

Gömücü Ayakların Toprak Nemindeki Değişime Etkisi

Davut Karayel, Aziz Özmerzi

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü 07070 Antalya
dkarayel@akdeniz.edu.tr

Özet : Bu araştırma farklı gömücü ayakların (balta, çapa, tek diskli ve çift diskli) toprak nemine etkisini belirlemek için yapılmıştır. Denemeler iki farklı tarlada ve üç farklı toprak penetrasyon direncinde gerçekleştirilmiştir. Ekimden sonraki 8 gün boyunca çiziden 0 (toprak yüzeyi), 5, 10 ve 15 cm toprak derinliklerinden alınan toprak örneklerinden toprak nemi değişimi belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre çapa gömücü ayak ile yapılan denemelerde, ekimden sonraki birinci günde tohum bölgesinde diğer gömücü ayaklara oranla daha yüksek toprak nemi sağlanmasına karşın, toprak nemindeki azalma daha hızlı olmuştur. Ölçümlerin yapıldığı 8 gün sonunda en düşük toprak nemi kaybının balta gömücü ayak kullanılarak yapılan denemelerde olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ekim makinası, gömücü ayak, toprak nemi.

Effect of Furrow Openers on Soil Moisture Variation

Abstract : The purpose of this research was to determine the effect of furrow openers (shoe, hoe, single and double disc) on soil moisture variation. This research was carried out in two different field and for three different penetration resistance of soil. The soil moisture variation was determined by means of soil samples taken from soil depth of 0, 5, 10 and 15 cm during 8 days after seeding.

The soil moisture decrease rate with the hoe furrow opener was higher than that of other furrow openers despite the soil moisture content in the seed zone at first day after seeding was higher than that of other furrow openers. The soil moisture content in the seed zone was the highest with shoe furrow opener at the end of 8 days after seeding.

Keywords: Seeder, furrow opener, soil moisture.

GİRİŞ

Gömücü ayak bir ekim makinasının en önemli parçalarından birisidir. Ekim makinalarında ekim tekniği, toprak ve iklim koşullarına göre uygun gömücü ayaklar kullanılır. Geleneksel ekim yöntemlerinde en fazla kullanılan gömücü ayaklar balta, çapa, tek diskli ve çift dikli gömücü ayaklardır.

Tarım tekniği açısından bir ekim makinasının;

- Ekim derinliğinde yeknesaklık ve
- Optimum yaşam alanı sağlaması gerekmektedir.

Ekim tekniğinin özel şartlarından biri de, tohumların bastırılmış bir çizi tabanı üzerine bırakılmaları ve yumuşak ve kabarık bir toprak tabakası ile kapatılmalarıdır. Bu sayede kılcal borular oluşacağından alt tabakadaki nem üst tabakaya çıkar ve tohuma ulaşır. Buna karşılık üstteki kabarık tabaka nemin kaçmasını önler (Erol 1971).

Gömücü ayakların ekim kalitesini incelemede genelde iki yaklaşım takip edilmiştir. Birinci yaklaşımda gömücü ayakların ekim kalitesi direkt olarak çimlenme

ve verim ile olan ilişkisiyle incelenmiştir. İkinci yaklaşımda ise filizlenmeye ve verime dolaylı olarak etkili olan çizi karakteristikleri ve tohum dağılımı gibi değişkenler incelenmiştir. Bu değişkenlerden bazıları, çizideki sıkışma, toprak karışımı, çizideki toprak nemi, ekim derinliğindeki değişim, tohum ve gübreyi birlikte uygulayan ekim makinalarında gömücü ayağın gübre ile tohumu birbirinden ayırma yeteneği ve ekim derinliğinin çizi derinliğine oranıdır. Birçok koşullarda bir gömücü ayağın ekim kalitesi bu koşulların değişimine bağlı olarak incelenmiştir.

Yapılan literatür araştırmasında, gömücü ayakların toprak nemi değişimine etkisi ile ilgili farklı sonuçlara rastlanmıştır. Wilkins ve ark. (1983) ve Tessier ve ark. (1991a, 1991b) tarafından yapılan araştırmaların sonuçlarına göre, tohum bölgesindeki toprak nemi değişimi farklı topraklarda olduğu gibi aynı tip topraklar içinde de çimlenmeyi farklı farklı etkilemiştir. Her üç çalışmada da çapa gömücü ayaklar yüksek

neme sahip toprağı tohum bölgesine taşımışlar fakat yüksek nemin çimlenme üzerine etkisini diğer faktörler belirlemiştir. Öyle ki Wilkins ve ark. (1983) tarafından yapılan araştırmada, bu yüksek nemin bitki çıkışında önemli olduğu, Tessier ve ark. (1991a, 1991b) tarafından yapılan çalışmada ise çapa gömücü ayağın nemli toprağı tohum bölgesine taşımaya karşın nem kaybını artırdığı bunun da çimlenmeyi olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Buna karşın Woodruff ve ark. (1966), Choudhary ve Baker (1980), Chaudhry ve ark. (1990) ve Ward ve ark. (1991) tarafından yapılan araştırmalarda ise çapa gömücü ayaklar ekimden sonra tohum bölgesinde daha nemli bir tohum yatağı sağladığı için diskli gömücü ayaklara göre daha yüksek tarla filiz çıkış oranı sağlamıştır. Özellikle Choudhary ve Baker (1980) ve Chaudhry ve ark. (1990) tarafından, hem kuru hem de nemli toprak koşullarında yapılan çalışmaların her ikisinde de çapa gömücü ayakların daha nemli tohum yatağı sağlamaları nedeniyle tarla filiz çıkış oranını artırdığı belirtilmiştir. Öyle ki Choudhary ve Baker (1980) tarafından yapılan araştırma sonuçlarına göre, kuru tarım koşullarında çizel tip gömücü ayak %58.4 çimlenme oranı sağlarken, çapa tip gömücü ayak %31.3, üç diskli gömücü ayak ise %10.5 çimlenme oranı sağlamıştır. Toprak neminin daha fazla olduğu koşullarda ise çizel ve çapa tip gömücü ayaklar ortalama %68.8 tarla filiz çıkış oranı ile eşit çıkış oranı sağlarken üç diskli gömücü ayak %42 ile daha düşük çimlenme oranı sağlamıştır.

Bu araştırmada geleneksel ekimde kullanılan balta, çapa ve tek diskli ve çift diskli gömücü ayakların toprak nemindeki değişime etkisi üzerinde durulmuştur. Gömücü ayakların farklı toprak penetrasyon direncindeki topraklardaki nem kaybına etkisini belirlemek için denemeler üç farklı toprak penetrasyon direncinde yapılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu araştırma için balta, çapa, tek diskli ve çift diskli tip gömücü ayaklar seçilmiş ve gömücü ayaklar bir hava emişli hassas ekim makinası üzerine monte edilmiştir. Denemelerde mısır tohumu kullanılmıştır.

Hava emişli hassas ekim makinası, asılır tip bir makinedir. Zincir-dişli sistemi ile tekerlekten alınan hareket, altıgen mil ile ekici ünitelere iletilmektedir. Ekici ünite, besleme düzeni ve tohum deposundan, besleme düzeni ise iki ayrı hücre ve delikli düşey bir

tohum plakasından oluşmaktadır. Tohum plakası üzerindeki deliklere negatif hava basıncının etkisi ile tutunan tohumlar, plakanın dönmesiyle birlikte yukarı kaldırılır ve sıyrıcı ile delik üzerine tutunan birden fazla tohumun tekrar tohum kutusuna düşmesi sağlanır. Tohum plakasının alt noktasında deliklerin negatif hava ile teması engellendiği için emiş kuvvetinden kurtulan tohum kendi ağırlığı ile çiziye düşmektedir. Negatif hava basıncını sağlayan fan, hareketini traktör kuyruk milinden almakta ve traktörün 540 min⁻¹ kuyruk mili devrinde, 850 mmSS negatif hava basıncı sağlamaktadır.

Balta gömücü ayağın gövdesi dökümden yapılmış olup, arkasında tohumun düşeceği açıklığı oluşturan iki adet kanat bulunmaktadır. Bu kanatlar, gömücü ayak tarafından açılan çizinin tohumlar düşmeden önce kendiliğinden kapanmasını önlemektedir. Denemelerde kullanılan ekim makinasında balta gömücü ayak kullandığında tohumun ekici üniteden çiziye düşü yüksekliği 65 mm'dir.

Çapa gömücü ayak, 8 mm kalınlığında dökümden yapılmış uç demiri ve 4 mm kalınlığında iki adet kanattan oluşmaktadır. Tohumlar, uç demirinin açtığı çiziye kanatlar tarafından oluşturulan açıklıktan düşmektedir. Kanatlar uç demiri tarafından açılan çizinin tohum çiziye düşene kadar kapanmasını önlemektedir. Uç demirinin yapısal genişliği 130 mm'dir. Denemelerde kullanılan ekim makinasında çapa gömücü ayak kullandığında tohumun ekici üniteden çiziye düşü yüksekliği 135 mm'dir.

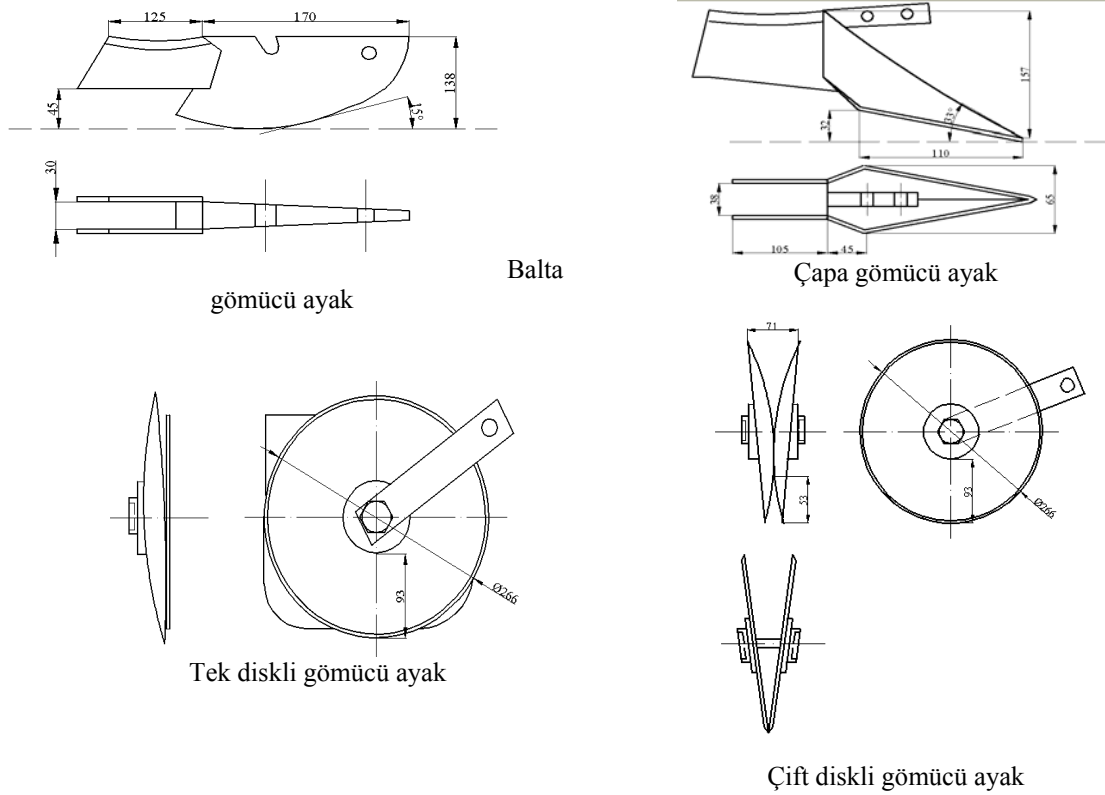
Tek diskli gömücü ayak, iç bükey bir disk ve disk tarafından açılan çizinin kapanmasını önleyen bir sac levhadan oluşmaktadır. Disk, rulmanla yataklanmış ve bir bağlantı kolu ile ekim makinası çatısına civata ile monte edilmiştir. Disk göbeği ile disk dış dairesi arasındaki mesafe 93 mm'dir. Disk 12° yön açısı ile monte edilmiş olup tek diskli gömücü ayak kullanımı ile tohumun ekici üniteden çiziye düşü yüksekliği 260 mm'ye yükselmiştir.

Çift diskli gömücü ayak, rulman ile yataklanmış iki adet düz diskten oluşmaktadır. Diskler ekim makinası çatısına iki adet bağlantı kolu ile monte edilmiştir. Disk göbeği ile disk dış çapı arasındaki mesafe 93 mm'dir. Diskler yerden 53 mm yükseklikte birbirleriyle önden temas etmektedir. Disklerin birbirine temas noktasında diskler arasındaki açı 14°, üst noktada diskler

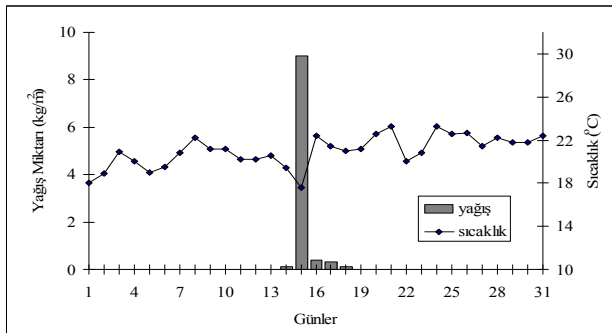
arasındaki açıklık 71 mm, alt noktada ise 25 mm'dir. Çift diskli gömücü ayak kullanımı ile tohumun ekici üniteden çiziye düşü yüksekliği 265 mm'dir (Şekil 1). Denemeler Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesine ait farklı toprak bünyesine sahip iki tarlada (Tarla I ve Tarla II) yürütülmüştür. Tarlalardan biri Ziraat Fakültesi Aksu Araştırma ve Uygulama Arazisinde (Tarla I) diğeri ise Kampus alanında bulunan araştırma ve uygulama arazisinde (Tarla II) yer almaktadır. Deneme yapılan tarlalara ilişkin toprak bünyesi dağılımı Çizelge 1'de verilmiştir. Aksu'daki denemelerde 40 m genişliğinde 450 m uzunluğunda,

kampus alanındaki denemelerde ise 45 m genişliğinde 50 m uzunluğunda bir tarla kullanılmıştır. Her iki tarla da farklı toprak sıklığına yapılacak denemeler için üç parçaya ayrılmıştır.

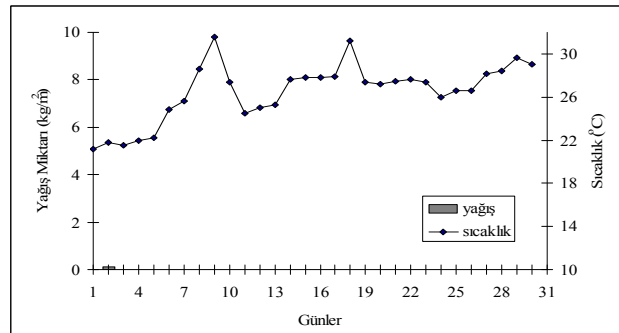
Deneme bölgesinin deneme tarihleri olan Mayıs ve Haziran ayları sıcaklık ve yağış miktarları Şekil 2'de verilmiştir. Toprak sıcaklığı ortalaması ise 5 cm toprak derinliği için Mayıs ayında 20.5°C, haziran ayında 28.2°C; 10 cm toprak derinliği için ise sırasıyla 19.4°C ve 27.6°C'dir (Anonim 2002).



Şekil 1. Denemelerde kullanılan gömücü ayaklar



Mayıs 2002



Haziran 2002

Şekil 2. Deneme yapılan bölgede sıcaklık ve yağış verileri (Anonim 2002)

Çizelge 1. Tarla denemesinin yapıldığı toprakların bünye dağılımları

Tarla	Seri Adı	Kum	Silt	Kil
Tarla I (Aksu)	Siltli-Kil	%2	%56	%42
Tarla II (Kampus)	Killi-Tın	%41	%26	%33

Deneme tarlalarına tohum yatağı hazırlığı için 250 mm derinlikte pullukla sürümden sonra diskli tırmık ve farklı toprak sertliği elde edebilmek için bir, iki ve üç kat tapan uygulanmıştır. Tohum yatağı hazırlığı ve ekim tarihleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Tohum yatağı hazırlığı ve ekim takvimi

İşlem	Tarla I	Tarla II
Pullukla Sürüm	8 Nisan 2002	20 Mayıs 2002
Diskli Tırmık	26 Nisan 2002	31 Mayıs 2002
Tapan	29 Nisan 2002	3 Haziran 2002
Ekim	1 Mayıs 2002	4 Haziran 2002

Toprak nemi ölçümleri için toprak örnekleri ekimden sonraki sekiz gün boyunca alınmıştır. Ekimden sonra toprak nemi verilerin alındığı süre boyunca sulama yapılmadığı gibi bu sürede Şekil 2'de de görüldüğü gibi yağış da olmamıştır.

Denemelerde farklı toprak penetrasyon direnci elde etmek için bir kat tapan uygulanan parsel *Parsel I*, iki kat tapan uygulanan parsel *Parsel II* ve üç kat tapan uygulanan parsel ise *Parsel III* olarak adlandırılmıştır. Ekim öncesi Parsel I, II ve III'de ölçülen toprak penetrasyon dirençleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Toprak nemindeki değişimi belirlemek için ekimden sonraki 8 gün boyunca 0 (toprak yüzeyi), 5, 10 ve 15 cm toprak derinliklerinden toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin tartılmasında %1 ölçüm hassasiyetine sahip elektronik bir tartıdan, kurutulmasında ise bir kurutma fırınından yararlanılmıştır.

$$\text{Toprak Nemi (\%)} = \frac{\text{Yaş ağırlık} - \text{Kuru ağırlık}}{\text{Kuru ağırlık}} \times 100$$

BULGULAR

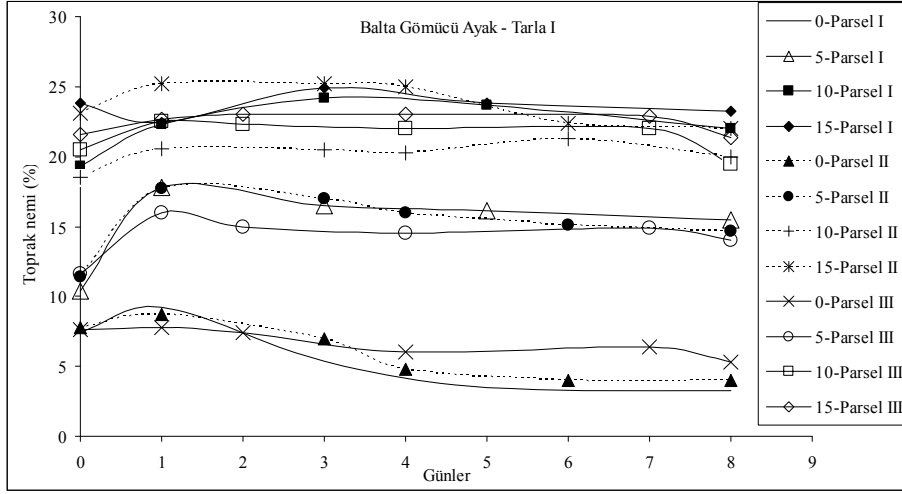
Araştırmada kullanılan gömücü ayakların 0, 5, 10 ve 15 cm toprak derinliği ve üç farklı toprak penetrasyon direnci (Parsel I, II ve III) için Tarla I ve II'deki nem değişimine etkileri Şekil 3-10'da verilmiştir. Ekimden önce deneme tarlalarında ölçülen toprak nemi değerleri Çizelge 4'de verilmiştir.

Çizelge 3. Ekim öncesi deneme tarlalarındaki toprak penetrasyon dirençleri

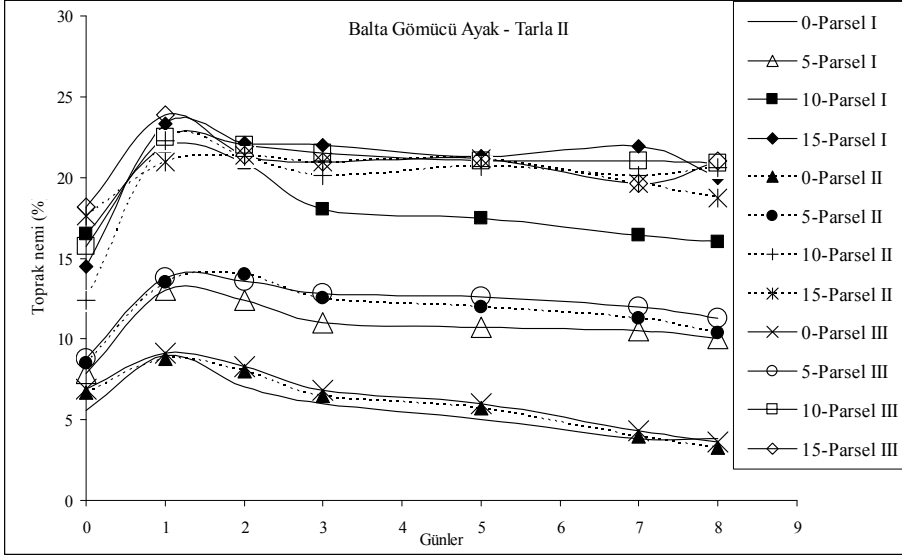
Derinlik (cm)	Tarla I			Tarla II		
	Parsel I	Parsel II	Parsel III	Parsel I	Parsel II	Parsel III
	Penetrasyon Direnci (MPa)			Penetrasyon Direnci (MPa)		
0-5	0.80	0.85	0.90	0.65	0.85	0.90
5-10	0.90	1.15	1.20	0.70	0.90	1.10
10-15	1.30	1.40	1.35	0.90	0.90	1.20
15-20	1.40	1.55	1.60	0.90	1.15	1.20
Ortalama	1.07	1.20	1.26	0.78	0.95	1.10

Çizelge 4. Ekimden önce deneme tarlalarındaki toprak nemi

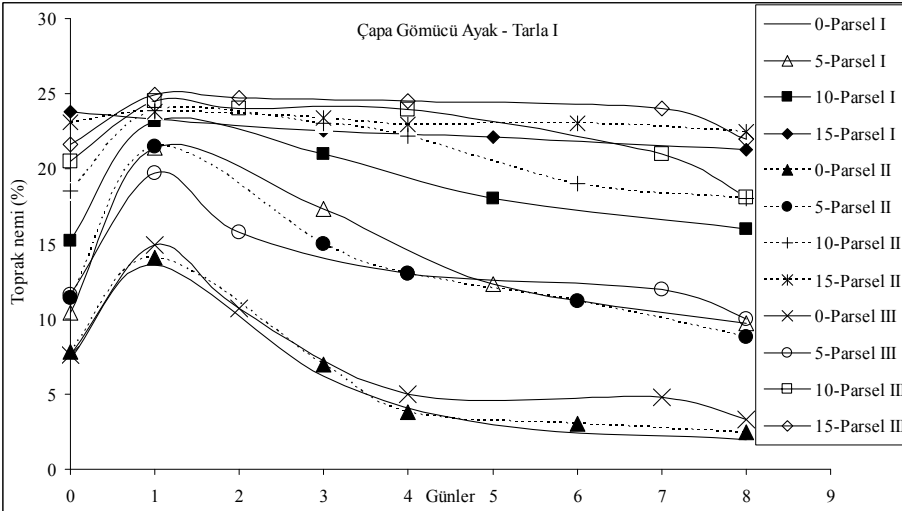
Toprak Penetrasyon Direnci	Tarla I			Tarla II				
	Toprak Derinliği (cm)			Toprak Derinliği (cm)				
	0	5	10	15	0	5	10	15
	Toprak Nemi (%)							
Parsel I	7.4	10.4	15.2	23.8	5.6	7.9	9.4	14.5
Parsel II	7.8	11.4	18.5	23.1	6.7	8.5	11.3	17.6
Parsel III	7.6	11.6	20.5	21.6	6.9	8.8	10.9	18.2



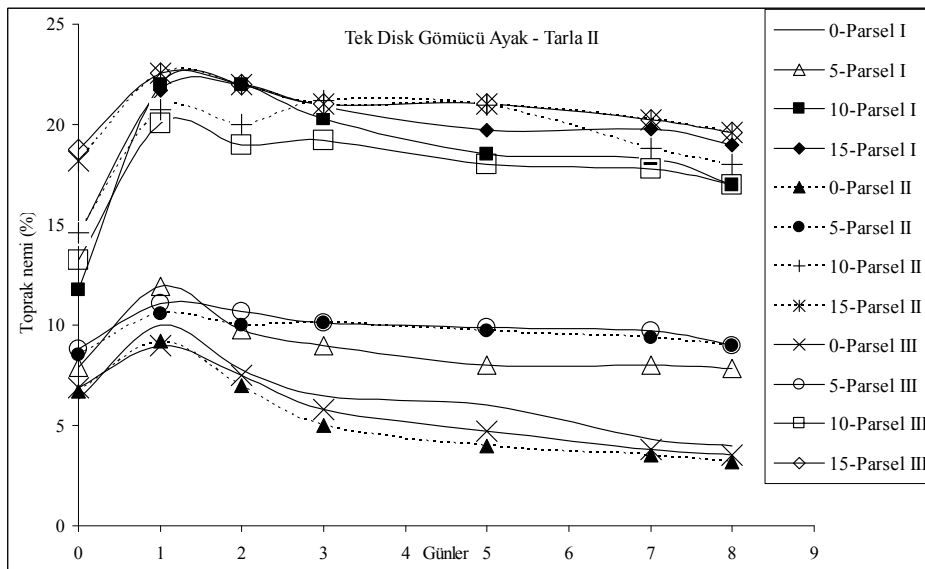
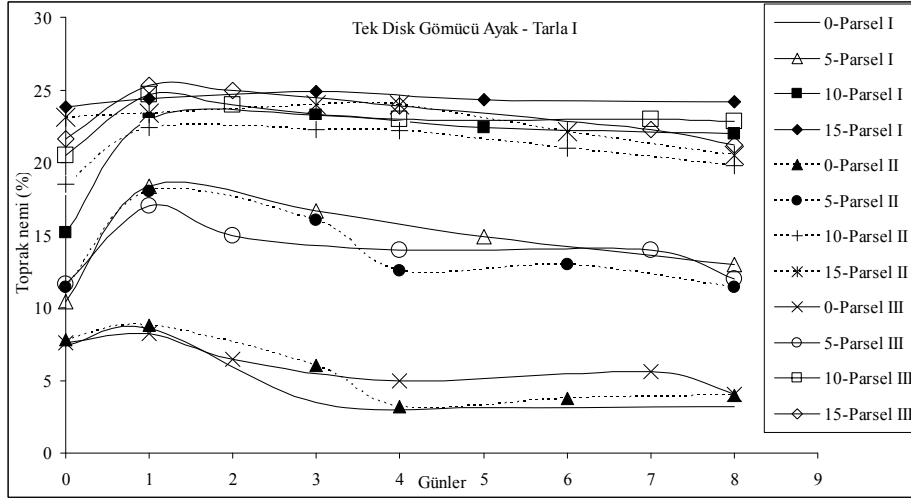
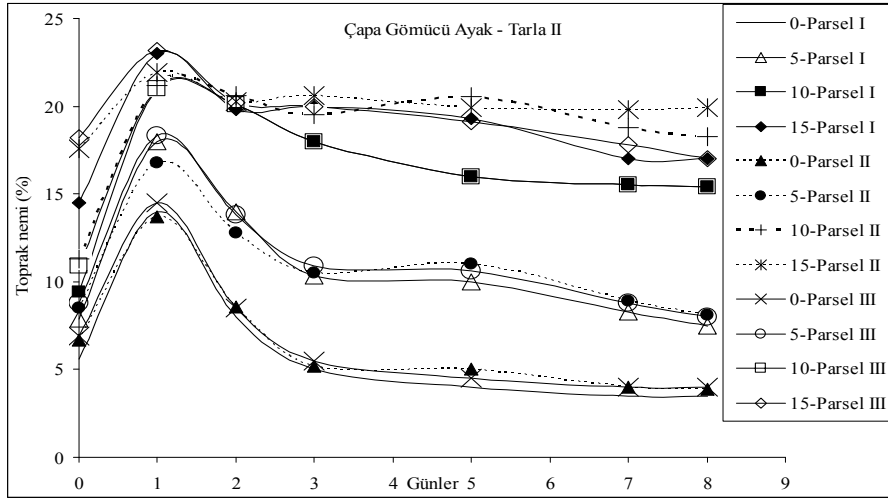
Şekil 3. Balta gömücü ayak ile Tarla I'deki nem değişimi

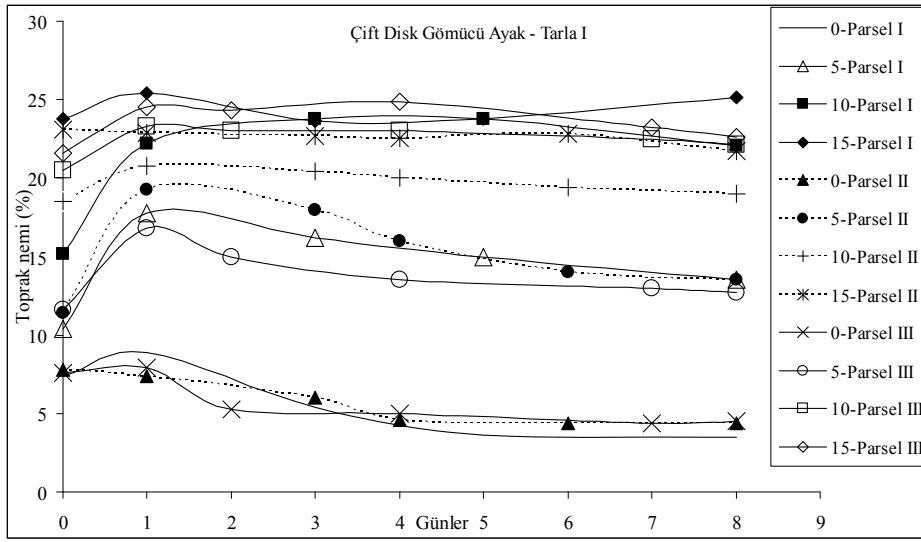


Şekil 4. Balta gömücü ayak ile Tarla II'deki nem değişimi

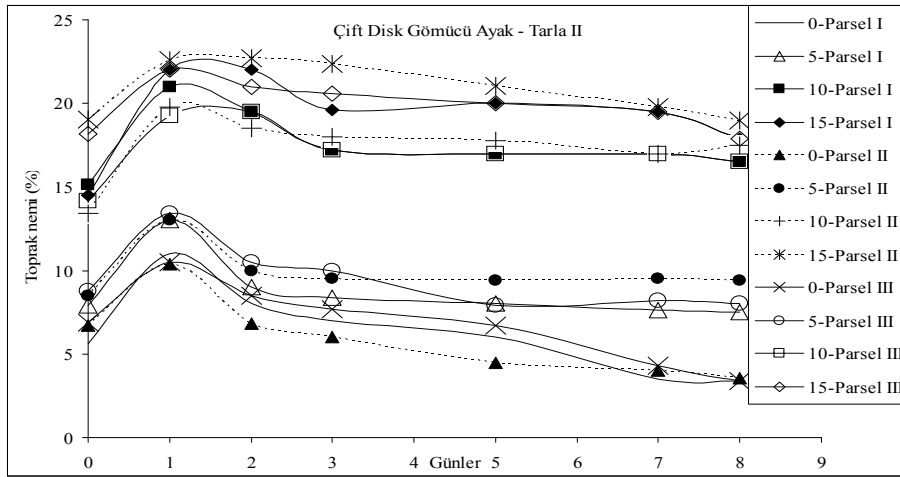


Şekil 5. Çapa gömücü ayak ile Tarla I'deki nem değişimi





Şekil 9. Çift diskli gömücü ayak ile Tarla I'deki nem değişimi



Şekil 10. Çift diskli gömücü ayak ile Tarla II'deki nem değişimi

Şekil 3-10 ve Çizelge 4 incelendiğinde ekimden önce toprak yüzeyinde Parsel I, II ve III için Tarla I'de sırasıyla %7.4, %7.8 ve %7.6, Tarla II'de %5.6, %6.7 ve %6.9 olan toprak nem değeri ekimden sonraki gün çapa ayak kullanılan denemelerde balta, tek diskli ve çift diskli gömücü ayak kullanılan denemelere göre daha fazla artış gözlemlenmiştir. Öyle ki ekimden sonraki 1. günde çapa gömücü ayak ile yapılan denemelerde Tarla I için sırasıyla %13.6, %14.1 ve %14.9'a, Tarla II için %14.0, %13.7, ve %14.5'e yükselmiştir. Benzer durum 5 cm toprak derinliği için de gözlemlenmiştir. Ekimden önce Tarla I'de sırasıyla %10.4, %11.4 ve %11.6, Tarla II'de %7.9, %8.5 ve %8.8 olan toprak nem değeri çapa gömücü ayak ile ekim sonrası Tarla I'de

%19.4, %20.5, %19.7, Tarla II'de ise %18.0, %16.8 ve %18.3'e yükselmiştir.

Çapa gömücü ayak, ekimden sonraki birinci günde 0 ve 5 cm toprak derinliğinde daha fazla toprak nem artışı sağlamasına karşın daha sonraki günlerde diğer gömücü ayaklara oranla daha hızlı bir nem kaybına neden olmuş ve 4. günde çapa gömücü ayak ile ekilen parsellerdeki nem, diğer gömücü ayakların altına düşmüştür. Ekimden sonraki 4. gün balta gömücü ayak kullanılarak yapılan denemelerde 5 cm derinlikteki toprak nemini Parsel I, II ve III için Tarla I'de sırasıyla %16.1, %16.0, %15.5, Tarla II'de %10.7, %12.0, %12.6, tek diskli gömücü ayak ile Tarla I'de %14.6, %13.0, %13.5, Tarla II'de %8.0, %9.0, %9.9, çift diskli gömücü ayak ile Tarla I'de %13.5, %14.0, %14.3, Tarla II'de %8.0, %8.2, %9.4

iken, çapa gömücü ayak kullanılarak yapılan denemelerde Tarla I'de %10.3, %10.5 ve %11.6'ya Tarla II'de ise %7.9, %8.1, %8.6'ya düşmüştür.

Toprak nemi ölçümlerinin son günü olan 8. günde en fazla toprak nem kaybının çapa gömücü ayak kullanılarak yapılan denemelerde olduğu ve toprak neminin toprak yüzeyinde Parsel I, II ve III için Tarla I'de %2.0, %2.5, %3.4, Tarla II'de %3.5, %3.9 ve %4.0'a, 5 cm toprak derinliği için sırasıyla %7.7, %7.4, %8.0 ve %7.5, %7.1, %7.5, 10 cm toprak derinliği için %16.0, %18.1, %18.3 ve %15.4, %18.4, %18.8 ve 15 cm toprak derinliği için %21.3, %22.4 ve %22.0'a düştüğü belirlenmiştir.

Diğer gömücü ayaklar arasında çapa gömücü ayakla olan farklılık kadar fark belirlenirse de genelde en az nem kaybına neden olan gömücü ayak balta gömücü ayaktır. Bu gömücü ayak ile yapılan denemelerde sekizinci gün ölçülen toprak nemi, toprak yüzeyi için Parsel I, II ve III için Tarla I'de %3.3, %4.0 ve %5.3, Tarla II'de %3.8, %3.5, %3.7, 5 cm toprak derinliğinde sırasıyla %15.5, %15.7,, %14.7 ve %10.0, %10.4, %11.3, 15 cm derinlik için %20.0, %22.2, %21.5 ve %17.0, %20.1, %20.9 ve 15 cm derinlik için %23.3, %22.0, %21.4 ve %20.0, %18.7, %21.0 olarak ölçülmüştür.

Şekil 3-10'da da görüleceği gibi gömücü ayaklar, ekim derinliğinin (5 cm) altında kalan toprağın nem kaybına ekim derinliğinin üstü kadar etkilememiştir. Toprak penetrasyon direncinin nem kaybına etkisi açısından ise farklı günlerde parseller arasında önemli farklılıklar belirlenmiş ise de genel olarak sekiz gün

sonunda bütün parsellerde eşit nem kaybının olduğu saptanmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çapa gömücü ayak toprağı daha fazla kabartması nedeniyle ekimden sonraki birinci günde diğer gömücü ayaklara oranla tohum çevresinde daha nemli toprak sağlamış ancak bununla birlikte daha sonraki günlerde daha hızlı nem kaybına neden olmuştur. Öyle ki ekimden sonraki dördüncü günde çapa gömücü ayak ile ekilen parsellerde tohum üzerindeki toprak nemi diğer gömücü ayakların altına düşmüştür. Ölçümlerin yapıldığı 8 gün sonunda toprak nemini en iyi balta gömücü ayak muhafaza etmiştir. Tek ve çift diskli gömücü ayaklar ile balta gömücü ayak arasındaki farklılık, balta gömücü ayak ile çapa gömücü ayak arasındaki farklılık kadar belirgin değildir. Ekim derinliği altındaki toprak nemi açısından gömücü ayaklar arasında önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmanın giriş bölümünde de belirtildiği gibi yapılan literatür araştırmasında, gömücü ayakların toprak nemi değişimine etkisi ile ilgili farklı sonuçlara rastlanmıştır. Ancak bu araştırmadaki toprak ve iklim koşulları için elde edilen sonuçlar Wilkins ve ark. (1983) ve Tessier ve ark. (1991a, 1991b) tarafından elde edilen sonuçları desteklemektedir. Çapa gömücü ayak ile yapılan denemelerde, ekimden sonra tohum bölgesinde diğer gömücü ayaklara oranla daha yüksek toprak nemi sağlanmasına karşın toprak nemindeki azalma daha hızlı olmuştur.

LİTERATÜR LİSTESİ

Anonim, 2002. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.
Chaudhry, A.D., Baker, C.J., Springett, J.A., 1990. Direct drilling (No-Till) opener design specifications and soil micro-environmental factors to influence barley seedling establishment in a wet soil. 4.Uluslararası Tarımsal Mekanzasyon ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, 1-4 Ekim, Adana, 201-211.
Choudhary, M.A., Baker, C.J., 1980. Physical effects of direct drilling equipment on undisturbed soils. I. Wheat seedling emergence under controlled climates. *N. Z. Journal of Agricultural Research*, 23: 489-496.
Erol, M.A., 1971. Orta Anadolu Ziraat Bölgesinde Kullanılan Ekim Makinaları Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 471, 129ss.

Tessier, S., Hyde, G.M., Papendick, R.I., Saxton, K.E., 1991a. No-till seeders effects on seed zone properties and wheat emergence. *Transactions of the ASAE*, 34(3): 733-739.
Tessier, S., Saxton, K.E., Papendick, R.I., Hyde, G.M., 1991b. Zero-tillage furrow opener effects on seed environment and wheat emergence. *Soil and Tillage Research*, 21: 347-360.
Ward, L.D., Norris, C.P., Thomas, E. C. 1991. Component interactions in zero-till planters for heavy clay soils of southern queensland. *Soil and Tillage Research*, 20: 19-32.
Wilkins, D.E., Muilenburg, G.A., Allamaras, R.R., Johnson, C.E., 1983. Grain drill opener effects on wheat emergence. *Transactions of the ASAE*, 26(3): 651-655, 660.
Woodruff, N.P., Fenster, C.R., Harris, W.W., Lundquist, M. 1966. Stubble mulch tillage and planting in crop residue in the great plains. *Transactions of the ASAE*, 9(6): 849-853.