yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasındaki farklar ekonomik yönden önemli bulunmuştur (Zeren ve ark., 1993; Yalçın ve ark., 1997).

Yapılan araştırmalarda doğrudan ekim yönteminin geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemine göre avantajları, daha fazla su muhafazası sağlaması, yakıt masraflarında en az %60 tasarruf sağlaması toprakta daha fazla organik madde birikimini sağlaması ve erozyonu azaltması şeklinde bildirilmiştir (Kelly ve ark., 1996; Gray ve ark., 1997).

Yalçın vd., (1997), buğday tarımında kullanılabilecek tohum yatağı hazırlama yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda verimler arasında istatistiksel anlamda fark bulunmadığını, ancak yakıt tüketiminde önemli farklılıklar bulunduğunu bildirmişlerdir. Denemelerde 4590 kg/ha en yüksek dane verimini ve 9,3 L/ha en düşük yakıt tüketimini doğrudan ekim yönteminde elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu nedenle, doğrudan ekim yönteminin hem verim hem de yakıt ekonomisi nedeniyle tercih edilebileceğini belirtmişlerdir.

Tabatabaeefar ve javadi (2004) İran'da yedi farklı toprak işleme sisteminin kışlık buğday üzerinde araştırdıkları çalışmalarında kulaklı pulluk + diskli tırmık ile elde edilen buğday veriminin yüksek olduğu belirlenmiş bunun hemen ardından çizel pulluk + diskli tırmığın geldiği belirlenmiş ve kulaklı pulluk yerine çizel pulluğun kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Ülkemizde buğday tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinde edilen verim değerleri bölgeden bölgeye, iklimden iklime değişiklik göstermektedir. Bu nedenle o bölgeye uygun toprak işleme sisteminin belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu yaklaşımlara ilave olarak çevre ve erozyon gibi konuların sıkça anıldığı yeryüzünde yaygın olarak kullanılan minimum-azaltılmış toprak işleme yöntemi ile doğrudan ekim yöntemleri çözüm olarak önerilebilir.

Bu çalışma, geleneksel toprak işleme yöntemi ile koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemlerinin buğday üretiminde; bitki gelişimi (çıkış, bitki yoğunluğu, çıkış zamanı, verim vb.), toprağın fiziksel özellikleri ve işletme karakteristiklerine (zaman ve yakıt tüketimi, iş verimi) olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemlerinin uygulanabilirliği ortaya konulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Deneme Yerinin Tanımı

Denemeler 2013-2014 yılında TİGEM'in Batı Akdeniz Bölgesindeki tek tarım işletmesi; Dalaman Tarım İşletmesi Müdürlüğü'nde yürütülmüştür. İşletme, Fethiye-Muğla Karayolu üzerinde, Köyceğiz'e 40, Muğla'ya 90, Fethiye'ye 55 km mesafededir. Kuzeyde Dalaman ilçe merkezi ve arkasında Sandıras Dağları ile batıda Dalaman Çayı, doğuda Tersakan Deresi arasında, güneyde Akdeniz'e birleşen bu ovanın denize bitişik en güneyinde yer almaktadır. İlçenin iklimi tipik Akdeniz iklimi olup, Subtropikal iklimi olarak tanımlanabilir. Bu iklim karakteristiğine uygun olarak, yöre kışları ılık ve yağışlı, yazları ise kurak ve sıcaktır. Yıllık ortalama yağış miktarı 994 mm'dir. 36 yıllık ortalama sıcaklık ise 17.9 °C olarak gerçekleşmiştir. Sıcaklık nadiren sıfırın altına düşmektedir. Yılın en soğuk ayları Aralık-Ocak, en sıcak ayları ise Haziran, Temmuz ve Ağustos'tur.

Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanı topraklarının değişik yerlerinden 0-30 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde kimyasal analizler yapılmıştır. Deneme yeri toprağının %21 kil, %40 silt ve %39 kum oranları ile tınlı toprak bünyesinde olduğu saptanmıştır. Analizi yapılan toprak örneklerinde bünyelerin birbirlerine çok yakın olması ve örneklerin hepsinde tınlı yapıdaki toprağın bulunması deneme yapılan tarla şartlarının oldukça homojen olduğunu göstermiştir. Toprağın pH değeri hafif alkalın, humusça fakir ve tuzluluk tehlikesinin olmadığı tespit edilmiştir.

Denemede Kullanılan Alet ve Makinalar

Buğday ekimi için işletmede mevcut ve farklı motor gücüne sahip olan traktörler güç kaynağı olarak kullanılmıştır. Ekim makinesi olarak; doğrudan ekim, geleneksel ve azaltılmış toprak işleme + ekimlerde buğday ekimleri için birinci ve ikinci yılda 32 sıralı, 4 metre iş genişliği, uçtan yaylı baltalı ekici ayaklı ve 1120 kg net ağırlığa sahip İRTEM marka tahıl ekim makinesi kullanılmıştır. Denemelerde kullanılan tarım aletleri ve teknik özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemede Kullanılan Bitkisel Materyal ve Özellikleri

Denemede buğday çeşidi olarak; bölgede yaygın olarak kullanılan ekmeklik Ziyabey-98 çeşidi kullanılmıştır. Sapları orta uzunlukta, kılçıklı, beyaz başaklı ve 1000 tane ağırlığı 35-40 g olan bu çeşit Ege bölgesi ve sahil şeritleri için tavsiye edilmektedir.

Yöntem

Denemenin Düzenlenmesi ve Yürütülmesi

Deneme tesadüf parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olmak üzere toplam 12 parsel üzerinde kurulmuştur. Her bir deneme parseli yaklaşık 140 metre uzunluğunda ve 20 metre genişliğinde belirlenmiştir. Yöntemler aralarında yaklaşık bir metre mesafe bırakılırken, yöntemler içinde olan parseller aralarında hiç aralık verilmemiştir.

Buğday ekimlerinde dört farklı toprak işleme ve ekim yöntemi karşılaştırılmıştır. Bu yöntemlerden birincisi bölgede yaygın olan geleneksel toprak işleme ve ekim yöntemi, diğer yöntemlerde ise iki farklı koruyucu toprak işleme ve ekim yöntemi ile doğrudan ekim yöntemi olarak ele alınmıştır. Bunlar;

Y1: Kulaklı Pulluk + Kombikürüm (2) + Ekim

Y2: Çizel + Goble + Kombikürüm (2) + Ekim

Y3: Goble + Kombikürüm (2) + Ekim

Y4: Doğrudan ekim.

Buğday ekimleri Aralık ayı yağmurları sırasında, toprak uygun tava geldiği zaman gerçekleştirilmiştir. Deneme parsellerinde, toprak işleme ile beraber 30 kg/da 15-15-15 kompoze gübresi atılmıştır. Tüm toprak işleme işlemleri öncesi ve sonrası toprak sıcaklığı ve toprak fiziksel özellikleri (nem, hacim ağırlığı ve penetrasyon direnci) için gerekli ölçümler yapılmıştır.

Deneme deseninde belirlenmiş olan yöntemler ile toprak işleme ve ekim yöntemleri gerçekleştirilmiştir. Buğday ekimi için 28 kg/da normunda (Ziyabey-98) ve 5 cm ekim derinliğinde uygulamalar yapılmıştır.

Çizelge1. Denemelerde kullanılan tarım aletleri ve teknik özellikleri

Alet	İşGenişliği (cm)	İşDerinliği (cm)	GüçKaynağı
DönerKulaklıPulluk	1,8	20	T7040 Newholland
Goble	2,2	15	T7040 Newholland
Çizel	2,9	25	T7040 Newholland
Kombi kürüm	2,7	10-15	Valtra T-173
DoğrudanEkimMakinası	4	5	T7040 Newholland
TahılEkimMakinası	4	5	TD 900 Newholland

Ölçümlerin Yapılması ve Değerlendirilmesi

Yöntemlerin toprağın granül iriliğine etkilerini belirlemek amacıyla toprak işleme yapıldıktan sonra her parselde, etkili çalışma derinliğinden (0-15 cm) yaklaşık 3'er kg alınan toprak örnekleri, laboratuvar koşullarında 1.5 ay kurutulmaya bırakılmıştır. Anon. 'da (1974), belirtilen kasnak çapı 200 mm olan (0.5, 1, 2, 3.35, 4.47, 8, 16) mm'lik delik çaplarına sahip, kare delikli elekler kullanılarak, toprak örnekleri 8 ayrı fraksiyona ayrılmıştır (Eghball ve ark., 1993). Analiz sonucunda, elde edilen 8 fraksiyon ayrı ayrı tartılarak, her fraksiyonun örnek toplamına göre % ağırlık değerleri belirlenmiştir.

Hasattan sonra farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin toprakta organik madde ve tuz içeriğine etkilerini belirlemek amacıyla her bir parselden ve farklı derinliklerden (0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm) hasattan sonra örnekler alınmış ve analize tabi tutularak % karbon ve total tuz içerikleri belirlenmiştir. Denemede kullanılan her bir farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin yakıt tüketimi denemenin kurulmasıyla eş zamanlı olmak üzere toprak işleme ve ekim öncesi traktörün deposu tam doldurulmuştur. İş bitiminde de kullanılan yakıt bakiyesi tekrar ölçülü bir beherle tamamlanarak bulunmuştur. Toplam yakıt tüketimi L/ha olarak hesaplanmıştır (Göktürk 1999).

Denemenin her parselinde toprak işlenmesi, tohum yatağı hazırlanması ve ekimin yapılması için ölçülen toplam zaman, yapılan alana oranlanarak her parselin iş verimi (da/h) hesaplanmıştır.

Deneme parsellerinde, toprak işleme ve ekim yöntemlerinin tohum dağılım düzgünlüğüne (ekim makinesinin performansını etkileyip etkilemediğinin belirlenmesi), çimlenme ve bitki çıkışına olan etkilerini belirlemek amacıyla her parselde tesadüf olarak belirlenen 1 metre uzunluğundaki üç ayrı sırada ikişer gün arayla çıkan bitki sayımları yapılmıştır. Sayım, bitki çıkışı sabitleninceye kadar devam etmiştir. Bu sayımlardan ortalama çıkış zamanı (OÇZ) değerleri hesaplanmıştır. Bu parametre 1 nolu eşitliklerle hesaplanmıştır (Erbach, 1982).

$$OÇZ = \frac{G_1 B_1 + G_2 B_2 + \dots + G_n B_n}{B_1 + B_2 + \dots + B_n} \quad (1)$$

Burada;

OÇZ: Ortalama çimlenme zamanı (gün)

B: Bir önceki sayımdan sonra çıkan genç bitkilerin sayısı (adet)

G: Ekimden sonra geçen gün sayısı

Her parselde orta sırada yer alan bitkilerden rastgele seçilen 20 bitkide toprak yüzeyi ile kılçık yüksekliği arasındaki mesafe cm cinsinden ölçülerek ortalama bitki boyu bulunmuştur. Bu örneklerin başakları toplanmış ve başak uzunlukları, başakta tane sayısı ölçülmüştür. El ile harmanlanmış başakların tanelerinden beş adet 100'er tohum sayılarak ağırlıkları alınmıştır. Ağırlıkların aritmetik ortalaması alınıp, çıkan sonucun 10 ile çarpılmasıyla 1000 dane ağırlıkları hesaplanmıştır.

Birinci dereceden önemli bir verim unsuru olan başak sayısını bulmak için, her parselin hasat alanı içerisinde 4 tekerrür olmak üzere, 1 sıranın 1 metrelik kısmındaki başaklar sayılmış ve bu değerler m²'deki başak sayısına çevrilmiştir.

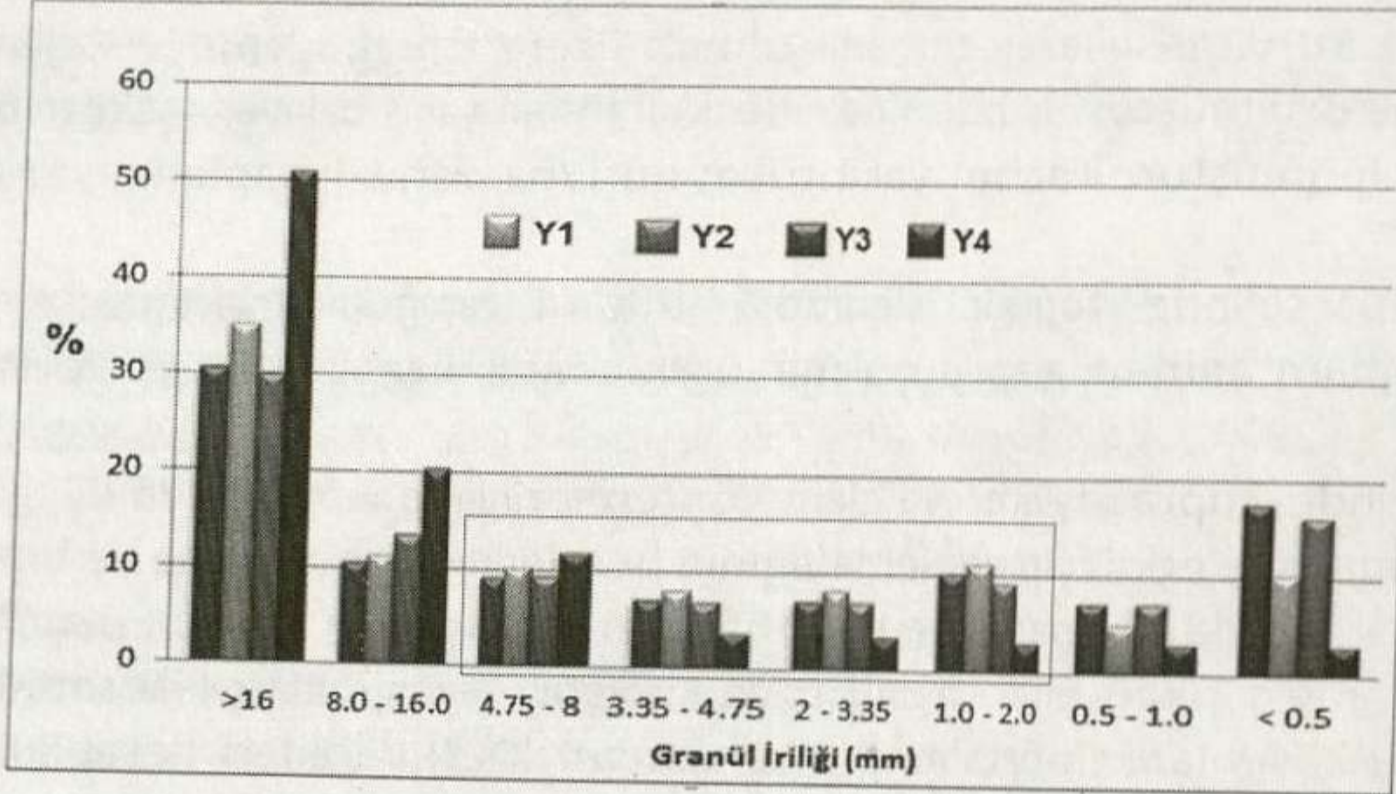
Verim hesabı çember yöntemiyle yapılmıştır. Bu yöntemde iç alanı 1 m² olan ölçü çerçevesi kullanılmıştır. Ürün hasat olgunluğuna geldiği zaman parseli temsil edecek üç farklı noktaya çember atılarak, toprağa yakın yüzeyden biçilmiş ve harman makinesinden geçirilerek birim alandaki verim bulunmuştur. Elde edilen verimleri 1000 ile çarpılarak kg/da cinsinden verim sonuçları elde edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Toprak Agregat Dağılımı

Araştırmada kullanılan farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak agregat dağılımına etkisini belirlemek amacıyla toprak işleme ve ekim sonrasında her parselden alınan toprak örnekleri elek analizine tabi tutulmuş ve sonuçlar % ağırlık olarak verilmiştir (Şekil 1). Elde edilen sonuçlara baktığımızda optimum parçacık büyüklük dağılım oranı olan 1-8 mm aralığındaki parçacık dağılımında (Adam ve Erbach, 1992) en büyük değer %37.86 ile geleneksel toprak işleme yönteminde ölçülmüştür. Bu fraksiyonda en düşük değer %22.20 olarak doğrudan ekim yönteminde elde edilmiştir. Doğrudan ekim yönteminde alınan örnekler ekim sıraları üzerinden ve ekim makinasının etkisinde olan topraktan alınmıştır.

Şekil 1. Agregat dağılımı



Bitki Gelişim Parametreleri

Araştırmada kullanılan farklı tip toprak işleme yöntemlerinin bitki gelişim parametrelerine etkisini belirlemek amacı ile yöntemde belirtilen şekilde sayımlar yapılmıştır. Sonuçlar çizelge 2'de verilmiştir. Elde edilen verimlere baktığımızda en yüksek tane verimi 845,4 Kg/da ile Y1 (geleneksel toprak işleme) yönteminde bulunurken en düşük verim 771,4 Kg/da ile Y3 (koruyucu toprak işleme 2) yönteminde tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonucu, bin tane ağırlığı, sap verimi ve tane verimine toprak işleme yöntemlerinin etkisi ($P < 0,05$) seviyesinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Toprak işleme yöntemlerinin bitki gelişimine etkisi.

Yöntem	OÇZ (Gün)	Bitki Boyu (cm)	Başak Sayısı (Adet/ m ²)	Başak uzunluğu (cm)	Başaktatanes ayısı (Adet)	Bin tane Ağırlığı (g)	Sap Verimi (kg/da)	Ortalama Verim (kg/da)
Y 1	9,6	83	639	8.5	38.4	36.7	868.4	845.4
Y 2	9,8	85.1	606	8.1	38.5	35.8	821.2	803.9
Y 3	9,86	83.5	588	8.4	40.1	37	801.3	771.4
Y 4	10,4	85	611	8.1	36.7	36.5	811.8	817.9
P değeri	0.06	0.35	0.089	0.41	0.2	0.036*	0.00*	0.00*

(*)=P%5 içinist. Önemli

İşletme karakteristikleri ölçümleri

Araştırmada farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinde kullanılan alet ve makinaların çalışma hızı (km/h), patinaj (%), iş verimi (da/h) ve yakıt tüketimleri (L/ha) ölçülmüştür. Sonuçlar çizelge 3'te verilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu iş verimi ve yakıt tüketimi açısından doğrudan ekim yöntemi diğer yöntemlere göre daha üstün görülmüştür.

Çizelge 3. Alet ve makineler ile ilgili yapılan ölçümler

Yöntem	Alet	Hız (km/h)	Patinaj (%)	Zaman Tüketimi (dk/da)	İş Verimi (da/h)	Yakıt Tüketimi (L/ha)	
Y1	Kulaklı Pulluk	8.5	15.1	3.92	7.38	29.8	42,1
	Kombikürüm(2)	15.5	13	2.87		9	
	Ekim Makinası	11.2	7.1	1.34		3.3	
Y2	Çizel	7.5	13.4	2.76	6.23	8.7	31
	Goble	10.9	10.1	2.50		9.3	
	Kombikürüm(2)	14.8	12.5	3.00		9.6	
	Ekim Makinası	11	6.8	1.36		3.4	
Y3	Goble	11.3	11.2	2.41	9.26	9.7	23,4
	Kombikürüm(2)	16.1	13.3	2.76		10.4	
	Ekim Makinası	11.5	7	1.30		3.3	
Y4	Ekim Makinası	10	7.2	1.50	40.00	4.1	4,1

Toprak organik madde ve tuzluluk içeriği

Toprak işleme yöntemlerinin toprakta organik madde ve tuz içeriğine etkisini belirlemek için farklı derinliklerden alınan toprak örneklerinin analize tabi tutulmuştur. Organik madde içeriği analiz sonuçlarında Y4 (doğrudan ekim) yönteminde en çok artış görülmüştür. Bu yöntemi Y3, Y2 ve Y1 yöntemi takip etmiştir (Çizelge 4). Tuzluluk içeriği açısından yöntemler arası en fazla değişiklik (azalma), doğrudan ekim yönteminde ortaya çıkmıştır. Ancak tüm yöntemlerde tuzluluk tehlikesi görülmemiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4. Toprakta organik madde miktarı (% Karbon)

Yöntem	0-10 cm		10-20 cm		20-30 cm	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Y1	1.97	2.00	2.02	2.01	2.02	2.07
Y2	2.03	2.09	2.04	2.10	2.03	2.02
Y3	2.05	2.04	2.11	2.16	2.03	2.13
Y4	2.17	2.27	2.13	2.26	2.07	2.18

Çizelge 5. Toprakta tuz miktarı ($\mu\text{s/cm}$)

Yöntem	0-10 cm		10-20 cm		20-30 cm	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Y1	588	629	661	603	585	618
Y2	592	561	615	628	609	612
Y3	595	584	600	619	638	582
Y4	611	573	680	562	601	581

SONUÇ

Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprakta oluşturduğu granül iriliği dağılımları özellikle tohum yatağının niteliğini ortaya koyma yönünden önemlidir. Tohum yatağının iyi hazırlanması doğrudan tarla filiz çıkış derecesine etki etmektedir. Parçacık dağılımlarında tohum için ideal ortamı oluşturan ve optimum parçacık boyutu olarak kabul edilen 1-8 mm'lik aralığında dağılımda en büyük değer %37.86 ile geleneksel toprak işleme yönteminde ölçülmüştür. Bu fraksiyonda en düşük değer %22.20 olarak doğrudan ekim yönteminde elde edilmiştir. Verimi etkileyen önemli parametrelerden olan bin tane ağırlığına yöntemlerin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Toprak işleme yöntemlerinin buğday verimine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek verim geleneksel toprak işleme uygulanan parsellerde bulunurken, en düşük tane verimi koruyucu toprak işleme ikinci yönteminde bulunmuştur.

Toprak işleme ve ekim yöntemleri için yakıt tüketim değerleri toplanmış ve birim alanda üretim için gerekli olan toplam yakıt tüketim değeri bulunmuştur. Yöntemler arasında en yüksek toplam yakıt tüketim değeri geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilirken; en düşük toplam yakıt tüketim değeri ise doğrudan ekim yönteminde belirlenmiştir. Yöntemler arasında toplam yakıt tüketimleri karşılaştırıldığında geleneksel toprak işleme yönteminde doğrudan ekim yöntemine göre yaklaşık % 90 oranında daha fazla yakıt tüketilmiştir. Aynı şekilde iş verimi açısından doğrudan ekim yöntemi diğer yöntemlere göre daha üstün görülmüştür.

Yöntemlerin topraktaki organik madde içeriğine etkisi incelendiğinde, toprak işleme yapılmayan ve anızların tarla yüzeyinde bırakıldığı doğrudan ekim yöntemlerinin tüm derinliklerde en çok artış görülmüştür.

Toprak işleme yöntemlerinin tüm derinlikte toprakta tuz içeriğine etkisi genel olarak önemsiz bulunmuştur. Doğrudan ekim yönteminde tuzluluğun düşüşü diğer yöntemlere göre daha belirgin olmuştur. Değerlerin artış veya düşüşü topraktaki tuzluluk tehlikesinin altında kalmıştır.

Tüm bu sonuçların ışığı altında denemenin yapıldığı ve benzer bölgelerde yapılacak buğday üretiminde geleneksel toprak işleme yöntemi ürün verimi açısından daha iyi sonuçlar ortaya koymuştur. Ancak doğrudan ekim yönteminin diğer yöntemlere göre yakıt, zaman ve iş veriminden tasarruf sağladığı, geniş üretim alanlarında ekimin hızlıca tamamlanabileceği öngörülmektedir.

LİTERATÜR LİSTESİ

Anonim, 2005, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. www.tuik.gov.tr

Anonymous. (1974): Standard test method for particle size analysis of soil. American Society for Testing and Materials. D 422-63(1972): Annual Book of ASTM Standards, 04.08:117, Philadelphia.

Aykas, E., İ. Önal. (1999): Effects of different tillage seeding and weed control methods on plant growth and wheat yield. 7. International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture, Proceedings, pages: 119-124, Adana- TURKEY.

Berkman, A., 1986, Sürdürülebilir Tarımsal Kalkınmada Araştırma ve Geliştirme Faaliyetlerinin Yeri ve Güneydoğu Anadolu Projesi Tarım ve Çevre ilişkileri Sempozyumu Bildiri Kitabı. Mersin. s: 19-35.

Black, A. L. and Bauer, A., 1990, Stubble Height Effect on Winter Wheat in the Northern Great Plains: II Plant Population and Yield Relation. Agron. J., 82: 200-205.

Demir, A., 2008, Buğday durum ve tahmin. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü. No:158. Ankara

Eghball, B., Mielke, L.N., Calvo, G.A., and Wilhem, W.W. (1993): Fractal Description of Soil Fragmentation for Various Tillage Methods and Crop Sequences. Soil Sci.Soc. America. Proc.,57, 1337-1341.

Erbach, D. C., 1982, Tillage for Continuous Corn and Soybean Rotation. Transactions of the ASAE, 25 (4): s. 906-911.

Faroogi, M. A. R., 1983, Moisture and Nitrogen Management in Dryland Wheat. Dissertation Abstracts International, 44, (4), 972s.

Göktürk, B. (1999): Kuru Soğanın Hasada Yönelik Bazı Özelliklerinin Saptanması, Kazıcı Bıçaklı Tip Hasat Makinasının Geliştirilmesi ve Diğer Hasat Yöntemleri ile Karşılaştırılması Üzerinde Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tekirdağ.

Gray, A. W., Harman, W. L., Richardson, J. W., Wiese, A. F., Regier, G. C., Zimmel, P. T. and Lansford, V. D., 1997, Economic and Financial Viability of Residue Management: An application to the Texas High Plains. J. Production Agric., 10, (1), 175-183.

Karaağaç, H.A., Z.B. Barut, 2009. Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Silajlık Mısır Gelişimi ve İşletme Ekonomisine Etkisi. Tarımsal Mekanizasyon 25. Ulusal Kongresi. 1-3 Ekim 2009 Isparta

Kelly, T. C., Teasdale, J. and Lu, Y. C., 1996, Economic-Environmental Tradeoffs Among Alternative Crop Rotations. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 60, (1), 17-28.

Krall, J., Dubbs, A. and Larsen, W., 1979, No – Till Drills for Recopying. Bulletin: 716. Montana Agric. Exp. Station, Montana state Uni., Bozeman.

Lindwall, C. W. and Anderson, D. T., 1981, Agronomic Evaluation of Minimum Tillage Systems for Summer Fallow in Southern Alberta. *Canadian J. Plant Sci.*, 61, (2), 247-253.

Mutaf, E. 1984. Tarım Alet ve Makinaları. Cilt 1, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 218, İzmir.

Önal, İ. ve Aykas, E., 1993, The Effects of Some PTO-Driven Rotary-Tillers on the Soil, Wheat Growth, and Operational Characteristics Under the Conditions of Aegean Region. 5th Int. Cong. On Mechanisation and Energy in Agriculture. Bildiri kitabı, s.119-130. Kuşadası / Türkiye.

Sungur, N., Rux, S. and Yalçın, H., 1993, Suitability of Direct Sowing Systems for The Conditions Of Western Turkey. 5. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyonda Enerji Kongresi, Bildiri Kitabı, S:226-236 (1993).

Tabatabaeefar, A., Javadi, A., 2004. Sustainable tillage methods in irrigated wheat land for different regions of Iran. ASAE/CSAE Annual international Meeting. Canada.

Yalçın, H. ve Sungur, N., 1991, kinci Ürün Mısır Tarımındaki Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yönteminin Verime Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi. s. 213-222, 25-27 Eylül 1991, Konya.

Yalçın, H., Demir, V., Yürdem, H. ve Sungur, N., 1997, Buğday Tarımında Azaltılmış Toprak İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi, 415-423, Tokat

Zeren, Y., A. Işık. ve F. Özgüven., 1993, GAP Bölgesinde İkinci Ürün Tane Mısır Yetiştirilmede Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. 5.th Int. Cong. On Mechanization and Energy in Agriculture. 11-14 Oct.1993, Kuşadası.

Çok Fonksiyonlu Anız İşleme ve Band Ekim Makinası Tasarımı ve Geliştirilmesi

Bülent PİŞKİN¹, Ramazan SAĞLAM¹,

¹Department of Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture, University of Harran, Şanlıurfa/Turkey1
For correspondence: bpiskin@harran.edu.tr

ABSTRACT

In this study, a new multi-tool machine is developed which can perform strip tillage and feeding on a stubble field. This machine consists of 4 row tillage tool and a pneumatic feeding unit for feeding in prepared strips. This developed machine is trailed by tractor. Carrier tire cylinder, feeding machine holding cylinder, marker cylinder and feeding machine vacuum fan motor are driven by tractor's hydraulic system. The yield of this machine measured with planting second crop by machine. In this experiment, the corn product which are planted with three different feeding methods were compared and their results were evaluated with statistical analysis. Developed machine results were; work time 0,0525 hour/ha (Table,1), fuel consumption 0,35 L/ha (Table,2), fuel cost 12,498 TL/ha (Table,3), work efficiency 0,96 ha/h (Table 4) and man power requirements 9,52 man-h/ha (Table 5). The results show, developed machine results are better than reduced tillage methods and less than direct feeding methods. Yield of this machine is similar with the other different types of feeding methods. This developed machine shows the advantages of reduced tillage feeding technique and also shows the advantages of strip tillage technique at the same time. This is the sign of success in developing this machine.

Keywords: Strip tillage, develop machine, reduced tillage feeding,

ÖZ

Bu çalışmada anızlı tarlada toprak işleyen ve bant işlemeli ekim yapan bir deneme makinası geliştirilmiştir. Deneme makinası toprağı işleyen ayaklar ve hazırlanmış bantlara ekim yapan bir pnömatik ekim ünitesinden oluşmaktadır. Deneme makinası çekilir tip bir tarım makinasıdır. Deneme makinasının taşıyıcı tekerleklerinin bağlı olduğu silindri, ekim ünitesinin kaldırma silindiri, markör silindri ve ekim ünitesinin fan motoru traktörün hidrolik sisteminden beslenen bir hidrolik devre ile tahrik edilmektedir. Deneme makinasının verimi ikinci ürün mısır ekimi yapılarak ölçülmüştür. Bu ölçümde üç ayrı toprak işleme tekniğine göre ekilmiş mısırlar karşılaştırılmış ve sonuçlar istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Deneme makinası; çalışma süresi 0,0525 saat/ha (Çizelge 1), yakıt sarfiyatı 0,35 L/ha (Çizelge 2), yakıt gideri 12,498 TL/ha (Çizelge 3), iş verimi 0,96 ha/h (Çizelge 4) ve insan iş gücü kullanımı 9,52 adam-h/ha (Çizelge 5) değerleri ile diğer ekim yöntemlerine göre avantajlı sonuçlar vermiş ve elde edilen ürün verimi diğer yöntemlerle denklik göstermiştir. Deneme makinası başarıyla geliştirilmiş ve hedeflenen azaltılmış toprak işlemeli ekim yönteminin avantajları ile bant ekim yönteminin avantajlarına aynı anda sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Bant ekim, deneme makinası, azaltılmış toprak işlemeli ekim.

GİRİŞ

Dünyada mevcut tarım alanlarını artırma olanağı olmadığından, artan gıda açığının karşılanması için birim alandan en düşük maliyetle en yüksek verimin alınabileceği modern tarım tekniklerinin ve yöntemlerinin kullanımı zorunlu hale gelmiştir.

Günümüz tarımında girdi maliyetlerinin yüksek olması nedeniyle birçok tarımsal ürünün yetiştiriciliğinden çiftçiler yeterli düzeyde gelir elde edememektedir. Tarımsal işletmelerin daha büyük alanlara sahip olması ve yüksek teknoloji ve kapasiteye sahip alet ve ekipmanların kullanılması birim üretim maliyetlerini azaltabilmektedir. Ülkemizde ise işletmelerin küçük ölçekli olması çoğunlukla üretim maliyetlerinin artmasına neden olmaktadır.

Yoğun toprak işlemeli geleneksel yöntemler toprak özelliklerine olumsuz etki ettikleri için, verim kayıplarına neden olmakta ve üretim maliyetlerini artırdığı için gelirler de azalmaktadır. Bu durum yoksulluk, şehir gecekondularının artması, marjinal nüfus artışı ve sosyal patlamalar gibi olumsuz gelişmelere de katkıda bulunmaktadır. Eğer toprak kullanım ve yönetimi modelleri ve alışkanlıklar değiştirilir ve yeni teknik ve yöntemler geleneksel yöntemlerle ikame edilirse, sürdürülebilir tarım başarılmış olur ve tarımda çalışan nüfusun ve çiftçi ailelerinin kırsal alanlarda yaşamlarını sürdürmeleri için daha iyi ortamlar da sağlanmış olur.

Günümüzde küresel ısınma ile birlikte çevre kirliliği de ön plana çıkmıştır. Yoğun toprak işlemeyen sonra topraktaki karbon hızla atmosfere karışmaktadır. Bu durum atmosferde karbon emisyonunun artmasına neden olmaktadır. Toprak verimliliğinin geliştirilmesi için toprak işleme ile karbonun serbest kalması sera etkisi ve küresel ısınmaya etki etmektedir.

Tarımsal üretimde toprak işleme, üretim maliyetlerini etkileyen en önemli işlemlerden biridir. Toprak işlemeyen maliyetleri azaltmak ve sürdürülebilir tarım yapılabilmesi için son yıllarda koruyucu toprak işleme yöntemi üzerindeki çalışmalar ön plana çıkmıştır. Bunlar azaltılmış toprak işleme ve anıza ekim yapan toprak işlemesiz ekim yöntemleri gibi, birçok değişik tarım alet ve makinaları varyasyonu uygulamaları ile karşımıza çıkmaktadır.

Bitkisel üretimde kullanılan enerjinin büyük bir kısmı toprak işlemeyen harcanmaktadır. Tarımsal işletmelerde amaç en az masrafla en fazla geliri elde etmektir. Ancak, sürdürülen geleneksel toprak işleme uygulamalarında enerji girdi maliyetlerinin yüksek olması, ürün yetiştirmede farklı toprak işleme sistemlerinin denenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. İkinci ürün mısır üretiminde yeterli ve düzenli çıkış sağlanamaması, tohum yatağı hazırlığı işleminin uzun ve maliyet açısından da güç olması önemli bir sorun oluşturmaktadır. Birim alandan alınacak gelir artışı, verim artışı ile sağlanabildiği gibi üretimde kullanılan girdilerin azaltılması ile de mümkündür. Maliyet ve zamanlılık açısından düşünüldüğünde toprak işleme ve ekim, ikinci ürün yetiştirmede en önemli sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Geleneksel tarımsal üretim yöntemlerinden vazgeçilerek toprağa en az müdahale ile yapılan tarımsal üretim yöntemi "koruyucu toprak işlemeli ekim yöntemi" olarak adlandırılmaktadır. Koruyucu toprak işlemeli tarımsal üretim yöntemi; azaltılmış toprak işlemeli ekim, doğrudan ekim (anıza ekim), malç ekim ve bant ekim gibi farklı ekim yöntemlerini içermektedir. Koruyucu toprak işlemeli ekim yöntemlerinde en önemli amaç toprağın ve çevrenin korunmasıdır. Toprak işlemeyen toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısı bozulmakta ve fiziksel özellikleri ve verimliliği olumsuz etkilenmektedir. Gelecek nesillerin topraklardan en iyi şekilde yararlanabilmeleri için toprakların verimliliği korunmalı ve sürdürülebilir bir tarım yapılarak gelecek nesillere daha iyi bir şekilde devredilmelidir.

LİTERATÜR ÖZETİ

Mannering ve ark. (1966), toprak işleme yöntemlerinin infiltrasyon ve toprak kaybı üzerine etkilerini araştırmak amacıyla, mısır tarımında geleneksel sürüm ile en az sürümün farklı uygulamalarını karşılaştırmışlardır. Üç yıllık araştırma sonucunda, en az sürümle sağlanan ortalama infiltrasyon, geleneksel sürümden %37 daha fazla, toprak kaybı ise %35'den daha az bulunmuştur.

Tosun (1975), toprak işleme yöntemlerini, toprağı yırtan, deviren ve alttan işleyen olarak üçe ayırmıştır. Toprağı devirerek işleyen yöntemlerin toprak yapısını bozduğunu, alttan işleyenlerin ise zararının az olduğunu savunmuş, bu nedenle toprağı alttan işleyen kazayağı ve kırlangıç kuyruğu gibi yöntemlerin kullanılmasını önermiştir. Yine toprağın devirilerek işlemeyen kaçınılması gerektiği ve bu işlemin toprağın gerek fiziksel ve gerekse kimyasal yapısını bozduğunu Çöke (1973) tarafından da belirtilmiştir.

Aktan (1980), Samsun' da mısır üretiminde geleneksel toprak işleme, minimum toprak işleme ve direkt ekim yöntemlerinin bitki gelişmesi ve verim üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışmış, uygulanan yöntemler arasında istatistiksel anlamda fark olmamakla birlikte, direkt ekim

yönteminde geleneksel toprak işlemeye oranla % 5, minimum toprak işlemeye oranla da % 2 verim artışı bulmuştur.

Alpkent (1984), tarımsal işlemler içinde en çok enerji tüketim faaliyetinin toprak işleme olduğu, tarımsal işlemler için kullanılan enerjinin yaklaşık % 60'ünün bu amaçla tüketildiği ve toprağın kulaklı pullukla sürülmesinin bu enerji ihtiyacını en üst düzeye çıkardığını belirtmiştir.

Darıcioğlu ve ark. (1984), ikinci ürün mısır ve soyada en uygun toprak işleme yöntemini belirlemek için yaptıkları 4 yıllık deneme sonucunda, geleneksel toprak işleme yöntemleri ile 517 ve 510 kg/da, toprak işlemsiz yöntemde ise 614 ve 525 kg/da ortalama verim değerleri bulmuşlardır.

Zeren (1985), tarafından bildirildiğine göre; toprak korunumu yönünden yüzeyde bitki artıklarının bulunması önemlidir. Bu konuda Purdue Üniversitesinde yapılan bir çalışmada tarla yüzeyinde kalan bitki artığı miktarı ile yüzey akış, infiltrasyon ve toprak kaybı miktarları arasındaki ilişki ortaya konulmuştur

Dickey E.C. ve ark. (1986) çalışmalarında koruyucu toprak işlemenin alışlagelmiş toprak işlemeye göre %26 ile %96 oranında toprak kaybının azaltıldığını ortaya koymuştur.

Hermawan ve Cameron (1993), Yeni Zelanda' da geleneksel toprak işleme ile minimum toprak işlemenin topraklarda meydana getireceği yapısal değişiklikler üzerine bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada toprak agregatlarının stabilitesi, topraktaki boşluk ile toprak yapısı arasındaki ilişki, hacim yoğunluğu, infiltrasyon durumu ve toprakların dağılmaya karşı direnci belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda her yıl gerçekleştirilen geleneksel toprak işlemenin toprakların agregat stabilitesinde azalma meydana getirdiği, toprağın ekim derinliğindeki toplam ve makro porozitesini artırdığını, bunun altındaki derinliklerde ise minimum toprak işlemenin toprak stabilitesine yönelik daha iyi sonuçlar verdiği, geleneksel toprak işlemenin toprağın daha derin bölgelerinde poroziteyi azalttığı toprağın hacim yoğunluğunu ve dağılmaya karşı direncini artırdığı ortaya konmuştur.

Yalçın ve ark. (2003) çalışmalarında, koruyucu tarım ve koruyucu toprak işlemenin sadece çiftçinin ekonomisi için değil, çevre için de önemli yararlar sağladığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca, koruyucu toprak işlemenin, mısır, buğday, soya ve pamuk gibi bitkilerin yetiştirilmesinde ve çayır meraların yenilenmesinde başarıyla uygulanabilir bir yöntem olduğunu göstermişlerdir.

Sağlam, (2010) yayınladığı ders notunda; toprakta, toprak işleme ve diğer tarımsal işlemler sırasında tarım alet ve makineleri ile traktörün toprağa yaptığı etki sonucu toprağın sıkışmasının söz konusu olduğunu ve bunun sulama suyu ve yağışların toprak tarafından emilmesini engelleyen olumsuz bir özellik olan taban sertliğine yol açtığını belirtmiştir. Bu olumsuzluğu önlemek için tarlanın toprak işlemsiz tarım ile azaltılmış toprak işlemenin birlikte uygulandığı band ekim yöntemiyle işlenmesi gerektiğini önermektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Deneme Makinası

Araştırmada, koruyucu toprak işlemeye yönelik olarak, anızlı tarla şartlarında bant toprak işlemeli ekim yapan bir makina geliştirilmiştir. Geliştirilen deneme makinası; bant toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve ardından da ekim işlemini yapan kombine bir makinedir.

Geliştirilen deneme makinesi iki temel kısımdan oluşmaktadır. Öndeki tohum yatağı hazırlama kısmı; kazayaklı çapa, yaylı tırmık ayağı ve dişli merdaneden oluşmaktadır. Bu ayaklar, toprağın yırtılarak parçalanması, yukarı kaldırılarak havalandırılması, keseklerin parçalanması ve bastırılarak tohum yatağı için uygun zeminin oluşturulmasını sağlamak üzere uygun konumlarda yerleştirilmişlerdir. Birbiri arkasına yerleştirilmiş işleyici gruplar arası 50 cm, işlenen band genişliği 30-35 cm, sıra arası mesafe 80 cm ve bandlar arası işlenmemiş alan genişliği 50 cm'dir.

Deneme Alanı

Deneme parsellerinin kurulduğu alan, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Döner Sermaye Müdürlüğü tarafından tahsis edilmiştir. Arazinin seçiminde, sulu tarıma uygunluk kriteri aranmıştır.

Deneme Alanı, Harran Üniversitesi Eyyübiye Kampüsü içerisinde, 37.120201 enlem ve 38.816387 boylamda yer almaktadır. Semt/Mah olarak Yenice Mh. ve Merkez ilçesine bağlıdır, Akçakale Yolu üzeri 4. km'de yer almaktadır. Denizden yüksekliği 470 m'dir. Deneme alanı Harran Ovası giriş bölgesinde yer almaktadır.

Deneme alanı toprağının özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ekim yapılmadan önce, anızlı alandan alınan örnek Şanlıurfa Topraksu İl Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarı'nda analiz ettirilmiştir. Deneme tamamlandıktan sonra, deneme parsellerinin her birinden 3'er toprak örneği alınmış ve bu 9 toprak örneği Şanlıurfa İli Siverek İlçesi Yusufcan Toprak Tahlil Laboratuvarı'nda tahlil ettirilmiştir.

Deneme alanı'nda kırmızı kahverengi büyük toprak grubu hakimdir. Bu grubun organik madde içeriği düşüktür. Denemenin yapıldığı yerde toprak; allüvyal ana materyalli, düz ve düze yakın eğimli derin topraktır. Profili killi tesktürlüdür. Deneme alanının yer aldığı Harran toprak serisi, toprak anatomisine göre; Aridisol Ordosu, Orthid alt Ordosu, Calciorthid büyük grubu, VerticCalciorthid alt grubuna girmektedir (Çıkman ve ark.,2009).

Denemelerde RX.788 mısır çeşidi kullanılmıştır. Mısır çeşidinin özellikleri: Ortalama bitki boyu; 218 cm, çiçeklenme gün sayısı; 54.50, koçan yüksekliği; 109.9 cm, dane koçan oranı; % 81.5 (Kabakçı ve Tanrıverdi,2000).

Yöntem

Makinenin geliştirilmesinden sonra performansının ölçülmesi ve beklenen fonksiyonunu gerçekleştirme derecesinin belirlenmesi için Harran Üniversitesi Eyyubiye Yerleşkesi içerisinde şu anda 700 yataklı Eyyubiye Devlet Hastanesi yerleşim alanında kalan yaklaşık 6 dönümlük tarlada, buğday hasadı sonrası tarlada kalan anız üzerinde, ikinci ürün mısır ekimi denemesi gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen makinenin performansının belirlenmesi ve diğer yöntemlere göre durumunun ortaya konması açısından anızlı tarla alanı; Azaltılmış toprak işlemeli ekim, geliştirdiğimiz bant toprak işlemeli ekim ve anıza doğrudan ekim yöntemleri ile 50 m boyunda ve 20 m genişliğinde 3 deneme parseli kurulmuştur. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim düzgünlüğü, iş verimi ve verimlilik, enerji ve işgücü tüketimi ile verim, bitki gelişimi ve otlanma ve toprak fiziksel özellikleri gibi parametreler karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve elde edilen sonuçlar istatistik programlar ve testler ile test edilmiştir. Ekimden hasada kadar geçen süre içerisinde ürün gelişimi ile ilgili tüm veriler alınmış, ölçümler yapılmış ve Çizelge haline getirilerek istatistik metotlarla yorumlanmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme deseninde 4 tekrarlı olarak yürütülmüştür.

Azaltılmış toprak işleme, anıza direkt ekim ve şeritsel (band) toprak işlemeli ekim olmak üzere yapabilecek 3 farklı yöntem kullanılmıştır. Deneme parsellerinde bitki sıra arası mesafe 80 cm ve sıra üzeri mesafede 17 cm olarak ayarlanmıştır. Azaltılmış toprak işlemeli ekim yönteminde işlenen parselde kültivatör ve diskaro kullanılarak toprak işlenmiştir. Anıza direkt ekim yapılan parselde herhangi bir toprak işleme yapılmadan doğrudan ekim yapılmıştır. Deneme makinası ile işlenen parselde herhangi bir toprak işleme yapılmadan deneme makinasının sahip olduğu toprak işleyici ayaklar sayesinde toprak şeritler halinde işlenmiş, bitki sıra araları ise anızlı bırakılmıştır. Ekim işlemi azaltılmış toprak işlemeli yöntem ve anıza ekim parsellerinde pnömatik hassas ekim makinası ile deneme makinasının işlediği şeritsel ekim parselinde ise deneme makinasına monte edilen ve makinenin bir parçası olarak çalışan pnömatik hassas ekim makinası ile ekim işlemi gerçekleştirmiştir.

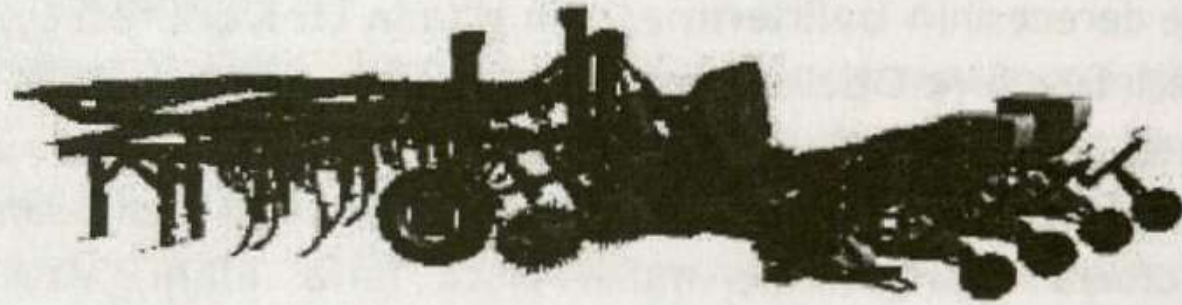
Denemede kullanılan tarım makinalarının yakıt tüketimi ve iş gücü kullanımı değerleri hesaplanmıştır.

Hasat işleminde istatistiki hesaplamaların yapılması için hasat miktarının bütünü temsilen, her bir deneme parselinden 1'er sıra aralıklarla sıra boyunca yer alan mısır koçanları toplanmıştır. Her bir deneme parselinden yaklaşık 250 mısır koçanı alınmıştır. Alınan koçanlar üzerinde; koçan ağırlığı, koçan çapı, koçan uzunluğu, 1000 dane ağırlığı, sömek ağırlığı, sömek çapı, sömek uzunluğu, tane sayısı ve toplam tane sayısı ölçümleri yapılmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI ve SONUÇLAR

Bu çalışmada, anızlı toprak üzerinde II. ürün mısır tarımında kullanılmak üzere tasarlanmış bir deneme makinasının imalatı gerçekleştirilmiştir.

Deneme makinası her türlü tarla şartlarında çalışabileceği düşünülerek, birinci kısımdaki toprağı yırtarak işleyen kısım, parçalama ve bastırma ünitelerinin ana iskeletle bağlantıları, dik bağlantı olarak gerçekleştirilmiş ve yaylarla desteklenerek hareket esnekliği verilmiştir. İşleme ayaklarının çatı üzerindeki dayanakları birbirleriyle birleştirilerek, toprak işleme sürecinde ayaklara etki edebilecek; ilerleme yönünün tersi doğrultuda itme, bükme ve eğme gibi zorlanmalara karşı dayanım kazandırılmıştır. Ana çatı oluşturulması dışında kaynaklı bağlantı kullanılmamıştır. Ayaklar ve ana iskelet bağlantıları civatalı bağlantılardır ve gerekli görüldüğü hallerde sökülebilir, değiştirilebilir ve ayarlanabilir özelliklerde bağlantılardır.



Şekil1: Deneme Makinasının üç boyutlu tasarım çizimi

Deneme makinası traktöre üç nokta askı düzeni üzerinden özel bağlantı aparatı bağlantısı ile bağlanmaktadır. Makinanın üzerinde; 2 adet ana iskeleti kaldıracak piston, 1 adet markörün sağa sola hareketini sağlayacak piston ve 1 adet de Pnömatik ekim makinesinin indirilerek toprağa girmesini ve yukarı kaldırılarak yol durumuna alınması hareketini sağlayan piston yerleştirilmiştir. Pnömatik ekim makinasının fanına 2500 d/min 'lık hareketi vermek üzere 25 HP gücünde bir hidrolik motor bağlanmıştır. Bu şekilde oluşturulan hidrolik sistemdeki güç gereksinimi, traktörün arka kısmında yer alan hidrolik giriş ve çıkış prizlerine, biri giriş biri çıkış olmak üzere iki bağlantı jakı takılmaktadır. Bu sayede traktörün hidrolik sisteminde oluşan 15 bar civarındaki basınç ile basılan hidrolik yağ, deneme makinasının hidrolik sisteminde iş yapmaktadır. Deneme makinası üzerinde iş yapan hidrolik yağ, traktörün hidrolik sistemine dönüş hortumunun bağlı olduğu jak yardımıyla geri verilmektedir. Traktörün hidrolik sisteminden deneme makinasına ulaşan yüksek basınçlı yağ, 4 yollu bir kollu valf yardımıyla, istenen üniteye yönlendirilmektedir. İş yaptıktan sonra geri dönen yağ, yine bu 4 kollu anahtar valfe geldikten sonra traktöre geri dönmektedir.

Çizelge1. Deneme alanı makine çalışma süreleri.

	ÇALIŞMA SÜRESİ (saat/ da)
ANIZA EKİM	0,408
AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEMELİ EKİM	1,1
DENEME MAKİNASI İLE EKİM	0,525

Çizelge2. Yakıt tüketim değerleri

	HARCANAN YAKIT (L/da)
ANIZA EKİM	2,2
AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEMELİ EKİM	6,2
DENEME MAKİNASI İLE EKİM	3,5

Çizelge 3. Yakıt tüketim giderleri

	YAKIT GİDERİ (TL/da)
ANIZA EKİM	7,856
AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEMELİ EKİM	22,14
DENEME MAKİNASI İLE EKİM	12,498

Çizelge 4. Deneme alanı iş verimi değerleri

	ANIZA EKİM	AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEMELİ	DENEME MAKİNASI İLE EKİM
V (İlerleme hızı - km/h)	4,5	4	4
B (İşgenişliği - m)	3,2	3,2	3,2
TR (Zamandan yararlanma katsayısı-%)	0,83	0,80	0,75
AİV (Alan iş verimi – ha/h)	1,1952	1,024	0,96

Çizelge 5; Deneme alanı insan çalışma süresi ihtiyacı.

	İŞGÜCÜ (Adam-h/ha)
ANIZA EKİM	7,77
AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEMELİ EKİM	19,14
DENEME MAKİNASI İLE EKİM	9,52

Çizelge 6. Bitki koçan çapı ortalama değerleri (mm).

	1.tekerrür	2.tekerrür	3.tekerrür	4.tekerrür	Ortalama
Anıza ekim	46,658	46,49	45,38	45,91	46,1095
Azaltılmış toprak işlemeli	47,836	49,34	47,158	46,85	47,796
Deneme makinesi	47,928	47,98	48,764	49,242	48,4785

Çizelge 7. Bitki koçan çapı ortalama değerlerine ait DUNCAN gruplama tablosu.

KONULAR	ORTALAMA	DUNCAN GRUBU
ANIZA EKİM	46,11	B
AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEMELİ EKİM	47,72	AB
DENEME MAKİNASI İLE EKİM	48,48	A

Çizelge 8. Bitki koçan uzunluğu ortalama değerleri (mm).

	1.tekerrür	2.tekerrür	3.tekerrür	4.tekerrür	Ortalama
Anıza ekim	202,12	197	197,8	197,8	198,68
Azaltılmış toprak işlemeli	201,76	198,52	202,92	199,8	200,75
Deneme makinesi	217,4	208,16	222	218,88	216,61

Çizelge 9. Bitki koçan uzunluğu ortalama değerlerine ait DUNCAN gruplama tablosu.

KONULAR	ORTALAMA	DUNCAN GRUBU
ANIZA EKİM	198,7	B
AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEMELİ EKİM	200,8	B
DENEME MAKİNASI İLE EKİM	216,6	A

Çizelge 10; Bitki koçan toplam tane ağırlığı ortalama değerlerine ait Duncan gruplama tablosu.

KONULAR	ORTALAMA	DUNCAN GRUBU
ANIZA EKİM	5499	B
AZALTILMIŞ TOPRAK İŞLEMELİ EKİM	5698	B
DENEME MAKİNASI İLE EKİM	6209	A

Çizelge 11. Parsellere göre verim ortalama değerleri (kg).

	1.tekerrür	2.tekerrür	3.tekerrür	4.tekerrür	Toplam (kg/ha)
Anıza Ekim	281,3569	285,5328	281,3547	288,3314	113,6576
Azaltılmış toprak işlemeli	280,8243	288,8246	276,974	284,406	113,1029
Deneme makinesi	284,9664	289,1992	287,8555	283,0327	114,5054

Deneme makinasının toprağın işlenmesi ve ekim işleminin tamamlanması sürecinde oluşturduğu maliyet ele alındığında; çalışma süresi 0,525 saat/da (Çizelge1), yakıt sarfiyatı 3,5 L/da (Çizelge 2), yakıt gideri 12,498 TL/da (Çizelge 3), iş verimi 9,6 da/h (Çizelge4), insan iş gücü kullanımı 9,52 adam-h/ha (Çizelge 5) ve işgücü maliyeti 41,773 TL/ha (Çizelge 6)'dir.

Oluşan maliyet; anıza ekim yöntemi uygulanan parselden fazla, azaltılmış toprak işlemeli ekim yöntemi uygulanan parselden düşüktür. Ancak, doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işlemeli ekim yönteminin avantajlarını bir arada sunması açısından irdelendiğinde bu maliyet bir avantaj sağlamaktadır.

TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Deneme alanından alınan sonuçlar değerlendirildiğinde, deneme makinasının bitki gelişimi üzerinde olumlu etkisi, bitki gelişim özelliklerinin daha iyi olması, tarlada geçiş sayısını azaltması, ekim işleminde bir standart uygulama oluşturması, iş gücü ve ekim süresi açısından sağladığı önemli avantajlarla; azaltılmış toprak işlemeli ekim tekniği ile anıza doğrudan ekimin sağladığı avantajları birleştirdiği görülmektedir.

Elde edilen ürün miktarlarının birbirine çok yakın olması, daha az toprak sıkışması, daha az tarla trafiği, ekim süresinin kısaltılması, bandlar arasındaki işlenmemiş anızlı kısımlar nedeniyle daha az karbon salınımı ve daha yüksek oranda erozyon kontrolü, toprağın özelliklerinin yıllar içinde gelişmesi ile daha verimli tarla alanı oluşturması avantajıyla deneme makinasının amacına ulaştığını ortaya koyan önemli sonuçlar elde edilmiştir.

Deneme makinasının arka kısmına monte edilen pnömatik hassas ekim makinesi, traktör ile bağlantı noktasından 4,10 m uzakta olmasına karşılık, hidrolik yağ basıncı ile tahrik edilen bir hidrolik motor ile hareket aktarılarak verimli bir şekilde kullanılmıştır. Ekim sürecinde; ekim

derinliği, ekilen tohumlar arası mesafe, sıra arası uzaklıklar başarılı bir şekilde elde edilmiştir. Tohumlar 17 cm sıra üzeri aralıkla ekilmiştir. Sıra üzeri mesafenin, deneme makinasının kullanıldığı parsellerdeki tohumların hepsinde eşit olması, hidrolik motorun başarılı çalıştığını göstermiştir.

Deneme makinasının çalışması için 85 – 100 HP gibi yüksek beygir gücüne sahip bir traktöre ihtiyaç duyulmaktadır. Deneme makinasının boyutlarının küçültülmesi ve ilk sıradaki kaz ayaklarının toprağı daha kolay yırtmasını sağlayacak şekilde farklı uygulama ve geliştirmelerin yapılmasıyla azaltılacak toprak direnci nedeniyle daha düşük güç gereksinimi ile çalıştırılabilir.

Deneme makinasının üzerinde, çalışması sırasında ölçüm ve kontrol yapan herhangi bir düzeneğe yada ekipman bulunmamaktadır. Çalışma ile ilgili ölçümleri yapmak için, sensörler ve bilgisayar destekli bir otomasyon sistemi makine sistemine entegre edilerek geliştirilebilir.

Deneme makinasına entegre edilecek ilaçlama, gübreleme vb üniteler sistemin daha fonksiyonel olmasını sağlayabilir.

REFERANSLAR

ANONYMOUS, 1983. Fundamentals of No-Till Farming. American Associations for Vocational Instructional Materials. Driftmier Engineering Center Athens, GA 30602.

ANONYMOUS, 1999. Conservation Agriculture: Economic Benefits, <http://www.ecaf.org>, (ecaf, European Conservation Agriculture Federation)

ARSHAD, M.A., A.J. FRANZLUEBBERS and R.H. AZOOZ, (1999). Componentes of Surface Soil Structure Under Conventional and No-Tillage in Northwestern Canada. *Soil & Tillage Research* 53: 41–47.

AYKAS, E., H., YALÇIN, İ., ÖNAL, Ü. ve EVCİM., 2003. İkinci Ürün Pamuk Üretiminde Doğrudan Ekim Uygulama Olanakları, TÜBİTAK Araştırma Projesi,

AYKAS, E., H., YALÇIN ve E. ÇAKIR, 2005, Koruyucu Toprak İşleme yöntemleri ve Doğrudan Ekim, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, sayfa 195-205, Bornova-İzmir

BALCOM K.S. and ARRIAGA F.J., 2004, Conservation Tillage Systems For Peanut Production, USDA-ARS Soil Dynamics Research Unit, Auburn, AL 38832, *Togtag* 2675.

BAYHAN, Y., GÖNÜLOL, E., YALÇIN, H. ve KAYIŞOĞLU, B., 2001. İkinci Ürün Silajlık Mısır Tarımında Azaltılmış Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Uygulamaları. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kong., 13-15 Eylül. Harran Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Böl., Şanlıurfa. 96–101.

BAYHAN, Y., KAYIŞOĞLU, B., GÖNÜLOL, E., YALÇIN, H. and SUNGUR, N., 2006. Possibilities of Direct Drilling and Reduced Tillage in Second Crop Silage Corn Article, *Soil and Tillage Research*, 88 (1-2) :1-7.

BRUULSEMA T., STEWART M., LAMOND R., DEEN B. and STEWART G., 2004. Fall Strip Tillage and Fertilization for Corn, *Get The Edge on Fertilization Management*.

ÇAKIR, E., E. AYKAS ve H. YALÇIN, 2001. Toprak İşlemesiz Ekimde (Doğrudan Ekim) Makinasının Kesici Ünitesinin Dizaynı, E.Ü. Araştırma Fonu Sonuç Raporu Proje No: 97-ZRF-034 İZMİR

CERİT, İ., TURKAY, M., A., SARUHAN, H., ŞEN, H., M., ÜLGER, A., C., KİRİŞÇİ, V., KORUCU, T. ve SAY, S., 2002. İkinci Ürün Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Öncesi Buğday Anızının Yakılmasına Alternatif Bazı Toprak İşleme Metotlarının Belirlenmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü.

ÇIKMAN A., R. SAĞLAM, Y. VURAL, T. MONİS, İ. TOBİ ve A. S. NACAR, 2008, Harran Ovası Koşullarında II. Ürün Mısırdaki Band Toprak İşleme Yöntemlerinin Mısır Verimi Üzerine Etkisi, *Harran Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 12(4); 1-8,

ÇIKMAN A., R. SAĞLAM, Y. VURARAK, T. MONİS, İ. H. ÇETİNER ve A. S. NACAR, 2009, Harran ovasında II. Ürün Mısırdaki Farklı Toprak İşleme – Ekim Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması, TAGEM-BB-TOPRAKSU-2009/75 Projesi Kesin Sonuç Raporu.

DICKEY E.C., SHELTON D.P. ve JASA P.J., 1986 Residue Management for Soil Erosion Control, University of Nebraska- Lincoln, Nebraska,

- DURSUN ve İLKNUR GÖKNUR, 2001, Toprak İşlemesiz Tarım Tekniği, Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi 13-15 Eylül, Şanlıurfa, sayfa 151-156.
- GODWIN, R.J. 1990. Agricultural engineering in development tillage for crop production in areas of low rainfall. Food and Agriculture Organization of the United Nations Roma.
- GÖKÇEBAY, B. 1988. Birleştirilmiş Tohum Yatağı Hazırlığı ve Ekim Yöntemlerinin Toprak Fiziksel Özellikleri ve Verim Üzerine Etkileri. Ankara Üni. Zir. Fak. Yay No: 1033, Ankara
- GRIFFITH D.R., WEST T.D., STEINHARDT G.C., and HILL P.R., Strip Preparation for No-till Corn and Soybeans, Purdue University, West Lafayette, IN 47907, 1994.
- HERMAWAN, B. CAMERON and K.C. 1993. Structural Changes in a Silt Loam Under Long-Term Conventional or Minimum Tillage. Soil and Tillage Research, p.139-150, Amsterdam.
- KARAKAYA, N.E. ve YILDIZ, O. 1990. 4. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi. Çukurova Bölgesinde Pamuktan Sonra Buğday Tarımında Uygulanan Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Ürün Verimi, Zaman Tüketimi ve Ekonomik Açıdan Karşılaştırılması. 1-4 Ekim. Adana. S.104
- KASAP, A., 2001. Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi, Buğday Tarımında Geleneksel Toprak İşlemeli Ekim İle Direk Ekimin, Toprak Özellikleri, Zaman, Yakıt Tüketimi ve Verime Etkisi, 13-15 Eylül. Şanlıurfa. 91-95.
- KAYIŞOĞLU, B. ve BAYHAN, Y., 1993. 5. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi. Çizel Ve Kulaklı Pulluğun Toprağa Yaptığı Bazı Fiziksel Etkiler, İş Başarısı ve Yakıt Tüketimleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Araştırma. 12-14 Ekim 1993. Kuşadası-İzmir. s.131-140.
- KORUCU, K., ve KİRİŞÇİ, V., 2001. Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Mısır Üretiminde Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik Yönden Karşılaştırılmaları (Bölüm I.). Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kong., 13-15 Eylül 2001. H. Ü. Zir. Fak. Tar. Mak. Böl., Şanlıurfa. 102-108
- MANNERING, J.V., MEYER, L.D. and JOHNSON, C.B., 1966. Infiltration ve Erosion as Affected by Minimum Tillage for Corn. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 30, 101-105.
- METİNOĞLU, F. ve EKER, M., 1996. Tokat Yöresinde Sulu Koşullarda Buğday Tarımında Kullanılan Alet ve Makinalarının Yakıt-Zaman Tüketimleri ve İş Başarıları. Toprak ve su Kaynakları Araştırma Yıllığı 1996. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü. APK Dairesi Başkanlığı. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü. Yayın No.102, Ankara.
- NAWATZKI J., ENDRES G., JONG_HUGHES J. and AAKRE D., 2008, Strip Till for Field Crop Production, AE 1370.
- OVERSTREET L.F. and CATTANACH. N.R. , 2008, Comparing Narrow and Standard Row Width Strip Tillage to Conventional Tillage, North Dakota State Univ. Fargo, ND.
- ÖZGÜR E., ALTUNTAŞ E. ve TAŞER Ö. F. 2001, Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi, Anıza Ekim Makinesinde Farklı Sıkıştırma Basınçlarının Toprak Sıkışıklığına ve Tarla Filiz Çıkış Derecesine Etkisi, 13-15 Eylül, Şanlıurfa, sayfa 157-161.
- ÖZGÜVEN, F., ve AYDINBELGE, M., 1990. 4. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi. İkinci Ürün İçin Tohum Yatağı Hazırlığında Kullanılan Toprak İşleme Aletlerinin Toprak Sıkışıklığına Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. 1-4 Ekim 1990. Adana. s.166-173.
- ÖZMERZİ, A. ve BARUT, B. 1996. 6. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi. II. Ürün Susamda Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Karşılaştırılması. 2-6 Eylül, Ankara, s.472.
- ÖZTÜRK, I., ve BAL, H., 1993. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi. Tohum Yatağı Hazırlamada Kullanılan Bazı Toprak İşleme Aletlerinin Karıştırma Etkileri Üzerine Bir Araştırma. 14-16 Ekim. Samsun. s:37-49.
- PETER R. HOBBS, 2007, Conservation Agriculture: What Is It and Why Is It Important for Future Sustainable Food Production?, Department Crops and Soil Sciences, Cornell University Ithaca NY, 14853 USA,
- PİŞKİN B. 2010, Koruyucu Toprak İşlemeli Tarımsal Üretim Sistemleri ve Makineleri, Doktora Semineri, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri Ana Bilim Dalı, Şanlıurfa.

POLAT Refik. ve SAĞLAM R., Gap Bölgesinin Mekanizasyon Durumu Ve Sorunları, Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi 13-15 Eylül, Şanlıurfa, sayfa 617-621.

POWEL J. WIATRAC, DAVID L. WRIGHT and JIM J MORRIS, 2005, Evaluation of Strip Tillage on Weed Control, Plant Morphology and Yield of Glyphosate-resistant Cotton, Journal of Cotton Science, s 9;10-14,.

SAĞLAM, R., POLAT, R. ve KIZIL, A. 1996. Harran ovasında II. Ürün Mısırdaki Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağa ve Verime Olan Etkilerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon Ve Enerji Köngresi. 2-6 Eylül. Ankara, s.462.

SAĞLAM, R., 2010, Anızlı Toprak İşleme, Anız Yakma ve II. Ürün, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım makineleri Bölümü Ders Notu,.

SARTORI, L. and A. PERUZZI, 1994. The Evolution of No-Tillage in Italy: A Review of The Scientific Literature, Proceeding of the EC-Workshop-I (Experience with the applicability of no tillage crop production in the west-European countries)

SEVEN İ. ve Güler E., Anıza Ekim Makinelerinde Ekim Parametrelerinin Belirlenmesi, Tarımsal Mekanizasyon 20. Ulusal Kongresi 13-15 Eylül 2001, Şanlıurfa, sayfa 168-173.

SUNGUR, N., E. ULUSOY ve H. YALÇIN, 1994. Ege Bölgesi Koşullarında İkinci Ürün Elde Etmede Mekanizasyon Olanakları, E.Ü. Araştırma Fonu No: 89-ZRF-006 Nolu Proje Sonuç Raporu, İzmir.

TAN, C.S., DRURY, C.F., REYNOLDS, W.D., GAYNOR, J.D., ZHANG, T.Q. and Ng, H.Y. 2002. Effect of Long Term Conventional Tillage and No-Tillage Systems on Soil and Water Quality At The Field Scale. Water Science ve Technology, Vol. 46, No. 6 s; 183-190.

TOSUN, O., 1975. Türkiye'nin Buğday Üretiminde Uygulanması Gerekli Toprak İşleme ve Ekim Metotları ile Yem Islahı Çeşitleri Bulma Yönünden Olan Başlıca Sorunlar. Türkiye' de Buğday Yetiştiriciliği ve Problemleri. Tübitak. Ankara.

YALÇIN, H. ve SUNGUR, N., 1991. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi. İkinci Ürün Mısır Tarımında İki Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yönteminin Verime Etkileri Üzerine Bir Araştırma. 25-27 Eylül. Konya. s. 213-222.

YALÇIN H., AYKAS E. ve EVRENESOĞLU M., 2003, Koruyucu Tarım ve Koruyucu Toprak İşleme, Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 40(2); 153-160,

YALÇIN, H. and ÇAKIR, E., 2006. Tillage Effects And Energy Efficiencies of Subsoiling and Direct Seeding in Light Soil on Yield On Second Crop Corn for Silage in Western Turkey.

ZEREN, Y., 1985. Toprak İşlemesiz Tarım Tekniği ve İkinci Ürün Soya ve Mısıra Uygulanması. T.Z.D.K. Mesleki Yayınlar Yayın No: 39 Ankara.

Toprak Amenajman Yöntemlerinin Oyuntu Erozyonu Üzerine Etkileri: TUBİTAK 1001 Projesi (ESSEM COST Action ES1306Connecting European connectivity research)

Tayfun Korucu¹

Recep Gündoğan²

Tuğrul Yakupoğlu³

Hikmet Günal Turgay

Dindaroğlu⁵

Şaban Çiftçi¹

Veysel Alma²

¹KSÜ Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

²HRÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa

³KSÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kahramanmaraş

⁴GOPÜ Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tokat

⁵KSÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

ÖZET

Bu bildiri, Akdeniz Bölgesinde farklı toprak işleme sistemleri altında gerçekleşen nsu erozyonunun araştırılmasını konu edinen, TÜBİTAK TOVAG Grubu tarafından 114R052 proje numarası ile desteklenen "Alçak İrtifa İnsansız Hava Aracı ile Üretilen Yüksek Çözünürlüklü Veriler Kullanılarak Toprak Amenajman Sistemlerinin Geçici Oyuntu Erozyonu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi" isimli COST projesinin tanıtımı ve konunun önemini anlatılmasını amaçlamaktadır. Bilim ve Teknolojide Avrupa İşbirliği'nin kısa ifadesi olan bu COST aksiyonu, sağanak yağışlar sonucu oluşan drenaj ağının karakterizasyonu, yüzey akışı ve erozyon kontrolündeki rolünü dikkate alarak başta su kalitesi olmak üzere su ve sediment alanında çalışan farklı disiplinlerdeki bilim insanlarının tecrübelerini paylaşacakları bir platform ile ortak bir fikir birliği ve sinerji oluşturmayı hedeflemektedir. Aksiyonun ve bu kapsamda projenin yaygın etkisinin artırılması adına konu ile ilgili toplantılarda paydaşların bilgilendirilmesi önem arz etmektedir. Bu proje hazırlanırken, erozyonun, toprakların fonksiyonlarını yitirmesine ve zamanla arazilerin çölleşmesine neden olan önemli bir olgu olduğu, uygun olmayan amenajman uygulamalarının özellikle oyuntu erozyonuyla tarım alanlarında önemli miktarda toprak kaybına yol açtığı üzerinde durulmuştur. Su erozyonu ile gerçekleşen toprak kaybının önemli bir kısmı oyuntu erozyonu şeklinde gerçekleşmektedir. Bu nedenle özellikle geleneksel tarımın yapıldığı ve koruma tedbirlerinin alınmadığı arazilerde geçici oyuntuların oluşumu yaygındır. Tarım arazileri içerisinde gelişen geçici oyuntuların çoğunluğu toprak işleme kaynaklı olduğundan çalışmada toprak işleme sistemleri konu edinmiştir. İnsansız hava aracı, kinematik GPS, AnnANGPS modeli ve arazi tipi yağış simülatörü gibi farklı ölçüm, simülasyon, görüntüleme ve tahminleme enstrümanlarının kullanıldığı bu projenin Akdeniz Bölgesinde toprak işleme kaynaklı gerçekleşen toprak kayıplarının modellenmesi, tedbirlerin ortaya konulması ve uygun toprak işleme yöntemlerinin yaygınlaştırılması adına önemli katkılar yapması beklenmektedir..

GİRİŞ

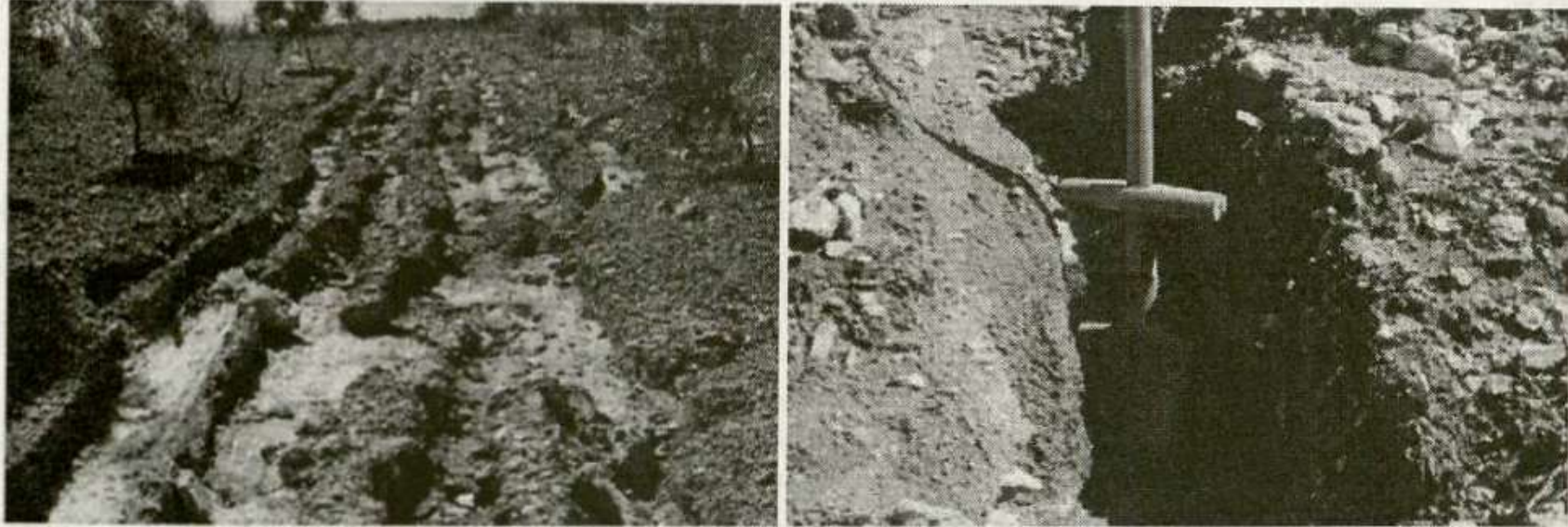
Doğal üretim kaynaklarımızın bilinçsiz kullanılması, topraklarımızın erozyon ile aşınıp taşınmasına, üretim kapasitelerinin düşmesine, çoraklaşmalarına ve beraberinde ekosistem servislerinin bozulmasına neden olmaktadır. Arazi kullanım planlaması ve buna bağlı olarak tarımsal üretim planlamasının eksikliği ve/veya yetersizliği ve toprak ve suyun kullanılması, korunması ve geliştirilmesine yönelik yasal, yönetsel ve kültürel önlemlerin yeterince alınmaması, önemli sorunlara neden olmakta ve arazilerimizin zamanla çölleşmesine neden olmaktadır. Her yıl erozyonla birlikte nehirlerle, göller ve denizlere taşınan ortalama 743 milyontona yakın verimli topraklarla birlikte yaklaşık 9 milyonton bitki besin maddesi de yitirilmektedir. Bu özelliği ile de erozyon, toprakta yaşamsal döngülerinin bozulmasına, ekosistemin ve toprakların verimliliklerinin azalmasına da neden olmaktadır (Doğan, 2011).

Ülkemizin % 14'ünde hafif düzeyde, % 20'sinde orta derecede ve %63'ünde ise şiddetli ve çok şiddetli derecede erozyon görülmektedir. Erozyonun % 99'u su ve % 1'i ise rüzgâr erozyonundan etkilenmektedir (Doğan, 2011).

Yağışın yüzey akışa geçen kısmının bir bölümü yüzeydeki küçük çukurluklarda toplanırken bir bölümü de toprağın düşük dirençli, gevşek yapılı yerlerinden akarak yüzeyde ince kanalcıklar oluşturur. İnce kanalcıklar içinde eğim boyunca akmaya başlayan su, giderek artan bir oyma ve taşıma gücü kazanır. Bu su, akış yolu üzerindeki her kıvrım veya çıkıntıda toprak kitlesini gevşetir, oyar ve toprak parçacıklarını yerinden koparır. Suyun toprak yüzeyinde ince kanalcıklar oluşturmaya, derinleştirip genişletmesine, elin parmakları gibi oluklar açmasına oluk erozyonu adı verilir. Oluklar kendiliğinden veya eğim doğrultusundaki sürüm karıkları, hayvan ayak izleri ve tarım makineleri izleri dolayısıyla oluşurlar (Bahtiyar, 2000).

Eğim boyunca devam eden yüzey akış suları arazide bir çıkış yolu oluşturmaya veya var olan akış yollarını derinleştirip, genişletmeye çalışırlar. Ayrıca eğimin alt kesimlerine doğru birbirlerine yaklaşan oluklar birleşerek genişleyip derinleşir ve birtakım oyuntular meydana getirirler. Bu oyuntular toprak işleme sırasında ortadan kaldırılıp düzenlenmediği takdirde, yarıntılar süreklilik kazanır ve her yüzey akışta daha da büyürler. Bu oluşuma "oyuntu erozyonu" adı verilmektedir. Oyuntu erozyonu yüksek miktarda toprak kaybı yanı sıra, araziye küçük parçalara ayırarak tarımsal bütünlüğü bozmaktadır. Bu oyuntular derinleşip genişledikçe tarım makinelerine geçit vermez ve yarıntılar arasında kalan küçük tarla parçaları terk edilmek zorunda kalır (Bahtiyar, 2000).

İlk olarak Foster (1986) tarafından tanımlanan geçici oyuntu erozyonu; tüm dünyada yaygın olarak görülmekle birlikte morfolojik aktivitenin ve dinamiklerin yüksek olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerdeki arazilerde yaygın olarak gerçekleşmektedir (Poesen vd. 1996a; Vandaele vd. 1996; Casali vd. 1999; Robinson vd. 2000). Su erozyonu ile gerçekleşen toprak kayıpları içerisinde oyuntu erozyonu önemli bir paya sahip olmasına rağmen (Poesen vd. 2003); çoğu zaman ihmal edilmektedir (Bingner vd. 2010). Ülkemizde de özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerdeki sağanak yağışlarla oyuntu erozyonu sonucu önemli miktarda toprak kayıpları oluşmaktadır (Gündoğan vd. 2012) (Şekil 1).



Şekil 1. Sağanak yağışlardan sonra oluşan oyuntu erozyonu (Gündoğan vd, 2012)

Geçici oyuntular, tarım alanlarında sağanak yağışlarla yüzey akışa geçen suyun belirli bir süre biriktiği dar kanallar olup bu kanallar çiftçiler tarafından yağışlardan kısa süre sonra ortadan kaldırılmakta (Poesen vd. 1996b), ancak bu kanallar sonraki yağışlarla tekrar ortaya çıkmaktadır (Foster 1986; Poesen vd. 2003). Daggupati vd. (2010), 10 mm h⁻¹'den daha yüksek yağış intensitesi ve 25 mm'den daha kalın yağışların doğal çukur ve drenaj hatlarını takip ederek oyuntu kanalları oluşturduğunu belirtmektedirler. Capra vd. (2009), bu oyuntuların genellikle ekim, dikim tohum yatağı hazırlama gibi toprak işleme faaliyetleri sırasında ve/veya toprağın çıplak olduğu dönemlerde oluştuğunu; vejetasyon dönemi içerisinde bitki örtüsünün gelişimi ile arazi yüzeyinin daha stabil hale geldiğini belirtmektedirler. Geçici oyuntu erozyonu konusundaki çalışmalardan elde edilen sonuçlar, oyuntuların oluşmasının temel nedenlerinin, ana materyalin erozyona karşı hassas olmasının yanı sıra topoğrafya, ekstrem yağışlar, bitki örtüsü ve arazi kullanımındaki değişimler olduğunu göstermektedir (Parkner vd. 2006).

Bir havzada su erozyonu ile gerçekleşen toprak kaybının önemli bir kısmının havza dışına çıkmasına yol açtığı belirtilen oyuntu erozyonu üzerine dünyada son yıllarda çalışmalar artarak devam etmektedir. Oyuntu erozyonunun tarla koşullarında belirlenmesi, modeller ile tahmin edilmesi ve model validasyonunun gerçekleştirilmesi büyük önem arz etmektedir. Ancak ülkemizde bu konularda henüz tatmin edici çalışmaların olmadığı tespit edilmiştir.

Oyuntu erozyonunun mekanizmasının ve sonuçlarının doğru olarak ortaya konulması ve erozyon kontrol tekniklerinin etkilerinin tam olarak değerlendirilmesi ve anlaşılması bakımından oyuntu erozyonuna neden olan faktörlerin detaylı olarak irdelenmesi önemlidir. Toprak işleme yöntemleri yüzeyden itibaren toprağın doğal durumunun bozulmasına, derinliğin azalmasına, toprağın gevşemesine ve dirençsiz hale gelmesine neden olmaktadır. Aşırı toprak işleme uygulamalarının yer aldığı geleneksel sistemler toprak kaybına ve uzun vadede ürün verimliliğinde düşüşe yol açmaktadır. Yapılan birçok araştırmada, koruyucu toprak işleme ile geleneksel toprak işleme yöntemleri karşılaştırılmış ve koruyucu toprak işlemenin uygulandığı arazilerde erozyonun %50 dolayında azaldığı belirtilmiştir (McCarthy vd. 1993; Fallahi ve Raoufat, 2008). Bitki örtüsün çeşidi, örtü yoğunluğu ve periyodu toprak kayıplarını etkilemektedir (Hudson,1995). Bu konuda yürütülen uzun süreli araştırma sonuçları bitki artıklarını tarlada tutan, azaltılmış toprak işleme yöntemleri ve uygun ekim nöbetini içeren amenajman yöntemlerinin toprak kayıplarını azalttığı ve zamanla verimi artırdığını göstermektedirler (Wilson vd. 2008). Uygulamaların etkinliği diğer faktörlere bağlı olarak farklılıklar göstermektedir.

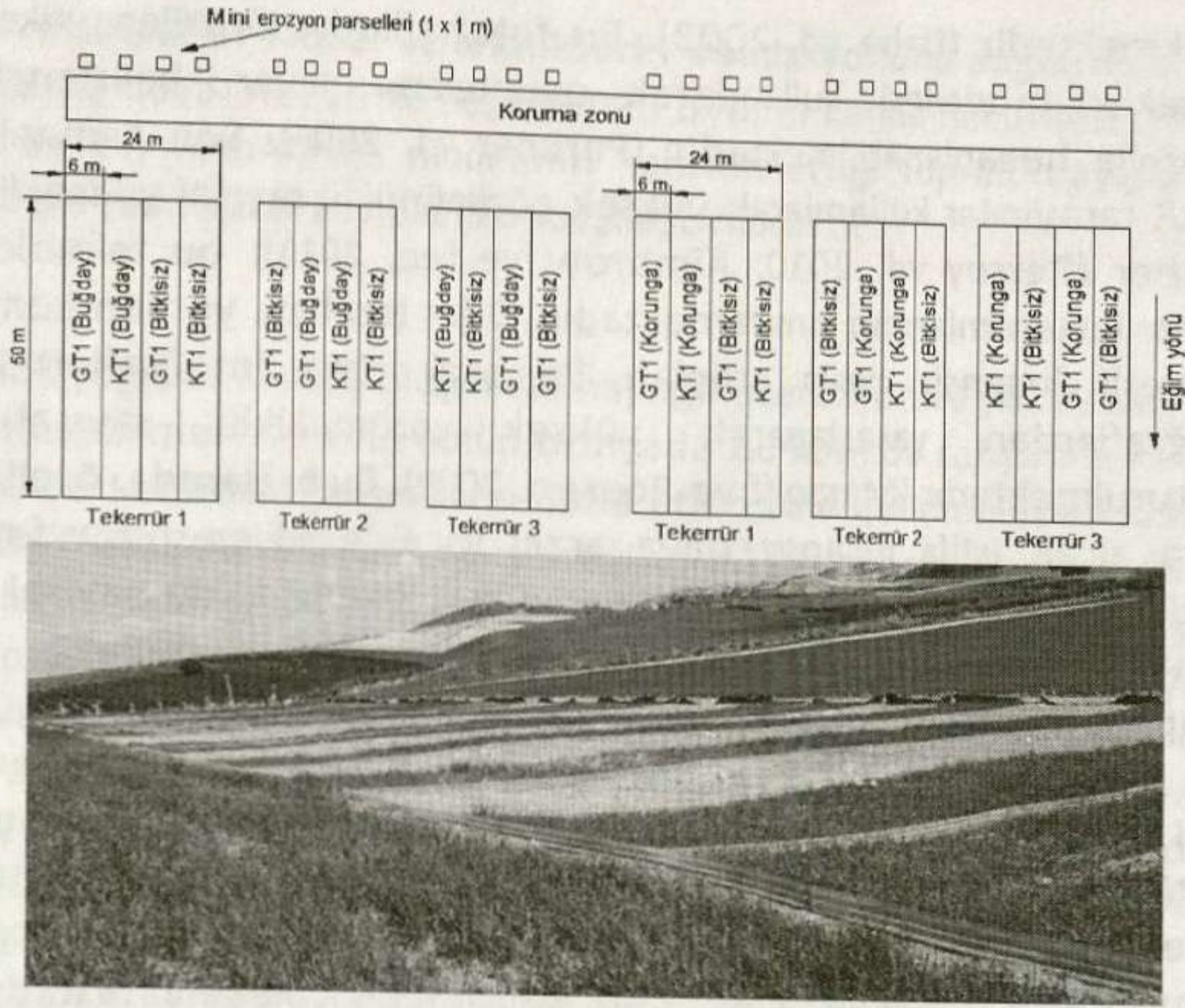
Koruyucu toprak işleme sistemleri; iş gücü gereksiniminde azalma, zamandan kazanım, makine aşınmasında azalma, yakıt tasarrufu, toprak erozyonunda azalma, organik maddede artış, infiltrasyonda gelişme, toprak neminde yükselme, toprak yapısını koruma, hava kirliliğinde azalma, sürdürülebilirliği sağlama, toprak faunasının korunması, ürün verimini koruma, hava koşullarına bağımlılıkta azalma ve toprak sıkışmasında azalma gibi birçok avantaja sahiptir (Bennett vd. 1986; Baker vd. 1996; Korucu, 2002).

Yukarıda verilen literatür bilgisinin ışığında, projenin ana konusu, iki farklı lokasyonda yer alan benzer topoğrafik yapıya sahip çalışma alanlarında farklı toprak işleme sistemleri altında bitki örtüsü ve toprak özelliklerinin geçici oyuntu erozyonu üzerine etkilerinin incelenmesidir.

Projenin Amaç ve Hedefleri

Yüzey erozyonu ile ilgili gerek laboratuvar, tarla ve parsel ölçeğinde, gerekse de havza bazında çok fazla çalışma bulunmaktadır. Tarım alanlarındaki geçici oyuntu erozyonunun, özellikle sağanak yağışların sık görüldüğü yarı kurak bölgelerde toprak kayıplarının önemli bir kısmını oluşturduğu bildirilmesine rağmen, geçici oyuntu erozyonu ile ilgili çalışmalar özellikle yakın zamanlara kadar çok sınırlı kalmıştır. Poesen vd. (2003) dünyanın değişik yerlerinden toplanan verilerde, oyuntu erozyonu ile gerçekleşen toprak kaybının su erozyonu ile gerçekleşen toprak kayıplarının % 10 ile 94'ü arasında olduğunu belirtmektedirler. Ülkemizde de özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerdeki sağanak yağışlarla geçici oyuntuların oluştuğu gözlemlenmiştir (Gündoğan vd. 2012). Bu proje ile arazi ölçeğinde gerekli ölçümlerin yapılarak geçici oyuntu erozyonunun oluşumunun izlenmesi ve kontrolünde amenajman tekniklerinin etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda projenin amaçları ve hedefleri aşağıda sıralanmıştır:

1- **Farklı amenajman tekniklerinin değişik yüzey örtüsüne sahip parsellerde oyuntu erozyonu üzerine etkilerini incelemek:** Bu amaçla, yıllık ortalama yağış miktarı 710 mm ve organik madde içeriği düşük olan Kahramanmaraş ve Mersin illerinde, iki farklı lokasyonda üç yıl devam edecek tarla denemeleri tesis edilmiştir. Denemede iki farklı bitki örtüsü (buğday (B) ve korunga (K)), geleneksel toprak işleme (GT) ve koruyucu (azaltılmış) toprak işleme (KT) yöntemleri altında yetiştirilmektedir. Ayrıca bu toprak işleme uygulamalarının bitkisiz ortamdaki etkilerini görebilmek için kontrol parselleri tesis edilmiştir(Şekil 2).



Şekil 2. Deneme alanı

2- Oyuntu erozyonunun topoğrafik karakteristiklerini ortaya koymak:

Oyuntu erozyonunun izlenmesi ve değerlendirilmesi konusunda çeşitli teknolojiler ve modeller kullanılmaktadır. Oldukça yeni ve gelişimleri devam eden bu modeller ve teknolojiler kompleks analizler gerektirmektedir. Bu analizlerde, öncelikle topoğrafik özellikleri yüksek doğrulukta ve hassasiyette temsil eden sayısal verilere ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışma alanlarının, jeodezik GPS ile yükseklik ölçümleri yapılarak yüksek çözünürlüklü (0.5 m) sayısal yükseklik modeli oluşturulacaktır. Bu sayısal yükseklik modelinden eğim, yöney ve eğim şekli gibi birincil topoğrafik karakteristikler belirlenecektir. Böylece oluşacak oyuntuların topoğrafik karakteristikleri hakkında bilgiler edinilecek ve oyuntu kontrolü ve yönetimi için öneriler hazırlanacaktır.

Topoğrafik karakteristikler yüzeysel akışı etkileyerek, oyuntu kanallarının oluşumunun özellikle başlangıç aşamasında anahtar rol oynamaktadır. En önemli birincil topoğrafik karakteristik olan arazi eğimi, yüzey akışının enerjisini ve buna bağlı olarak da sediment taşınımını önemli ölçüde etkilediğinden erozyon çalışmalarında yaygın olarak değerlendirilmektedir (Moore vd. 1988; Montgomery ve Dietrich, 1994). Ayrıca, arazi yapısını temsil eden eğim şekli (içbükey, dışbükey vb.) ve bakı, yüzeysel akış birikimini ve hızını etkileyerek sediment taşınımı üzerinde etkili olan birincil topografik karakteristiklerdir. Bununla birlikte Sayısal Yükseklik Modeli temel alınarak üretilen birleşik topoğrafik indeks (CTI), tarımsal havza modellerinde oyuntu kanallarının oluşabileceği riskli alanların tespitinde ikincil topoğrafik karakteristik olarak kullanılmaktadır (Bingner vd. 2010). Topoğrafik karakteristiklerin belirlenmesinde yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik modelleri etkin olarak bu projede kullanılmaktadır.

3- **Alçak irtifa insansız hava araçlarından elde edilecek yüksek çözünürlüklü hava fotoğraflarının oyuntu erozyonu çalışmalarında kullanılma potansiyelini belirlemek:** Sağanak yağışlardan sonra alçak irtifa insansız hava aracı ile elde edilecek olan orto-foto haritalardan üretilen yüksek çözünürlüklü (0.5 m) sayısal yükseklik modelinden oyuntu kanallarının hacimleri toprak hacim ağırlıkları da dikkate alınarak hesaplanacaktır.

Düşük ve orta çözünürlüklü hava fotoğrafları eskiden beri erozyon çalışmalarında kullanılmaktadır (Booth vd.2003; Barber ve Mahler, 2010). Ancak oyuntuların zamansal değişimini ölçmek ve analiz etmek için yüksek çözünürlüklü sıralı hava fotoğrafları

gerekmektedir (Daba vd. 2003). Bu fotoğraflardan üretilen yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik modelleri kullanılarak oyuntuların yerleri belirlenebilmekte ve hacimleri başarıyla hesaplanabilmektedir (Parkner vd. 2006). Son zamanlarda havasal ve yersel LiDAR tarayıcılar kullanılarak yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik modelleri üretilmekle beraber (Perroy vd. 2010; Kimbrow ve Lee, 2013); bu teknolojilerin yüksek maliyetli olması kullanımlarının sınırlamaktadır. Diğer taraftan, yerden kontrol edilebilen ve düşük maliyetli insansız hava araçları ile sıralı hava fotoğrafları üretilebilmekte ve bu fotoğraflardan yararlanarak yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik modelleri oluşturulmaktadır (Marzoff ve Poesen, 2009). Bu bağlamda, özellikle sağanak yağışlardan sonra alçak irtifa insansız hava aracı ile elde edilen hava fotoğrafları orto fotolara dönüştürülerek, bunlardan üretilen yüksek çözünürlüklü sayısal yükseklik modelleri ile oyuntu kanallarının boyutları ve hacmi yüksek doğrulukta bu proje kapsamında hesaplanmaktadır.

4- **AnnAGNPS modeliyle toprak kayıplarını belirlemek:** Oyuntu erozyonu dahil deneme parsellerinden gerçekleşen toplam toprak kaybının belirlenmesinde "Yıllık Çeşitli Tarımsal Kaynaklı Kirlilik Modeli" (AnnAGNPS) kullanılacaktır. Bu model ile deneme parsellerindeki toplam toprak kayıpları belirleneceği gibi geçici oyuntuların oluşabileceği yerler de tespit edilebilecektir. Elde edilen veriler, parselin örtü durumu ve toprak işleme şekli dikkate alınarak yorumlanacaktır.

RUSLE benzeri yaygın olarak kullanılan erozyon tahmin modellerinin çoğu toplam toprak kayıplarını belirlerken oyuntu erozyonundan kaynaklanan toprak kayıplarını ihmal etmektedir. Günümüzde geçici oyuntu erozyonu miktarını tahmin etmede CREAMS (Knisel, 1980), GLEAMS (Knisel, 1993), EGEM (Merkel vd. 1988; Woodward, 1999) ve WEPP (Flanagan ve Nearing, 1995) gibi modeller kullanılmaktadır.

Yıllık Çeşitli Tarımsal Kaynaklı Kirlilik Modeli (AnnAGNPS), Amerika Tarım Bakanlığı (USDA) tarafından su toplama havzası ölçeğinde oyuntular da dâhil olmak üzere her türlü kaynaktan gelen sedimenti kontrol edebilmek ve gerekli muhafaza amaçlı amenajman planlarının hayata geçirilebilmesi için geliştirilmiştir. Bu model RUSLE, REGEM ve TIEGEM teknolojilerinin entegre edildiği özellikle su toplama havzası ölçeğinde planlamalarda kullanılan önemli bir araçtır. AnnAGNPS modelinde, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ara yüzü araçlarına oyuntu özelliklerini belirlemek ve sayısallaştırmak için geçici ve klasik oyuntu bileşenleri dâhil edilmiştir. Geçici oyuntulara maruz kalabilecek hassas alanlar CBS teknikleri kullanılarak belirlenebilir ve su toplama havzalarında geçici oyuntuların potansiyel uzantıları gözlemlenebilir. Model içerisine oyuntu erozyonu üzerine etkisi olan koruyucu toprak işleme, otlandırılmış su yolları ve diğer birçok tarımsal koruma tedbirleri de dâhil edilmiştir (Bingner vd. 2007). Oyuntu erozyonu ile ilgili çalışmalarda başarılı sonuçlar veren AnnAGNPS modelinin en güçlü yanları; tarımsal aktivitelerden etkilenen yamaç arazilerdeki yüzey akışı, sediment verimlerini ve kirleticiler taşınmasını simüle edebilmesi ve yüksek doğrulukta sayısal metotlar ve tekniklerin kullanımı ile en iyi amenajman pratiklerini ortaya koymasıdır (Gordon vd. 2007). Bu modelin uygulanması ile koruma tedbirlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi ve su toplama havzası içerisinde kullanılması gereken koruyucu erozyon kontrol tedbirleri için en uygun lokasyonların belirlenmesi mümkündür.

Bingner vd. (2010), Kansas'da Cheney Gölü su toplama havzasında toplam sediment yükü içerisinde oyuntuların etkisini ortaya koymak için AnnAGNPS modelini uygulamışlardır. Araştırmacılar, havzadan olan sediment kaybının %70'inin havzanın sadece %10'luk bir kısmından taşındığını ve bunda çoğunlukla tarım arazilerinde bulunan oyuntulardan kaynaklandığını bildirmişlerdir. Bu proje kapsamında AnnAGNPS modeli kullanılarak tahminlemeler yapılacaktır.

5- **Kullanılan model ve tekniklerin validasyonunu sağlamak:** Bu amaçla a.) alçak irtifa insansız hava araçları ile hesaplanan oyuntu kanalı hacimleri GPS ölçümleri ile doğrulanacak ve b.) AnnAGNPS modelinin tahmin ettiği toprak kayıpları doğal yağış altında ölçülen gerçek toprak kayıpları ile karşılaştırılacaktır.

SONUÇ

Özellikle sağanak yağışlar sonucu oluşan drenaj ağının erozyon ve yüzey akış kontrolündeki rolü üzerine dikkatlerin çekilmesi sonucu, bütün dünyada bu konuda çalışmaların sayısı artmaya başlamıştır. Bu durum, bu konudaki çalışmaların daha etkin hale getirilmesi konusunda işbirliğini gerekli kılmaktadır. **COST ES1306 aksiyonu** bu işbirliğini; a.) havzalarda su ve sediment yönetimi konusundaki çalışmaların tek yönlü yürütülmesi yerine disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınmasına, b.) örnek olay çalışmaları yerine kapsamlı ve karşılaştırmalı çalışmalar yapılmasına, c.) farklı tanım, kavram ve metodolojik yaklaşımlar yerine, koordineli, güçlü teoriler doğrultusunda ilerleyen bilimsel araştırmalara dönüştürmesi beklenmektedir. Böylece mevcut projelerin toplumsal gönence ve bilim dünyasına daha faydalı olmasını sağlamasının yanında, gelecekteki araştırma projeleri için de sıçrama tahtası oluşturacaktır. Böylelikle finansman ve insan kaynakları ile zamanın etkin bir şekilde kullanılması sağlanmış olacaktır.

Bu bağlamda COST programına katılım ile programın amaçları çerçevesinde aksiyonun ortak niyet beyanında (MoU) ifade edilen faaliyetler yönüyle a) Toprak ve su kaynaklarını yönetenler için web tabanlı modüller ve genel yayın kaynakları üretilecektir. b) Ulusal ve uluslararası karar birimlerinin bu konudaki araştırmaları etkin ve doğru bir şekilde yönlendirmelerini sağlayacak kılavuzlar oluşturulacaktır. c) Toplumda konu hakkında farkındalık oluşturmak amacıyla hazırlanan broşür ve dokümanlara katkı sağlanacaktır.

Bu çerçevede aksiyona dahil olan ülkelerde havza düzeyinde arazi çalışmaları ve laboratuvar dışı araştırma imkanlarından yararlanmayı sağlayacak işbirlikleri ile deneme alanlarındaki çalışmalara katılım sağlanarak farkı bilim insanlarının konu ile ilgili değişik görüş ve tecrübelerini paylaşarak yeni araştırma fikirlerine ulaşılmaktadır. Ayrıca aksiyonun her bir iş paketini konu edinen özel çalıştay ve mini konferanslar düzenlenerek farklı disiplinlerden bilim insanlarının bir araya getirilmesi planlanmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, TÜBİTAK tarafından 114R052 proje numarası ile desteklenen ve TOVAG tarafından izlenen "Alçak İrtifa İnsansız Hava Aracı ile Üretilen Yüksek Çözünürlüklü Veriler Kullanılarak Toprak Amenajman Sistemlerinin Geçici Oyuntu Erozyonu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi" isimli COST projesinin tanıtımı gerçekleştirilmiştir. Projeyi destekleyen TÜBİTAK'a ve izleyen TOVAG'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

Bahtiyar, M. Toprak erozyonu, oluşumu ve nedenleri. Erozyonla Mücadele Tema Eğitim Semineri Notları.(2000).

Baker, C.J., Saxton, K.E., Ritchie, W.R., No-tillage Seeding: Science and Practice. CAB International, Oxford, (1996).

Barber, M., Mahler, R. Ephemeral gully erosion from agricultural regions in the Pacific Northwest, USA. Annals of Warsaw University of Life Sciences-SGGW. Land Reclamation, 42(1), 23-29.(2010).

Bennett, J.M., J.W. Jones, B. Zur, And L.C. Hammond. Interactive effects of nitrogen and water stress on water relations of field-grown corn leaves. Agron. J. 78:273-280, (1986).

Bingner, R. L., Wells, R., Momm, H.G., Theurer, F.D., Frees, L.D., Development and Application of Gully Erosion Components within the USDA AnnAGNPS Watershed Model for Precision Conservation, 10th International Conference on Precision Agriculture, Denver, Colorado, USA, (2010).

- Booth T. D., Glenn, D., Keating, B., Nance, J., Cox, S.E., Barriere, J.P., Monitoring rangeland watersheds with very-large scale aerial imagery, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (2003).
- Capra, A., Porto, P., Scicolone, B., Relationships between rainfall characteristics and ephemeral gully erosion in a cultivated catchment in Sicily (Italy). *Soil & Tillage Research*, 105, 77-87, (2009).
- Casali, J., Lopez, J.J., Giraldez, J.V., Ephemeral gully erosion in southern Navarra (Spain). *Catena*, 36, 65-84, (1999).
- Daba, S., Rieger, W., Strauss, P. Assessment of gully erosion in eastern Ethiopia using photogrammetric techniques. *Catena*, 50(2), 273-291.(2003).
- Daggupati, P., Douglas-Mankin, K. R., Sheshukov, A. Y., Barnes, P. L. Monitoring and estimating ephemeral gully erosion using field measurements and GIS. In 2010 Pittsburgh, Pennsylvania, June 20-June 23, 2010 (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers.(2010).
- Doğan, O. Türkiye’de erozyon sorunu nedenleri ve çözüm önerileri. *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, 134, 62-69.(2011).
- Fallahi S, Raoufat MH, Row- cleaner planter attachments in a conservation tillage system: A comparative study. *Soil Till Res* 98: 27-34.(2008).
- Flanagan, D.C., Nearing, M., USDA-Water Erosion Prediction Project Hillslope Profile and watershed Model Documentation. National Soil Erosion Research Laboratory, West Lafayette, Indiana Report No. 10. (1995).
- Foster, G.R. Understanding Ephemeral Gully Erosion. In Committee on Conservation Needs and Opportunities Board on Agriculture National Research Council, Ed. *Soil Conservation: Assessing The National Resources Inventory*, Vol. 2. National Academy Press Washington, D.C. Pp: 90-124.(1986).
- Gordon, I.M., Bennett, S.J., Inigner, R.L., Theurer, F.D., Alonso, C.V., Simulating ephemeral gully erosion in AnnAGNPS *Transactions of the ASAE*, 50, 3, 857-66, (2007).
- Gordon, L.M., Bennett, S.J., Alonso, C.V., Bingner, R.L., Modeling long-term soil losses on agricultural fields due to ephemeral gully erosion. *Journal of Soil and Water Conservation*, 63, 4, 173-181, (2008).
- Gundogan, R., Sarikoç, M., Demirkıran, A.R., Erol, A., Merdun, H., Effect of temperate alley cropping system on some soil properties in South Eastern Turkey” The 4th International Congress of the European Confederation of Soil Science Societies (ECSSS), EUROSOIL2012, Bari, Italy, (2012).
- Hudson, N. *Soil Conservation*, BT Botsford Limited, London, 391 p. (1995)
- Kimbrow, D. R., Lee, K. G. Erosion monitoring along the Coosa River below Logan Martin Dam near Vincent, Alabama, using terrestrial light detection and ranging (T-LiDAR) technology (No. 2013-5128). US Geological Survey (2013).
- Knisel, W.G., *CREAMS: A Field-Scale Model for Chemicals, Runoff and Erosion from Agricultural Management Systems*. U.S. Department of Agriculture, Conservation Report No. 26, 640p, (1980).
- Knisel, W.G., *GLEAMS: Groundwater Loading Effects of Agricultural Management Systems*. University of Georgia, Coastal Plains Experiment Station, Biological and Agricultural Engineering Department Publication No. 5, 260p, (1993).
- Korucu, T., Çukurova Bölgesinde İkinci ürün Mısırın Doğrudan Ekim Olanaklarının Araştırılması. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Adana (2002).
- Marzoff, I., Poesen, J., The potential of 3D gully monitoring with GIS using high-resolution aerial photography and a digital photogrammetry system. *Geomorphology*, 111, 48-60, (2009).
- McCarthy JR, Pfof DL, Currence HD, Conservation tillage and residue management to reduce soil erosion. *Agric Publ G-1650*, University of Missouri, Missouri, USA. (1993).

Merkel, W.H., Woodward, D.E., Clarke, C.D., Ephemeral gully erosion model (EGEM). Modelling Agricultural, Forest, and Rangeland Hydrology. American Society of Agricultural Engineers Publication, 7, 88, 315-23, (1988).

Montgomery, D., Dietrich, W., Landscape dissection and drainage area-slope thresholds, Process Models and Theoretical Geomorphology, ed: Kirkby, M., Wiley, Chichester, Pp: 221-46.(1994).

Moore, I.D., Burch, G.J., Mackenzie, D.H., Topographic effects of the distribution of surface soil water and the location of ephemeral gullies. Transactions of the ASAE, 31, 1098-107, (1988).

Parkner, T., Page, M., Marutani, T., Trustrum, N., Development and controlling factors of gullies and gully complexes, East Coast, New Zealand. Earth Surface Processes and Landforms, 31, 187-99, (2006).

Perroy, R.L., Bookhagen, B., Anser, G.P., Chadwick, O.A., Comparison of gully erosion estimates using airborne and ground-based LiDAR on SantaCruz Island, California. Geomorphology, 118, 288-300, (2010).

Poesen, J., Boardman, J., Wilcox, B., Valentin, C., Water erosion monitoring and experimentation for global change studies. J. Soil Water Conservation., 51, 5, 386-90, (1996a).

Poesen J. W., Vandaele, K., Van Wesemae, B., Contribution of gully erosion to sediment production on cultivated lands and rangelands. Erosion and sediment yield: global and regional perspectives (Proceedings Of The Exeter Symposium 1996). Iahs Publ. No. 236, (1996b).

Poesen, J., Nachtergaele, J., Verstraeten, G., Valentin, C., Gully erosion and environmental change: Importance and research needs. Catena 50, 2-4, 91-133, (2003).

Robinson, K. M., Bennett, S.J., Casali, J., Hanson, G.J., Processes of headcut growth and migration in rills and gullies. Int. J. Sediment Res 15, 69-82, (2000)

Vandaele, K., Poesen, J., Govers, G., Van Wesemael, B., Geomorphic threshold conditions for ephemeral gully incision. Geomorphology 16 (2), 161-17, (1996).

Wilson, G. V., Shields, F. D., Bingner, R. L., Reid-Rhoades, P., DiCarlo, D. A., Dabney, S. M. Conservation practices and gully erosion contributions in the Topashaw Canal watershed. journal of soil and water conservation, 63(6), 420-429 (2008).

Woodward, D.E., Method to predict cropland ephemeral gully erosion. Catena, 37, 393-99, (1999).

Farklı Toprak İşleme Yöntemleri Kullanılan Pamuk-Mısır Münavebesinde Pamuk Ekimi Öncesi Yetiştirilen Yem Bezelyesinin Gelişimi

Betül KOLAY¹, Songül GÜRSOY², Özlem AVŞAR¹, Emine KARADEMİR³, Şehmus ATAKUL¹, M. Salih SAYAR⁴, İlhan DORAN⁵, Abdullah SESSİZ²

¹GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü

²Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü

³Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü

⁴Dicle Üniversitesi Bismil Meslek Yüksekokulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü

⁵Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü

ÖZET

Bu çalışma, Diyarbakır koşullarında yürütülmüştür. Pamuk-mısır ekim nöbeti sisteminde farklı toprak işleme yöntemleri ve gübre uygulamaları kullanılarak, tarlanın boş kaldığı kış döneminde yeşil gübreleme amacıyla yem bezelyesi ekilmiştir. Farklı toprak işleme sistemlerinin ve pamuk ile mısıra uygulanan kimyasal gübrenin yem bezelyesinin gelişimi üzerine olan etkisi belirlenmiştir. Çalışma, çakılı deneme olarak 4 yıl süre ile yürütülmüştür ve son üç yılda yem bezelyesinin gelişimi izlenmiştir. GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme arazisinde yürütülen bu çalışmada yem bezelyesi olarak Özkaynak çeşidi kullanılmıştır.

Yapılan bu çalışmada, yem bezelyesinin gelişimi üzerinde toprak işleme yöntemlerinin, gübre uygulamasının ve yılların önemli olduğu tespit edilmiştir. Pamuk veya mısır saplarının parçalanması sonrası kulaklı pulluk ve kültüvatör ile tohum yatağı hazırlığından sonra baklagil yem bitkisi ekimi + baklagil yem bitkisine total herbisit uygulanması +toprak işlemesiz pamuk ekimi yönteminde yem bezelyesinin gelişiminin en yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca yeşil gübre miktarının yıllara göre arttığı ve mısıra uygulanan kimyasal gübrenin de yeşil gübre miktarı üzerine olumlu etki yaptığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: toprak işleme, yeşil gübre, pamuk, yem bezelyesi

ABSTRACT

The Development of Forage Peas Before Cotton Planting in Cotton-Corn Rotation by Using Different Tillage Methods

This study was carried out in Diyarbakır conditions. Feed peas were sown in cotton-corn rotation system using different tillage methods and fertilizer applications during the winter time that the field remains empty in order to green manuring. It is determined the effect of different tillage systems and chemical fertilizers applied to corn on the development of feed peas. The trial was carried out for four years and development of feed peas were observed last three years. The trial was carried out in GAP International Research and Training Center and Özkaynak variety is used as feed peas.

In this study tillage methods, fertilizer applications and years have been determined as important on development of feed peas. Legume forage crops planting following the fragmentation of corn or cotton stalk after the seedbed preparation with cultivator and plow+ applying total herbicides to legume forage crops+ the development of feed peas has been seen to be highest in no till cotton cultivation. Furthermore the amount of green manure has increase over the years and it is determined that chemical fertilizers that applied to corn have a positive impact on the amount of green manure.

Key Words: soil tillage, green manure, cotton, forage pea

GİRİŞ

Tarımsal üretimde sürdürülebilirliğin ve verimliliğin sağlanması, toprakların kimyasal, fiziksel ve biyolojik özelliklerinin iyileştirilmesi ile mümkündür. Bu ise, uygun münavebe sistemi, toprak işleme, sulama ve gübreleme işlemleriyle gerçekleştirilebilmektedir. Bilindiği gibi son yıllarda toprak yapısında meydana gelen bozulmalar nedeniyle dünyada korumalı tarım yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalara büyük önem verilmektedir.

Tarımsal alanların yanlış kullanımı ve toprak yüzeyinde bitki olmaması toprak kaybına neden olmaktadır. Yazlık yetiştirilen pamuk ve mısır gibi ürünlerde, kış döneminde baklagil yem bitkilerinin yeşil gübre olarak ekilmesi, hem toprak yapısını iyileştirmesi hem de erozyonu tehlikesinin azaltılmasına önemli bir katkı sağlar. Baklagil yem bitkileri hayvan gübresinin ekonomik olmadığı veya uygulama güçlüğü olan yerlerde yeşil gübre olarak kullanmaya elverişlidirler. Tarımsal alanlarda yeşil gübrenin kullanılmasıyla toprakların fiziksel özellikleri iyileşmekte, organik madde muhtevası artmakta ve dolayısıyla bir sonraki ürünün verimi yükselmektedir. Fakat yeşil gübrelemenin etkinliği, uygulanacak bölgenin toprak ve iklim özelliklerinden önemli bir şekilde etkilenmektedir. Ayrıca, yeşil gübreleme amacıyla yetiştirilen baklagil yem bitkilerinin ekimi ve toprağa kazandırılmasında uygulanan toprak işleme ve ekim yöntemleri, hem girdi maliyeti hem de toprak özelliklerine etkisi yönünden oldukça önemli role sahiptir.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada, farklı toprak işleme yöntemleri altında pamuk- mısır münavebe sisteminde, pamuk öncesi ekilen yem bezelyesinin gelişimi izlenmiştir.

LİTERATÜR ÖZETİ

Karakurt (2009) tarafından bildirildiğine göre, nadas uygulanmayan bölgelerde ara tarım veya alt tarım şeklinde yem bitkilerinin yetiştirilmesi sonucunda ana ürün veriminde bir artış olacak, nadas yılında çiftçimiz tarlasını boş bırakmayarak ek bir gelir elde etmiş olacaktır. Bununla birlikte hayvancılık için gerekli kaba yem açığı karşılanırken, topraklarımızın da verimliliği ve sürdürülebilirliği sağlanmış olacaktır. Yapılan deneme ve araştırmalar sonucunda; farklı bölgelerde uygun bitkilerle ve uygun zamanda yapılacak bir yeşil gübreleme ile toprak verimliliğinde süreklilik sağlanması yanında, kaliteli ve yüksek verim almanın mümkün olabildiğini göstermektedir.

Bengisu (2011) tarafından bildirildiğine göre, sürdürülebilir tarım için günümüzde en fazla üzerinde durulan biyolojik tarım sistemlerinin devreye sokulması, mevcut bilgi birikimi ve pazarlama koşullarından dolayı zordur. Bu nedenle, toprak özelliklerini iyileştiren, toprak organik maddesini ve azot içeriğini artıran baklagil ve buğdaygil yem bitkilerine ekim nöbeti sistemlerinde daha fazla yer verilmelidir. Adaptasyon çalışmaları da dikkate alındığında; pamuğun iki veya üç yılda bir ekim nöbetine alınması, pamuk ekiminden önceki kışlık ara ürün sezonunda toprak özelliklerini iyileştiren kışlık tek yıllık baklagil yem bitkilerine yer verilmesi gerekmektedir.

Erdoğan ve ark. (2012) tarafından yapılan "Yeşil gübre uygulamalarının organik pamuk üretiminde solgunluk hastalığı (*Verticillium dahliae* Kleb.)'na ve verime etkileri" adlı çalışma sonucunda, arpa ve arpa+fiğ yeşil gübre uygulamaları hastalık şiddeti üzerinde kontrol üretim parsellerinde daha yüksek bir azalmaya sebep olmuştur. Bu da her yıl pamuk ekiminin hastalık şiddetini arttırdığını göstermektedir. Ortalama verim değerlerinin fiğ ve kontrol parsellerinde arpa+fiğ ve arpa üretim parsellerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Pamuk elyaf özellikleri bu uygulamalardan etkilenmemiştir.

Acar ve Mülâyim (2014) Konya koşullarında yapmış oldukları çalışmada, doğrudan ekim yöntemiyle saf veya tahıllarla karışım halinde adi fiğ, macar fiği, koca fiğ, yem bezelyesi, çemen ekmişlerdir. Konya şartlarında yem bitkilerinin doğrudan ekim yöntemiyle yetiştirilmesinde başarılı olunmuştur.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma 2009-2013 yılları arasında yılında, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanında, tesadüf bloklarında şerit parseller desenine göre 4 tekrarlamalı

olarak yürütülmüştür. Denemede ana parselleri kimyasal gübre uygulamaları, alt parselleri ise yeşil gübrenin toprağa karıştırılma yöntemleri oluşturmuştur. Çakılı olarak yürütülen bu çalışmada parsel eni 2,8 m, parsel boyu 15 m olarak belirlenmiştir. Denemede yıl kaybını önlemek amacıyla aynı materyal ve yöntemlere göre iki ayrı deneme kurulmuş, her yıl hem pamuk, hem de mısır sonuçları ile, her yıl hem pamuk, hem de mısır öncesi yeşil gübre gözlemi alınmıştır. Bu çalışmada, pamuk ekimi öncesi yeşil gübre olarak ekilen yem bezelyesinin gelişimi incelenmiştir. Sırtta ekimlerde m^2 'ye 60 adet tohum, düze ekimlerde m^2 'ye 110 adet tohum kullanılmıştır. Denemede ana parseller;

Kimyasal Gübre Uygulaması:

1-Mısıra ve pamuğa kimyasal gübre uygulanmış

2- Mısıra ve pamuğa kimyasal gübre uygulanmamış

Alt parseller;

Yeşil Gübrenin Toprağa Karıştırılma Yöntemleri:

1-Mısır (pamuk) saplarının parçalanması+mevcut sırtlara iki sıra halinde toprak işlemez baklagil yem bitkisi ekimi ekimi + baklagil yem bitkisine total herbisit uygulanması +toprak işlemez mısır (pamuk) ekimi (SDE)

2-Mısır (pamuk) saplarının parçalanması+mevcut sırtlara iki sıra halinde toprak işlemez baklagil yem bitkisi ekimi+baklagil yem bitkisinin kulaklı pulluk+kültivatör ile toprağa karıştırılması+tapan+ekim, (YGE)

3-Mısır (pamuk) saplarının parçalanması sonrası kulaklı pulluk ve kültivatör ile tohum yatağı hazırlığından sonra baklagil yem bitkisi ekimi + baklagil yem bitkisine total herbisit uygulanması +toprak işlemez mısır (pamuk) ekimi, (DE)

4-Mısır (pamuk) saplarının parçalanması sonrası kulaklı pulluk ve kültivatör ile tohum yatağı hazırlığından sonra baklagil yem bitkisi ekimi+baklagil yem bitkisinin yeşil gübre amacıyla rotovatör ile parçalanması+mısırın (pamuk) ekimi, (RE)

5-Kontrol (Mısır (pamuk) saplarının parçalanması+sonbaharda kulaklı pulluk+ilkbaharda kültivatör ve tapan+ekim). (GE)

Denemede Özkaynak yem bezelyesi çeşidi kullanılmıştır. Bu çeşit, 2008 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından tescil ettirilmiş olup, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi'nin Milli Çeşit Listesinde yer almaktadır (Anonim 1).

İncelenen Özellikler;

Bu çalışmada, pamuk öncesi yetiştirilen yem bezelyesinde bir dekar alandan elde edilen yeşil ot miktarı belirlenmiştir. Bu amaçla tüm parsellerde 4 ayrı noktada $0,25 m^2$ 'lik çemberler atılarak, çember içerisine düşen yem bezelyelerinin toprak üstü aksamının tamamı toplanarak tartılmıştır. Elde edilen veriler dekara çevrilerek, istatistik paket programı yardımıyla transformasyon uygulanıp normal dağılıma uygunluğuna bakıldı ve daha sonra varyans analizi uygulanarak önemli görülen veriler gruplandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Birim alandan elde edilen yeşil gübre miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1'de, araştırmalar ve çoklu karşılaştırma sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1: Pamukta Ekim Öncesi Tarlada Yeşil Gübre Miktarına ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynakları	Kareler Ortalaması	Serbestlik Derecesi	F Değeri
Yıl	627.506	2	88.0112**
Tekerrür[Yıl]	36.2355	6	5.0822
Kim#Güb#	50.246	1	5.6712*
Yıl*Kim#Güb#	8.29811	2	0.9366
Tekerrür*Kim#Güb#[Yıl]&Random	8.85979	6	0.8562
uygulama	2658.39	4	308.4758**
yıl*uygulama	50.2753	8	5.8339**
tekerrür*uygulama[yıl]&Random	8.61781	24	0.8328
kim#güb#*uygulama	10.4511	4	1.0100
yıl*kim#güb#*uygulama	6.71824	8	0.6492

*:%5 seviyesinde önemli **:%1 seviyesinde önemli
(Bu Verilere Karekök Transformasyonu Uygulanmıştır.)

Çizelge 2: Pamuk Bitkisinde Ekim Öncesi Tarlada Yeşil Gübre Miktarına ait Ortalama Değerler ve Çoklu Karşılaştırma Sonuçları

Yeşil Gübre Uyg.	Kimyasal Gübre Uygulamaları								Ortalama	
	Gübresiz				Gübreli					
	Yıllar				Yıllar					
	2011	2012	2013	Ort.	2011	2012	2013	Ort.		
SDE	463.3741	735.5889	1043.738	747.56	357.089	795.8624	1089.991	747.64	747.60 BC	
YGE	532.2044	714.4319	1020.468	55.69	746.9396	992.634	1020.037	919.86	837.77 AB	
DE	418.8566	803.7331	1202.624	08,40	554.067	1004.471	1297.187	951.90	880.15 A	
RE	405.2683	630.3949	908.0282	47.89	339.4026	850.6566	1173.238	787.76	717.82 C	
GE	0	0	0	0	0	0	0	0	0 D	
Ortalama (yıl)	2011				2012				2013	
	381,71 C				652,77 B				875,52 A	
Ortalama (kimyasal gübre)	Gübresiz				Gübreli					
	591.90 B				681.43 A					
D.K.	14,37									
E.G.F. (yıl)	2,45				E.G.F. (kimyasal gübre)		1,51			
E.G.F.(uygulama)	1,99				E.G.F. (kimyasal gübre*uygulama)		önemsiz			

Tabloda görüldüğü gibi, mısır (pamuk) saplarının parçalanması sonrası kulaklı pulluk ve kültüvatör ile tohum yatağı hazırlığından sonra baklagil yem bitkisi ekimi + baklagil yem bitkisine total herbisit uygulanması +toprak işlemez mısır (pamuk) ekimi uygulamasından (DE) en yüksek yeşil gübre miktarı elde edilmiştir. Geleneksel yetiştiricilikte yeşil gübre kullanılmadığı için doğal olarak en düşük yeşil gübre miktarı kontrol uygulamasında bulunmuştur.

Yeşil gübreleme öncesi mısır bitkisine kimyasal gübre uygulamasının, yeşil gübre miktarını da arttırdığı gözlenmiştir.

Ayrıca yeşil gübre miktarının yıllar bazında arttığı da gözlenmiştir.

Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde, yem bitkisinin hem DE, hem de RE konusunda toprağın sonbaharda kulaklı pulluk ve kültüvatör ile işlendikten sonra ekilmesine rağmen, DE konusunda RE konusundan daha fazla yeşil gübre amacıyla ot elde edildiği görülmektedir. Sadece yem bezelyesinin ekimi öncesi uygulanan toprak işleme yönteminin değil, aynı zamanda mısırın veya pamuğun ekiminde kullanılan yöntemin de yem bezelyesinin gelişimini etkilediği görülmüştür. Tüm uygulama konularında yem bezelyesine kimyasal gübre uygulanmamasına rağmen, yem bezelyesinden önce ekilen mısır kimyasal gübre uygulamasının yem bezelyesinin gelişimi üzerine de olumlu katkı yaptığı görülmüştür.

Tüm bu sonuçlar neticesinde çiftçiye DE ve YGE uygulamaları maksimum yeşil gübre miktarı için tavsiye edilebilir bulunmuştur.

KAYNAKLAR

ACAR R., MÜLAYİM M., 2014, Konyada Bazı Yem Bitkilerinin Doğrudan Anıza Ekim Yöntemiyle İkinci Ürün Olarak Yetiştirilmesi, Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi, (1-2):20-25, 2014

BENGİSU G., 2011, GAP Bölgesinde Sürdürülebilir Tarım İçin Ekim Nöbeti Sistemleri, Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi, Cilt 20, Sayı 1

KARAKURT E., 2009, Toprak Verimliliği Yönünden Yeşil Gübreler ve Gübreleme, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18 (1-2):48-54

ERDOĞAN O., GÖRE M.E., ÖZBEK N., 2012, Yeşil Gübre Uygulamalarının Organik Pamuk Üretiminde Solgunluk Hastalığı (*Verticillium Dahliae* Kleb.)'Na Ve Verime Etkileri, Bitki Koruma Bülteni, 52(1):81-91

ANONİM 1: <http://www.tarim.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?Sayfalid=85>
(Erişim:15.04.2015)

Adana İlindeki Çiftçilerin Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Hakkında Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

M. Murat TURGUT¹, Fatih BARUTÇU²

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

²Zirai Üretim İşletmesi Tarımsal Yayım ve Hizmetiçi Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Adana

mmturgut@dicle.edu.tr

ÖZET:

Bu çalışma, Adana ili ve ilçelerinde bitkisel üretim yapan tarım işletmelerinin, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemleri hakkında bilgi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla il genelinde rastgele seçilen 135 adet işletme sahibiyle bir anket çalışması yürütülmüştür. Anket kapsamında üreticilerin mevcut toprak işleme alışkanlıkları, sürdürülebilir tarım, yeşil gübre, örtü bitkisi, koruyucu toprak işleme, doğrudan ekim kavramları hakkındaki bilgi düzeyleri ve uygulamaları belirlenmiştir. Ele alınan işletmelerin %83'ünün toprak işlemede kulaklı pulluk kullandığı ve %92'sinin anız yaktığı görülmüştür. İşletmelerin %83'ünün toprak analizi yaptırdıkları ancak sadece %32'sinin bu sonuçlara göre üretim programı yaptıkları görülmüştür. Anket uygulanan üreticilerin % 62'si koruyucu toprak işleme terimini, %27'si de doğrudan ekim terimini daha önce hiç duymadıklarını ve bilgilerinin olmadığını belirtmiştir.

Anahtar kelimeler: Anket, koruyucu toprak işleme, doğrudan ekim, bilgi düzeyi

A Research on Determination of Knowledge Level of the Farmers about Conservation Tillage and Direct Seeding in Adana Province

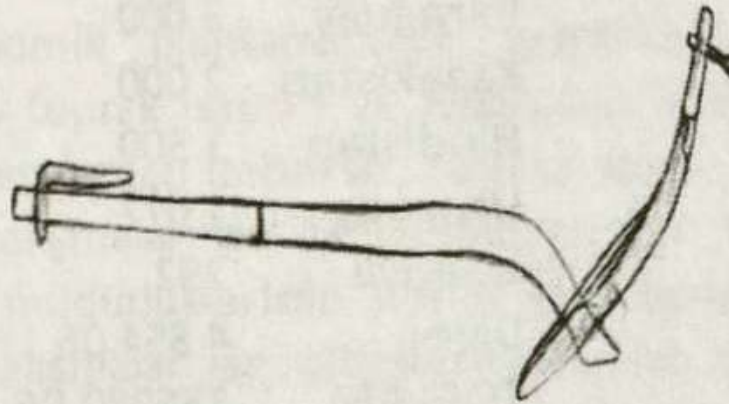
ABSTRACT:

This study is performed to determine the knowledge level of farmers in Adana province about conservation tillage and direct seeding methods. to demonstrate the effective disclosure methods of producers were aimed. For this purpose, original data collected by a survey from owners of the farms in Adana province. Existing soil tillage practices of the farmers and the knowledge about sustainable agriculture, green manure, cover crops were defined. It is determined that 83% of the managements tilled the soil by using moldboard plough and 92% of the farmers burns the residue. 83% of the producer send samples for soil analyze but only 32% of them uses soil analyze result in production. 62% of the farmers stated that they have no knowledge and have not heard about conservation tillage likewise 27% of them are about direct seeding.

Keywords: Survey, conservation tillage, direct seeding, knowledge level

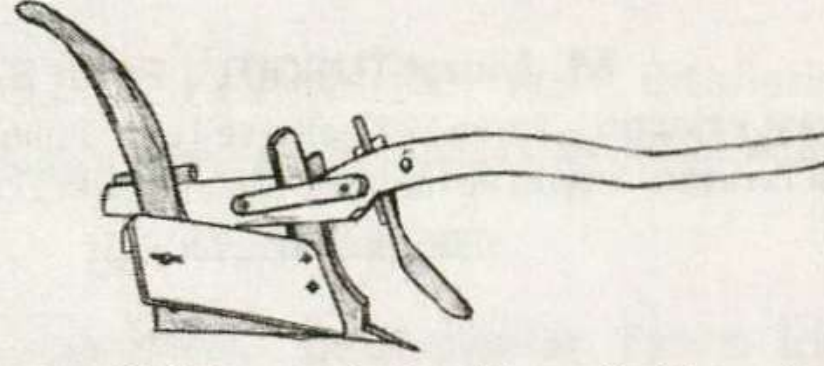
GİRİŞ

İnsanoğlunun aktif toprak işleme serüveni M.Ö. 4000-6000 yıllarında bereketli Mezopotamya topraklarında "Ard" adı verilen ilk ahşap pulluğun icadıyla hız kazanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. İlk ahşap pulluk 'Ard' (Anonymous, 2007)

Avrupa'da M.S. 5. yy'da kullanılan saban demirleri, M.S. 8.-10. yy'da toprağı devirme özelliğı kazandırılarak günümüz pulluklarına en benzer şeklini almıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Toprağı devirme özelliğı kazandırılan ilk pulluklara örnek (Anonymous, 2007)

O yıllardan günümüze kadar yüzyıllarla ifade edilecek zaman dilimi içerisinde, değişik coğrafyalarda, bölgesel iklim ve toprak koşullarına göre farklı tasarımda pulluklar kullanılmıştır. 1830'lu yıllarda ise ABD'de John Deere tarafından dökme demirden imal edilmiş kulaklı pullukların satışına başlanmıştır. Zamanla, tarımsal üretimin en önemli güç kaynaklarından birisi olan traktörün yaygınlaşmasıyla birlikte kulaklı pullukların kullanımı da yaygınlaşmıştır. Öyle ki, pulluk dünyada toprak işleme uygulamalarının vazgeçilmez ana ekipmanı haline gelmiştir.

Günümüzde, artan dünya nüfusuna karşılık sınırlı hatta azalan toprak ve su kaynaklarının korunması önem kazanmıştır. Bu noktada "koruyucu toprak işleme" kavramı gelişmiştir. Koruyucu toprak işleme; su ve toprak erozyonunu azaltmak ve toprak verimliliğini sürdürebilmek amacıyla, toprak yüzeyinin en az %30'unun bitki artıklarıyla ya da 1120 kg/ha organik madde ile kaplandığı toprak işleme sistemidir. Koruyucu toprak işlemenin üç anahtar prensibi (Derpsch ve ark, 2014):

- 1- Sürdürülebilir üretim tekniklerine bağlı kalarak toprağı müdahaleyi en aza indirmek
- 2- Uygun ürün ve anız yönetimiyle toprak yüzeyini maksimum oranda kaplamak
- 3- Ürün nöbeti, örtü bitkisi ve diğer entegre sistemleri kullanarak toprak biyolojik aktivitesini canlandırmak

şeklinde sıralanabilir.

Koruyucu toprak işlemeye yönelik ilk girişimlerden birisi 1937 yılında ABD'de başlatılan 'toprak koruma hareketi' ve 'koruyucu tarım'ın devlet politikası haline getirilmesidir. Dünyada ise toprak korunumu ile ilgili uygulamalar 20. yy'ın ikinci yarısında gelişmeye başlamıştır. 2013 yılı itibarıyla, dünyada koruyucu toprak işleme alanları 157 milyon hektara ulaşmıştır (FAO, 2014). Bu rakam toplam işlenebilen arazinin %11'ini oluşturmaktadır.

Çizelge 1. Ükelere göre koruyucu toprak işleme yapılan tarım arazisi miktarı (FAO, 2014)

Ülke	1000 ha
ABD	35 613
Brezilya	31 811
Arjantin	29 181
Kanada	18 313
Avustralya	17 695
Çin	6 670
Rusya	4 500
Paraguay	3 000
Kazakistan	2 000
Hindistan	1 500
Uruguay	1 072
İspanya	792
Diğer	4 854.06
TOPLAM	156980.96

Çizelge 1 incelendiğinde, ilk üç sırayı ABD, Brezilya ve Arjantin'in aldığı görülmektedir. Çizelge 1'de yer almayan Türkiye'nin koruyucu toprak işleme yapılan tarım arazisi varlığı 2013 yılı itibarı ile 45000 ha olarak belirtilmiştir (FAO, 2014).

Doğrudan ekim, son yıllarda dünya genelinde yaygınlaşmaya başlayan bir diğer ekim yöntemidir. II. Dünya savaşından sonra 2,4-D sistemik herbisitinin bulunması ve 1962 yılında satışına başlanan paraquat etkili herbisitinin yaygınlaşmasıyla her geçen yıl artan miktarda tarım arazisinde doğrudan ekim yöntemi uygulanmaktadır. Doğrudan ekim en basit şekilde önceki ürün hasadından sonra herhangi bir toprak işleme yapılmaksızın, normal ekim makinalarından farklı olarak özel olarak tasarlanmış doğrudan ekim makinaları ile gerçekleştirilen ekim işlemi olarak tanımlanır. Bu işlemin başarılı olması uygun ürün nöbeti, etkin zararlı hastalık ve yabancı ot kontrolü, sisteme uygun makine-ekipman seçimi, uygulayıcıların bilgi ve tecrübe düzeyi gibi çeşitli etkenlere bağlıdır. Doğrudan ekim yöntemi, bazı kaynaklarda koruyucu toprak işleme yönteminden ayrı olarak kabul edilmekle birlikte nihayetinde toprak korunumuna yönelik bir yöntemdir. 2009 yılı verilerine göre dünyada yaklaşık 111 milyon hektar alanda doğrudan ekim yöntemi uygulanmaktadır (Derpsch ve ark., 2010). Doğrudan ekim yöntemini en hızlı benimseyen ülkeler ise ekilebilir arazilerinin %70'inde bu yöntemi uygulayan Latin Amerika ülkeleridir. Bu hızlı artışın sebebi, 90'lı yıllarda Latin Amerika ülkelerinde devlet destekli birçok kurum, kuruluş ve kooperatifin doğrudan ekim yöntemine eğitim, uygulama ve maddi destek sağlamasıdır. 2009 yılı itibarı ile ülkelere göre doğrudan ekim uygulanan tarım arazisi büyüklükleri Çizelge 2'de görülmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde ilk üç sırayı ABD, Brezilya ve Arjantin'in aldığı görülmektedir.

Çizelge 2. Dünyada 2009 yılı itibarıyla doğrudan ekim yapılan tarım arazisi büyüklükleri (Derpsch ve ark., 2010)

Ülke	1000 ha
ABD	26 500
Brezilya	25 502
Arjantin	19 719
Kanada	13 481
Avustralya	17 000
Paraguay	2 400
Çin	1 330
Kazakistan	1 200
Bolivya	706
Uruguay	655.1
İspanya	650
Diğer	1 612
TOPLAM	110 755.1

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerini etkin şekilde uygulayan ülkeler, bu başarıyı bizzat üreticileri sistemin içerisine sokarak yakalamışlardır. Çiftçileri, yüzyıllardan beri süregelen toprak işleme alışkanlıklarından vazgeçirmek, onlara yeni üretim yöntemlerini benimsetmek ancak sosyo-ekonomik planlamalarla gerçekleştirilebilir. Ülkemiz geneline bakıldığında, çiftçilerimiz koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamalarına halen çok uzak konumdadır. Birçoğu bu yöntemlerden habersiz, bilgi sahibi olanlarda uygulama noktasında çekimserdir. Bu alanda yapılan çalışmalar ise Üniversitelerin ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı bünyesindeki araştırma müdürlüklerinin kendi gayretleriyle yürüttüğü çalışmalardan öteye gidememiştir. Yapılan bu çalışmalar ise çiftçilere istenilen düzeyde ulaşamamıştır. Son yıllarda üreticilerle birlikte örnek uygulamalar yapılmaya başlanmışsa da, Türkiye'de doğrudan ekim yapılan tarım alanlarının toplam ekilebilir arazilerin ancak %1'i kadar olduğu tahmin edilmektedir (Çelik, 2015). Çay ve ark. (2015), Çanakkale yöresindeki anket çalışmalarında ve

Küçükkongar ve ark. (2014) Konya ilindeki anket çalışmalarında, yöre üreticilerinin koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim konularında çok az bilgiye sahip olduğunu, bilgisi olanlarında uygulama noktasında isteksiz olduğunu belirtmiştir.

Adana, Çukurova'nın bereketli toprakları üzerinde bulunan, 2015 yılı itibarı ile yaklaşık 490 bin hektarlık üretim alanına sahip bir ildir (TÜİK, 2016). Bölgede iklim şartlarının elverişli olması, yılda iki ürün yetiştirmeye imkân tanımıştır. Bu üretim imkânı bilinçsiz ve yoğun toprak işlemeye neden olmaktadır. Ayrıca özellikle II. ürünün hasadından sonra tarlada kalan anızın yakılması, en sık başvurulan yöntemdir.

Bu çalışmada, Adana ili ve ilçelerindeki üreticilerin mevcut toprak işleme alışkanlıkları ile koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemleri hakkında bilgi düzeyleri ve bu yöntemlere bakış açıları araştırılmıştır. Ayrıca, başta anız yakılması olmak üzere çiftçilerin hangi koşullarda geleneksel toprak işleme yöntemlerini terk edebilecekleri öğrenilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın materyalini, Adana ili ve ilçelerinde bitkisel üretim gerçekleştiren tarımsal işletme sahiplerinden anket yolu ile toplanan orijinal nitelikteki veriler oluşturmuştur. Anket yapılacak ilçe, köy ve kasabalar ilde bitkisel üretimin yoğun olarak yapıldığı merkez Seyhan ile Yüreğir ilçeleri ve Ceyhan ve Karataş ilçelerinde rastgele seçilmiş ve ilgili bölgeye gidilerek üreticiler ile yüz yüze görüşülmüştür. Tarımsal işletmeleri temsil eden toplam 135 adet üreticiye anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler MS Excel programına girilmiş ve bir veri tabanı hazırlanmıştır. Toplanan veriler değerlendirilmiş ve bu bildiride sunulmuştur.

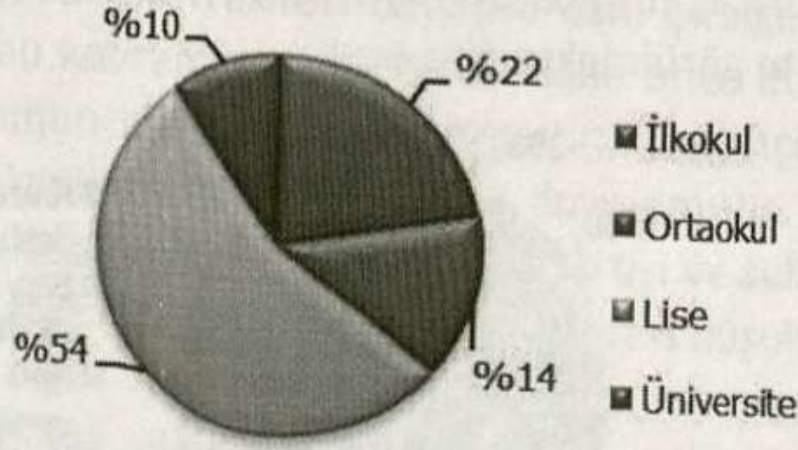
ARAŞTIRMA BULGULARI

Ankete katılan üreticilerin toplam arazi varlığı 44050 dekar'dır. Bu arazinin 38666 dekarında sulu, 5384 dekarında kuru koşullarında üretim yapılmaktadır. Ürün desenine bakıldığında üreticilerin geneli, ana ürün buğday+II. ürün mısır veya ana ürün buğday+soya/yer fıstığı ekimi yapmaktadır. İşletmelere ait arazi büyüklükleri dağılımı Çizelge 3'te görülmektedir.

Çizelge 3. İşletmelerin arazi büyüklükleri dağılımı

Arazi Büyüklüğü (da)	D Dağılım (%)
<50	10
51-100	19
101-150	10
151-200	11
201-250	9
251-300	6
301-350	5
351-400	7
401-450	3
451-500	4
501-1000	13
>1000	4
TOPLAM	100

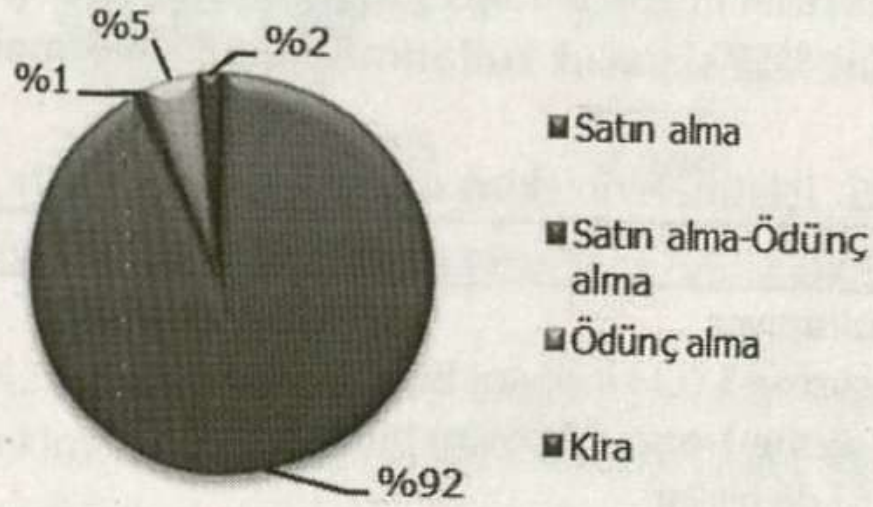
Çizelge 3'te görüldüğü üzere ankete alınan işletmeler arasında arazi varlığı bakımından 51-100 da arası ile 501-1000 da arası büyüklükteki işletmeler oran olarak daha fazladır. Ankete katılan çiftçilerin eğitim düzeyleri incelendiğinde, %22'sinin ilkökul, %14'ünün ortaokul, %54'ünün lise, %10'unun ise üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Ankete katılan üreticilerin eğitim düzeyi

İşletmelerin %93'ünün çiftçi kayıt sistemine (ÇKS) kayıtlı olduğu belirlenmiştir. ÇKS'ye kayıtlı çiftçilerin %83'ü toprak analizi yaptırmaktadır. Ancak toprak analizi yaptıran çiftçilerin sadece %37'si toprak analiz sonuçlarını üretimde dikkate almaktadır.

İşletmelerin alet-makinalarını %92 satın alma yoluyla, %1 satın alma ve ödünç alma yoluyla, %5 ödünç alma yoluyla ve %2 kiralama yoluyla temin ettikleri görülmüştür (Şekil 4).



Şekil 4. İşletmelerin alet-makine temin etme yolları

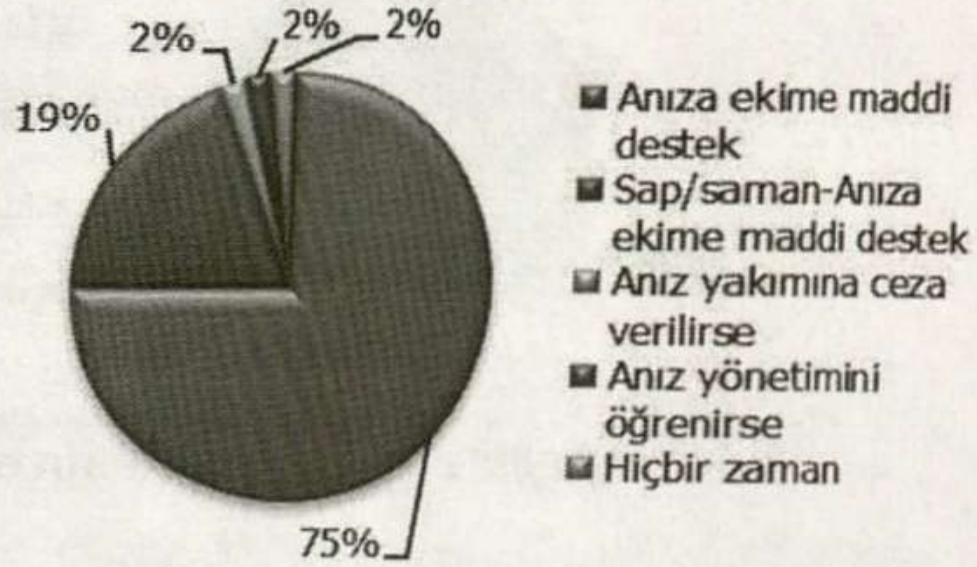
Anket kapsamındaki işletmelerin toprak işleme alışkanlıkları hakkındaki veriler incelendiğinde, ekim öncesi tarla hazırlığında kulaklı pulluğun il genelinde %93'lük bir oranla çok yaygın olarak kullanıldığı görülmüştür. Üreticilerin %84'lük bir oranla toprak analizi yaptırdığı ancak gübreleme planlamasında bu analize büyük çoğunluğunun (%63) uymadığı belirlenmiştir. Çiftçilerin toprak analizini, bilimsel üretim tekniklerini göz önüne aldıkları için değil, ÇKS'ye kayıtlı olmalarından dolayı yapmaları gereken zorunlu bir prosedür olarak gördükleri ortaya çıkmaktadır (Çizelge 4). Küçükkaya ve Özçelik (2014), Ankara ili Gölbaşı ilçesinde bulunan üreticilerle yaptıkları anket çalışmasında da toprak analizi sonuçlarına uymayan çiftçilerin %56.66'lık bir oranla analiz sonuçlarına uyanlardan fazla olduğunu belirlemişlerdir.

Çizelge 4. İşletmelerin ekim öncesi uygulamaları

	Evet	Hayır
İl. ürün ekilişi yapıyor	%72	%28
Anız yakıyor	%92	%7
Toprak analizi yaptıırıyor	%83	%17
Toprak analizini dikkate alıyor	%37	%63

Anız yakan %92'lik çiftçi gurubunun %83'ü anız yakmanın zararlarını bilmekte ancak yine de anızı yakma yoluna gitmektedir. Anket kapsamındaki çiftçilere anız yakmaktan hangi durumda vazgeçecekleri sorulduğunda büyük çoğunluğunun (%73) anıza ekime maddi destek istedikleri görülmüştür. Buna karşın anız yakmaya verilen cezaların artırılması halinde anız yakmaktan vazgeçeceklerini bildiren üreticilerin oranı sadece %2'de kalmıştır. Yapılan anket ile ortaya çıkan bu durum, yeni yöntemleri benimsetme noktasında ceza yönteminden ziyade ödül ve destek

sisteminin daha etkili olacağını göstermiştir. Çiftçilerin hangi durumlarda anız yakmaktan vazgeçebilecekleri Şekil 5'te görülmektedir.



Şekil 5. İşletmelerin anız yakmaktan vazgeçme koşulları

Üreticilerin %83'lük bir kısmı her ekim dönemi öncesi pulluk kullandıklarını belirtmiştir. Çiftçilerin toprak işleme ile toprak organik maddesi (T.O.M.) ve toprak erozyonu arasındaki ilişki hakkında bilgi düzeylerinin düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 5). Bu ilişkilerin her ikisini de bilen %27'lik çiftçi grubunun %57'si pulluk kullanmaya devam etmektedir.

Çizelge 5. İşletmelerin ekim öncesi uygulamaları

	Evet	Hayır
Pulluk kullanıyor	%83	%17
Toprak İşleme-T.O.M ilişkisini biliyor	%30	%70
Toprak İşleme-Erozyon ilişkisini biliyor	%36	%64
Her ikisini de biliyor	%27	%63

01.01.2016 tarihli ve 29580 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 29.12.2015 tarihli ve 2015/8353 sayılı Bakanlar Kurulu Kararında; bazı mallara uygulanacak KDV oranları, ÖTV oran ve tutarları ve tütün fonu tutarları yeniden belirlenmiştir (Anonim, 2016). Bu mallar arasında Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından tescil edilen gübreler de yer almaktadır. Ankette, işletmelere gübrede KDV indirimi olması halinde, kullandıkları gübre miktarında değişik olup olmayacağı sorulmuştur. İşletmelerin %61'i KDV indiriminden sonra daha fazla miktarda gübre kullanacaklarını belirtmiştir.

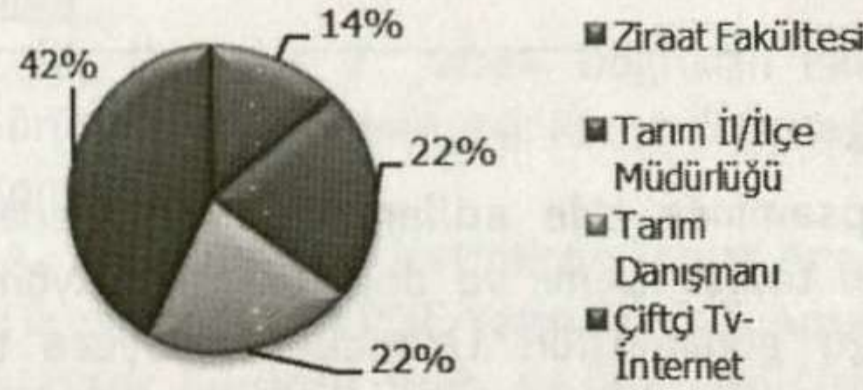
Çizelge 6. İşletmelerin bazı koruyucu toprak işleme kavramları hakkındaki bilgi düzeyleri

Tanım	Duymadım ve Bilgim Yok	Duydum ama Bilgim Yok	Duydum ve Bilgim Var	Uyguluyorum
Sürdürülebilir Tarım	%30	%19	%49	%2
Yeşil Gübreleme	%65	%6	%27	%2
Örtü Bitkisi	%30	%50	%19	%1
Koruyucu Toprak İşleme	%62	%21	%16	%1
Doğrudan Ekim	%27	%48	%21	%4

Koruyucu toprak işleme kavramı içerisinde yer alan yöntemlerden sürdürülebilir tarım, yeşil gübreleme, örtü bitkisi ve doğrudan ekim uygulamalarına dair bilgi düzeyinin ve özellikle uygulamanın, anket kapsamındaki çiftçiler arasında oldukça düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 6). Anket uygulanan üreticilerin % 62'si koruyucu toprak işleme terimini, %27'si de doğrudan ekim terimini daha önce hiç duymadıklarını ve bilgilerinin olmadığını belirtmiştir. Toplamda %69'luk bir grup koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim terimlerini daha önceden duyduğunu ancak

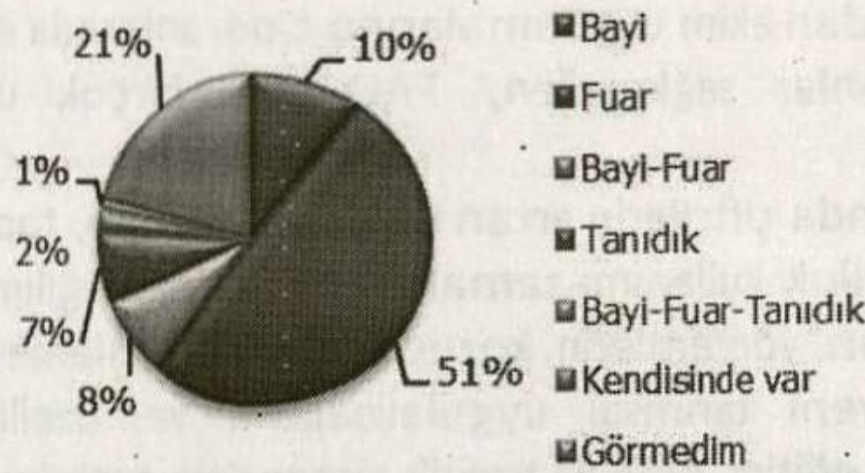
bilgilerinin olmadığını belirtmiştir. Ankete verilen cevaplardan, Çizelge 6'daki kavramların hepsini duyan çiftçilerin oranı %9 iken, bu kavramların hiçbirini daha önce duymayıp herhangi bir bilgisi olmayan %17'lik bir çiftçi grubunun olduğu belirlenmiştir. Bu çiftçi grubu ayrıca bu konular hakkında herhangi bir yerden bilgiye ulaşma gereği de duymamıştır. Doğrudan ekim yöntemini uygulayan %4'lük üretici grubu tarlalarında organik madde artışı ve sulama aralıklarının uzamasını yöntemin olumlu yönleri olarak belirtirken, gözlemledikleri verim düşüklüğünü olumsuz yön olarak belirtmişlerdir.

Üreticilerin, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim hakkında bilgiye ulaştıkları kaynaklar incelendiğinde büyük çoğunluğunun (%42) Çiftçi TV ve internet yoluyla bilgi edindikleri belirlenmiştir (Şekil 6). Çay ve ark. (2015) çalışmalarında Çanakkale yöresindeki çiftçilerin de koruyucu toprak işleme kavramları hakkındaki bilgilere en çok Çiftçi TV ve internet yoluyla ulaştıkları belirlenmiştir.



Şekil 6. Üreticilerin koruyucu toprak işleme kavramları hakkında bilgi edinme yolları

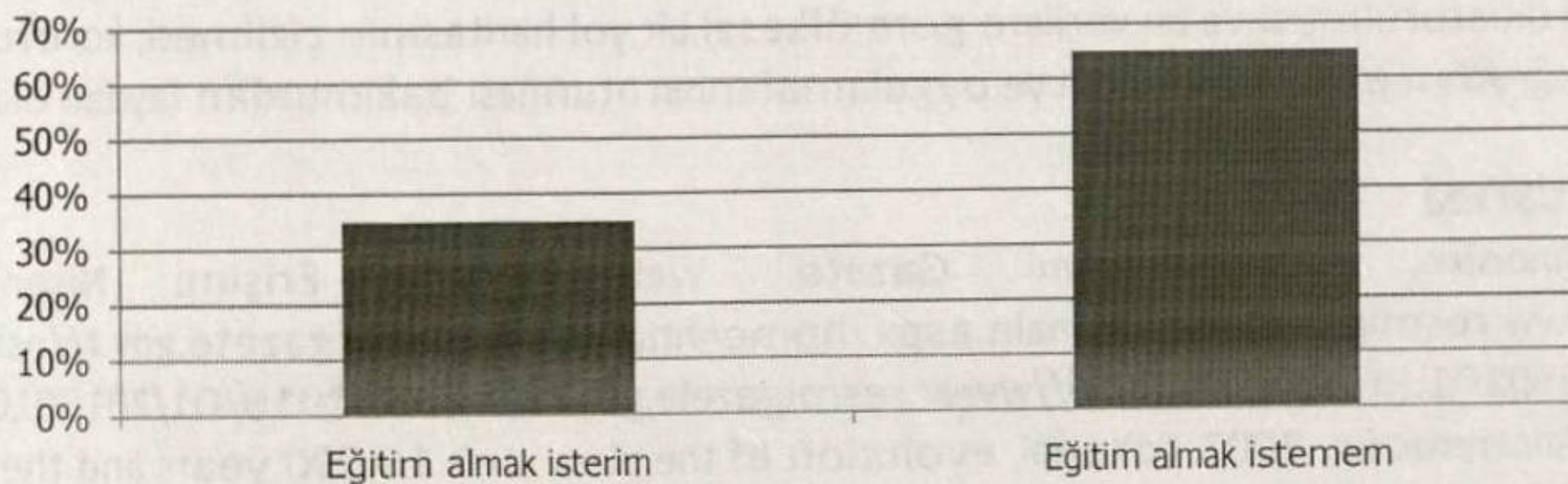
Ankete katılan çiftçilerin %21'i daha önce hiç doğrudan ekim makinası görmediklerini belirtmişlerdir. Çiftçiler doğrudan ekim makinasını en çok fuarda (%51) gördüklerini belirtmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Doğrudan ekim makinasının görülme yerleri

Doğrudan ekim makinasını bir şekilde gören %79'luk çiftçi gurubunun ise sadece %38'i doğrudan ekim makinası ile normal ekim makinası arasındaki farkı bilmektedir. Ankete alınan üreticilerin sadece %24'ü doğrudan ekim makinasının satışında devlet desteği verildiğini bildiğini belirtmiştir.

Anket kapsamındaki üreticilere koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemleri hakkında bir eğitim programına katılma istekleri sorulmuştur. İşletmelerin sadece %35'i düzenlenirse bu eğitimlere katılmak istediğini belirtmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Üreticilerin koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim konularında eğitim alma istekleri

Anket kapsamındaki çiftçilere son olarak hangi koşullarda koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemlerini deneyebilecekleri sorulmuştur. Üreticilerin büyük çoğunluğu (%80) sadece maddi destek ve maddi desteği kapsayan koşullarda deneme ekimleri yapacaklarını belirtmiştir (Çizelge 7). Maddi destek ile birlikte eğitim desteği ve yöntemin yaygınlaşması halinde deneme ekimleri yapabileceğini bildiren çiftçi oranı da toplamda %55 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 7. İşletmelerin koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim deneme koşulları

Koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim deneme koşulları	%
Maddi destek	25
Maddi destek-Birilerinden gördükten sonra-Yaygınlaşırsa	28
Maddi destek-Eğitim desteği-Birilerinden gördükten sonra	27
Birilerinden gördükten sonra-Yaygınlaşırsa	7
Yaygınlaşırsa	3
Hiçbir zaman	10

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma kapsamında elde edilen bilgiler değerlendirildiğinde, Adana ili genelinde üreticilerinin koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim yöntemleri hakkında bilgi seviyelerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Üreticiler koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim kavramlarını öğrenme noktasında hevesli olsalar da maddi destek sağlanmadan uygulamaya geçmekte çekimser davranmaktadır. Gerek yurtiçi tarımsal üretimdeki düşük kar marjları gerekse yurtdışı piyasalardaki düşük rekabet gücü, çiftçilerin yeni üretim tekniklerini kabullenmesinin önündeki en önemli engellerden birisidir. Çünkü üreticilerimizin sonunu bilmedikleri yeni yöntemler için maddi risk alma lüksü yoktur. Dünyadaki örneklere bakıldığında, hükümetlerin ilk olarak koruyucu tarım politikalarını ülkesel bazda yaydığı ardından alt unsur olarak koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamalarına ciddi anlamda eğitim ve maddi destek sağladıkları görülmektedir. Bu fonlar sağlanırken, FAO gibi birçok uluslararası kuruluşunda desteği alınmaktadır.

Anket kapsamında çiftçilerin artan yakıt maliyetleri, toprakta nem kaybına yol açması vb gerekçelerle kulaklı pulluk kullanımı zamanla terk etme eğiliminde oldukları görülmüştür. Bazı çiftçiler ise uyguladıkları yöntemlerin koruyucu toprak işleme kapsamında olduğunun farkında değildir. Üreticilere yeni tarımsal uygulamaların ve özellikle anız yakmanın zararlarının benimsenilebilmesi için eğitim, ödül ve teşvik sisteminin getirilmesi gerektiği, ceza sisteminin artık çiftçiler üzerinde caydırıcı olmaktan çıktığı görülmüştür.

Üreticilerin koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim konularında ziraat fakülteleri ve tarım il/ilçe müdürlüklerinden çok, çiftçi TV'leri ve internetten bilgiye ulaşmaya çalıştıkları ortaya çıkmıştır. Bundan yola çıkarak ziraat fakültelerinin ve tarım il/ilçe müdürlüklerinin bilgi ve tecrübelerinin üreticilere aktarılmasında zayıf kaldığı görülmektedir. Belki de bu bilgi ve tecrübenin toplumun yeni alışkanlıkları gözetilerek görsel, işitsel ve yazılı medya araçlarıyla aktarılması yoluna gidilmelidir.

Adana ili örneğinde yapılan bu çalışmanın benzeri, önceki dönemlerde Çanakkale ve Konya illerinde de yapılmıştır. Türkiye'nin değişik bölgelerinde yürütülecek olan bu tip çalışmalarla bir veri bankası oluşturulması ve bu verilere göre ülkesel bir yol haritasının çizilmesi, koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim kavramının ve uygulamalarının oturması bakımından faydalı olacaktır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Anonim, 2016. Resmi Gazete. Web sayfası. Erişim: Nisan, 2016.
<http://www.resmigazete.gov.tr/main.aspx?home=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/01/20160101.htm&main=http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/01/20160101.htm>
- Anonymous, 2007. Editorial, evolution of the plow over 10,000 years and the rationale for no-till farming. Soil and Tillage Res. 93, 1-12.

Çay, A., Aydın, A., Yavaş, Y., Aydın, Y., Tekin, H., Özpınar, S., 2015. Çanakkale Yöresinde Koruyucu Toprak İşleme Hakkındaki Bilgi Düzeyinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. 29. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, s: 153-159, Diyarbakır.

Çelik, A., 2015. Türkiye’de Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekimin Yaygınlaşması İçin Atılması Gereken Adımlar. 8. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı Bildiri Kitabı, s: 13-29, Adana.

Derpsch, R., Friedrich, T., Kassam, A., Hongwen, L., 2010. Current Status of Adoption of No-Till Farming in the World and Some of Its Main Benefits. Int J Agric & Biol Eng., 3(1).

Derpsch, R., Franzluebbbers, A.J., Duiker, S.W., Reicosky, D.C., Koeller, K., Friedrich, T., Sturny, W.G., Sá, J.C.M., Weiss, K., 2014. Why Do We Need To Standardize No-Tillage Research?. Soil and Tillage Research, Volume 137, April 2014, Pages 16-22

FAO, 2014. CA Adoption Worldwide, FAO-CA website, Erişim: Nisan, 2014 <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html>

Küçükçongar, M., Kan, M., Özdemir, F., 2014. Doğrudan Ekim Yönteminin Buğday Tarımında Kullanımı ve Çiftçi Görüşlerinin Belirlenmesi: Konya İli Örneği. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi (1-2):26-35, Konya.

Küçükkaya, S., Özçelik, A., 2014. Buğday Üretiminde Toprak Analizi Yaptırmanın İşletme Üzerine Etkileri: Ankara Gölbaşı İlçesi Örneği. TEPGE Yayın No: 237, Ankara.

TÜİK, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu web sayfası, <http://rapory.tuik.gov.tr/14-04-2016-22:52:06-170980511216177216921351597434.html?>, Erişim: Nisan, 2016.

Çay, A., Aydın, A., Yavaş, Y., Aydın, Y., Tekin, H., Özpınar, S., 2015. Çanakkale Yöresinde Koruyucu Toprak İşleme Hakkındaki Bilgi Düzeyinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. 29. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, s: 153-159, Diyarbakır.

Çelik, A., 2015. Türkiye'de Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekimin Yaygınlaşması İçin Atılması Gereken Adımlar. 8. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı Bildiri Kitabı, s: 13-29, Adana.

Derpsch, R., Friedrich, T., Kassam, A., Hongwen, L., 2010. Current Status of Adoption of No-Till Farming in the World and Some of Its Main Benefits. Int J Agric & Biol Eng., 3(1).

Derpsch, R., Franzluebbers, A.J., Duiker, S.W., Reicosky, D.C., Koeller, K., Friedrich, T., Sturny, W.G., Sá, J.C.M., Weiss, K., 2014. Why Do We Need To Standardize No-Tillage Research?. Soil and Tillage Research, Volume 137, April 2014, Pages 16-22

FAO, 2014. CA Adoption Worldwide, FAO-CA website, Erişim: Nisan, 2014 <http://www.fao.org/ag/ca/6c.html>

Küçükçongar, M., Kan, M., Özdemir, F., 2014. Doğrudan Ekim Yönteminin Buğday Tarımında Kullanımı ve Çiftçi Görüşlerinin Belirlenmesi: Konya İli Örneği. Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi (1-2):26-35, Konya.

Küçükkaya, S., Özçelik, A., 2014. Buğday Üretiminde Toprak Analizi Yaptırmanın İşletme Üzerine Etkileri: Ankara Gölbaşı İlçesi Örneği. TEPGE Yayın No: 237, Ankara.

TÜİK, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu web sayfası, <http://rapory.tuik.gov.tr/14-04-2016-22:52:06-170980511216177216921351597434.html?>, Erişim: Nisan, 2016.

Bazı Yer fıstığı Çeşitlerinde Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Verim, Verim Parametreleri ve Yağ Oranına Etkisi

Orhan KARA¹ Çiğdem BOYDAK¹

¹Zir.Yük.Müh., Bahçe kültürleri Araştırma İstasyon Müdürlüğü Alata/Mersin,

¹Zir.Yük.Müh., Bahçe kültürleri Araştırma İstasyon Müdürlüğü Alata/Mersin,

ÖZET

Çerezlik yer fıstığı üreticisi bölgede genel olarak geleneksel toprak işleme yöntemini kullanarak; fazla sayıda alet ve makine ile enerji girdisinin yüksek olduğu bir üretim yapmaktadır. Toprak işleme yöntemleri konusunda bitki için ideal çimlenme ve çıkışı sağlayacak aynı zamanda birim alanda yüksek verim için alet-makine sayısı ile enerji girdisini azaltacak çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada çerezlik üretimi yapılan yer fıstığı çeşitlerinde, farklı toprak işleme yöntemlerinin verim ve verim unsurlarına etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülen araştırmada; 2 farklı yerfıstığı çeşidi ile 4 farklı toprak işleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma da denemeye alınan yer fıstığı çeşitlerinin dekara verim, 100 tohum ağırlığı, iç oranı (%) ve yağ oranı gibi önemli özellikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda verim 367,86 kg/da ile 544,66 kg/da yağ oranı % 46,950 ile % 49,736 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yer fıstığı, verim, toprak işleme, yağ oranı

The Effect of Different Soil Tillage Methods on Yield, Yield Parameters and Oil Ratio in Some Peanut Cultivars

ABSTRACT

Confectionary manufacturer of peanut cultivation in the overall number of tools and machinery is used, high energy inputs are produced with conventional tillage method. For plants on soil cultivation methods to provide the ideal germination and output, the number of tools-machines and it works to reduce the energy input is required. In this study, the effects of different tillage methods in the confectionary peanut varieties yield and yield components were investigated.. For this pupose, the experimental design was completely randomized blocks and 2 different peanut varieties with 4 different tillage methods were used in the study. As result, the varieties of peanuts with tillage method are concerning to the yield 367,86 - 544,66 kg/da, oil ratio % 46,95 - 49,736 was determined to vary between.

Key words: Peanut, yield, tillage, oil ratio

GİRİŞ

Yer fıstığı (*Arachis hypogaea*); baklagil bitkisidir, tek yıllık ve yazlık olarak yetiştirilir, tarla tarımı içinde yağ bitkileri grubundandır ve meyvelerini toprak altında meydana getirmesiyle diğer bitkilerden farklılık gösterir. Gerek insan gıdası, gerek hayvan yemi ve gerekse toprağı azot yönünden zenginleştirmesi bakımından çok önemli bir yağ ve protein bitkisidir (Kadiroğlu, 2013). Dünyadaki yağlı tohumlu bitki üretim alanı bakımından, yer fıstığı yaklaşık %8'lik pay ile soya, pamuk çiğiti, kolza ve ayçiçeğinden sonra en fazla ekiliş alanına sahiptir. Üretim miktarı bakımından, dünyadaki toplam tek ve çok yıllık yağlı tohum üretiminin % 4.2'sini kabuklu yer fıstığı üretimi ve dünya bitkisel yağ üretiminin %4'ünü ise yerfıstığı yağı oluşturmaktadır. Dünyada yerfıstığı üretiminin %75'i yemeklik yağ olarak değerlendirilir ve bunun küspesi hayvan yemi olarak değerlendirilir. Geri kalanı ise yer fıstığı ezmesi ve çerez gibi gıda amaçlı değerlendirilmektedir. Yer fıstığı yağı Hindistan'da en ucuz ve yaygın kullanılan yağdır(Kadiroğlu, 2013).

Tohumlarında yüksek oranda (% 45-55) yağ bulunur ve birim alandan elde edilen yağ verimi de diğer tarla ürünlerine göre daha yüksektir. Yer fıstığı yağında %45-60 oleik asit, %20-40 linoleik asit, %5-10 palmitik asit ve %3-7 stearik asit bulunmaktadır. Yağında antioksidan bir madde olan tokoferol (E vitamini) bulunması ve yüksek oleik asit içermesi nedeniyle yağın stabilitesi ve raf ömrü yüksektir. Yüksek oleik asit içeriğine sahip olduğu için yüksek yanma sıcaklığına sahiptir ve bu nedenle dünyada kızartma yağı olarak çok tercih edilmektedir. Gıda sanayisinde rafine edilmiş yer fıstığı yağı; margarin, mayonez, sos, bisküvi, pasta, gevrek, şekerleme yapımında ve balık konservecilğinde kullanılır. Düşük kaliteli yer fıstığı yağları; boya, sabun yapımında, kozmetik ve farmasötik ürünlerin elde edilmesinde ve biyodizel üretiminde kullanılır (Kadiroğlu, 2013).

Yer fıstığı kazık köklüdür, bir ana kök ve bunun etrafında birçok yumak halinde yan kökler mevcuttur. Yan kökler ana köke dikey vaziyettedir. Köklerin büyük çoğunluğu 5-35 cm derinlikte olmak üzere bazıları 90-120 cm derinliğe kadar inebilir. Ortalama yaş kök ağırlığı toprak üstü yaş ağırlığının % 14'ü kadardır. Ana ve yan kökler üzerinde urcuklar şeklinde nodüller (havanın serbest azotunu bağlayan Rizobiyum bakterilerinin bulunduğu yumrucuklar) bulunur.

Yer fıstığı iklim ve toprak yönünden oldukça seçicidir. Türkiye'de Akdeniz ikliminin etkisinde kalan bölgelerde hafif bünyeli tarım topraklarında sulanarak yetiştirilmektedir. Yer fıstığı drenajı ve havalanması iyi, tınlı kum ve ya kumlu tın bünyede organik maddesi orta düzeyde, kireççe zengin, pH'sı 6.0-6.4 arasında olan topraklarda çok iyi yetişmektedir (Carrie vd, 1978). Yer fıstığı gibi meyveleri toprak altında gelişen tarla bitkilerinin yetiştirildiğinde arazilerde başarı için öncelikle tohum ekimine en uygun toprak işleme yönteminin belirlenerek iyi bir tohum yatağının hazırlanmasına bağlıdır. Kullanılacak toprak işleme yöntemleri toprak bünyesine, toprak işlemeden önce hasat edilen bitkiye, ekimi yapılacak bitkiye ve mevcut mekanizasyon varlığına göre değişmektedir. Bununla birlikte, gelişen çevre bilinci, ekonomik üretim talepleri ve enerji kullanımında tasarrufa gitme zorunluluğu nedeniyle son yıllarda, dünyada ve Türkiye'de toprak işlemede köklü değişiklikler yapılmaya başlanmıştır (Aykas ve ark., 2009). Yer fıstığı yetiştiricilerinde iklim ve sulama probleminin yaşanmadığı yerlerde, en önemli konu toprağın yapısıdır. Baklagiller familyasında yer almasına karşın, meyvelerini toprak içinde meydana getirmesi nedeniyle toprak işleme büyük önem taşımaktadır. Yer fıstığında çiçek döllendikten sonra yumurtalık uzayarak ginoforu oluşturur ve bu ginoforlar toprak içerisine girerek kapsülü toprakta geliştirir. Şayet toprak ağır yapılı killi özelliğe sahipse ginoforların toprağa giriş yapması zorlaşır. Eğer uygun toprak işleme yöntemi kullanılmazsa kapsüllerin topraktan sökülmesi zorlaşır ve hasat kayıpları artar. Bu durum da yer fıstığının verimini etkilemektedir.

Yer fıstığı çapa bitkisi olması nedeniyle yetiştirme süresi boyunca devamlı çapalanır ve toprak kabartılır. Dolayısıyla yabancı otlardan temizlenmiş, havalanmış bir toprak bıraktığından, iyi bir ekim nöbeti bitkisidir. Her türlü kültür bitkisiyle ekim nöbetine girebilir. Ana ürün olarak yetiştirilebildiği gibi, hububattan sonra ikinci ürün olarak da yetiştirilebilir.

Bu çalışmada çerezlik üretimi yapılan yer fıstığı çeşitlerinde, farklı toprak işleme yöntemlerinin verim ve verim unsurlarına etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre yürütülen araştırmada; 2 farklı yer fıstığı çeşidi ile 4 farklı toprak işleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma da denemeye alınan yer fıstığı çeşitlerinin dekara verim, 100 tohum ağırlığı, iç oranı (%) ve yağ oranı gibi önemli özellikleri incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Tarsus Toprak ve Su Kaynakları lokasyonu arazilerinde yürütülmüştür. Bu İstasyon Ali Fakı Köyü yolunun 4. km' sinde kurulu 36° 55' kuzey enlemi 34° 55' doğu boylamında olup, denizden yüksekliği 12 m' dir.

Deneme alanı topraklarının değişik yerlerinden 0-30 cm derinliklerden alınan bozulmuş toprak örneklerinde kimyasal analizler yapılmış, analiz sonuçlarına göre ekimle birlikte

20 kg/da olarak 18-46-0 kimyevi gübresi, üst gübre olarak da 2 defa olmak kaydıyla 20 kg/da % 33 Amonyum Nitrat olarak uygulanmıştır (Arioğlu 1990). Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirlemek için alınan toprak örnekleri, Enstitü laboratuvarında analiz edilmiştir (Çizelge 1 ve 2). Toprak analiz sonuçlarına göre deneme alanı topraklarının saturasyonu %60, toplam tuzu %0.018, pH değeri 7.9, kireç %14.45 ve organik maddesi 1.36 'dır.

Çizelge 1. Topraklarının kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Saturasyon (%)	Toplam Tuz %	pH	Kireç (%)	Organik Madde	Bitkiye Yararışlı	
						P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)
0 – 30	60	0,018	7.9	14,45	1,36	1,09	145,90

Çizelge 2. Toprakların fiziksel özellikleri

Fiziksel Özellikleri		Toprak Derinliği (cm)
		0 – 20
Bünye analizi	% Kum	15,86
	% Silt	38,71
	% Kil	45,42
Bünye sınıfı		Killi tınlı

Kullanılacak Materyal

Çalışmada, NC-7, ve Sultan olmak üzere iki çerezlik yer fıstığı çeşidi kullanılmıştır.

NC-7 Çeşidi;

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından 1991 yılında tescil ettirilmiştir. Yarı yatık formda olup, yaprak rengi yeşil, orta iriliktir. Ortalama meyve verimi 400-450 kg/da, olgunlaşma süresi 140-160 gün arasında değişmektedir.

Yağ oranı (%): 50-52

Protein oranı (%): 22

Oleik asit (%): 55

Linoleik asit (%): 27

Sultan Yer Fıstığı Çeşidi;

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından 2006 yılında tescil ettirilmiştir. Yarı dik formda olup, yaprak rengi hafif koyu yeşil, orta iriliktir. Ortalama meyve verimi 450-500 kg/da, olgunlaşma süresi 140-160 gün arasında değişmektedir.

Yağ oranı (%): 52

Protein oranı (%): 25

Oleik asit (%): 57

Linoleik asit (%): 27

Yöntem

Deneme ana ürün koşullarında tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 4 tekerrür ve 50 m parsel uzunluğunda yürütülmüştür. Çeşitler 70 cm sıra arası, 15 cm sıra üzeri olacak şekilde 6 sıralı pnömatik ekim makinasıyla ekilmiştir. Ekim toprak işleme yapıldıktan sonra Nisan ayının ilk haftasında yapılmıştır.

Ana Konular (Çeşitler)

Ç1: NC-7

Ç2: SULTAN

Alt Konular (Toprak İşleme Yöntemleri)

T1: Geleneksel toprak işleme

(pulluk+ diskaro+ tırmık+ ekim)

T2: Azaltılmış toprak işleme

(çizelli ve merdaneli dişli tırmıklı kombine rototiller +ekim)

T3: Azaltılmış toprak işleme

(Çizel+goble diskaro+ekim)

T4: Sırtta ekim

(pulluk+diskaro+lister+ sırt tapanı+ ekim)

Elde edilen verilerin analiz edilmesinde istatistiksel paket programı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda uygulamalarda elde edilen veriler varyans analizi ile çoklu karşılaştırma (LSD) testine tabi tutulmuştur.

Bitkisel Verilerle İlgili Ölçümler

Verimi (kg/da): Her parselin orta iki sırasındaki bitkilerin tamamı hasat edilip ve parsel veriminden gidilerek dekara meyve verimi kg/da olarak hesaplanmıştır. **100 Tohum Ağırlığı (g):** Her parselden 4 adet 100 tohum sayılarak hassas terazide tartılmış ve daha sonra ortalama değerleri gram olarak 100 tohum ağırlığı hesaplanmıştır. **Kabuk/İç Oranı (%):** Her parselden alınan 100 meyve kabuklu olarak tartılmış ve daha sonra kabukları elle soyularak tohumlar elde edilmiştir. Elde edilen tohumlar tartılarak bulunan değer toplam kabuklu ağırlığa bölünmek suretiyle kabuk/iç oranı hesaplanmıştır. **Yağ Oranı(%):** Gerhardt Soxtherm 2000 automatic cihazında yağ ekstraksiyonu için yaklaşık 5g öğütülmüş numune kartuşlara konularak cihazın cam kapaklarına yerleştirilmiştir. Çözücü olarak hekzan kullanılarak, belirlenen çalışma programında 2 saat süre ile materyalin içermiş olduğu yağın tamamı ekstre edilip, çözücünün tamamı uzaklaştırılıp sabit tartıma geldikten sonra yağ verimleri kuru madde bazında hesaplanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Verim (kg/da)

Çizelge. 3 Verim varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Çeşit Varyans Analiz P değeri	0,0461*	
Toprak İşleme Yöntemi Varyans analiz P değeri	0,001**	
Toprak İşleme Yöntemi x Çeşit Varyans Analiz P değeri	0,0044**	
	Çeşitler	
Toprak İşleme Yöntemleri	Ç1	Ç2
T1	483,09 bc	443,81d
T2	544,66 a	446,43d
T3	475,24 c	367,86 f
T4	501,95 b	396,66 e
LSD	25,85	

P<0,01 ** (% 1 önemli) P<0,05 * (% 5 önemli) P>0,05 (önemsiz)

Yapılan varyans analizi sonucunda çeşitler arasındaki farklılığın verim üzerine etkisi istatistiği olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Toprak işleme yöntemleri istatistiki olarak %1 seviyesinde verim üzerinde önemli fark oluşturmuştur. Toprak işleme yöntemleri x çeşit interaksyonu verim üzerine istatistiki olarak % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. En yüksek verim 544,66 kg/da ile Ç1 x T2 interaksyonda elde edilmiştir. En düşük verim ise 367,86 kg/da ile Ç2xT3 interaksyonunda elde edilmiştir (Çizelge 3). En yüksek verim elde edilen Ç1x T2 interaksyonu ile en düşük verim elde edilen Ç2xT3 arasında verim farkı 176,8 kg/da olarak belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle en yüksek verim veren interaksyon(Ç1xT2) ile en düşük verim elde edilen interaksyon(Ç2xT3) arasında ortalama % 30 gibi bir verim farkı oluşmuştur.

100 tohum ağırlığı(gr)

Çizelge.4 100 tohum ağırlığı varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Çeşit Varyans Analiz P değeri	0,0008**	
Toprak İşleme Yöntemi Varyans analiz P değeri	0,0001**	
Toprak İşleme YöntemixÇeşit Varyans Analiz P değeri	0,0022**	
	Çeşitler	
Toprak işleme Yöntemleri	Ç1	Ç2
T1	129 b	116,3 e
T2	137 a	118,3 de
T3	120,7 ed	107 f
T4	123 c	115,7 e
LSD	3,37	

P<0,01 ** (% 1 önemli) P<0,05 * (% 5 önemli) P>0,05 (önemsiz)

Toprak işleme yöntemleri x çeşit interaksiyonunun 100 tohum ağırlığı üzerine etkisi istatistiki olarak % 1 önem düzeyinde önemli olmuştur. En yüksek 100 tohum ağırlığı 137 g ile Ç1 x T2 nteraksiyonda elde edilmiştir. En düşük 100 tohum ağırlığı ise 107 g ile Ç2 x T3 interaksiyonunda elde edilmiştir (Çizelge 4)

Kabuk/İç Oranı

Çizelge.5 Kabuk/İç Oranı varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Çeşit Varyans Analiz P değeri	0,0071**	
Toprak İşleme Yöntemi Varyans analiz P değeri	0,001 **	
Toprak İşleme YöntemixÇeşit Varyans Analiz P değeri	0,0059 **	
	Çeşitler	
Toprak işleme Yöntemleri	Ç1	Ç2
T1	72,5 a	64,3 d
T2	72,7 a	69,3 b
T3	66,9 c	62,1 e
T4	71,7 a	63,7 de
LSD	1,94	

P<0,01 ** (% 1 önemli) P<0,05 * (% 5 önemli) P>0,05 (önemsiz)

Toprak işleme yöntemleri x çeşit interaksiyonu kabuk iç oranına istatistiki olarak % 1 önem düzeyinde etkili olmuştur. En yüksek kabuk iç oranı 72,7 ile Ç1 x T2 interaksiyonunda elde edilmiştir. En düşük kabuk iç oranı ise 62,1 ile Ç2 x T3 intraksiyonunda elde edilmiştir (Çizelge 5)

Tarla Filiz Çıkışı(%)

Çizelge 6. Tarla Filiz Çıkışı varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Çeşit Varyans Analiz P değeri	0,3206 öd
Toprak İşleme Yöntemi Varyans analiz P	0,0137 *
Toprak İşleme YöntemixÇeşit Varyans Analiz	0,9265 öd
Toprak işleme Yöntemleri	Tarla Filiz Çıkışı(%)
T1	73,07 bc
T2	85,90 a
T3	67,94 c
T4	78,20 ab
LSD(0,05)	10,14

P<0,01 ** (% 1 önemli) P<0,05 * (% 5 önemli) P>0,05 (önemsiz)

Toprak işleme yöntemlerinin Tarla Filiz Çıkışı üzerine etkisi %5 seviyesinde istatistiksel açıdan önemli bulunurken, Çeşit ile Çeşit x Toprak işleme interaksyonu konuları ise önemsiz etki göstermiştir. T2 Toprak işleme yönteminde % 85,90 ile en yüksek çıkış sağlanırken, en düşük çıkış % 67,94 ile T3 toprak işleme yönteminde belirlenmiştir.

Yağ Oranı(%)

Çizelge 6. Yağ Oranı varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Çeşit Varyans Analiz P değeri	0,0359 *
Toprak İşleme Yöntemi Varyans analiz P değeri	0,9889 öd
Toprak İşleme Yöntemi x Çeşit Varyans Analiz P değeri	0,5238 öd
Çeşitler	Yağ oranı(%)
Ç1	46,950 b
Ç2	49,736 a
LSD(0,05)	2,352

P<0,01 ** (% 1 önemli) P<0,05 * (% 5 önemli) P>0,05 (önemsiz)

Yapılan varyans analizinde çeşitlerin yağ oranına(%) etkisi %5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek yağ oranı(%) 49,736 ile Ç2 çeşidinde elde edilirken en düşük yağ oranı(%) 46,950 ile Ç1 çeşidinde belirlenmiştir.

SONUÇ

Çalışma sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde yer fıstığında toprak işleme ile çeşitlerin verim, 100 tohum ağırlığı, kabuk/içoranı, tarla filiz çıkışı ve yağ oranı üzerine istatistiksel olarak fark oluşturduğu belirlenmiştir. Verim, 100 tohum, kabuk/iç oranı gibi parametreler için en yüksek değerler Ç1xT2 interaksyonunda belirlenmiştir. Tarla filiz çıkışı için en yüksek çıkış yüzdesi T2 toprak işleme yönteminde, yağ oranı için en yüksek yağ oranı yüzdesi Ç2 çeşidinde elde edilmiştir.

Araştırmada elde edilen bir yıllık verilerin değerlendirilmesi dikkate alındığında yer fıstığı üretiminde *NC7 çeşidi x Azaltılmış toprak işleme(çizelli - merdaneli dişli tırmıklı kombine rototiller + ekim)* interaksyonunun daha uygun olduğu söylenebilir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Abu-Hamdeh, N.H., (2003). Soil compaction and root distribution for okra as affected by tillage and vehicle parameters. Soil Till. Res. 74, 25-35.
- Ağan Y. A. (2010). Ana Ürün Yer fıstığı Yetiştiriciliğinde Farklı Dozlarda ve Zamanlarda Uygulanan Azot Gübresinin Verim ve Bazı Tarımsal Özelliklere Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, ADANA.
- Anonim, (1990). Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, ANKARA.
- Anonim, 1996. Türkiye Tarım Alet ve Makinaları İşletme Değerleri Rehberi. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü A.P.K: Dairesi Başkanlığı Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü yayın No: 92 Ankara
- Arıoğlu H. (1990). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın, No: 220 Ders Kitapları Yayın, N: A- 70 ADANA.
- Aykas E., Çakır E., Yalçın H., Okur B., Nemli Y. ve Çelik A. (2009). Koruyucu Toprak İşleme, Doğrudan Ekim ve Türkiye' deki Uygulamaları. www.zmo.org.tr
- Barut Z.B., (1996). Farklı Tohumların Ekimlerinde Kullanılan Düşey Plakalı, Hava Emişli Hassas Ekici Düzenin Uygun Çalışma Koşullarının Saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım makinaları Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, ADANA.

Bilbro, J. D. and D. F. Wanjura. 1982. Soil crusts and cotton emergence relationships. Transaction of the ASAE, 25, 1484-/1487.

Carrie, C., Wyne, J.C., Patterson, R.P., 1978. Calcium Content, Adenylate Energy Level and Seed Vigour in Peanuts. Crop Science 18: 736-739.

Colvin D. L., Wehtje G. R., Patterson M. ve Walker R. H. (1985). Weed Management in Minimum- Tillage Peanuts (*Arachis hypogaea*) as Influenced by Cultivar, Row Spacing and Herbicides. Weed Science, 33: 2: 233- 237.

Colvin D. L. ve Brecke B. J. (1988). Peanut Cultivar Response to Tillage Systems. Peanut Science, 15: 1: 21- 24.

Colvin D. L., Brecke B. J. ve Whitty E. B. (1988). Tillage Variables for Peanut Production. Peanut Science, 15: 2: 95- 97.

Diaz-Zorita, M. (2000). Effect of deep tillage and nitrogen fertilization interactions on dryland corn productivity. Soil and Till. Res.54, 11-19.

Dinç ve ark. (1990). Çukurova Bölgesi Toprakları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı, No: 26, ADANA

Ergene A. (1993). Toprak Biliminin Esasları (Ders Kitabı), Atatürk Üniversitesi Yayın No: 586, ERZURUM.

Kadiroğlu A. (2008). Yer fıstığı Yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, , ANTALYA, www.batem.gov.tr.

Kadiroğlu, A., 2013. Yerfıstığı Yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitü Müdürlüğü.

Karaağaç H. A. ve BARUT Z. B. (2007) II. Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Tarımsal Mekanizasyon 24. Ulusal Kongresi, 5-6 Eylül 2007, KAHRAMANMARAŞ.

Monfort W. S., Culbreath A. K., Stevenson K. L., Brenneman T. B., Gorbet D. W. ve Phatak S. C. (2004). Effects of Reduced Tillage, Resistant Cultivars, and Reduced Fungicide Inputs on Progress of Early Leaf Spot of Peanut (*Arachis hypogaea*). Plant Disease, 88: 8: 858- 864.

Prasad P. V. V., Kakani V. G. ve Upadhyaya H. D. (2010) Growth and Production of groundnut. Soils, Plant Growth and Crop Production, 2: 1-26.

Tang K. ve Zhang C.-E. (1996). Research on Minimum Tillage, No- tillage and Mulching Systems and Its Effects in China. Theoretical and Applied Climatology, 54: 61- 67

Tubbs S. R. ve Gallaher R. N. (2005). Conservation Tillage and Herbicide Management for Two Peanut Cultivars. Agronomy Journal, 97: 2: 500- 504.

Woodroof J. G. (1983). Peanuts: Production, Processing, Products. 3rd Ed. Avi Publishing Co., Inc. Westport, CT.

İkinci Ürün Ayçiçeği Üretiminde Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Verim ve Verim Parametrelerine Etkisi

Dr. Başak AYDIN¹ İlker KURŞUN¹ Yrd. Doç. Dr. Mehmet Fırat BARAN²
Doç. Dr. Yılmaz BAYHAN³ Yrd. Doç. Dr. Mehmet Recai DURGUT³

¹ Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü /Kırklareli,

² Adıyaman Üniversitesi Teknoloji Fakültesi Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü/Adıyaman

³ Namık Kemal Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü/Tekirdağ

ÖZET

Bu araştırmada Kırklareli yöresinde ikinci ürün ayçiçeği üretiminin yaygınlaştırılmasını sağlamak, arpa hasadından ayçiçeği ekim dönemine kadar nadas olarak geçen süreyi kaldırarak, toprağın sürdürülebilirliğini bozmadan, ayçiçeği tohum yatağı hazırlığı için en uygun toprak işleme yöntemlerini belirlemek, yörede tarla tarımı yapan üreticinin gelirini arttırmaya yönelik öneriler geliştirmek amaçlanmıştır.

Denemeler tesadüf blokları deneme planına göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada ön bitki olarak ayçiçeğinden önce arpa ekilmiştir. İkinci ürün ayçiçeği tarımında uygulanan toprak işleme sistemleri aşağıda verilmiştir.

T₁: Sap Parçalayıcı + Ağır Yaylı Kültüvatör + Ekim Makinesi

T₂: Sap Parçalayıcı + Rototiller +Ekim Makinesi

T₃: Sap Parçalayıcı + Çizel + Gobledisk + Ekim Makinesi

T₄: Pulluk + Gobledisk + Ekim Makinesi (Geleneksel toprak işleme – ekim)

Çalışmada toprak işleme yöntemlerinin etkilerini belirlemek için yakıt tüketimi, iş gücü değerleri, ayçiçeği verimi, tabla çapı ve bitki boyu gibi özellikler incelenmiştir. Çalışma sonucunda yakıt tüketimi (T₁) 28.59 lt/ha ile (T₄) 42.11 lt/ha arasında değişmiştir. Toprak işleme yöntemleri ayçiçeği veriminde ise 2.28 t/ha, ile 2.55 t/ha arasında bir fark oluşturmuştur.

Anahtar kelimeler: Ayçiçeği, verim, toprak işleme

The Effect of Different Soil Tillage Methods on Yield and Yield Parameters in Sunflower Production

ABSTRACT

In this research, providing the dissipation of second crop sunflower in Kırklareli region, determining the most favorable soil tillage and sowing methods by not spoiling the sustainability of soil and by removing the following time from barley harvesting to sunflower planting period and developing suggestions aimed at the increment of the income of the producers in the region are aimed.

The trials have been carried out according to randomized blocks trial design with three repetitions. In the research, barley has been planted before sunflower as pre plant. Soil tillage systems applied in second crop sunflower are as follows:

T₁: Stalk shredder + Heavy tine spring cultivator + Pneumatic precision drill

T₂: Stalk shredder + Rotary tiller + Pneumatic precision drill

T₃: Stalk shredder + Chisel + Heavy duty disk harrow + Pneumatic precision drill

T₄: Plough + Heavy duty disk harrow + Pneumatic precision drill (Traditional soil tillage-sowing)

In the study, some characteristics such as fuel consumption, labor values, sunflower yield, table diameter and plant length have been examined in order to determine the effects of soil tillage methods. As a result of the study, fuel consumption values have changed between 28.59 lt/ha and (T₄) 42.11 lt/ha. Soil tillage methods have occurred a difference between 2.28 t/ha and 2.55 t/ha in sunflower yield.

Key words: Sunflower, yield, tillage

GİRİŞ

Ülkemizde üretilen yağlı tohumlu bitkiler içerisinde ayçiçeğinin payı yüksektir. Ülkemiz ekolojik olarak ayçiçeği üretimine uygun ülkelerden birisidir. Bununla birlikte, ayçiçeği üretimimiz ülke ihtiyacını karşılamakta yetersiz kalmaktadır. Üretim açığı ithalat yapılarak karşılanmaktadır. İthalatımız daha çok ayçiçeği tohumu ve ham yağ ithalatı şeklinde yapılmaktadır. Ancak, yetersiz üretim nedeniyle, yıldan yıla artış gösteren bitkisel yağ açığımız önemli düzeylere ulaşmıştır. Bu açığın kapatılabilmesi için, yağlı tohumlu bitkilerin mevcut potansiyel alandaki veriminin artırılması ve ayrıca ikinci ürün tarımına daha fazla yer verilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde pullukla işlenen alanların büyüklüğü, traktör parkı ve uygulanan toprak işleme yöntemleri göz önüne alındığında, enerji tasarrufu sağlayacak yöntemlerin uygulamaya sokulmasının ülke ekonomisine önemli katkılarda bulunacağı açıkça görülmektedir. Bu ise tüm tarımsal faaliyetler içerisinde enerji ihtiyacı yüksek olan toprak işleme ve ekim işlemi için en ekonomik ve etkili yöntemleri seçmekle mümkündür (Kayışoğlu ve ark., 2001).

Tarla trafiğini azaltmak, üretim maliyetini en alt düzeye indirmek, erozyonu kontrol etmek gibi değişik amaçlarla, geleneksel toprak işleme yöntemi son yıllarda yerini daha farklı toprak işleme yöntemlerine bırakmaktadır

(Özsert ve Kara, 1987). Toprak işleme yöntemleri, tarımı yapılan bitki türünün isteklerine, yörenin iklim koşullarına, toprak yapısına, toprak özelliklerine ve amenajmana bağlı olarak büyük değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle belli bir bölge ya da iklim koşulu için çok iyi sonuçlar verebilen bir yöntem, diğer iklim koşulları ve bitki türleri için son derece yaraysız hatta sakıncalı olabilmektedir (Hajabbasi ve Hemmat, 2000; Okursoy, 2002).

Toprak işleme ile ürün veriminin artırılması veya eşdeğer ürünün daha az maliyetle elde edilmesi düşüncesi azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemez tarım konularını ön plana çıkarmıştır. Alternatif toprak işleme yöntemleri ve alınacak diğer önlemler sonucunda toprak işleme maliyetinin %30-50 oranında azaltılabileceği ifade edilmektedir (Gözübüyük ve ark., 2009; Zeren, 1991; Quick ve ark., 1984).

Bu çalışmada; Kırklareli yöresinde ikinci ürün ayçiçeği üretiminin yaygınlaştırılmasını sağlamak, buğday hasadından ayçiçeği ekim dönemine kadar nadas olarak geçen süreyi kaldırarak, toprağın sürdürülebilirliğini bozmadan, en uygun toprak işleme ve ekim yöntemini veya yöntemlerini belirlemek, yörede tarla tarımı yapan üreticinin gelirini arttırmaya yönelik öneriler geliştirmek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırma Kırklareli ilinde Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü merkez araştırma istasyonunda yürütülmüştür. Araştırma Enstitüsü Kırklareli-Babaeski karayolunun 3. kilometresinde 41°41' kuzey enlem ve 27°12' doğu boylamında yer almakta olup, denizden yüksekliği ise 174 m.dir.

Deneme alanındaki her bloktan 0-20 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde kimyasal analizler yapılmış, analiz sonuçlarına göre gerekli kimyasal gübreler verilmiştir. Deneme alanı topraklarının bazı kimyasal özelliklerini belirlemek için deneme başında ve sonunda alınan toprak örnekleri enstitü laboratuvarında analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de, deneme alanı topraklarının önemli bazı fiziksel özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının kimyasal özellikleri

Blok	Derinlik	Su ile doy.(%)	Su ile doym. pH	Top. Tuz (%)	Kireç (%) CaCO ₃	Org. Mad.(%)	Bitkilere Yarayışlı	
							Fosfor kg/da	Potas. kg/da
A	0-20	48	7,76	0,04	5,0	1,90	12,53	98
B	0-20	48	7,75	0,04	5,5	1,98	14,63	91
C	0-20	45	7,73	0,05	5,0	2,09	27,07	128

Çizelge 2. Deneme alanı toprakların fiziksel özellikleri

Derinlik (cm)	B Ü N Y E			Bünye Sınıfı	Tarla Kapasitesi	Solma Noktası
	(%) Kil	(%) Silt	(%) Kum			
0-30	18.75	18.75	62.50	Kum-Tın	19.97	8.52
30-60	20.83	18.75	60.42	Kum-Killi-Tın	19.08	9.31
60-90	25.00	20.83	54.14	Kum-Killi-Tın	20.60	10.53

Yöntem

Deneme tesadüf blokları deneme planına göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Parsel ölçüleri; 6m x 40m = 240 m² (Parsel araları 2 m, blok araları 3m) olarak dikkate alınmıştır.

Konular

T₁: Sap Parçalayıcı + Ağır Yaylı Kültüvatör + Ekim Makinesi

T₂: Sap Parçalayıcı + Rototiller +Ekim Makinesi

T₃: Sap Parçalayıcı + Çizel + Gobledisk + Ekim Makinesi

T₄: Pulluk + Gobledisk + Ekim Makinesi

Bakım ve hasat işlemleri tüm parsellerde aynı yöntem uygulanarak yapılmıştır. Araştırmada ikinci ürün ayçiçeği ekimi öncesi, 4 sıralı Sladoran arpa çeşidi dekara 17 kg olacak şekilde ekimi yapılmıştır. Ayçiçeği tarımında Pioneer P64LL05 çeşidi ekim normu 400 gr/da, sıra arası mesafe 70 cm, sıra üzeri mesafe 25 cm tohum olacak şekilde ekilmiştir. Ekimle beraber, 15 kg/da üre gübresi, ekim sonrası ise 25 kg/da A.N. (%33) gübre uygulaması yapılmıştır. Dar ve geniş yapraklılar için yabancı ot ilacı 125 lt/da olarak kullanılmıştır. Ayçiçeği hasadı çiçeklenmeden yaklaşık 60 gün sonra bitki tablasındaki nemin yaklaşık olarak %9'lara düştüğü dönemde yapılmıştır (Süzer, 2002).

Efektif iş başarısı, çalışma hızı ve yakıt tüketimi değerleri

Çalışmada kullanılan alet ve makinelere ait iş başarıları Hesaplamalarda aşağıdaki formüller ve yöntemler kullanılmıştır.

Efektif iş zamanı = net iş zamanı+(kaçınılması imkansız kayıp zaman+tedarik ikmal zamanı+tarla hazırlık zamanı)

Efektif iş başarısı = (parsel eni x parsel boyu)/effektif iş zamanı

Çalışma hızı = (standart parsel boyu)/standart esas zamanı

Yakıt tüketim değerleri = depo tamamlama yöntemi

Bitkisel Verilerle İlgili Ölçümler

Hektara Tohum Verimi (kg/ha) : Parsel alanına göre elde edilen tohum verimi hektara çevrilerek bulunmuştur.

Tabla çapı(cm): Örnek olarak alınan gelişmiş 10 bitkinin tabla çapı cm olarak ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

Bitki boyu(cm): Örnek olarak alınan gelişmiş 10 adet bitkinin, boyu toprak düzeyinde, merkezi dalın sonunda bulunan çiçek tablasının altına kadar olan yükseklik "cm" olarak ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır.

Analiz ve değerlendirme

Elde edilen verilerin varyans analizi tesadüf blokları deneme deseni esas alınarak yapılmıştır. İstatistik olarak önemli bulunan parametrelerin ortalamaları LSD çoklu karşılaştırma testi ile istatistik olarak değerlendirilmiştir (Yurtsever, 1984).

BULGULAR VE TARTIŞMA

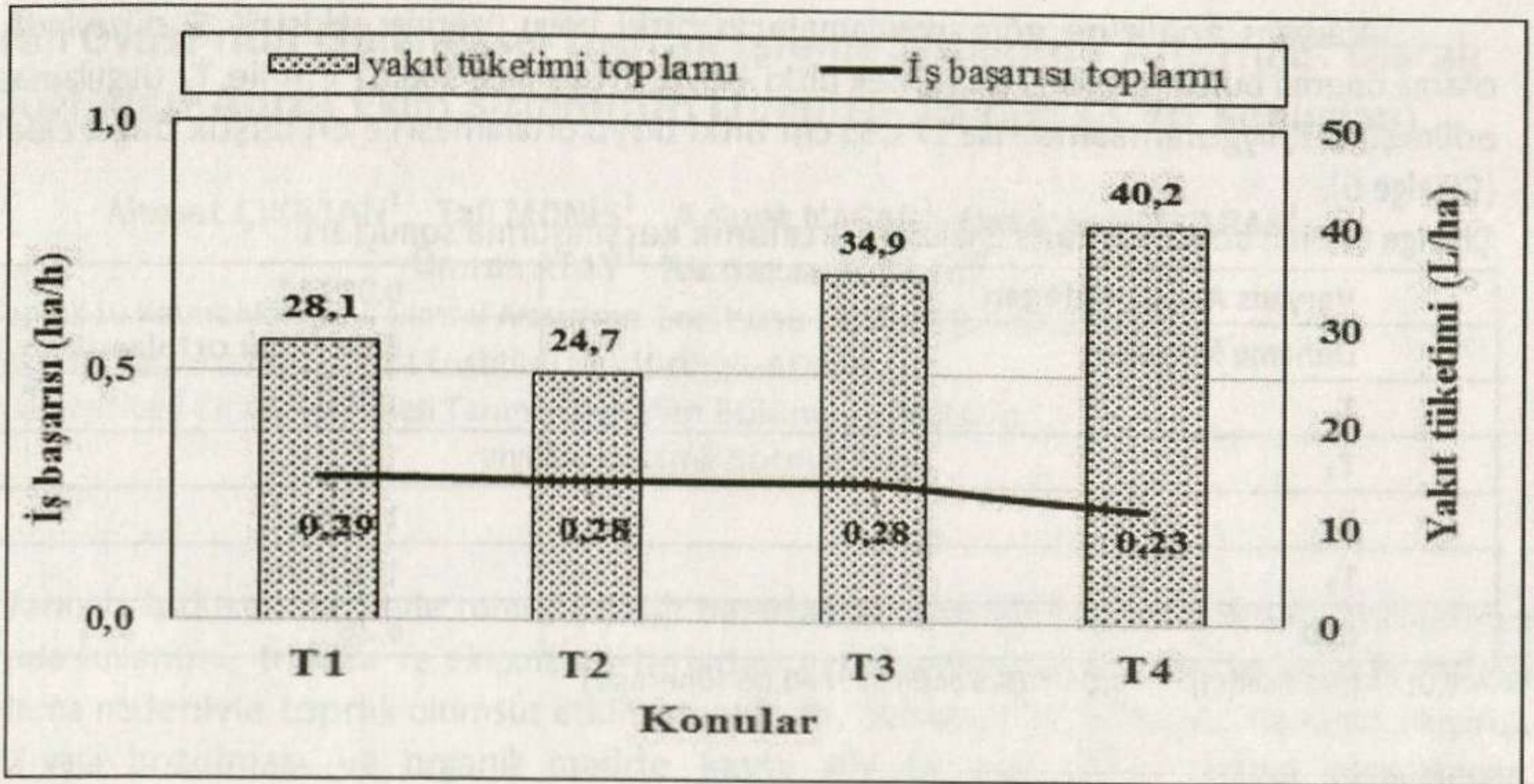
Yakıt Tüketimi ve İşgücü Değerleri

Toprak işleme aletlerinin işletme değerleri (sap parçalayıcı, ağır yaylı kültivatör, rotatiller, çizel, pulluk, gobledisk ve ekim makinesi) Çizelge 3'de verilmiştir

Çizelge 3. Denemede kullanılan toprak işleme aletlerinin ortalama işletme değerleri

Deneme Konuları	Ekipmanlar	Çalışma Hızı	İş Başarısı	Yakıt Tüketimi	İş Başarısı Toplamı	Yakıt Tüketimi Toplamı
		(km/h)	(ha/h)	(lt/ha)	(ha/h)	(lt/ha)
T ₁	Sap Parçalayıcı	10,2	0,96	2,65	0,29	28,10
	A.Yaylı Kült.	5,6	0,86	20,2		
	Ekim Makinesi	6,7	0,78	5,25		
T ₂	Sap Parçalayıcı	10,2	0,96	2,65	0,28	24,72
	Rototiller	4,8	0,77	16,8		
	Ekim Makinesi	6,7	0,78	5,25		
T ₃	Sap Parçalayıcı	10,2	0,96	2,65	0,28	34,90
	Çizel	5,5	0,72	14,2		
	Gobledisk	6,0	1,08	12,8		
	Ekim Makinesi	6,7	0,78	5,25		
T ₄	Pulluk	5,3	0,45	22,1	0,23	40,15
	Gobledisk	6,0	1,08	12,8		
	Ekim Makinesi	6,7	0,78	5,25		

Çizelge 3'de görüldüğü gibi en yüksek yakıt tüketimi 40,15 lt/ha ile T₄ konusundan, en düşük yakıt tüketim değeri ise 24,72 lt/ha ile T₂ konusundan elde edilmiştir. Toprak işleme sisteminde iş başarısı toplamda en yüksek 0,29 h/ha ile T₁ konusu olurken, diğer konularda sırasıyla; T₂ konusu 0,28 h/ha, T₃ konusu 0,28 h/ha, T₄ konusu 0,23 h/ha olarak hesaplanmıştır. Konulara göre yakıt tüketimi-iş başarısı değişimi Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Konulara göre yakıt tüketimi-iş başarısı değişimi

Analiz ve Değerlendirme Sonuçları

Sistemlerin karşılaştırılmasında en önemli etkenlerden biri olan verim ve verim parametreleri belirlemek için hasat edilen ikinci

ürün ayçiçeği ile ilgili yapılan; verim, tabla çapı ve bitki boyu değerleri istatistikî analize tabii tutulmuştur.

Varyans analiz tablosuna bakıldığında uygulamaların verim üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Verim ortalamalarına bakıldığında 2817,47 kg/ha ile T₄ uygulamasında en yüksek verim elde edilmiştir. En düşük verim ise 2504,57 kg/ha ile T₂ uygulamasında elde edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Verim varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Varyans Analiz P değeri	0,3372
Deneme konuları	Verim ortalamaları
T ₄	2817,47
T ₃	2677,93
T ₁	2597,80
T ₂	2504,57

P<0,01 ** (% 1 önemli) P<0,05 * (% 5 önemli) P>0,05 (önemsiz)

Varyans analizine göre uygulamaların tabla çapı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek tabla çapı ortalaması 283,33 mm ile T₄ uygulamasında elde edilmiştir. T₂ uygulamasında ise 229,33 mm tabla çapı ortalaması ile en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Tabla çapı varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Varyans Analiz P değeri	0,0794
Deneme konuları	Tabla çapı ortalamaları
T ₄	283,33
T ₃	264,67
T ₁	245,33
T ₂	229,33

P<0,01 ** (% 1 önemli) P<0,05 * (% 5 önemli) P>0,05 (önemsiz)

Varyans analizine göre uygulamaların bitki boyu üzerine etkisi % 5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu ortalaması 188,67 cm ile T₄ uygulamasında elde edilmiştir. T₂ uygulamasında ise 171,33 cm bitki boyu ortalaması ile en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Bitki boyu varyans analiz ve ortalama karşılaştırma sonuçları

Varyans Analiz P değeri	0,0111*
Deneme konuları	Bitki boyu ortalamaları
T ₄	188,67 a
T ₃	186,67 a
T ₁	174,61 b
T ₂	171,33 b
LSD	6,26

P<0,01 ** (% 1 önemli) P<0,05 * (% 5 önemli) P>0,05 (önemsiz)

SONUÇ

Çalışma sonucunda elde edilen veriler değerlendirildiğinde ayçiçeğinde toprak işleme ile bitki boyları üzerine istatistiksel olarak fark oluşturduğu belirlenmiştir. En yüksek verim, tabla çapı ve bitki boyu T₄ konusundan elde edilmiştir. En yüksek iş başarısı ve yakıt tüketimi ise yine T₄ konusundan elde edilmiştir.

Bu çalışmada geleneksel toprak işleme konusu ile buna alternatif olabilecek üç azaltılmış toprak işleme konularının mukayeseleri tarımın sürdürülebilirliği ve verim parametreleri açısından incelenmiştir. Sonuçta bu üç alternatif toprak işleme konusu **geleneksel toprak işlemeden** daha iyi sonuç vermemiştir. Daha sonraki çalışmalarda bu çalışma ışığında doğrudan ekim ve daha başka azaltılmış toprak işleme-ekim yöntemleri denenerek Kırklareli yöresine uygun daha karlı ya da verimde kabul edilebilir azalışlar göz önüne alabilecek yeni bir toprak işleme ve ekim sistemi veya sistemleri belirlenebilir.

LİTERATÜR LİSTESİ

GÖZÜBÜYÜK, Z., DEMİR, O., ÖZTÜRK, İ., ÇELİK, A., ZENGİN, H., TURGUT, N., (2009). Erzurum Kuru ve Sulu Tarım Koşullarında Değişik Toprak İşleme-Ekim Sistemlerinin, Enerji ve İşgücü Gereksinimi, Toprak ve Nem Muhafazası İle Ürün Verimi Yönünden Karşılaştırılması. TAGEM-BB-980210K1-Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum.

HAJABBASI, M.A., HEMMAT, A., (2000). Tillage Impacts on Agregate Stability and Crop Productivity in a Clay-Loam Soil in Central Iran. Soil and Tillage Research, 56:205-212.

KAYIŞOĞLU, B., SUNGUR, N., BAYHAN, Y., YALÇIN, H., GÖNÜLOL, E., (2001). II. Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemleri, TUAİF, Proje No:187, Tekirdağ.

OKURSOY, R., (2002). Toprak İşleme Makineleri. Ekin Kitap Evi Yayınları, Yayın No:84, Bursa.

ÖZSERT, İ., KARA, M., (1987). Kuru Tarım Tahıl Üretiminde Değişik Toprak İşleme-Ekim Sistemleri ve Enerji Gereksinimleri. 3. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Kongresi, İzmir, 238-247.

QUICK, G.R., ANDREWS, A.S., ERBACH, D.C., (1984). Reducing Tillage Energy Consumption in Australia. Agricultural Engineering Branch Department of Agriculture New South Wales, Australia.

SÜZER, S., (2002). Ayçiçeği Tarımı, CİNİTARIM, Yıl 5, Sayı: 3938-41

YURTSEVER, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları , Genel Yayın No : 121. Tek. Yay.No : Ankara.

ZEREN, Y., (1991). Avrupa Topluluğu Ülkelerinde Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon ve Enerji Kullanımı. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Bildiri Kitabı Tarım Makineleri Bölümü, Konya.

Harran Ovası'nda Geleneksel Toprak İşleme Sistemine Alternatif Olarak Doğrudan Anıza Ekim Sisteminin Uygulanabilirliği (3.Yıl Sonuçları)

Ahmet ÇIKMAN¹ Tali MONİS¹ A.Suat NACAR¹ Yasemin VURARAK²
Ümran ATAY¹ Ramazan SAĞLAM³

1) GAP Toprak-Su Kaynakları ve Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ŞANLIURFA

2) Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-ADANA

3)Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü- ŞANLIURFA

ahmetcikman@hotmail.com

ÖZET

Tarımda bitkisel üretimde tohum yatağı hazırlamak amacıyla toprak işleme makinalarının fazla sayıda kullanımı, traktör ve ekipmanın tarladan geçiş sayılarının artması ve toprağa yaptığı aşırı ufalama nedeniyle toprak olumsuz etkilenmektedir. Bunun sonucunda ise toprakta sıkışma, erozyon, yapı bozulması ve organik madde kaybı gibi bir çok sorun ortaya çıkmaktadır. Sürdürülebilir tarımda bu olumsuz etkilerin ortadan kaldırılması için toprak işlemenin minimum düzeye kadar azaltılması ya da tamamen kaldırılması mümkündür, bu yapılan birçok araştırma ile de ortaya konmuştur.

Bu amaçla yürütülen projenin üçüncü yılında buğdaydan elde edilen verim ile ilgili veriler en yüksek verim T2 konusu olan Ana ürün toprak işlemeli ikinci ürün toprak işlemesiz anıza direkt ekim 5953 kg/ha, en düşük verim ise T1 konusu olan ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemesiz konusundan 5287 kg/ha elde edilmiştir. İkinci Ürün mısırdan ise en yüksek verim T1 konusu olan ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemesiz konusundan 11860 kg/ha, en düşük konu ise T3 konusu olan ana ürün toprak işlemesiz ikinci ürün toprak işlemeli konusundan 10600 kg/ha elde edilmiştir. **Anahtar Kelimeler:** Azaltılmış Toprak İşleme, Toprak İşlemesiz Tarım, Mısır, Susam

GİRİŞ

Dünya nüfusunun sürekli ve hızlı artış göstermesi, tarımsal ürünlere olan ihtiyacın giderek artmasına neden olmuştur. Mevcut tarım alanlarını artırma olanağı olmadığından dolayı artan gıda açığının karşılanması için birim alandan en yüksek verimin alınacağı modern tarım tekniklerinin ve yöntemlerinin kullanımı zorunlu hale gelmiştir.

Modern anlamdaki toprak işlemesiz tarımın literatüre geçişi yeni olmakla beraber, uygulaması çok eskidir. Özellikle 1950 yılı başından itibaren 2,4-D ve diğer bazı etkili maddelerin herbisit özellikleri saptandıktan sonra alışlagelen toprak işlemeli tarıma karşı alternatif üretimi teknikleri gelişmeye başlamıştır(Zeren,1985).

Toprak işlemesiz tarım veya doğrudan ekim yöntemi; daha fazla yağışın toprağa infiltre olmasını sağlayarak; toprak nemini artırır ve buharlaşmayı azaltır. Üst toprakta organik madde miktarını artırarak toprak strüktürünü iyileştirir, böylece erozyon riski de azalmış olur. Tarım için gerekli alet ve ekipman ihtiyacını azaltır, buna bağlı olarak; yakıt, zaman ve işgücü gereksinimi de azalmış olur. Bu şekilde tarla trafiği azalacağından; toprak sıkışması da önlenmiş olur. Sıkışmayan toprak; biyolojik yaşamı ve aktiviteyi teşvik eder, bitki çıkışını zorlaştıran kaymak tabakası oluşumunu engeller.

Doğal kaynakları korumak, çevreyi bozulmaktan ve kirlenmekten kurtarmak için, sürdürülebilir tarım tekniklerinin ülkemizde de hızla uygulanmaya konulması gerekmektedir. Toprakların geleneksel yöntemler ile yoğun bir şekilde işlenmesi sonucu; toprak agregatları dağılır ve karbon (C) ortaya çıkar. Bu karbon; toprağa oksijenin (O₂) girmesiyle CO₂ olarak topraktan uzaklaşır ve atmosfere taşınır. Bu şekilde doğaya salınan CO₂ gazı çevre kirliliğine neden olmaktadır.

Toprak işlemesiz tarım; önceden bozulmamış toprağa doğrudan tohumun ekilmesi işlemidir. Bu sistemde toprak, ekimden hasada ve hasattan da ekime kadar bozulmadan bırakılır. Sadece doğrudan ekim makinası olarak adlandırılan makinaların ekici ve gömücü üniteleri toprak

dar bir şerit şeklinde işlenerek ekim yapılır. Bu nedenle doğrudan ekim makinaları, ekim işleminin dışında toprağı bozamaz. Tohumun bırakılacağı derinlikte bir çizinin açılabilmesi için kullanılan ekim ve dikim makinaları, artıkları kesebilmeli ve bozulmamış toprağı batabilmelidir. Bu nedenle de geleneksel makinalardan farklı yapısal özelliklere sahip olmalıdır. Toprağın işlenmemesinden dolayı sorun olabilecek yabancı otların kontrolü ise ekim öncesi, çimlenme öncesi veya çimlenme sonrası uygulanabilecek herbisitlerle sağlanmaktadır. Herbisit uygulama şekli ve zamanı, yabancı ot yoğunluğuna ve iklim koşullarına bağlıdır (Anonim,2009).

Bu çalışma ile, üretim girdi maliyetlerini düşürmenin yanı sıra, toprak ve su kaynaklarımızın korunması için sürdürülebilir tarım tekniklerinin üreticiler tarafından tanınması da hedeflenmektedir. Bu sistemler iyi tarım uygulamaları içinde yer aldığından hem bakanlığımız tarafından desteklenmekte hem de dünyada hızla değişen toprak işleme tekniklerinin uygulanmasına olanaklar sağlamaktadır.

MATERYAL

Materyal

Araştırma, Harran Ovası içinde bulunan GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Koruklu Talat Demirören Araştırma İstasyonu arazisinde yürütülmektedir. Çalışmada traktör, kulaklı pulluk, çizel, kültüvatör, diskaro, tapan, frezeli döner çapa, Hububat anıza ekim makinesi, çapa bitkilerini ekebilen anıza ekim makinesi, Özel sete ekim makinesi, Pnömatik ekim makinesi ne Hububat ekim makinesi kullanılmaktadır. Denemelerde bazı ölçümlerin yapılması için; kronometre, hassas terazi, şeritmetre, kumpas, toprak örnek alma silindirleri ve toprak sıkışıklığının ölçümü için de toprak penetrometresi kullanılmıştır.

Denemede kullanılan tarım alet ve makinaları ile ölçüm cihazlarının özellikleri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.1. Mısır ve buğday denemelerinde kullanılan alet ve makinaların bazı teknik özellikleri

Alet-Makina	Teknik Özellikleri
Traktör	90 BG
-Hububat anıza ekim makinası	20 sıralı 290 cm iş genişliğinde
Çapa bitkilerini ekebilen anıza ekim makinası	4 sıralı ve 280 cm iş genişliğinde
Özel sete ekim makinası	280 cm iş genişliğinde
Hububat ekim makinası	280 cm iş genişliğinde
Pnömatik ekim makinası	4 sıralı, 210 cm iş genişliğinde ve gübre atma ünitesi
Kulaklı Pulluk	4 gövdeli ve 120 cm iş genişliğinde
Kültüvatör	Kaz ayaklı 7'li kültüvatör 170 cm iş genişliğinde
Rototiller	215 cm iş genişliğinde, parmaklı tip
Tapan	300 cm iş genişliğinde
Pülverizatör	12 m iş genişliğinde ve asılır tip, 400 litre depo kapasiteli
Tırmık	Asılır tip akrobat ot toplama tırmığı

Metod

Denemenin çakılı deneme olarak yürütülmesi planlanmıştır. Denemede 5 konu 3 tekerrür olmak üzere tesadüf blokları deneme deseninde 5 Yıl yürütülecektir.

Mısır ekimi

Parsel ölçüleri :

Ekimde: $25 \times 8.40 = 210 \text{ m}^2$

Hasatta: $24 \times 7.0 = 168 \text{ m}^2$

Anıza ekim konusunda özel anıza ekim makinası , geleneksel ekimde ise pnömatik ekim makinesi kullanılmıştır. Denemelerde mısır bitkisi için sıra arası mesafe 70 cm ve sıra üzeri mesafe de 18 cm olarak deneme kurulmuştur.

Buğday ekimi

Parsel ölçüleri :

Ekimde: $25 \times 8.40 = 210 \text{ m}^2$

Hasatta : $24 \times 7.0 = 168 \text{ m}^2$

Anıza ekim konusunda anıza hububat ekim makinası, geleneksel ekimde ise standart hububat ekim makinesi kullanılmıştır. Her parsel 25 m uzunluğunda 12 sıradan oluşturulacaktır. Deneme deseni Şekil 1.' de verilmiştir.

Deneme Konuları

T1- Ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemesiz

T2- Ana ürün toprak işlemeli ikinci ürün toprak işlemesiz anıza direkt ekim (Buğday ekimi için Kulaklı pulluk, kültüvatör ve tapan kullanılmış)

T3- Ana ürün toprak işlemesiz ikinci ürün toprak işlemeli

T4- Geleneksel ekim : Ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemeli ekim. (Kulaklı pulluk, kültüvatör ve tapan ile toprak işlenerek standart hububat ekim makinası ile buğday ekimi , mısır için de yine kulaklı pulluk, kültüvatör ve tapan ile toprak işlendikten sonra pnömatik ekim makinası ile ekimler yapılmıştır).

T5- Sırtta doğrudan ekim (Ana ürün buğday sırtta ekim makinesi ile, ikinci ürün mısır anıza direkt ekim makinesi ile ekimler yapılmıştır).

DÖNEM BULGULARI

Deneme GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait Koruklu Talat Demirören Araştırma İstasyonunda yürütülmektedir.

Yapılan Tarımsal İşlemler

Toprak işlemeli konularda kulaklı pulluk ile toprak işleme yapıldıktan sonra kesekler diskaro ile parçalanarak üzerinden tapan geçirildikten ekim yapılmış daha sonra tav suyu verilmiştir. Anıza ekim konularında ise herhangi bir işleme yapılmadan anıza ekim makinesi ile ekim yapılmıştır. Mısır ekiminde sıra araları 70 cm, sıra üzeri 18 cm olacak şekilde ekim yapılmış, Buğday ekiminde sıra araları 14 cm olacak şekilde ekim yapılmıştır.

Ekim ve gübreleme

Mısırdaki ekim derinliği, 4-5 cm olacak şekilde, ekim normuda yaklaşık 2.5 kg/da olarak ayarlanmıştır. Tüm parsellere dekara 7 kg $P_2 O_5$ ve 17 kg Amonyum nitrat verilmiştir. Buğday ekiminde ekim normu 25 kg/da olarak ayarlanmış, tüm parsellere 6 kg/da $P_2 O_5$, 18 kg/da Amonyum Nitrat verilmiştir

Bakım işleri ve mücadele

İlk sulamadan sonra tüm parsellerde yabancı ot ilaçlaması yapılmıştır.

Sulama

Mısır gelişme periyodunda toplam 9 kez su verilmiş, Buğday gelişme periyodunda ise toplam 3 kez su verilerek sulamalar tamamlanmıştır.

Hasat

Mısır yaprakları, koçan kavuzları kuruyup, danelerin sertleştiği dönemde hasada başlanmıştır. Verimler %14 rutubet değerine göre hesaplanmıştır. Aynı şekilde buğday başakları hasad olgunluğuna eriştiği dönemde hasadı yapılmıştır.

Çizelge 5.1. Buğday denemesi verim değerleri (kg/ha)

Yöntemler	Tekrarlar			Ortalamalar
	T1	5340	5020	
T2	6210	5250	6400	5953 a
T3	5060	5100	5260	5140 c
T4	6120	5340	5630	5697 abc
T5	6300	5110	6080	5830 ab

CV: 5.32 %

Çizelge 5.1'de buğday verim değerleri görülmektedir. En iyi konu **5953** kg/ha ile ana ürün toprak işlemeli ikinci ürün toprak işlemesiz anıza direkt ekim konusu olan **T2** konusu, en düşük verim değeri ise **5140** kg/ha ile ana ürün toprak işlemesiz ikinci ürün toprak işlemeli T3 konusundan elde edilmiştir.

Verim değerlerine ait yapılan istatistik analiz sonucuna göre konular arasında %5 önem seviyesinde fark çıkmış olup yapılan Duncan gruplandırmasında T2 konusu (a) grubunda, T5 konusu (ab) grubunda, T1 konusu (bc), T3 konusu (c) grubunda ve T4 konusu (abc) grubunda yer almışlardır.

Çizelge 5.2. İkinci ürün mısır denemesi verim değerleri (kg/ha)

Yöntemler	Tekrarlar			Ortalamalar
	T1	11460	11570	
T2	11130	9530	11330	10663
T3	11240	10460	10100	10600
T4	10840	12330	11090	11420
T5	13020	10450	10720	11396

CV8.64%

Çizelge 5.2. 'de ikinci ürün mısır verim değerleri görülmektedir. En iyi konu **11860** kg/ha ile ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemesiz T1 konusundan, en düşük verim değeri ise **10600** kg/ha ile ana ürün toprak işlemesiz ikinci ürün toprak işlemeli **T3** konusundan elde edilmiştir.

İkinci ürün mısır verim değerlerine ait yapılan istatistik analiz sonucuna göre konular arasında fark çıkmamıştır.

Çizelge 5.5 Buğdayın konulara göre yakıt tüketimleri ve iş gücü gereksinimleri

Konular	Tekerrürler	Yakıt Tük. (l/ha)	İşgücü Gereksinimi	
			İnsan (Adam-h/ha)	Makina (Mak-h/ha)
T1	1	16.46	6.16	3.08
	2	17.78	6.04	3.02
	3	17.52	6.22	3.11
Ortalamalar		16.70c	17.25b	6.14c
T2	1	57.04	17.04	14.28
	2	56.12	16.85	14.09
	3	58.86	17.26	14.50
Ortalamalar		58.20ab	57.34a	17.05b
T3	1	17.34	6.70	3.35
	2	17.90	6.22	3.11
	3	17.85	6.04	3.02
Ortalamalar		16.85c	17.70b	6.32c
T4	1	58.78	17.92	15.04
	2	58.16	17.65	14.77
	3	58.86	17.54	14.66
Ortalamalar		59.20a	58.60a	17.70a
T5	1	58.54	17.85	14.94
	2	57.28	17.98	15.07
	3	57.70	17.70	14.79
Ortalamalar		57.32b	57.84a	17.84a

CV: 1.86 %

CV: 2.58 %

CV: 1.62 %

Çizelge 5.5'te Buğdayın konulara göre yakıt tüketimleri ve iş gücü gereksinimleri verilmiştir.

Yakıt tüketim değerleri incelendiğinde T4 konusu 58.60 l/ha ile en fazla yakıt tüketimi olan konudur. 17.25 l/ha lık yakıt tüketimi değeri ile T1 konusu en düşük yakıt değerini almıştır. Yapılan istatistik analizi sonucuna göre konular arasında %1 önem seviyesinde fark çıkmış olup yapılan duncan gruplandırmasında T2, T4 ve T5 konusu (a) grubunda, T1 ve T3 konusu, (b) grubunda yer almışlardır.

İnsan iş gücü kullanımı değerlerine bakıldığında en yüksek insan işgücü değeri 17.84 adam-h/ha ile T5 konusu, en düşük konu ise 6.14 adam-h/ha T1 konusu olmuştur. Yapılan istatistik analizi sonucuna göre konular arasında %1 önem seviyesinde fark çıkmış olup yapılan duncan gruplandırmasında T4 ve T5 konusu (a) grubunda, T2 konusu (b) grubunda, T1 ve T3 konusu da (c) grubunda yer almışlardır.

En yüksek makine işgücü kullanımı 14.93 makina-h/ha ile T5 konusu, en düşük değeri ise 3.07 makina-h/ha ile T1 konusu olmuştur. Yapılan istatistik analizi sonucuna göre konular arasında %1 önem seviyesinde fark çıkmış olup yapılan duncan gruplandırmasında T4 ve T5 konusu (a) grubunda, T2 konusu (b) grubunda, T1 ve T3 konular da (c) grubunda yer almışlardır.

Çizelge 5.6 Mısır Konulara göre yakıt tüketimleri ve iş gücü gereksinimleri

Konular	Tekerrürler	Yakıt Tük. (l/ha)	İşgücü Gereksinimi	
			İnsan (Adam-h/ha)	Makina (Mak-h/ha)
T1	1	13.68	7.56	3.78
	2	13.55	7.40	3.70
	3	13.32	7.35	3.68
Ortalamalar		13.52c	7.44bc	3.72b
T2	1	13.04	7.32	3.66
	2	13.16	7.02	3.51
	3	13.10	7.14	3.57
Ortalamalar		13.10c	7.16c	3.58b
T3	1	60.12	16.85	13.64
	2	59.40	17.15	13.94
	3	59.88	17.06	13.85
Ortalamalar		59.80a	17.02a	13.81a
T4	1	59.90	17.20	13.97
	2	59.45	17.09	13.86
	3	59.72	17.02	13.79
Ortalamalar		59.69a	17.10a	13.87a
T5	1	14.84	7.60	3.80
	2	14.38	7.72	3.86
	3	14.47	7.54	3.77
Ortalamalar		14.56b	7.62b	3.81b

CV: 0.59 %

CV: 1.14 %

CV: 1.29 %

Çizelge 5.6'da ikinci Ürün Mısırın konulara göre yakıt tüketimleri ve iş gücü gereksinimleri verilmiştir. Çizelge T3 konusu **59.80** l/ha ile en fazla yakıt tüketimi olan konudur. **13.10** l/ha lık yakıt tüketimi değeri ile T2 konusu en düşük konu olarak bulunmuştur. Yapılan istatistik analizi sonucuna göre konular arasında %1 önem seviyesinde fark çıkmış olup yapılan duncan gruplandırmasında T3 ve T4 konusu (a) grubunda, T5 konusu (b) grubunda T1 ve T2 konuları da (c) grubunda yer almışlardır.

İnsan iş gücü kullanımı değerlerine bakıldığında en yüksek insan işgücü değeri 17.10 adam-h/ha ile T4 konusu, en düşük konu ise 7.16 adam-h/ha T2 konusu olmuştur. Yapılan istatistik analizi sonucuna göre konular arasında %1 önem seviyesinde fark çıkmış olup yapılan duncan gruplandırmasında T3 ve T4 konusu (a) grubunda, T5 konusu (b) grubunda, T1 konusu bc gurubunda ve T2 konusu da (c) grubunda yer almışlardır.

En yüksek makine işgücü kullanımı 13.87 makina-h/ha ile T4 konusu, en düşük değeri ise 3.58 makina-h/ha ile T2 konusu olmuştur. Yapılan istatistik analizi sonucuna göre konular arasında %1 önem seviyesinde fark çıkmış olup yapılan duncan gruplandırmasında T3 ve T4 konusu (a) grubunda, T1, T2 ve T5 konuları da (b) grubunda, yer almışlardır.

Analiz sonuçları ve değerlendirmeler

Çizelge 5.9 Buğday denemesinde kullanılan alet –makinalar ve girdi maliyetleri

Konular	Makine ve ekipman cinsi	Yakıt tüketimi			İnsan İşgücü Kullanımı		Toplam Maliyet (TL/ha)
		Yakıt Tüketimi (lt/ha)	Yakıt Tüketim Maliyeti (TL/ha)	Yağ Tüketimi Maliyeti (TL/ha)	(h/ha)	(TL/ha)	
T1- Ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemez	Anıza ekim makinesi	17.25	77.87	6.55	6.14	26.86	111.38
	Toplam	17.25	77.97	6.55	6.14	26.86	111.38
T2- Ana ürün toprak işlemeli ikinci ürün toprak işlemez anıza direkt ekim	Kulaklı pulluk	32.28	145.90	12.20	7.02	30.71	188.81
	Goble diskaro	8.85	40.00	3.35	2.47	10.80	54.15
	Tapan	7.56	34.17	2.86	2.04	8.93	45.96
	Hububat ekim makinesi	8.65	39.09	3.27	5.52	24.15	66.51
	Toplam	57.34	259.16	21.68	17.05	74.59	355.43
T3- Ana ürün toprak işlemez ikinci ürün toprak işlemeli	Anıza ekim makinesi	17.70	80.00	6.69	6.32	27.65	114.34
	Toplam	17.70	80.00	6.69	6.32	27.65	114.34
T4- Geleneksel ekim	Kulaklı pulluk	32.63	147.48	12.33	7.26	31.76	191.57
	Goble diskaro	9.25	41.81	3.50	2.58	11.29	56.60
	Tapan	7.80	35.26	2.95	2.08	9.10	47.31
	Hububat ekim makinesi	8.92	40.31	3.37	5.78	25.29	68.97
	Toplam	58.60	264.86	22.15	17.70	77.44	364.45
T5- Sırtta doğrudan ekim	Kulaklı pulluk	31.44	142.10	11.88	7.34	32.11	186.09
	Goble diskaro	8.70	39.32	3.29	2.58	11.29	53.90
	Tapan	7.50	33.90	2.84	2.10	9.18	45.92
	Sete ekim makinası	8.20	37.06	3.10	5.82	25.46	65.62
	Toplam	57.84	252.38	21.11	17.84	78.04	351.53

Buğday denemesinde kullanılan alet ve makinaların yakıt tüketimi, yağ tüketim maliyeti, insan işgücü kullanımı değerleri yapılan ölçüm ve hesaplamalar sonucu elde edilmiş Çizelge 5.9'da verilmiştir. Çizelge 5.10'da verilen bu maliyetlere ek olarak hasat-harman ve taşıma, bakım işlemleri, tohum-gübre-ilaç ücretleri eklenerek brüt kar analizi yapılmıştır. Yapılan brüt kar analizi sonucunda ana ürün toprak işlemeli ikinci ürün toprak işlemez anıza direkt ekim T2 konusu 2912.78 TL/ha net gelir yönünden en yüksek konu, ana ürün toprak işlemez ikinci ürün toprak işlemeli T3 konusu ise 2495.34 TL/ha ile en düşük konu olarak tespit edilmiştir.

Çizelge5. 10 Buğday verim sonuçlarının ekonomik yönden analizi (Buğday)

Konular	Ortalama Verim (kg/ha)	Ürün Satış Fiyatı * (TL/Kg)	G.S.Ü.D (Brüt Gelir) (TL/ha) -A-	İŞLEMLERE GÖRE MALİYET UNSURLARI(B)				Toplam Girdi Maliyeti (TL/ha) -B-	Net Gelir (TL/ha) A-B
				Toprak İşleme ve Ekim (TL/ha)	Sulama, Bakım işleri (TL/ha)	ve Hasat Taşıma (TL/ha)	Tohum- Gübre ve ilaç Girdisi (TL/ha)		
T1- Ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemez	5287	0.850	4493.95	111.38	389.00	226.40	1149.80	1876.58	2617.37
T2- Ana ürün toprak işlemeli ikinci ürün toprak işlemez anıza direkt ekim	5953	0.850	5060.05	355.43	389.00	253.04	1149.80	2147.27	2912.78
T3- Ana ürün toprak işlemez ikinci ürün toprak işlemeli	5140	0.850	4369.00	114.34	389.00	220.52	1149.80	1873.66	2495.34
T4- Geleneksel ekim : Ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemeli ekim.	5697	0.850	4842.45	364.45	389.00	242.80	1149.80	2146.05	2696.40
T5- Sırtta doğrudan ekim	5830	0.850	4955.50	351.53	389.00	248.12	1149.80	2138.45	2817.05

- Ürün fiyatı TMO 'nin verdiği fiyat olarak alınmıştır.(www.tmo.gov.tr)

Çizelge 5.11 Mısır denemesinde kullanılan alet –makinalar ve girdi maliyetleri

Konular	Makine ve ekipman cinsi	Yakıt tüketimi			İnsan İşgücü Kullanımı		Toplam Maliyet (TL/ha)
		Yakıt Tüketimi (lt/ha)	Yakıt Tüketim Maliyeti (TL/ha)	Yağ Tüketimi Maliyeti (TL/ha)	(h/ha)	(TL/ha)	
T1- Ana ürün ve ikinci ürün toprak işlesiz	Anıza ekim makinesi	13.52	59.76	5.17	7.44	32.55	97.48
	Toplam	13.52	59.76	5.17	7.44	32.55	97.48
T2- Ana ürün toprak işlemeli ikinci ürün toprak işlesiz anıza direkt ekim	Anıza ekim makinesi	13.10	57.90	5.01	7.16	31.33	94.24
	Toplam	13.10	57.90	5.01	7.16	31.33	94.24
T3-Ana ürün toprak işlesiz ikinci ürün toprak işlemeli	Kulaklı pulluk	30.20	133.48	11.55	6.04	26.43	171.46
	Goble diskaro	9.63	42.56	3.68	2.54	11.11	57.35
	Tapan	7.82	34.56	2.99	2.02	8.84	46.39
	Pnömatik ekim mak.	12.15	53.70	4.64	6.42	28.09	86.43
	Toplam	59.80	264.30	22.86	17.02	74.47	361.63
T4-Geleneksel ekim	Kulaklı pulluk	30.04	132.78	11.49	6.10	26.69	170.96
	Goble diskaro	9.10	40.22	3.48	2.48	10.85	54.55
	Tapan	7.50	33.15	2.87	2.06	9.01	45.03
	Pnömatik ekim makinesi	13.05	57.68	4.99	6.46	28.26	90.93
	Toplam	59.69	263.83	22.83	17.10	74.81	361.47
T5-Sırtta doğrudan ekim	Anıza ekim makinesi	14.56	64.36	5.57	7.62	33.34	103.27
	Toplam	14.56	64.36	5.57	7.62	33.34	103.27

Mısır denemesinde kullanılan alet ve makinaların yakıt tüketimi, yağ tüketim maliyeti, insan işgücü kullanımı değerleri yapılan ölçüm ve hesaplamalar sonucu elde edilmiş Çizelge 5.11'de verilmiştir. Çizelge 5.12'de verilen bu maliyetlere ek olarak hasat-harman ve taşıma, bakım işlemleri, tohum-gübre-ilaç ücretleri eklenerek brüt kar analizi yapılmıştır. Yapılan brüt kar analizi sonucunda ana ürün ve ikinci ürün toprak işlesiz T1 konusu **5326.12 TL/ha net gelir yönünden en yüksek konu**, ana ürün toprak işlesiz ikinci ürün toprak işlemeli T3 konusu ise **4253.17 TL/ha** ile en düşük konu olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 5.12 Mısır verim sonuçlarının ekonomik yönden analizi

Konular	Ortalama Verim (kg/ha)	Ürün Satış Fiyatı * (TL/Kg)	G.S.Ü.D (Brüt Gelir) (TL/ha)	İŞLEMLERE GÖRE MALİYET UNSURLARI(B)					Toplam Girdi Maliyeti(B) (TL/ha)	A-B Net Gelir (TL/ha)
				Toprak İşleme ve Ekim (TL/ha)	Traktör Çapası (TL/ha)	Sulama, ve Bakım işleri (TL/ha)	Hasat Taşıma (TL/ha)	Tohum- Gübre ve ilaç Girdisi (TL/ha)		
T1- Ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemesiz	11860	0.680	8064.80	97.48	148.70	611.40	650.10	1231.00	2738.68	5326.12
T2- Ana ürün toprak işlemeli ikinci ürün toprak işlemesiz anıza direkt ekim	10663	0.680	7250.84	94.24	148.70	611.40	599.70	1231.00	2685.04	4565.80
T3- Ana ürün toprak işlemesiz ikinci ürün toprak işlemeli	10600	0.680	7208.00	361.63	148.70	611.40	602.10	1231.00	2954.83	4253.17
T4- Geleneksel ekim : Ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemeli ekim.	11420	0.680	7765.60	361.47	148.70	611.40	632.50	1231.00	2985.07	4780.53
T5- Sırtta doğrudan ekim	11390	0.680	7745.20	103.27	148.70	611.40	631.30	1231.00	2725.69	5019.51

*Ürün fiyatı %14 nem üzerinden TMO'nin verdiği fiyat olarak alınmıştır.(www.tmo.gov.tr)

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu yılki sonuçlarına göre; Buğday denemesinde 5953 kg/ha ile ana ürün toprak işlemeli ikinci ürün toprak işlemesiz anıza direkt ekim konusu olan T2 en yüksek değer, 5140 kg/ha ile ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemesiz konusu olan T1 en düşük değeri almıştır. Verim ile ilgili konular arasında istatistiksel anlamda % 5 önem seviyesinde fark bulunmuş olup, brüt kar analizi sonucuna göre net kar anlamında T2 konusu olan ana ürün toprak işlemeli ikinci ürün toprak işlemesiz anıza direkt ekim 2912,78 TL/ha ile en yüksek konu, T3 konusu olan ana ürün toprak işlemesiz ikinci ürün toprak işlemeli 2495,35 TL/ha ile en düşük konu olarak tespit edilmiştir. Mısır denemesinden de 11860 kg/ha ile ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemesiz konusu olan T1 en yüksek değer, 10600kg/ha ile ana ürün toprak işlemesiz ikinci ürün toprak işlemeli konusu olan T3 en düşük değeri almıştır. Brüt kar analizi sonucuna göre net kar anlamında T1 konusu olan ana ürün ve ikinci ürün toprak işlemesiz 5326,12 TL/ha ile en yüksek konu, T3 konusu olan ana ürün toprak işlemesiz ikinci ürün toprak işlemeli 4253,17 TL/ha ile en düşük konu olarak tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- ANONİM, (2012), www.tmo.gov.tr erişim tarihi:Aralık 2012
- ANONİM,(2009),Çukurova Bölgesinde İkinci Ürün Mısırın Doğrudan Ekim Olanaklarının Araştırılması: Teknik Yönden. Erişim: <http://web.ksu.edu.tr/data/zfyayin/tezteknik.pdf>
- ZEREN, Y.,(1985), Toprak İşlemesiz Tarım Tekniği ve İkinci Ürün Soya ve Mısıra Uygulanması. T.Z.D.K. Mesleki Yayınlar Yayın No: 39 Ankara.



facebook.com/GAPTAEM



arastirma.tarim.gov.tr/gaptaem



twitter.com/GAPTAEM



gaptaem@gthb.gov.tr