



Araştırma Makalesi

www.ziraat.selcuk.edu.tr/ojs
Selçuk Üniversitesi
Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi
26 (3): (2012) 50-56
ISSN:1309-0550



Buğday Hasadı Sonrası Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine ve Mercimeğin Çıkış Oranına Etkisi

Songül GÜRİSOY^{1,3}, Betül KOLAY²

¹Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Diyarbakır/Türkiye

²GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır/Türkiye

(Geliş Tarihi: 22.08.2012, Kabul Tarihi:05.12.2012)

Özet

Yağışa dayalı alanlarda toprağın nem içeriğinin korunması, ürün veriminin artırılmasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Toprağın nem içeriği ve fiziksel özelliklerinin korunmasında, uygun toprak işleme yönteminin kullanılması gerekmektedir. Bundan dolayı, bu çalışmada buğday hasadı sonrası mercimek tarımında geleneksel (kulaklı pulluk+kültivatör+ekim) ve azaltılmış toprak işleme (kültivatör+ekim) ile doğrudan anıza ekim yöntemlerinin, yüzeydeki anız miktarı, toprağın bazı fiziksel özellikleri ve mercimek bitkisinin çıkış oranına etkisi belirlenmiştir. Çalışma, Diyarbakır koşullarında 2010 - 2011 üretim sezonunda yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, toprak yüzeyindeki en yüksek anız miktarı doğrudan ekim yönteminde (%98), en düşük ise geleneksel ekim yönteminde (%58) belirlenmiştir. Geleneksel toprak işleme yöntemiyle karşılaştırıldığında, toprağın 0-15 ve 15-30 cm derinliklerindeki nem içeriğinin doğrudan ekim ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde daha yüksek olduğu görülmüştür. Toprağın 0-10 ve 10-20 cm derinliklerindeki penetrasyon direnci değerleri doğrudan ekim yönteminde en yüksek olurken, 20-30 cm derinliğinde ise geleneksel ekim yönteminde daha yüksek olmuştur. Çıkış oranı değerleri geleneksel toprak işleme yönteminde %77.35, azaltılmış toprak işleme yönteminde %84.75 ve doğrudan ekim yönteminde %62.25 olarak belirlenmiştir. Toprak işlenmesiz ekim yönteminin uygulandığı parsellerdeki fare zararının yoğun olmasının, çıkış oranındaki düşüklüğe neden olduğu gözlemlenmiştir. Toprağın hacim ağırlığı ve sıcaklığı yönünden toprak işleme yöntemleri arasında istatistiksel anlamda önemli farklılık bulunmamıştır.

Anahtar kelimeler: Toprak işleme, toprağın fiziksel özellikleri, buğday anızı, çıkış oranı

Effect of Different Tillage Systems after Wheat Harvest on Soil Physical Properties and Seed Germination of Lentil

Abstract

The conservation of soil moisture content in rainfed agriculture area is very important to increase crop yield. The suitable tillage method should be used to protect the soil moisture content and physical properties. Therefore, this study determined the effect of conventional, reduced and no-tillage methods after wheat harvest on residue cover, soil physical properties and seed germination of lentil. The study was conducted in Diyarbakır conditions during 2010-2011 growing season. In result of research, it was determined that while no-till method had the highest residue cover (%98), conventional tillage resulted in the lowest cover residue (%58). Compared with conventional tillage, no-till and reduced tillage methods resulted in higher soil moisture content. The while penetration resistance was the highest under no-till at 0-10 and 10-20 cm soil depth, it was the highest under conventional tillage at 20-30 cm. Emergence rate was found %77.35 for conventional tillage, %84.75 for reduced tillage and %62.25 for no-tillage. It was observed that the emergence rate was affected by the mice damage. There was no difference in soil bulk density and temperature among tillage methods.

Key words: Tillage, soil physical properties, wheat residue, lentil

Giriş

Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesinin yağışa dayalı alanlarında hakim olan ekim nöbeti uygulaması, buğday-mercimek, arpa-mercimek, buğday-nohut, mercimek-nohut veya buğday/arpa-baklagil yem bitkisi şeklinde yapılmaktadır. Bölgede ürün verimini sınırlayan başlıca faktörleri, düşük toprak verimliliği, yağışın yetersizliği, yağış dağılımındaki düzensizlik ve agronomik işlemlerin yanlış uygulanması olarak sıralayabiliriz (Pala ve ark., 2005).

Yağışa dayalı tarım alanlarındaki verim düşüklüğünün en önemli nedenlerinden birisi yağışın yetersiz ve düzensiz olmasından kaynaklanmaktadır. Ama uygun tarımsal tekniklerin uygulanması ile topraktaki nem korunarak meydana gelecek verim kaybı önlenmektedir. Topraktaki nem miktarı, toprağın infiltrasyon oranıyla yakından ilişkilidir. Aşırı toprak işleme ve toprağın organik maddesindeki kayıp, yüzey porozitesinin bozulmasına neden olacağından dolayı toprağın infiltrasyon oranı azalacaktır. Ayrıca, topraktaki nemin korunmasının en önemli yollarından birisi de

³Sorumlu Yazar: songulgursoy@hotmail.com

evaporasyon yoluyla meydana gelecek nem kaybının önlenmesidir. Yapılan çalışmalarda, toprak yüzeyinde anızın bırakıldığı alanlardaki nem kaybının, anızın toplandığı ve toprağın işlendiği tarım alanlarındakinden daha düşük olduğunu göstermiştir (Perrin ve ark. 1976; Pelegrin ve ark., 1990; Farahani ve ark., 1998; Pala ve ark., 2000).

Toprağın hacim ağırlığı, penetrasyon direnci ve porozitesi gibi fiziksel özellikleri bitki gelişimini etkileyen önemli parametrelerdendir. Toprak işlemeyle ilgili yürütülen denemelerde toprak işleme alet ve makinelerinin özellikle nemli topraklarda çalıştırılması durumunda işleme derinliğinin altında sıkışma meydana getirdiği görülmüştür. Bilindiği gibi toprak sıkışmasının değerlendirilmesinde, öncelikle üst toprak sıkışması, alt toprak sıkışması ve bunlara etkiler önemli olmaktadır. Toprak sıkışması, çoğunlukla toprakta oksijen miktarının azalması ve CO₂, H₂S, etilen ve kısmen de metan gibi bozucu gazların artmasına neden olur (Atwell, 1993; Lipiec ve Stepniewski, 1995; Lampurlanés ve ark. 2003).

Genel olarak yapılan çalışmalarda, bitkisel atıkların toprağın fiziksel özelliklerine olumlu etkide bulunarak, agregat stabilitesini arttırdığı ve buna bağlı toprağın su tutma ve su emme oranında artış meydana getirdiği görülmüştür (Govaerts ve ark., 2005). Fakat bazı çalışmalarda anız kalıntılarının yüzeyde bırakıldığı doğrudan ekim yöntemi bitkinin çimlenme özelliklerine olumsuz etkide bulunarak bitki gelişimini azaltmıştır (Hicks ve ark., 1989).

Son yıllarda, bir çok ülkede korumalı toprak işleme yöntemlerinin uygulanması oldukça önem kazanmıştır

(Lahmar ve ark., 2007, Unger ve McCalla, 1980, Lal, 1989, Farahani ve ark. 1998). Korumalı toprak işleme yöntemlerinin uygulanabilirliğine yönelik yürütülen çalışmalarda hem çiftçi hem de araştırma parsellerinde önemli ölçüde değişkenlik gösterdiği görülmüştür (Sayre ve ark. 2001; Hernanz ve Sanchez-Giron, 1988; Pelegrin ve ark., 1990; Lopez ve ark., 1996; Pala ve ark., 2000; Ortega ve ark., 2000; Aleman, 2001; Camara ve ark. 2003; Karamanos ve ark., 2004).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında buğday hasadı sonrası farklı toprak işleme yöntemleri (geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim)'nin tarla yüzeyindeki anız miktarı, toprağın fiziksel özellikleri (toprağın nem içeriği, hacim ağırlığı, penetrasyon direnci) ve mercimeğin çıkış oranına olan etkisini belirlemektir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, 2010 - 2011 üretim sezonunda Diyarbakır İlindeki GAP Uluslararası Araştırma ve Eğitim Merkezi deneme alanlarında yürütülmüştür. Deneme yeri Dicle nehri kenarında taban arazide olup, denizden yüksekliği 500-700 metre civarında ve 370 55' kuzey enlem ile 400 12' doğu boylamındadır. Denemenin kurulduğu toprakların farklı derinliklerinde alınan toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analizleri GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Toprak Analizi Laboratuvarında yapılarak analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Deneme alanlarının toprak yapısı killi-tınlı olup, 0-15 cm derinlikteki pH'sı 8.06'dır. Organik madde kapsamı % 0.335, fosfor kapsamı ise 1.57 kg/da dır.

Tablo 1 Deneme alanının farklı derinliklerindeki bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik (cm)	Nem (% k.b)	Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	Su ile doymuşluk	Tuz (%)	Ph	Kireç (g/kg)	Fosfor (kg/da)	Organik madde (%)
0-15	10.50	1.2240	74.80	0.030	8.06	13.78	1.57	0.335
15-30	14.98	1.4164	64.35	0.023	8.04	13.11	1.28	0.740

Denemenin yürütüldüğü Diyarbakır ilinde, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı bir iklim hakimdir. Yıllık ortalama yağış 491 mm olup, bunun genellikle büyük bir kısmı kış aylarında ve erken ilkbaharda yağmaktadır. Denemenin yürütüldüğü sezondaki iklim verileri, uzun yıllardan oldukça farklı seyretmiş, Ekim, Nisan ve Mayıs aylarındaki yağış miktarı uzun yılların üzerinde, Ocak ayında ise uzun yılların ortalamasından önemli ölçüde daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık değerlerinin aylık ortalaması Ekim ve Ocak aylarında uzun yılların üstünde, Nisan ve Mayıs aylarında ise uzun yıllarınkinden daha düşük olmuştur (MBM, 2011).

Yağışa dayalı alanlarda buğday hasadı sonrası mercimek tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin denendiği bu çalışma, tesadüf bloklarında deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede kullanılan toprak işleme yöntemleri;

Kulaklı Pulluk+ Kültivatör + Ekim (Geleneksel ekim)

Kültivatör + Ekim (Azaltılmış toprak işlemeli ekim)

Doğrudan ekim (Toprak işlemez ekim) şeklinde oluşturulmuştur.

Deneme alanındaki ön bitki olan buğdayın Haziran 2010 tarihinde HG-240 biçerdöveri ile hasat edilmesinden sonra tarla yüzeyinde kalan buğday sapları tırmık ile toplanmış ve deneme desenine göre parselleştirilmiştir. Geleneksel toprak işleme

yönteminin uygulandığı parsellerde Temmuz 2010 tarihinde kulaklı pulluk ve 24 Kasım 2010'da kültüvator ile toprak işlenerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Azaltılmış toprak işleme yönteminde ise 24 Kasım 2010 tarihinde kültüvator ile toprak işlenerek tohum yatağı hazırlanmıştır. Doğrudan ekim yönteminin uygulandığı parsellere herhangi bir toprak işleme yapılmamıştır. 25 Kasım 2010 tarihinde tüm parsellerde diskli ayağa sahip anıza ekim makinası ile m²'ye 300 bitki gelecek şekilde Fırat- 98 mercimek çeşidinin ekimi yapılmıştır. Ekim makinasının sıra arası 14 cm olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekim ile birlikte 3 kg/da N, 6 kg/da P olacak şekilde 18.46'lık DAP kullanılmıştır.

Tarla yüzeyindeki anız miktarı, mercimeğin ekiminden sonra ip yöntemi (line-transect method) yardımıyla belirlenmiştir. Bu amaçla, 5 m uzunluğunda, üzeri 10 cm aralıklarla işaretlenen bir ipten yararlanılmıştır. Parsele çapraz şekilde yerleştirilen ip üzerindeki işaretlere denk gelen anızlar sayılarak % değerler elde edilmiştir (David, 1992).

Uygulanan toprak işleme yöntemlerinin toprağın nem içeriği ve hacim ağırlığına olan etkisini belirlemek amacıyla, 0-15 ve 15-30 cm derinliklerden alınan bozulmamış toprak örnekleri, etüvde 24 saatlik sürede ve 105 °C'de kurutulmuştur. Toprağın nem içeriği, gravimetrik yöntemle kuru ağırlığı yüzdesi cinsinde belirlenmiştir. Toprağın hacim ağırlığı ise kuru toprak ağırlığının bozulmamış örneğin hacmine oranı olarak hesaplanmıştır.

Toprağın penetrasyon direncini belirlemek için, ölçüm aralığı 0 ile 1.0 kPa aralığında değişen, 60° açılı ve 1 cm² konik uçlu el penetrometresi kullanılmıştır. El penetrometresi ile 0-10 cm, 10-20 cm ve 20-30 cm toprak derinliklerinde ölçümler yapılmıştır.

Uygulanan yöntemlerin toprağın sıcaklığına olan etkisini belirlemek amacıyla, 16 Nisan 2012 tarihinde toprağın 0- 10 cm derinliğinde toprak termometresi ile ölçümler yapılmıştır.

Tohum çıkış oranı, tüm tohumların çıkışı tamamlandıktan sonra m²'de çıkış yapan bitki sayısının ekilen tohum sayısına oranı ile belirlenmiştir.

Fare zararı, tohumların çıkışı tamamlandıktan sonraki dönemde parsellerdeki fare deliği sayısı sayılarak belirlenmiştir.

Bütün değişkenler için elde edilen veriler SAS paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamaların önemlilik kontrollerinde LSD testi uygulanmıştır (SAS Institute Inc., 2002).

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Farklı toprak işleme yöntemlerinin tarla yüzeyindeki anız miktarına olan etkisine yönelik line-transect yöntemiyle belirlenen değerlere ilişkin varyans analizi sonuçları ve ortalamalar arasındaki farklar Tablo 2'de

verilmiştir. Geleneksel toprak işleme yöntemindeki tarla yüzeyindeki anız miktarının %58, azaltılmış toprak işleme yönteminde %81.50 ve toprak işlenmesiz doğrudan ekim yönteminde %98 olduğu Tablo 2'de görülmektedir. Uygulanan bütün toprak işleme yöntemlerindeki anız miktarının, korumalı toprak işleme yöntemleri için ihtiyaç duyulan minimum anız miktarının (%30) üzerine olduğu görülmüştür (Reeder, 1992). Kulaklı pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işleme yöntemindeki yüzeydeki anız miktarı %58 olarak belirlenmiştir. Bu değer, Eck ve ark. (1992) kulaklı pulluk için belirtmiş oldukları yüzeyde kalan anız miktarı değerinden (%0-10) oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Kulaklı pulluğun devirme etkisi, işleme derinliği ve yüzeydeki anız miktarı, pulluğun geometrik özellikleri gibi birçok parametre anızı gömme oranı, başka bir ifadeyle yüzeydeki anız miktarı üzerinde önemli etkiye sahiptir.

Tablo 2. Farklı toprak işleme yöntemlerinde belirlenen tarla yüzeyindeki anız miktarları (%)

Toprak işleme yöntemi	Tarla yüzeyindeki anız miktarı (%)
Geleneksel toprak işleme yöntemi	58.00 c ^a
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	81.50 b
Toprak işlenmesiz ekim	98.00 a
P	**b
D.K. (%) ^c	9.51

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^{b**} : p < 0.01; ^c D.K., değişim katsayısı

Denemede kullanılan geleneksel, azaltılmış ve toprak işlenmesiz ekim yöntemlerinin toprağın 0-15 cm ve 15-30 cm derinliğindeki nem içeriğine ilişkin varyans analizi sonuçları ve uygulamaların ortalamaları arasındaki farklılıklar Tablo 3'de verilmiştir. Tablonun incelenmesiyle ölçüm yapılan derinliklerde, toprak işlenmesiz ekim yöntemindeki nem içeriğinin, diğer yöntemlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Toprak yüzeyindeki anız miktarı ve toprağın bozulmaması, topraktaki nemin kaybolmasını engellemiştir. Topraktaki nem içeriğinin toprak işlenmesiz ekim yönteminde daha yüksek olduğuna yönelik benzer sonuçlar Husnjak ve ark. (2002) tarafından da bildirilmektedir.

Genel olarak hacim ağırlığı değerleri toprağın 0-15 cm derinliğinde 1.23 g/cm³ ile 1.36 g/cm³ arasında ve 15-30 cm derinliğinde ise 1.31 g/cm³ ile 1.41 g/cm³ arasında bir değişim göstermiştir. Geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilen hacim ağırlığı değeri, diğer yöntemlere göre daha yüksek olduğu Tablo 4'te görülmektedir. Ancak geleneksel toprak işleme yönteminde elde edilen yüksek hacim ağırlığı değerleri istatistiksel olarak bir anlam ifade etmemektedir. Elde edilen bu bulgular, Mielke ve ark. (1984); Unger (1991); Ismail ve ark. (1994) ve Gwenzi ve ark.

(2009)'un araştırmalarıyla benzerlik göstermektedir. Hacim ağırlığı değeri 1.5-1.6 g/cm³'ü aştığı takdirde, bitki kök büyümesi engellenmektedir (Alberty ve ark. 1984). Araştırmada hacim ağırlığı değerinin bitki kök gelişimini engelleyecek sınırı aşmadığı görülmüştür.

Tablo 3 Farklı toprak işleme yöntemlerinden elde edilen nem içeriği değerleri (%)

Toprak işleme yöntemi	0-15 cm	15-30 cm
Geleneksel toprak işleme yöntemi	8,16 b	8,68 b
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	10,43 ab	9,61 ab
Toprak işlenmesiz ekim	11,69 a	10,91 a
P	*	*
D.K. (%) ^c	9.90	10.33

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^b*: $p < 0.05$; ^cD.K., değişim katsayısı

Tablo 4 Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağın hacim ağırlığına (g/cm³) etkisi

Toprak işleme yöntemi	0-15 cm	15-30 cm
Geleneksel toprak işleme yöntemi	1,36	1,41
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	1,24	1,33
Toprak işlenmesiz ekim	1,23	1,31
P	nd	nd
D.K. (%) ^c	8.74	7.14

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^bnd : $p > 0.05$; ^cD.K., değişim katsayısı

Uygulanan tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin toprağın 0–10 cm, 10–20 cm ve 20–30 cm derinliklerindeki penetrasyon direncine etkisini belirlemeye yönelik yapılan ölçüm sonuçlarından elde edilen verilere ait varyans analizi ve ortalamalar arasındaki farkları gösteren LSD testi sonuçları Tablo 5'te görülmektedir. Toprağın 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklerindeki penetrasyon direnci değerleri toprak işlenmesiz ekim yönteminde, 20-30 cm derinlikte ise geleneksel toprak işleme yönteminde yüksek olarak bulunmuştur. Geleneksel ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde puluk ve kültivatörle toprağın gevşetilmiş olması, bu yöntemlerdeki penetrasyon direnci değerlerinin düşük çıkmasına neden olduğunu söyleyebiliriz. Toprağın 20-30 cm derinliğinde ise geleneksel toprak işleme yöntemindeki penetrasyon direnci daha yüksek olması, bu alanın toprak işleme derinliğinin dışında kalmasından dolayı olduğunu belirtebiliriz. Derinlik arttıkça penetrasyon direnci değerinde de artışın meydana geldiği Tablo 5'te görülmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, direk ve azaltılmış toprak işleme yöntemlerindeki penetrasyon direnci değerlerinin daha yüksek olduğunu belirleyen Çarman ve ark. (1995); Hulme ve ark. (1996); Wander ve Bollera (1999) ve Ishaq ve ark. (2002)'nin bulgularıyla örtüşmektedir. Toprağın hava ve su hareketi baki-

mından bitki kök büyümesini engellememesi için toprağın 20-40 cm derinliğindeki penetrasyon direnci değerinin 3000 kPa'dan fazla olmaması istenmektedir (Busscher ve Sojka, 1987). Penetrasyon direnci değerleri göz önüne alındığında, deneme alanındaki toprağın 20-30 cm derinliğinde bitkinin kök gelişimini engelleyecek sert tabakanın oluştuğunu söyleyebiliriz.

Tablo 5 Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprağın penetrasyon direncine (kPa) etkisi

Toprak işleme yöntemi	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Geleneksel toprak işleme yöntemi	1207,50 b	1882,50 b	3767,50 a
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	1307,50 b	2175,00 ab	3015,00 b
Toprak işlenmesiz ekim	1712,50 a	2377,50 a	3147,50 ab
P	*	*	*
D.K. (%) ^c	13.21	11.93	11.92

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^b* : $p < 0.05$; ^cD.K., değişim katsayısı

Uygulanan toprak işleme yöntemlerinin toprağın sıcaklığına etkisini belirlemek amacıyla Nisan ayında toprağın 0-10 cm derinliğinde yapılan sıcaklık ölçümlerine ilişkin varyans analizi sonucunda, toprak işleme yöntemlerinin toprak sıcaklığına etkisinin istatiki anlamda önemli olmadığı belirlenmiştir. (Tablo 6).

Tablo 6 Farklı toprak işleme yöntemlerinin 0-10 cm derinlikteki toprak sıcaklığına etkisi

Toprak işleme yöntemi	Toprak sıcaklığı (°C) (%)
Geleneksel toprak işleme yöntemi	17,67
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	16,87
Toprak işlenmesiz ekim	16,66
P	nd ^b
D.K. (%) ^c	5.81

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^b** : $p > 0.05$; ^cD.K., değişim katsayısı

Mercimeğin çıkış oranına etkisi bakımından toprak işleme yöntemleri arasındaki fark istatistiksel olarak $P < 0.05$ seviyesinde önemli bulunmuştur. En yüksek çıkış oranının yalnızca kültivatörün kullanıldığı azaltılmış toprak işleme yönteminde olduğu ve mercimeğin çıkış oranına etkisi bakımından azaltılmış ve geleneksel toprak işleme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Tablo 7). Toprak işlenmesiz ekim yönteminin uygulandığı parsellerdeki fare zararının yoğun olması, çıkış oranındaki düşüklüğe neden olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 7. Farklı toprak işleme yöntemlerinin mercimeğin çıkış oranına etkisi

Toprak işleme yöntemi	Çıkış oranı (%)
Geleneksel toprak işleme yöntemi	77,35 a
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	84,75 a
Toprak işlenmesiz ekim	62,25 b
P	* ^b
D.K. (%) ^c	10.55

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^b* : $p < 0.05$; ^c D.K., değişim katsayısı

Deneme alanındaki parsellerdeki fare deliği sayısına yönelik verilere ait varyans analizi ve ortalamalar arasındaki farkları gösteren LSD testi sonuçları Tablo 8'de görülmektedir. Fare zararı yönünden uygulanan toprak işleme yöntemleri arasındaki fark, $P < 0.01$ düzeyinde önemli bulunmuştur. Fare deliği sayısı, toprak işlenmesiz ekim yönteminde en yüksek olurken, geleneksel ekim yönteminde en düşük olmuştur.

Tablo 8 Farklı toprak işleme yöntemlerinin fare zararına etkisi

Toprak işleme yöntemi	Fare deliği sayısı (adet) (%)
Geleneksel toprak işleme yöntemi	2,00 b
Azaltılmış toprak işleme yöntemi	5,00 b
Toprak işlenmesiz ekim	15,50 a
P	** ^b
D.K. (%) ^c	23.46

^aAynı sütun içerisinde benzer harf grubu ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir; ^b** : $p < 0.01$; ^c D.K., değişim katsayısı

Bu çalışma sonucunda,

- ✓ Uygulanan bütün toprak işleme yöntemlerinde elde edilen anız miktarı, geleneksel toprak işleme yönteminde %58, azaltılmış toprak işleme yönteminde %81.50, toprak işlenmesiz doğrudan ekim yönteminde ise %98 olarak belirlenmiştir. Elde edilen anız miktarlarının korumalı toprak işleme yöntemleri için ihtiyaç duyulan minimum anız miktarının (%30) üzerinde olduğu,
- ✓ Farklı toprak işleme yöntemlerinin, toprağın 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerinde elde edilen hacim ağırlığı değerlerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı,
- ✓ Penetrasyon direnci değerlerinin, toprağın 0-10 cm ve 10-20 cm derinliklerinde toprak işlenmesiz ekim yönteminde, 20-30 cm derinlikte ise geleneksel toprak işleme yönteminde yüksek olduğu,
- ✓ Toprak işleme yöntemlerinin toprak sıcaklığına etkisinin istatiki anlamda önemli olmadığı,

✓ En yüksek çıkış oranının yalnızca kültivatörün kullanıldığı azaltılmış toprak işleme yönteminde olduğu ve mercimeğin çıkış oranına etkisi bakımından azaltılmış ve geleneksel toprak işleme yöntemleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı

✓ Toprak işlenmesiz ekim yönteminin uygulandığı parsellerdeki fare zararının yoğun olması, çıkış oranındaki düşüklüğe neden olduğu

✓ Fare deliği sayısının, toprak işlenmesiz ekim yönteminde en yüksek, geleneksel ekim yönteminde en düşük olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Alberty, C.A., Pellett, H.M., ve Taylor, D.H., 1984. Characterization of Soil Compaction at Construction Sites and Woody Plant Response. *Journal of Environmental Horticulture*, 2:48-53.
- Aleman, F., 2001. Common Bean Response to Tillage Intensity and Weed Control Strategies. *Agronomy Journal*, 93: 556-563.
- Atwell, B.J., 1993. Response of Roots to Mechanical Impedance. *Environ Exp Bot.*, 33:27-40.
- Camara, K.M., Payne, W.A. ve Rasmussen, P.E., 2003. Long-Term Effect of Tillage, Nitrogen and Rainfall on Winter Wheat Yields in The Pacific Northwest. *Agronomy Journal*, 95: 828-835
- Çarman, K., Ögüt, H. ve Haciseferoğulları, H. 1995. Konya Bölgesinde Buğday Tarımında Uygulanan Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprak Özellikleri, Enerji Tüketimi ve Buğdayın Verim Parametreleri Üzerine Etkisi, *Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi*, Bursa, s. 110-119.
- David, P., 1992. Estimating Residue Cover in Conservation Tillage Systems and Management. *Crop Residue Management with No-Till, Ridge-Till, Much-Till. MidWest Plan Service*, pp. 15-20.
- Eck, K.J., Brown, D.E. ve Brown, A.B., 2001. Managing Crop Residue with Farm Machinery. *Agronomy Guide. Purdue University Cooperative Extension Service*.
- Farahani, H.J., Peterson, G.A. ve Westfall, D.G., 1998. Dryland Cropping Intensification: A Fundamental Solution to Efficient Use of Precipitation. *Advances in Agronomy*, 64: 198-223.
- Govaerts, B., Sayre, K.D. ve Deckers, J., 2005. Stable High Yields with Zero Tillage and Permanent Bed Planting? *Field Crops Research*, 94: 33-42.
- Gwenzi, W., Gotosa, J., Chakanetsa, S. ve Mutema, Z., 2009. Effects of Tillage Systems on Soil Organic Carbon Dynamics, Structural Stability and Crop Yields in Irrigated Wheat (*Triticum aestivum* L.)-Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Rotation in

- Semi-Arid Zimbabwe. *Nutr Cycl Agroecosyst*, 83:211–221.
- Hernanz, J.L. ve Sanchez-Giron, V.S., 1988. Experiments on the Growing of Cereals with Different Tillage Systems in Central Spain. In *Proceeding of the 11th International Conference of the International Soil Tillage Research Organization*, 11-15 July 1988, Edinburgh, Scotland.
- Hulme, P.J., McKenzie, D.C, MacLeod, D.A. ve Anthony, D.T.W., 1996. An Evaluation of Controlled Traffic with Reduced Tillage for Irrigated Cotton on a Vertisol. *Soil and Tillage Research*, 38(3–4):217–237.
- Husnjak S., Filipović D. ve Kosutić, S., 2002. Influence of Different Tillage Systems on Soil Physical Properties and Crop Yield. *Rostlinná Výroba*, 48(6):249–254.
- Ishaq, M., Ibrahim, M. ve Lal, R., 2002. Tillage Effects on Soil Properties at Different Levels of Fertilizer Application in Punjab, Pakistan. *Soil and Tillage Research*, 68(2):93–99.
- Ismail, I., Blevins, R.L. ve Frye, W.W., 1994. Long-Term No-Tillage Effects on Soil Properties and Continuous Corn Yields. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 58:193-198.
- Lipiec, J. ve Stepniewski, W., 1995. Effects of Soil Compaction and Tillage Systems on Uptake and Losses of Nutrients. *Soil and Tillage Research*, 35(1-2):37-52.
- Karamanos, A.J., Bilalis, D. ve Sidiras, N., 2004. Effect of Reduced Tillage and Fertilization Practices on Soil Characteristics, Plant Water Status, Growth and Yield of Upland Cotton. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 190 (4): 262-265.
- Lahmar, R., Arrue, J.L., Denardin, J.E., Gupta, R.K., Ribeiro, M.S.F.ve de Tourdonnet, S., 2007. Knowledge Assessment and Sharing on Sustainable Agriculture. *CD-Rom, CIRAD, Montpellier*, ISBN 978-2-87614-646-4.
- Lal, R., 1989. Conservation Tillage for Sustainable Agricultural: Tropics versus Temperate Environments. *Advances in Agronomy*, 42, 85-197.
- Lampurlanés, J. ve Cantero-Martínez, C., 2003. Soil Bulk Density and Penetration Resistance under Different Tillage and Crop Management Systems and Their Relationship with Barley Root Growth. *Agronomy Journal*, 95:526–536.
- Lopez, M.V., Arrue, J.L. ve Sanchez-Giron, V., 1996. A Comparison between Seasonal Changes in Soil Water Storage and Penetration Resistance under Conventional and Conservation Tillage Systems in Aragon. *Soil and Tillage Research*, 37: 251-271.
- MBM, 2002. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları, Diyarbakır.
- Mielke, L.N., Wilhelm, W.W., Richards, K.A. ve Fenster, C.R., 1984. Soil Physical Characteristics of Reduced Tillage in a Wheat-Fallow System. *Transactions of the ASAE*, 27:1724-1728.
- Ortega, A.L., Sayre, K.D. ve Francis, C.A., 2000. Wheat and Maize Yields in Response to Straw Management and Nitrogen under a Bed Planting System. *Agronomy Journal*, 92: 295-302
- Pala, M., Beukes, D.J., Dimes, J.P. ve Myers, R.J.K. (eds), 2005. Management for Improved Water Use Efficiency in the Dry Areas of Africa and West Asia. Proceedings of the Workshop on Management of Improved Water Use Efficiency in the Dry Areas of Africa and West Asia organized by Optimizing Soil Water Use (OSWU) Consortium, Ankara (Turkey), 22-26 April 2002. *ICARDA, Aleppo (Syria) and ICRISAT, Patancheru (India)*, 288 pp.
- Pala, M., Harris, H.C., Ryan, J., Makboul, R. ve Dozom, S., 2000. Tillage Systems and Stubble Management in A Mediterranean-Type Environment in Relation to Crop Yield and Soil Moisture. *Expl Agric.*, 36: 223-242.
- Pelegriñ, F., Moreno, F., Martin-Aranda ve Camps, M., 1990. The Influence of Tillage Methods on Soil Physical Properties and Water Balance for a Typical Crop Rotation in SW Spain. *Soil and Tillage Res.*, 16: 345-358.
- Perrin, R.K., Winkelmann, D.L., Moscardi, E.R. ve Anderson, J.R., 1976. From Agronomic Data to Farmer Recommendations: An Economics Training Manual. El Batan, Mexico.
- Reeder, R., 1992. Making the Transition to Conservation Tillage. In Conservation Tillage Systems and Management, Crop Residue Management with No-till, Ridge-Till and Mulch-till. *MidWest Plan Service, Iowa State University, Ames, Iowa*.
- Hicks, S.K., Wendt, C.W., Gannaway, J.R. ve Baker, R.B., 1989. Allelopathic Effects of Wheat Straw on Cotton Germination, Emergence, and Yield. *Crop Science*, 29 (4): 1057-1061.
- SAS Institute Inc., 2002. SAS OnlineDoc®. SAS Institute Inc.
- Sayre, K.D., Mezzalama, M. ve Martinez, M., 2001. Tillage, Crop Rotation and Crop Residue Management Effects on Maize and Wheat Production for Rainfed Conditions in the Altiplano of Central Mexico. *Proceedings of the First World*

- Congress on Conservation Agriculture*, 1-5 October 2001, Madrid.
- Unger, P.W., 1991. Organic Matter, Nutrient, and pH Distribution in No-Tillage and Conventional-Tillage Semiarid Soils. *Agronomy Journal*, 83: 186--189.
- Unger, P.W.ve McCalla R.M., 1980. Conservation Tillage Systems. *Advances in Agronomy*, 33: 1-58.
- Wander, M.M. ve Bolero, G.A., 1999. Soil Quality Assessment of Tillage Impacts in Illinois. *Soil Science Society of American Journal*, 63: 961-971.