

Kışlık Buğdayda Farklı Tohum Yatağı Parçalama ve Sıkıştırma Düzeylerinin Bitki Çıkışı ve Verime Olan Etkileri

Ahmet Çelik, Sefa Altıkat, Nihat Turgut

Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 25240 Erzurum
ahcelik@atauni.edu.tr

Özet : Bu araştırmada, Erzurum yöresi kuru tarım koşullarında, kışlık buğday tarımı için farklı toprak parçalama ve sıkıştırma düzeylerinin toprak fiziksel özellikleri ile tarla filizi çıkışına, bitki gelişimine ve verime olan etkileri üzerinde durulmuştur. Toprağı farklı düzeylerde parçalamak için, yatay rotorlu bir toprak frezesi 0.5, 0.75, 1 ve 1.25 m/s traktör ilerleme ve 207 d/min sabit rotor dönme hızlarında kullanılarak, 4 farklı tohum yatağı parçalama düzeyi elde edilmiştir. Tohum sıra üzerine sıkıştırmak için, ekim makinası arkasına monte edilerek kullanılan ve üzerine konulan ilave ağırlıklar ile 0, 15, 30, 45 ve 60 kPa düzeylerinde farklı sıkıştırma etkileri elde edilebilen baskı tekerlerinden yararlanılmıştır. Erken ilkbaharda donma ve çözünmenin etkisiyle azalan tohum-toprak temasını sağlamak amacıyla düz bir merdane kullanılmış ve deneme alanının tamamı 0, 10, 20, 30 ve 40 kPa düzeylerinde sıkıştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; toprak parçacık büyüklüğü azaldıkça, nem tutma kapasitesi ve bununla birlikte penetrasyon direnci azalmıştır. Çimlenme ve verim yönünden, parçalanma düzeyi, sadece biyolojik verim ve 1000 dane ağırlığında önemli bir etki meydana getirmiştir. Sıra üzerine uygulanan sıkıştırma toprağın nem tutma kapasitesini ve çimlenmeyi artırmıştır. En iyi çimlenme 4. düzeyde, en iyi toprak nem içeriği ise 5. düzeyde sıkıştırılan parsellerde elde edilmiştir. Dane ve biyolojik verim yönünden 3. düzeyde parçalanmış ve sıkıştırılan parsellerde daha iyi sonuç alınmıştır. Sonuç olarak, 30 - 45 kPa sıkıştırma düzeyleri çimlenme ve dane verimi için, 1 m/s traktör ilerleme hızı ise biyolojik verim için en iyi sonucu vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Tohum yatağı sıkışması, toprak parçacık büyüklüğü dağılımı, penetrasyon direnci, kışlık buğday, bitki çıkışı, verim.

The Effects of Different Seedbed Soil Particle Size Distribution and Seedbed Compaction Levels on the Germination and Yield of Winter Wheat

Abstract : In this study, the effects of different soil particle size distribution and seedbed compaction levels on the soil physical properties, seed germination and yield of winter wheat were investigated in the dry farming conditions of Erzurum region. A horizontal axis rotary tiller was used to fragment soil into different particle size, at the 0.5, 0.75, 1 and 1.25 ms⁻¹ tractor forward and 207 rpm constant rotor rotational speeds. Rubber wheels, which connected seeder with different additional iron plate weights, were used to generate compaction on the seed rows. Compaction levels were 0, 15, 30, 45 and 60 kPa. In early spring, to increase seed and soil contact, which decreased because of freezing and dissolving, a flat roller was used with different compaction levels of 0, 10, 20, 30 and 40 kPa respectively. According to obtained results, as soil particle size decreased soil moisture content and penetration resistance had decreased. Only crop yield was affected significantly from soil particle size distribution.. Both, soil moisture content and germination increased by increasing seedbed compaction. The highest seed germination was obtained in the plots where compaction was level 4. Maximum soil moisture content was obtained in the plots where compaction was level 5. Highest grain and crop yields were found in the plots where compaction was level 3. As a result, the best results were found with 30 - 45 kPa seedbed compaction level for germination and with 1 m/s tractor forward speed for crop yield.

Keywords: Seedbed compaction, soil particle size distribution, penetration resistance, winter wheat, seed germination, yield.

GİRİŞ

Tohum yatağı toprak parçacık büyüklüğü dağılımı ve sıkışma durumu; tohumun toprak ile temasını, havalanmasını, su tutma kapasitesini, besin elementlerinin yarıyışlılığını, çimlenmeyi, bitki kök ve gövde gelişimini etkilemektedir.

Toprak parçalanma derecesine; toprak tipi, işleme zamanındaki nem içeriği, toprak işleme aletlerinin tipi ve özellikleri ile tarla trafiğinin büyük etkisi vardır (Bouaziz ve Bruckler 1989). Toprağın farklı boyutlarda parçalanması, toprak fiziksel özelliklerinin değişmesine zemin hazırlamaktadır. Toprak parçacık büyüklüğü arttıkça; toprak hacim ağırlığı ve nem içeriğinde azalma, porozite ve hidrolik iletkenlik değerlerinde ise artma meydana gelmektedir (Canbolat ve Barik 2004).

Jain ve Agraval (1970), tohum yatağının 3.2–6.4 mm çapındaki parçacıklardan oluşmasının bitki gelişimini olumlu yönde etkileyeceğini belirtmişlerdir. Heege (1974), tohum yatağı parçacık büyüklüğünün 5 mm'den küçük olması gerektiğini belirtirken, Johnson ve Taylor (1960), 2-4 mm'den küçük parçacıkların %30 oranında bulunduğu tohum yatağında en iyi bitki çıkışının elde edildiğini bildirmişlerdir. Baver ve ark. (1972), bitki çıkışı için en iyi parçacık dağılımının %50 oranında 3.17–6.35 mm çapları arasında olmasını önermişlerdir. Akalan (1973), iyi bir ürün verimi için tohum yatağında 2-3 mm çapındaki parçacıkların çoğunlukta olması gerektiğini ifade ederken, Ahmad'a (1983), göre bu değer 5-10 mm, Adam ve Erbach'a (1992), göre 1-5 mm, Logsdon ve ark.'a (1987) göre ise 3-6 mm olmalıdır. Braunack (1995), mısır ve soya fasulyesinde yaptığı bir denemede, en büyük çimlenme oranının soya fasulyesi için 1-2 mm, mısır için 2-5 mm çap grubundaki parçacıklardan oluşan topraklarda elde edildiğini bildirmektedir. Değişik tip toprak frezesi bıçaklarını farklı traktör ilerleme ve bıçak çevresel hızlarında kullanan Çelik ve Erkmen (1999), genel olarak, bıçak çevresel hızı ve makina ilerleme hızı azaldıkça tarla filizi çıkışında artma meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Toprağın sıkışabilirliği; nem içeriğine, tekstürüne, strüktürüne ve organik madde miktarına bağlı olarak değişmektedir. Toprak sıkıştıkça hacim ağırlığında artış olmaktadır. Bitki gelişimi için elverişli bir toprağın hacim ağırlığı yaklaşık 1.3 g/cm³ iken, bitki kök gelişiminin durmasına neden olan hacim ağırlığı değeri 2 g/cm³'tür (Singh ve ark. 1992). Neill (1979), tahıllar

için toprak hacim ağırlığının 1.3-1.8 g/cm³ arasında olması durumunda, bitki kök gelişiminde herhangi bir olumsuzluğun ortaya çıkmayacağını belirtmiştir (Singh ve ark. 1992). Penetrasyon direncinin 3 MPa veya daha fazla olması bitki gelişimini engelleyici sınır olarak kabul edilmektedir (Busscher ve Sojka 1987). Gupta ve ark. (1990), penetrasyon direncinin 2 MPa'dan büyük olduğu toprakların aşırı sıkıştığını belirtmektedirler.

Gemtos ve Lellis (1997), ekim ile birlikte en uygun sıkıştırma düzeyinin pamuk bitkisinde 150 ile 250 kPa, şekerpancarında ise 50 ile 200 kPa arasında olduğunu belirlemişlerdir. Konak ve Çarman (1996), buğdayda; Haciseferoğulları ve ark. (2000), ise arpada tohum yatağı sıkıştırma düzeyinin artışına bağlı olarak tarla filizi çıkış değerlerinde de artış elde etmişlerdir. Özgöz ve ark. (2001), buğdayda tohum yatağı sıkıştırma düzeyinin minimum 25.5 kPa ve maksimum 49 kPa değerleri için tarla filizi çıkışı derecesinin düşük olduğunu, en iyi sonucun sırasıyla 33.3 ve 41.2 kPa'lık sıkıştırmanın uygulandığı parsellerde elde edildiğini belirlemişlerdir.

Bu araştırmada, bölgemiz kuru tarım koşullarında kışlık buğday tohum yatağı hazırlığı için farklı toprak parçalama ve sıkıştırma düzeylerinin bazı toprak fiziksel özellikleri ile tarla filizi çıkışına, bitki gelişimine ve verime olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Deneme, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğü Üretim Alanı'nda yürütülmüştür. Silajlık mısır ekili alanın hasadından sonra, denemeye Eylül 2004'de başlanmıştır. Deneme alanı topraklarının önemli bazı özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı özellikleri

Özellikler	Değer
Tekstür sınıfı	Tın
Özgül ağırlık (g/cm ³)	2.65
Porozite, (%)	55.97
Nem içeriği, (%)	6.02
Penetrasyon direnci; 0-15 cm, (MPa)	1.3
Organik madde miktarı, (%)	2.19
Hacim ağırlığı, (g/cm ³)	1.16

Deneme, 4 tohum yatağı parçalama ve 5 sıkıştırma düzeyi esas alınarak 5x4 faktöriyel deneme deseninin şansa bağlı tam bloklar deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Deneme alanı 3 m genişlik ve 20 m uzunluğunda parsellere ayrılmıştır.

Denemede, toprak işleme makinası olarak L tipi bıçaklara sahip yatay rotorlu bir toprak frezesinden yararlanılmıştır. Toprak frezesi, Çelik (1998)'de elde edilen sonuçlar doğrultusunda, 207 d/min sabit rotor dönme ve 0.5, 0.75, 1 ve 1.25 m/s traktör ilerleme hızlarında çalıştırılarak, 4 farklı parçalama düzeyi elde edilmiştir. Sonbaharda, ekim ile birlikte tohum sıra üzeri ve ilk baharda tüm deneme alanı olmak üzere 2 kademeli bir sıkıştırma uygulanmıştır. Tohum sıra üzerini ekim ile birlikte sıkıştırmak amacıyla ekim makinasının arkasına monte edilen baskı tekerleklerinden yararlanılmıştır. Baskı tekerleri üzerine konulan ilave ağırlıklar ile 0, 15, 30, 45 ve 60 kPa düzeylerinde farklı sıkıştırma etkileri elde edilmiştir. Erken ilkbaharda, azalan tohum ile toprak temasını arttırmak amacıyla düz bir merdaneden yararlanılmıştır. Farklı sıkıştırma etkileri oluşturmak için üzerine ilave ağırlık konulabilen merdane ile 0, 10, 20, 30 ve 40 kPa düzeylerinde sıkıştırma etkileri elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Faktörler ve seviyeleri

Düzeyler	Parçalama(P) (Trak. Hızı) m/s	Sıkıştırma (S) kPa	
		Ekimle birlikte	Erken ilkbaharda
1	0.5	0	0
2	0.75	15	10
3	1	30	20
4	1.25	45	30
5	---	60	40

Deneme traktörü ile istenilen ilerleme hızlarını elde etmek için DJCMS 100 çok amaçlı monitör ve DJRVS II hız radarından yararlanılmıştır (Bastaban, 1994).

Toprak işlemeden hemen sonra her parselden, 0–15 cm işleme derinliğinden alınan toprak örnekleri yaklaşık 2 ay kurumaya bırakıldıktan sonra elek analizine başlanmıştır. Toprak parçalanma düzeyini belirlemek amacıyla elek analizi sonucunda elde edilen farklı çap gruplarının bir arada değerlendirilmesine olanak veren ortalama ağırlıklı çap (MDW) değeri dikkate alınmıştır. (Çelik 1998, Adam ve Erbach 1992).

Toprak hacim ağırlığının belirlenmesinde silindir yönteminden (Demiralay, 1993), nem içeriğinin belirlenmesinde ise Spectrum Field Scout TDR 300 tipi

toprak nemi ölçme cihazından yararlanılmıştır (Demiralay, 1993). Toprak nem içeriği ölçümleri, yaklaşık iki hafta süren çimlenme periyodu boyunca ikişer gün arayla 0-12 cm toprak derinliğinde yapılmıştır.

Tohumluk olarak, bin dane ağırlığı 34.5 g olan Doğu-88 kışık buğday çeşidi 16.5 kg/da normda kullanılmıştır (Kara, 1996). Buna göre 1 metrekare alana atılacak tohum sayısı 377 adet olarak hesaplanmıştır. Ekim yapılmadan önce tohumlar DS 2 fungusit toz ilacıyla ilaçlanmıştır.

Gübre olarak; DAP (%18N, %46 P₂O₅) ve AN (%33 N) çeşitleri kullanılmıştır. DAP, ekim ile birlikte 15 kg/da normda ve AN mayıs ayının ikinci haftasında, sapa kalkma döneminde, 15 kg/da normda uygulanmıştır (Sezen, 1995).

Çimlenme periyodu boyunca tohum yatağı sıcaklığını gözlemek için, Barnat 90 tipi dijital toprak termometresinden, penetrasyon direncini belirlemek için ise Eijkelkamp marka toprak penetrometresinden yararlanılmıştır. Çıkışların başlamasıyla birlikte, her parselden üç tekerrürlü olmak üzere 1'er m mesafede, ikişer gün arayla sayımlar yapılmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki eşitliklerde kullanılarak; ortalama çıkış süresi (OÇS), çıkış oranı indeksi (ÇÖİ) ve tarla filizi çıkışı derecesi (TFÇ) değerleri hesaplanmıştır (Mohanty ve Painuli, 2004).

$$OÇS = \frac{N_1 D_1 + N_2 D_2 + \dots + N_n D_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

$$ÇÖİ = \frac{BMÇT}{OÇS}$$

$$TFÇ = \frac{BMÇT}{BMET}$$

Burada;

D_n : Ekimden sonra geçen gün sayısı,

N_n : Her sayımda çimlenen tohum sayısı,

BMÇT: Bir metrede çimlenen tohum sayısı,

BMET : Bir metreye ekilen tohum sayısı,

Bitki gelişimi ve verim özelliklerini belirlemek için dane verimi (DV), biyolojik verim (BV), hasat indeksi (HI), bitki boyu (BB) ile 1000 dane ağırlığı (BDA) parametrelerinden yararlanılmıştır. Her parselden 3' er

tekerrürlü olmak üzere, hasat edilen 1 metrekarelik alanlardan elde edilen materyal kurutulduktan sonra tartılarak biyolojik verim, biyolojik materyalin harman makinasında harmanlanmasıyla da dane verimi elde edilmiştir. Her parselden elde edilen dane örneklerinden 3 tekerrürlü 1000 adet buğday sayılmış ve dijital terazide tartılarak 1000 dane ağırlığı belirlenmiştir. Dane veriminin biyolojik verime oranlanması ile hasat indeksi hesaplanmıştır. Hasat olgunluk döneminde her parselden şansa bağlı olarak seçilen başaklı 10 sap üzerinde, toprak seviyesinden başağın en üst ucuna kadar olan kısım ölçülerek bitki boyu belirlenmiştir (Yunusa ve Sedgley, 1992).

ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Toprak Parçalanma Derecesi

Toprak parçalama düzeyini belirlemek amacıyla hesaplanan MDW verilerine varyans analizi ile Duncan Çoklu Karşılaştırma testleri uygulanmıştır (Çizelge 3). Sonuçlar incelendiğinde en yüksek MDW'nin, beklendiği gibi 4. düzeyde, en düşük değer ise 1. düzeyde parçalanmış parsellerden elde edildiği görülmektedir. Toprağın parçalanma derecesi traktör ilerleme hızı arttıkça azalırken, buna bağlı olarak ortalama MDW değerleri artmıştır.

Çizelge 3. Toprak parçalanma düzeylerine göre MDW değerleri

Parçalama Düzeyi	MDW (mm)
1	11.381 c*
2	12.570 c
3	20.523 b
4	28.575 a

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir.

Toprak Hacim Ağırlığı ve Porozite

Toprak işlemeden sonra belirlenen hacim ağırlığı ve porozite değerlerinin toprak parçalanma düzeyinden önemli derecede etkilenmediği ortaya çıkmıştır. Genel olarak, hacim ağırlığı 1.15-1.23 g/cm³ ve porozite %53.6 - %56.7 değerleri arasında değişim göstermiştir.

Toprak Nem İçeriği

Çimlenme periyodu boyunca ölçülen toprak nem içeriği değerleri incelendiğinde, en yüksek değerler maksimum sıkıştırmanın uygulandığı parsellerde, en düşük değerler ise sıkıştırmanın uygulanmadığı parsellerde ortaya çıkmıştır. Bu sonuca, sıkıştırma

sonucunda toprak parçacıkları arasındaki makro gözeneklerin mezo gözeneklere dönüşmesinin neden olduğu düşünülmektedir. Elde edilen verilere varyans analizi ile Duncan Çoklu Karşılaştırma Testleri uygulanmıştır (Çizelge 4). Toprak parçalanma düzeyinin toprağın nem içeriğine etkisi incelendiğinde en yüksek nem tutma büyük çaplı toprak parçacıklarından oluşan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4).

Tohum Yatağı Sıcaklığı

Tohum yatağı sıcaklığı üzerinde hem toprak parçalanma düzeylerinin, hem de sıkıştırmanın etkisi önemsiz bulunmuştur. Tohum yatağı sıcaklığı genel olarak 9.7-12.3 °C arasında değişmiştir (Çizelge 4).

Toprak Penetrasyon Direnci

Denemede toprak parçalanma düzeyi ile sıkıştırma düzeylerinin tohum yatağının sıkışmasına olan etkilerini belirlemek amacıyla, sonbaharda ekimden hemen sonra penetrasyon direnci ölçümleri yapılmış ve elde edilen değerlere varyans analizi uygulanmıştır. Analizler sonucunda ne parçalanma düzeylerinin, ne de sıra üzerine uygulanan sıkıştırmanın penetrasyon direncine etkisi önemli bulunmamıştır (Çizelge 4). Bu durum, toprak işleme ve ekimin yapıldığı tarihlerde toprak nem içeriğinin kuru ağırlık esasına göre % 6 gibi çok düşük düzeyde olmasından kaynaklanmıştır. Düşük nem içeriği nedeniyle sıra üzerine uygulanan sıkıştırmanın etkisi kalıcı olmamıştır.

Erken ilkbaharda azalan tohum-toprak temasını arttırmak amacıyla deneme alanının tamamına farklı sıkıştırma düzeyleri esas alınarak çekilen merdaneden hemen sonra, bir hafta sonra ve iki hafta sonra olmak üzere penetrasyon direnci ölçümleri yapılmış ve elde edilen veriler analize tabi tutulmuştur. Analiz sonucunda, tohum yatağı parçalama düzeyinin penetrasyon direncine etkisi önemsiz, sıkıştırmanın ise beklendiği gibi önemli bulunmuştur. Merdaneden hemen sonra elde edilen ortalamalara Duncan Çoklu Karşılaştırma Testleri uygulanmıştır. Ortalamalar incelendiğinde, uygulanan sıkıştırma düzeyi ve ölçüm derinliği arttıkça, penetrasyon direnci değerlerinin de arttığı görülmektedir (Çizelge 5).

Tarla Filizi Çıkışı

Tohum yatağı parçalanma ile sıra üzeri sıkıştırmanın çimlenme üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamasına karşın, uygulanan sıkıştırmanın artmasıyla çimlenmenin de olumlu yönde arttığı gözlenmiştir. Ortalama çıkış süresi (OÇS), çıkış oranı indeksi (ÇÖİ) ve tarla filizi çıkışı derecesi (TFÇ) ortalama değerleri Çizelge 6'da verilmiştir.

Veriler incelendiğinde 4. düzeyde sıkıştırılan parsellerde maksimum çıkış oranı indeksi ve tarla filizi çıkışı derecesi elde edilirken, 5. sıkıştırma düzeyinde çimlenmede gerileme gözlenmiştir. Ortalama çıkış süresi (OÇS), çıkış oranı indeksi (ÇÖİ) ve tarla filizi çıkışı derecesinin (TFÇ) toprak parçalanmasına göre değişimi Şekil 1'de ve sıkıştırma düzeylerine göre değişimi ise Şekil 2'de verilmiştir.

Çizelge 4. Tohum yatağının 0-10 cm derinliğindeki nem, sıcaklık ve penetrasyon direnci ortalama değerleri

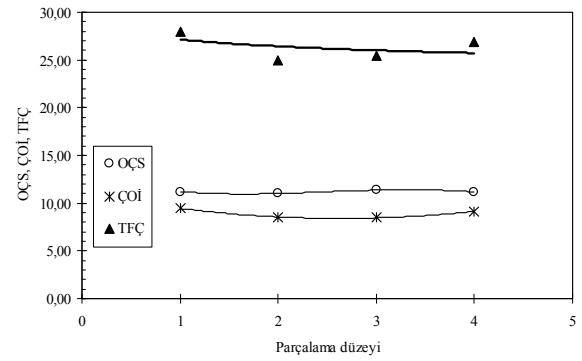
S, P	Nem, %		Sıcaklık, °C		Penet. MPa	
	İlk	Son	İlk	Son	İlk	Son
S-1	15.4b	26.8b	12.3	9.7	0.17	0.15
S-2	18.8ab	32.6a	12.5	10.0	0.24	0.23
S-3	19.2ab	33.8a	12.3	9.9	0.27	0.28
S-4	21.0a	34.2a	12.3	10.0	0.40	0.34
S-5	22.7a	35.0a	12.2	10.1	0.52	0.46
P-1	19.5a	30.2a	12.3	10.0	0.29	0.28
P-2	21.1a	30.7a	12.2	10.2	0.33	0.28
P-3	17.3a	31.7a	12.3	9.9	0.33	0.29
P-4	19.6a	32.2a	12.3	9.8	0.32	0.31

Çizelge 5. Erken ilkbaharda merdaneden hemen sonra ölçülen penetrasyon direnci ortalama değerleri

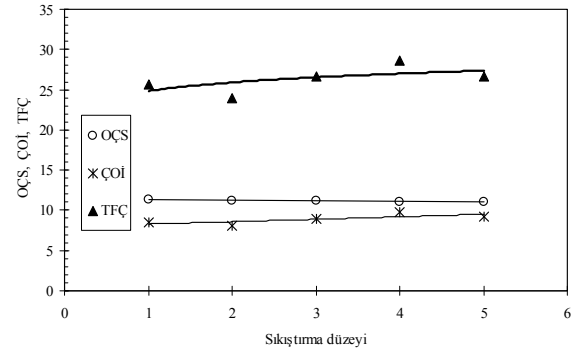
Sıkıştırma Düzeyi	Ölçüm derinliği (cm)			
	0-5	5-10	10-15	15-20
1	0.12 d	0.22d	0.36 d	0.52d
2	0.17cd	0.31c	0.44cd	0.61c
3	0.20 c	0.30 c	0.48bc	0.65bc
4	0.33 b	0.46b	0.56ab	0.73b
5	0.45 a	0.59a	0.63a	0.83a

Çizelge 6. Ortalama OÇS, ÇÖİ ve TFÇ değerleri

S, P	OÇS (Gün)	ÇÖİ (ad/m-gün)	TFÇ (%)
S-1	11.35	8.53	25.67
S-2	11.26	8.04	23.93
S-3	11.20	8.98	26.67
S-4	11.12	9.77	28.65
S-5	10.99	9.20	26.71
P-1	11.21	9.45	27.98
P-2	11.02	8.56	24.98
P-3	11.36	8.46	25.46
P-4	11.15	9.15	26.88



Şekil 1. Toprak parçalanma düzeyleri ile OÇS, ÇÖİ ve TFÇ arasındaki ilişki



Şekil 2. Sıkıştırma düzeyleri ile OÇS, ÇÖİ ve TFÇ arasındaki ilişki

Verim

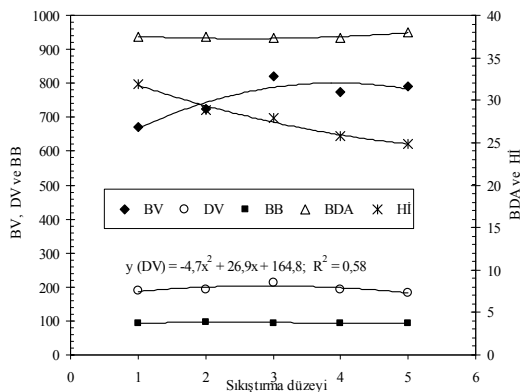
Verim parametreleri olarak; dane verimi (DV), kg/da, biyolojik verim (BV), kg/da, hasat indeksi (HI), %, bitki boyu (BB), cm ve 1000 dane ağırlığı (BDA), g, değerleri belirlenmiş ve elde edilen verilere varyans analizi ile Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Çizelge 7).

Ortalamalar incelendiğinde, uygulanan sıkıştırmanın sadece dane verimi üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmektedir. En yüksek dane verimi 3. ve en düşük verim ise 5. düzeyde sıkıştırılan parsellerde elde edilmiştir. Sıkıştırma düzeyi artışına paralel olarak 3. düzeye kadar verimde artış gözlenmesine rağmen 4. ve 5. düzeylerde verim değerlerinde azalma gözlenmiştir (Şekil 3).

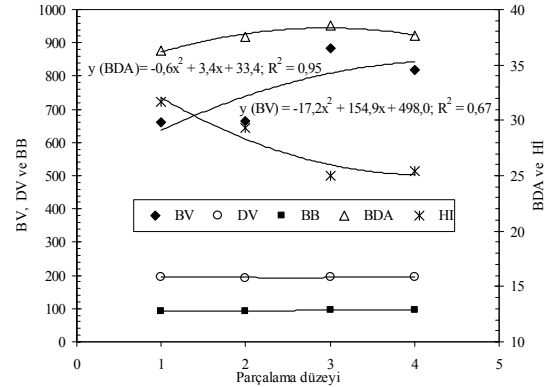
Tohum yatağı parçalama düzeylerinin biyolojik verim ve 1000 dane ağırlığına olan etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek biyolojik verim ve 1000 dane ağırlığı değerleri 3. düzeyde parçalanmış parsellerde elde edilirken, en düşük değerler 1. düzeyde parçalanmış parsellerde elde edilmiştir (Şekil 4). Ne toprak parçalama, ne de sıkıştırma düzeylerinin hasat indeksi ve bitki boyu değerleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisi bulunmamıştır.

Çizelge 7. DV, BV, HI, BDA ve BB ortalama değerlerinin toprak parçalama ve sıkıştırma düzeylerine göre değişimi

S, P	DV	BV	HI	BDA	BB
S-1	189 bc	671.7 a	31.93a	37.5a	93.5a
S-2	192.1b	724.7 a	28.86a	37.5a	97.0a
S-3	214.1a	820.7 a	27.89a	37.3a	93.6a
S-4	191.2b	775.2 a	25.78a	37.3a	93.6a
S-5	184.2c	790.4 a	24.84a	38.1a	92.3a
P-1	195.1a	660.6b	31.70a	36.3b	92.6a
P-2	192.8a	664.6b	29.35a	37.6ab	92.8a
P-3	194.3a	882.8 a	24.95a	38.6a	95.3a
P-4	194.5a	818.2ab	25.44a	37.7ab	95.2a



Şekil 3. Sıkıştırma düzeyleri ile BV, DV, BDA, BB ve HI arasındaki ilişki



Şekil 4. Parçalama düzeyleri ile BV, DV, BDA, BB ve HI arasındaki ilişki

SONUÇ

Denemede, farklı traktör ilerleme hızlarının toprağı parçalama etkisine bakıldığında en düşük ortalama ağırlıklı çap 1. düzeylerde parçalanmış parsellerde, en yüksek ortalama ağırlıklı çap ise 4. düzeylerde parçalanmış parsellerde ortaya çıkmıştır. Traktör ilerleme hızı arttıkça ortalama ağırlıklı çap değerlerinde de artış görülmüştür. Toprak parçalama düzeylerinin hacim ağırlığı ve poroziteye olan etkisi tüm ölçüm derinliklerinde önemsiz bulunmuştur.

Toprak nem içeriğı sonuçlarına bakıldığında en yüksek toprak nem içeriğı değerleri maksimum sıkıştırmanın uygulandığı parsellerde, en düşük değerler ise sıkıştırmanın uygulanmadığı parsellerde elde edilmiştir. Uygulanan sıkıştırmanın artışına paralel olarak, toprağın nem tutma kapasitesi artmıştır. Parçalama düzeylerinin toprak nem içeriğine etkisi incelendiğinde en yüksek nem içeriğı büyük çaplı parçacıklardan oluşan parsellerde elde edilmiştir.

Toprak parçalama ve sıkıştırma düzeylerinin tohum yatağı sıcaklığı üzerinde önemli bir etkisi bulunmamıştır. Genel olarak, tohum yatağı sıcaklığı 9.8-12.3 °C arasında değişim göstermiştir.

Penetrasyon direnci değerleri üzerinde toprak parçalama düzeyinin etkisi önemsiz bulunurken, uygulanan sıkıştırma düzeyi arttıkça penetrasyon direncinde de artış gözlenmiştir.

Bitki çıkışları üzerinde hem toprak parçalama ve hem de sıkıştırma düzeylerinin etkisi önemsiz olmasına rağmen, sıkıştırmanın artması çimlenmeyi olumlu yönde etkilemiştir. 4. düzeyde sıkıştırılan parsellerde maksimum çıkış oranı indeksi, ve tarla filizi

çıkış derecesi elde edilirken, 5. düzeyde sıkıştırılan parsellerde çimlenmede gerileme gözlenmiştir.

Verim parametreleri bakımından, uygulanan sıkıştırmanın sadece dane verimi üzerindeki etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek dane verimi 3. ve en düşük verim 5. düzeyde sıkıştırılan parsellerde elde edilmiştir. Uygulanan sıkıştırmanın artışına paralel olarak 3. düzeye kadar verimde artış gözlenmesine rağmen 4 ve 5. düzeylerde verim değerlerinde azalma gözlenmiştir (Şekil 4). Toprak parçalanma düzeylerinin etkisi sadece biyolojik verim ve 1000 dane ağırlığı

üzerinde önemli bulunmuştur. En yüksek biyolojik verim ve 1000 dane ağırlığı değerleri 3. ve en düşük değerler 1. düzeyde parçalanmış parsellerde ortaya çıkmıştır (Şekil 3). Hasat indeksi ve bitki boyu değerleri ne toprak parçalanma düzeyi ne de sıkıştırma düzeylerinden etkilenmemiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Adam, K. M., Erbach, D.C., 1992. Secondary tillage toll effect on soil aggregation. *Transacions of the ASAE*, 35 (6), S:1771-1776.
- Ahmad, D., 1983. Rotary tillage-past and present. *Pertentika*, 6, S:55-67.
- Akalan, İ., 1973. *Toprak fiziği*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 527, Ders Kitabı No:172, S:506, Ankara.
- Baver, L.D., Gardner, W.H., Gardner, W.R., 1972. *Soil Physics*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Bastaban, S., 1994. Traktör performansını belirlemek için kurulan genel amaçlı ölçüm ve data logger seti. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi., S:14-23, Antalya.
- Bouaziz, A., Bruckler, L., 1989. Modeling wheat seedling growth and emergence: I. Seedling growth affected by soil water potential. *Soil Soc. Am. J.* 53, S: 1832-1838.
- Braunack, M. V., 1995. Effect aggregate size and soil water content on emergence of soybean (*Glycine max*, L. Merr.) and Maize (*Zea mays*, L.). *Soil and Tillage Research*, 33, S:149-161.
- Busscher, W.J., Sojka, R.E., 1987. Enhancemantof subsoiling effect on soil strength by conservational tillage. *Transactions of the ASAE*, 30(4), S:888-892.
- Canbolat, M., Barik, K., 2004. Effect of aggregate size on soil compaction. *Proceedings of the Int. Soil Cong.*, Erzurum, Turkey.
- Çelik, A., Erkmen, Y., 1999. Toprak frezesinde değişik tip bıçaklarla toprak işlemenin kışlık buğdayda tarla filizi çıkışına ve verime olan etkileri. *Ata. Üni. Zir. Fak. Derg.*, 30(1), 55-62.
- Çelik, A., 1998. Toprak frezesinde değişik tip bıçakların toprağa olan etkilerinin ve güç tüketimlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Atatürk Üniv. FBE Tarım Mak. AB Dalı, Basılmamış Doktora Tezi*, Erzurum.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak fiziksel analizleri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları* No: 143, Erzurum.
- Gemtos, T.A., Lellis, T.H., 1997. Effects of soil compaction, water and organic matter contents on emergence and initial plant growth of cotton and sugar beet. *J. Agr. Eng. Res.* 66, S:121-134.
- Gupta, S.C., Hadas, A., Voorhees, W.B., Wolf, D., Larson, W.E., Sharma, P.P., 1990. *Development of guides on susceptibility of Soil to excessive compaction*. University of Minnesota BARD Report, St Paul.
- Haciseferoğulları, H., Çarman, K., Demir, F., 2000. Arpada ekim sonrası sıkıştırma uygulamalarının çimlenmeye etkisi. Tar. Mek. 19. Ulusal Kong. Bil. Kit., S:133-138, Erzurum.
- Heege, H. J., 1974. Saatbettherrichtung für gtreide. *Landtechnik*, 3, S:108-109.
- Jain, N. K., Agrawal, J.P., 1970. Effect of clod size in the seedbed on development and yield of sugarcane. *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.*, 34, S: 795- 797.
- Johnson, W.H., Taylor, G.S., 1960. Tillage treatment for corn on clay soils. *Transactions of the ASAE*, 3(2), S:4-7.
- Kara, K., 1996. Tarla Bitkileri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları* No 191. Erzurum.
- Konak, M., Çarman, K., 1996. Hububat ekimi için baskılı ekim makinasının tasarımı. 6.Uluslararası Tar. Mek. ve Enerji Kongresi, S: 353-360, Ankara.
- Logsdon, S.D., Parker, J.C., Reneau, R. B., 1987. Root growth as influenced by agregate size. *Plant and Soil*, 99, S: 267-275.
- Mohanty, M., Painuli, D. K., 2004. Modelin grice seedling emergence and growth under tillage and residue management in rice-wheat system on a vertisol in central India. *Soil and Tillage Research*, 76, S:167-174.
- Özgöz, E., Altuntaş, E., Taşer, Ö. F., 2001. Anıza ekim makinasında farklı sıkıştırma basınçlarının toprak sıkışıklığına, ve tarla filiz çıkış derecesine etkisi. Tarımsal Mek. 20. Ulusal Kong., S: 157-161, Şanlıurfa.

Sezen, Y., 1995. Gübreler ve Gübreleme. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları* No 303. Erzurum.

Singh, K. K., Colvin, T. S., Erbach, D.C., Mughal, A. Q., 1992. Tilth index: An approach to quantifying soil tilth, *Transactions of the ASAE*, 35(6), S:1777-1785.

Yunusa, A. M., Sedgley R.H., 1992. Redeuved tillering spring wheats for heavy textured soils in a semi – arid Mediterranean environment. *J. Argon. Crop Sci.*, 168, S: 159– 168.