

Değişik Toprak İşleme Yöntemlerinin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Erdal Türkmen¹ Gazanfer Ergüneş²

¹ Zir. Yük. Müh. Tarım İlçe Müdürlüğü, Zile-Tokat

² Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, 60240. Tokat

Özet: Bu çalışmada, Tokat ili Zile ilçesinde buğday tarımında farklı toprak işleme yöntemleri ile tohum yatağı hazırlığının toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla: A (Kulaklı Pulluk+Dikli Tırmık+Tapan); B (Kulaklı Pulluk+Dikli Tırmık+Dişli Tırmık); C (Kulaklı Pulluk+Kültivatör+Dişli Tırmık); D (Rototiller) olmak üzere dört farklı yöntem uygulanmış ve E (Kontrol) yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Deneme sonucunda toprak işleme yöntemlerine ait toprağın hacim ağırlığının 1.03-1.36 g/cm³, porozitenin % 50.29- 62.14, nem içeriğinin % 7.37-17.90 ve penetrasyon direncinin ise 0.267-2.817 Mpa arasında değiştiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Toprak işleme yöntemi, hacim ağırlığı, porozite, penetrasyon direnci

The Effect of Different Soil Tillage Methods on some Physical Properties of the Soil

Abstract : This study was carried out to investigate the effect of seed bed preparation on some physical properties of soil by different soil tillage methods on wheat production at Zile, Tokat. Seed bed was prepared by four different methods: A(Plough+discharrow+tapan); B (plough+discharrow+toothharrow); C (plough+cultivator+ toothharrow); D (Rototiller) and E (No-tillage for control). According to the results, dry bulk density, porosity, moisture content and penetration resistance varied 1.03 to 1.36 g/cm³, 50.29 to 62.14 %, 7.37 to 17.90 % and 0.267 to 2.817 MPa respectively.

Key Words: Soil Tilage method, bulk density, porosity, penetration resistance

1. Giriş

Kültür bitkilerinin yaşayabilmeleri için toprağın yumuşak, su alma ve su tutma yeteneğinin yüksek olması ve de içinde yeteri miktarda besin maddelerinin bulunması gerekmektedir. Toprağı uygun duruma getirmek ve bu durumunu sürdürmek işlemekle olanaklıdır. Bu nedenle üretimi artıracak agroteknik önlemlerin başında toprak işleme gelmektedir (1).

Toprak işleme genel anlamda bitki yetiştiriciliği için gerekli koşulları sağlayabilmek amacıyla toprağın fiziksel durumunu değiştirme işlemi olup, tarımsal amaçlı üretim etkinlikleri içerisinde en fazla enerjinin tüketildiği işlemdir (2).

Tohum yatağının hazırlığında kullanılan tarım alet ve makinalarının bir arada kullanılması toprak işleme yöntemlerinin oluşturulmasını sağlamıştır. Tohum yatağı hazırlamada kullanılan yöntemler iklim, toprak koşulları ve bitki çeşidine göre farklı olabilmektedir. Bir yöntem bazı koşullarda olumlu bazı koşullarda ise olumsuz sonuçlar verebilmektedir (1, 3).

Toprak işleme yöntemlerinin toprağın fiziksel özelliklerine etkilerine göre

karşılaştırılması amacıyla yapılan araştırmada, anıza ekim yöntemi ile geleneksel yöntemin toprağın hacim ağırlığına ve porozitesine etkisi incelenmiştir. Anıza ekim yapılan parsellerde klasik toprak hazırlığı yapılmış parsellere göre daha fazla hacim ağırlığı ve daha az porozite gözlenmiştir. Geleneksel yöntemde(hava ve su hareketini sağlayan) büyük gözeneklerin daha fazla olduğu bulunmuştur (4).

Çarman ve Doğan (1997), gerek yüksek nem birikimi ve düzgün tarla yüzeyi sağlamaları ve gerekse penetrasyon direnci ve toplam yakıt tüketimi değerlerinin düşük olması nedeniyle Konya bölgesinde sulanabilen tarım alanlarında hububat tarımında toprak işleme ve tohum yatağı hazırlığında kullanılacak en uygun uygulamaların iki kez ağır tip diskli tırmık ve ağır tip diskli tırmık + kültivatör + dişli tırmık olduğunu belirtmektedirler (5).

Bu çalışmanın amacı, Tokat'ın Zile ilçesinde genel kullanım alanı bulan toprak işleme yöntemlerinin toprağın nem içeriği, hacim ağırlığı, porozitesi ve penetrasyon direnci üzerine etkilerini incelemektir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Denemeler eğimi düz veya düze yakın olan buğday anızlı 10 dekar büyüklüğündeki tarlada yürütülmüştür. Deneme alanının toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Güç kaynağı olarak 56 kW gücünde MF 285 S traktör kullanılmıştır. Traktörün ön aksında 7.50/16 ve arka aksında ise 12/36 ölçülerinde tekerlekler bulunmaktadır.

Farklı toprak işleme yöntemlerini oluşturmak için kullanılan toprak işleme aletlerine ait bazı teknik özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Toprağın nem içeriği ve hacim ağırlığını belirlemek için bozulmamış toprak örnekleri almak için 100 cm³ hacminde silindirler ve çakma aparatı, örneklerin kurutulmasında 105 °C ye ayarlanabilir etüv ve 0.01 g hassasiyetinde elektronik terazi kullanılmıştır.

Penetrasyon direncinin belirlenmesinde Eijkelkamp marka penetroğraf kullanılmıştır. Penetroğraf ile 80 cm derinlikte ve 5 MPa'a

kadar ölçüm yapılabilmektedir. Penetroğraf 1, 2, 3 1/3 ve 5 cm²'lik konik uçlara sahiptir.

2.2. Yöntem

Denemede dört farklı toprak işleme yöntemi uygulanmıştır. Yöntemlerin oluşturulmasında Tokat'ın Zile ilçesinde tahıl tarımında uygulanan tohum yatağı hazırlama yöntemleri dikkate alınmıştır. Alet-makine ve güç kaynağının seçiminde; kullanılan makine ve ekipmanın araştırma bölgesine uygun olmasına, güç kaynağı ve ekipmanların her türlü bakım ve ayarlarının yapılmış olmasına ve güç kaynağı ve ekipmanın uygunluk sağlamış olmasına dikkat edilmiştir. Buna göre oluşturulan toprak işleme yöntemleri;

A : Kulaklı pulluk+ Diskli Tırmık + Tapan

B : Kulaklı Pulluk + Diskli Tırmık + Dişli Tırmık

C : Kulaklı Pulluk + Kültivatör + Dişli Tırmık

D : Rotatiller

E : Kontrol dan oluşmaktadır

Çizelge 1. Deneme alanının işleme öncesi toprak özellikleri

Toprak Özellikleri	Derinlik		
	0-15 cm	15-30 cm	0-20 cm
% Kum	17.57	16.44	Killi Tın
% Kil	46.91	45.48	
% Silt	36.94	35.70	
% Total Tuz			0.027
PH			7.97
% Kireç			22.3
% Organik madde			1.05
Hacim Ağırlığı (g/cm ³)	1.261	1.375	
Nem İçeriği (%)	12.45	17.18	
Penetrasyon Direnci (MPa)	1.891	2.937	
Porozite (%)	53.8	49.6	

Çizelge 2. Denemede kullanılan toprak işleme alet ve makinalarının bazı teknik özellikleri

Teknik Özellikler	Kulaklı Pulluk	Diskli Tırmık	Dişli Tırmık	Kültivatör	Rotiller	Ağaç Tapan
Gövde Sayısı(adet)	3	-	-	-	-	-
Batarya Sayısı(adet)	-	2	-	-	-	-
Disk Sayısı(adet)	-	20	-	-	64	-
Parmak Sayısı(adet)	-	-	-	-	-	-
Diş Sayısı(adet)	-	-	35	-	-	-
Ayak Sayısı(adet)	-	-	-	15	-	-
Toplam Uzunluk(mm)	2200	3060	1100	850	-	2700
Toplam Genişlik(mm)	900	530	1100	540	2350	80
Toplam Yükseklik(mm)	1160	1500	2500	2200	-	200
Toplam Ağırlık(kg)	290	-	-	340	-	-
Diskler Arası uzaklık(mm)	-	1600	-	-	-	-
Disk çapı(mm)	-	530	-	-	-	-
Yön Açısı(°)	-	30	-	-	-	-
Rotor Devri(dev/dak)	-	-	-	-	540	-
Teorik iş genişliği(mm)	-	-	-	-	2100	2700
Ayaklar arası Uzaklık(mm)	-	-	-	250	-	-
Diş Tipi	-	-	Bükük	-	-	-

Denemeler; tesadüf parselleri deneme desenine göre 10 dekarlık alanda 3'er tekerrürlü olarak yürütülmüş-tür. Deneme alanı 10x15 m'lik parsellere bölünmüş olup, parseller arasında 5 m boşluk bırakılmıştır. Denemeler, 28-29.07.2001 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

İşlemler öncesinde her parselden toprak örnekleri alınarak; 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerde toprak hacim ağırlığı, nem içeriği ve porozite değerleri belirlenmiş, ayrıca penetrasyon direnci değerleri de ölçülmüştür. Bütün toprak işleme yöntemlerinde MF 285 S traktörü kullanılmış ve işlemler sonrasında da aynı toprak özellikleri belirlenmiştir. Denemeler yaklaşık olarak 5 km/h ilerleme hızında yapılmıştır.

Toprağın hacim ağırlığı ve nem içeriğini belirlemek için 100 cm³ hacminde silindirler kullanılarak 0-15 cm ve 15-30 cm derinliklerden bozulmamış toprak örnekleri alınarak 105°C'ye ayarlı etüvde sabit ağırlığa kadar kurutulmuş gravimetrik yöntemle göre belirlenmiştir.

Porozite değerleri aşağıdaki eşitlik yardımı ile belirlenmiştir (5).

$$P = [1 - (\rho_b / \rho_s)] 100$$

P : Porozite (%)

ρ_b : Hacim Ağırlığı (g/cm³)

ρ_s : Toprağın yoğunluğu (g/cm³) = 2.65

Penetrasyon direncini belirlemek için penetroğraf ile istenilen derinliğe inilmiş ve penetroğrafın kayıt kağıdından penetrasyon direnci değerleri okunmuştur.

Her bir deneme parselinde toprak işleme uygulamaları sonrasında ölçülen hacim ağırlığı, nem içeriği, penetrasyon direnci ve porozite değerlerine varyans analizi ve LSD testi uygulanarak yöntemler arasındaki farklılıklar belirlenmiştir.

3. Sonuçlar ve Tartışma

Toprak işleme yapılmadan önce parseller arasında penetrasyon direnci, hacim ağırlığı, porozite ve nem içeriği yönünden farklılık olup olmadığını belirlemek için her bir parselden elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Buna göre; parsellerin incelenen toprak özellikleri yönünden homojen olduğu belirlenmiştir. İşleme öncesi elde edilen ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemeler sonucunda uygulamalara bağlı olarak toprağın hacim ağırlığı, porozite, nem

içeriği ve penetrasyon direncinin değişimi şekil 1, 2, 3 ve 4'de verilmiştir.

Toprak işleme uygulamalarına bağlı olarak 15-30 cm'lik toprak derinliğindeki hacim ağırlığı değeri 1.03-1.36 g/cm³, porozite değeri % 50.29-62.14, 0-15 ve 15-30 cm toprak derinliğindeki penetrasyon direnci değerleri sırasıyla 0.267-1.55 MPa ve 0.371-2.817 MPa ve nem içeriği değerleri ise % 7.37-18.84 ve % 15.37-17.90 arasında değişmiştir.

Uygulanan her bir toprak işleme yönteminin hacim ağırlığı, porozite, penetrasyon direnci ve nem içeriği üzerine etkisini istatistiksel olarak belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi ve LSD testi sonuçları Çizelge 3 ve 4'de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçları, toprak işleme uygulamalarının her bir bağımlı değişken üzerine önemli bir etkiye (p<0.01) sahip olduğunu göstermiştir.

En yüksek hacim ağırlığı değeri rotatiller ile işlemenin yapıldığı D yönteminde elde edilirken, en düşük hacim ağırlığı değeri kulaklı pulluk + kültüvator + dişli tırmıktan oluşan C yönteminde elde edilmiştir. D yönteminde hacim ağırlığı değerinin yüksek çıkması işleme derinliğinin az olmasından dolayıdır. Hacim ağırlığının pulluğun kullanıldığı diğer üç uygulamada diskli tırmık ve tapanın kullanıldığı A yönteminde yüksek çıkmasına ise diskli tırmık ve tapanın sıkıştırma etkisi etkili olmuştur. Kontrol değerleri ile karşılaştırıldığında hacim ağırlığı değerinde D uygulamasında herhangi bir değişiklik meydana gelmemiş, en büyük azalma ise kültüvatorün kullanıldığı C yönteminde olmuştur.

Kullanılan makine ve alet kombinasyonlarının hiç birinde hacim ağırlığı, bitki büyümesinin olumsuz yönde etkilenmeye başladığı belirtilen 1.6 g/cm³ sınır değerinin üzerinde değildir (6).

Toprak işleme uygulamalarından sonra ölçülen penetrasyon direnci değerleri işleme öncesine göre önemli oranda düşüktür. Kulaklı pulluğun kullanıldığı A, B ve C yöntemlerinde elde edilen penetrasyon direnci değerleri arasında önemli bir fark görülmezken, en düşük değer C yönteminde en yüksek değer ise D yönteminde elde edilmiştir. Penetrasyon direnci değerlerinin bitki büyümesini engelleyici sınır olan 3 MPa değerinden düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 3. Toprak özelliklerine ait varyans analizi sonuçları

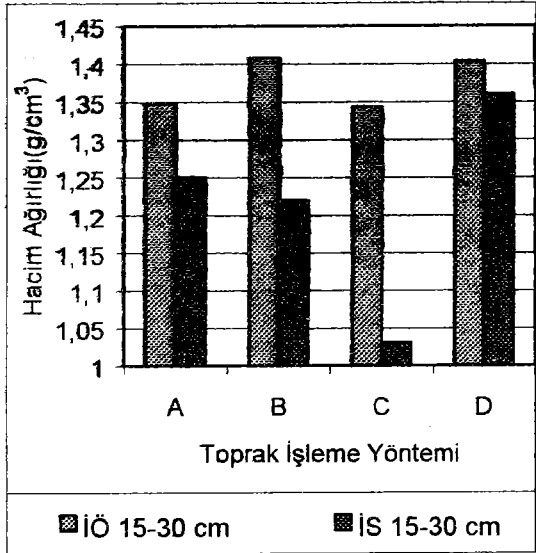
Varyasyon Kaynakları	SD	F Değeri					
		Hacim Ağırlığı 15-30 cm	Penetrasyon Direnci 0-15 cm	Penetrasyon Direnci 15-30 cm	Porozite 15-30 cm	Nem İçeriği 0-15 cm	Nem İçeriği 15-30cm
Yöntem	3	12.85**	263.79**	9.31**	12.84**	6.62*	2.60
Hata	6						

Çizelge 4. Toprak özelliklerine ait Duncan testi sonuçları

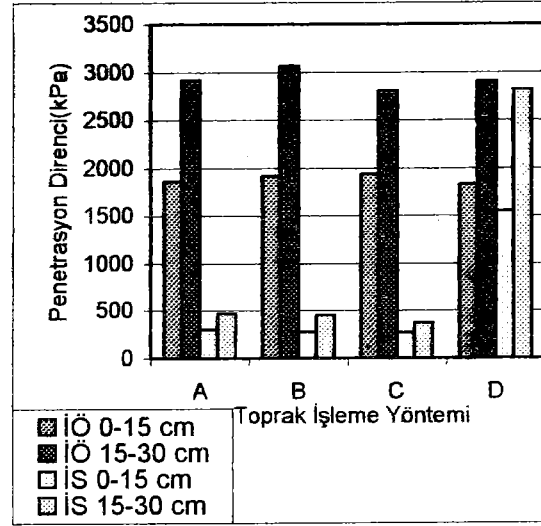
T. İşleme Yöntemi	H.Ağırlığı (g/cm ³)	Penetrasyon Direnci (MPa)		Porozite (%)	Nem İçeriği (%)	
	15-30 cm	0-15 cm	15-30 cm	15-30 cm	0-15 cm	15-30 cm
A	1.25 a	0.303 b	0.467 b	54.33 b	7.37 b	15.37 b
B	1.22 ab	0.273 b	0.450 b	55.42 ab	7.87 b	17.47 a
C	1.03 b	0.267 b	0.371 b	62.14 a	8.99 ab	15.72 b
D	1.36 a	1.550 a	2.816 a	50.29 b	10.84 a	17.90 a
E	1.373 a	1.9 a	3.0 a	50.17 b	11.72 a	17.88 a

Sonuç olarak; bölgemizde en büyük ekiliş alanına sahip olan hububat tarımında iş zamanının yarısından fazlasını, güç ihtiyacının büyük bir kısmını oluşturan ve verime % 25 etkisi olan toprak işlemenin önemi ile birlikte uygulanan yöntemlerin birbirine oranla farklılıkları ortaya konulmuştur. Bölgemizde yüksek oranda uygulanan kulaklı pulluk+ diskli

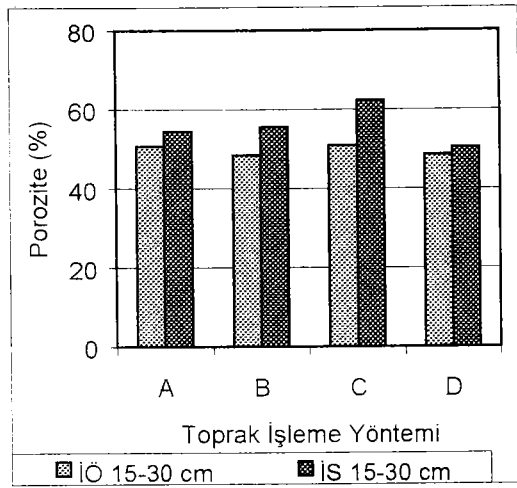
tırmık + tapan yöntemi yerine kulaklı pulluk + kültüvator + dişli tırmık ve kulaklı pulluk + diskli tırmık + dişli tırmık yöntemlerinin toprağın hacim ağırlığı, porozite, nem içeriği ve penetrasyon direnci üzerine etkileri açısından daha olumlu sonuçlar vermesi nedeniyle tercih edilmesi gerektiği görülmüştür



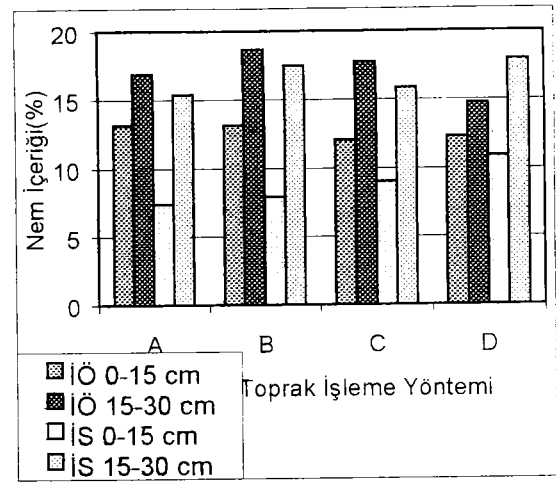
Şekil 1. Yöntemlere göre hacim ağırlığının değişimi



Şekil 2. Yöntemlere göre penetrasyon direncinin değişimi



Şekil 3. Yöntemlere göre porozitenin değişimi



Şekil 4. Yöntemlere göre nem içeriğinin değişimi

Kaynaklar

1. Mutaf, E., Tarım Alet ve Makinaları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 218, Bornova, İzmir, 1984.
2. Barut, Z.B., Okursoy, R., Özmerzi, A., Sera Topraklarının İşlenmesinde Toprak İşleme Kriterleri. Tarımsal Mekanizasyon 16. Ulusal Kongresi, Bildiriler Kitabı, s. 521-528, Bursa, 1995.
3. Khalilian, A., Garner, T.H., Musen, H.L., Dodd, R. B., Hale, S.A., Energy For Conservation Tillage In Coastal Plain Soils. Transactions of The ASAE, 31(5):1333-1337, 1988.
4. Blevins, R.C., Smith, M.S., Thomas, G.W., Change In Soil Properties Under No-Tillage (philips, editor) No-Tillage Agri-culture Principle and Practice V.N.R. Company, New York, 1984.
5. Çarman, K., Doğan, H., Konya Bölgesinde Hububat Tarımında Tohum Yatağı Hazırlama Uygulamalarının Toprağın Bazı Fiziksel Özellikleri ve Yakıt Tüketimine Etkileri. Tarımsal Mek. 17. Ulusal Kongresi, Cilt. 1, s. 337-347, Tokat, 1997.
6. Russel E. W., Soil Condition And Plant Growth. 10th Edition, Longmans Co. London, 1973.