

TOPRAK FREZESİNDE DEĞİŞİK TİP BİÇAKLARLA TOPRAK İŞLEMENİN KIŞLIK BUĞDAYDA TARLA FİLİZİ ÇIKIŞINA VE VERİME OLAN ETKİLERİ¹

Ahmet ÇELİK² Yücel ERKMEN²

ÖZET: Bu araştırmada, ülkemizde yaygın olarak kullanılan değişik tip toprak frezesi bıçaklarının farklı makina ilerleme ve bıçak çevresel hızlarında kullanılmasının kışlık buğdayda tarla filizi çıkışına ve verime olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, belirlenen L, C, I, K ve Y tipindeki beş değişik toprak frezesi bıçağı 0.57, 0.89 ve 1.42 m/s makina ilerleme hızı ile 3.82, 5.42 ve 6.81 m/s bıçak çevresel hızlarında denenmiştir. Anızlı tarla şartlarında ve 12 cm sabit iş derinliğinde yürütülen deneme, 5*3*3 faktöriyel deneme desenine göre iki blok halinde düzenlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Toprak frezesi, tohum yatağı hazırlama, bıçak tipi, tarla filizi çıkışı, verim, toprak işleme

EFFECTS OF SEVERAL TYPE BLADES IN ROTARY TILLER ON WINTER WHEAT FIELD EMERGENCY AND YIELD

SUMMARY: In this study, the determination of the effects of various blades of rotary tiller which are widely used in our country on winter wheat field emergency and yield in several ground speeds and peripheral velocity of blades, were aimed. For this reason, five different blades of rotary tiller which consist of L, C, I, K and Y types were tested at ground speeds of 0.57, 0.89 and 1.42 m/s with blade peripheral velocities of 3.82, 5.42 and 6.81 m/s. The experiments were conducted under stubble field conditions in a constant working depth of 12 cm according to 5x3x3 factorial design with two blocks.

Keywords : Rotary tiller, seedbed preparation, blade shape, field emergency, yield, soil tillage.

GİRİŞ

Günümüzde, tarımsal üretimi arttırmada mevcut toprakların verimliliğini koruyucu ve yükseltici önlemlerin alınması en önemli faktör olarak değerlendirilmektedir. Bitkisel üretimde, toprak verimliliğinin artırılması ve uzun süre devam ettirilmesi için uygulanacak tarımsal işlemlerin başında toprak işleme gelmektedir. Genel olarak toprak işleme ile kültür bitkisi isteklerine uygun tohum yatağının hazırlanması, yabancı otların yok edilmesi ve organik artıkların toprağa karıştırılması amaçlanmaktadır. Bu amaçlara ilave olarak, giderek önem kazanan ekolojik ve ekonomik

faktörler ile toprak sıkışması açısından da toprak işlemenin beklenen sonucu vermesi gerekmektedir.

Toprak tipi ve bitki cinsine göre hangi toprak işleme yöntemi ile bu yöntemde kullanılacak alet ve makinaların daha iyi olduğuna dair sorun toprak işleme tarihinden beri süregelmektedir. İklim ve toprak farklılıklarının yanında, toprak-su-bitki ilişkisinin karmaşıklığı da bir çözüme gidilmesini zorlaştırmaktadır. Özellikle, günümüzde doğal çevreye olan kaygılar, doğal kaynakların özenli kullanımını gerektirmektedir. Bu nedenle, doğal

¹ Bu araştırma Atatürk Üniv. Rektörlüğü Araştırma Fonu İle TÜBİTAK-(TOGTAG) tarafından desteklenmiştir.

² Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 25240 – Erzurum
Geliş Tarihi : 10.07.1999

bir kaynak olan toprağın işlenmesi, verimliliği etkileyen olayların aktivitesini arttıracak şekilde zamanında, daha az makina ve işçilikle başarılması gerekliliğini zorunlu kılmaktadır. Bu bakımdan, toprak özellikleri, zaman ve enerji tüketimi yönünden optimum bir toprak işleme yöntemi ile bu yöntemde kullanılacak alet ve makinaların belirlenmesine yönelik araştırmalarda, minimum toprak işleme "azaltılmış toprak işleme" nin önemi ve gereği üzerinde durulmaktadır (Weise, 1993; Burt ve ark., 1994; Zeren ve ark., 1993).

Kuyruk milinden hareketli döner toprak işleme makinalarının ilki ve en önemlisi sayılan toprak frezeleri, yoğun çalışma etkileri nedeniyle, çoğu toprak tipinde bir geçişte ekim ve dikim için tohum yatağı hazırlayabilmektedir. Seçilen bıçak çevresel hızı ve makina ilerleme hızları ile istenilen toprak parçalama ve karıştırma derecesinin elde edilmesiyle birlikte, tohum yatağında niteliksel bir iyileşme sağlanmıştır. Ayrıca, toprak frezelerinin kullanımı ile traktör etkinliği %80-100 değerine ulaşmış, çok düşük patinajla daha zor çeki şartlarında çalışma ve güç/ağırlık oranı daha yüksek traktör kullanma imkanı doğmuştur (Chamen ve ark., 1979; Crolla ve Chestney, 1979). Bunların yanında, azaltılmış geçiş sayısının toprak sıkışmasını azaltması ile birlikte yakıt tüketiminden %40 ve traktör gücünden %30 tasarruf sağlanmıştır (Burt ve ark., 1994; Araya ve ark., 1987; Shinnors ve ark., 1993). Bu önemli avantajlarından dolayı, toprak frezesinin minimum toprak işlemede başlıca toprak işleme aleti olarak kullanılması önerilmektedir (Thakur ve Godwin, 1989; Ball ve Robertson, 1990; Watts ve Patterson, 1984).

Bu araştırmada, değişik tip toprak frezesi bıçaklarının tek geçişte, farklı makina ilerleme ve bıçak çevresel hızlarında kullanılmasının kışlık buğdayda tarla filizi çıkışına ve verime olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Deneme, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi kıraç deneme alanında yürütülmüştür. Bir önceki yıl nadasa bırakılan deneme alanında haziran ayı sonunda tek geçişle toprak işleme ve eylül ayı sonlarında ekim yapılmıştır. Deneme alanı topraklarının 0-15 cm derinlikteki bazı fiziksel özellikleri Tablo 1' de verilmiştir (Çelik, 1998).

Toprak işleme makinası olarak, Türkiye genelinde imalatı ve kullanımı daha yaygın olan 5 tip freze bıçağı seçilmiştir. L, C, I, K ve Y tipi olarak ifade edilen bu bıçaklardan K dışındakilerin, alfabetik harflerle ifade edilmesinde, ifade edildikleri harflere benzerlikleri esas alınmıştır. Literatürde de yaygın kullanılan bu ifade şekline sadece K ile gösterilen kama tipi bıçak ifade edildiği harfe benzerlik yönünden uyum sağlamamıştır. Bu bıçak, bıçak tipi ifadesinde benzerlik sağlanması amacıyla, kamanın ilk harfi esas alınarak, K ile gösterilmiştir.

İmalatçı firmalardan satın alma yoluyla temin edilen bıçak, mil ve flanşlar, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü atölyesinde, literatürlerde belirtilen temel kriterlerden hareketle bir araya getirilerek aynı çapa sahip 5 rotor ünitesi oluşturulmuştur.

Çatıdan dolayı olabilecek iş genişliği, iş derinliği, kapak özellikleri, ağırlık ve transmisyon sistemi farklılıklarının elemine edilmesi amacıyla 5 rotor ünitesi de aynı çatı üzerinde değiştirilmek suretiyle denenmiştir. Bıçakların rotor mili üzerindeki dizilişlerinde, optimum etkiyi bırakacak ve freze rotorunun tıkanmasını önleyecek dizilişler seçilmiştir (Yatsuk ve ark., 1981). Bıçak tipleri ve rotor ünitelerine ilişkin genel özellikler Tablo 2 de, verilmiştir. Denemede, bütün bıçaklar için iş derinliği 120 mm ve kapağın düşeyle yaptığı aç 55° sabit olarak dikkate alınmıştır.

Ekimin yapıldığı tarihten hasat dönemine

kadar deneme alanı bölgesinde toplam yağış ortalama günlük nisbi nem % 57.3 olarak 320.1 mm, ortalama günlük sıcaklık 5.4 °C ve kaydedilmiştir (Bakır, 1998).

Tablo 1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri
Table 1. Some physical properties of the soil in the experimental area

Fiziksel özellikler		Toprak derinliği (0 - 15 cm)
Bünye analizi	% Kum	58.9
	% Silt	23.3
	% Kil	17.8
Bünye sınıfı		Kumlu tın
Özgül ağırlık (g/cm ³)		2.65
Hacim ağırlığı (g/cm ³)		1.27
Porozite (%)		54.28
Toprak nemi (% k.a.)		11.38
Penetrasyon direnci (MPa)		1.488

Tablo 2. Toprak frezesi bıçakları ve rotor ünitelerine ilişkin genel özellikler
Table 2. Blades of rotary tiller and general properties of rotor units

Genel özellikler	Bıçak tipleri				
	L	C	I	K	Y
Rotor çapı, mm	500	500	500	500	500
Flanş tipi	yuvarlak	yuvarlak	kare	özel	özel
Flanş dönme dairesi çapı, mm	280	240	220	320	320
Flanş aralığı, mm	248	193	124	62	62
Son flanş ile mil ucu arası mesafe, mm	124	96	62	31	31
Flanş sayısı	7	9	14	28	28
Bir flanştaki bıçak sayısı	4	4	4	1	1
Toplam bıçak sayısı	28	36	56	28	28
Ortalama bıçak ağırlığı, g	1038.8	1191.6	986.2	695.1	989.2
Bıçak kesme genişliği, mm	137	134	24	34	72
Yanyana iki bıçak arası mesafe, °	51.43	50	45	45	45
Ardarda iki bıçak arası mesafe, °	12.86	10	6.43	12.86	12.86
Bıçak bileme açısı, °	21	22	33	28	29
Bıçak montaj açısı, °	28	28	25	21	30
Toplam rotor ünitesi ağırlığı, kg	113	125	169	119	92
İş genişliği, mm	1736	1736	1736	1736	1736

Yöntem

Deneme, 5 bıçak tipi, 3 makina ilerleme hızı ve 3 bıçak çevresel hızı esas alınarak 5*3*3 faktöriyel deneme desenine göre iki blok halinde düzenlenmiştir. Deneme alanının eğimi

dikkate alınarak bloklar eğim yönüne paralel ve bloklar içinde yer alan parseller eğime dik doğrultuda düzenlenmiştir. Her blok içinde yer alan 45 muamele kombinasyonu, bloklar içinde 40 m uzunluk ve 3 m genişliğe sahip parsellere

şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Denemede, traktör ile 3 ilerleme hızı kademesinde çalışılması esas alınmıştır. 1, 2 ve 3. vites kademelerinde elde edilen ve traktör yüklenme durumuna göre sırasıyla ortalama 0.57, 0.89 ve 1.42 m/s (2.0, 3,2 ve 5.1 km/h) olarak belirlenen gerçek ilerleme hızları, çalışma anında traktör üzerindeki 0.1 km/h duyarlıklı hız radarı monitöründen sürekli olarak kontrol edilmiştir.

Traktör kuyruk milinden alınan 540 d/min'lik dönme hızı, şaft aracılığıyla freze çatısı üzerindeki dişli kutusuna, buradan da istenilen kademeye indirilerek rotor miline iletilmiştir. 4 hız kademesinde çalışma olanağı sağlayabilen freze dişli kutusu 4 dişliden oluşmaktadır. Denemede, dişlilerin yeri değiştirilmek suretiyle 146, 207 ve 260 d/min rotor dönme hızlarında (3.82, 5.42, ve 6.81 m/s bıçak çevresel hızlarında) çalışılmıştır.

Bıçak tipleri, makina ilerleme ve bıçak çevresel hızlarının toprağı parçalama etkilerini belirlemek için denemelerden sonra her parselden iki tekerrürlü olmak üzere, 0-12 cm toprak derinliğinden alınan yaklaşık 5 kg'lık toprak örnekleri 63, 32, 16, 8, 4, 2 ve 1 mm'lik delik çaplarına sahip elekler kullanılarak 8 ayrı fraksiyona ayrılmıştır (Anon., 1974; Eghball ve ark., 1993). Eleme işlemi için 100 Hz titreşim frekansı ve 60 dakikaya kadar eleme süresi ayarlanabilen RETSCH marka mekanik sarsıcıdan yararlanılmıştır. Mekanik sarsıcı ile elemeyen önce yapılan ön denemeler sonucunda, titreşim frekansı 50 Hz ve süre 30 s olarak belirlenmiş ve buna göre eleme işlemi yapılmıştır. Elemeyen sonra, elde edilen çap gruplarından <1 mm, 1-8 mm ve >8 mm değerleri değerlendirmeye alınmıştır. Bu gruplardan <1 mm rüzgar erozyonu için tavsiye edilmeyen çok ufalanmış boyutu, 1-8 mm ise bitki çıkışı için önemli sayılan büyüklük grubunu ifade etmek için göz önünde bulundurulmuştur.

Toprak hacim ağırlığı, porozite ve nem içeriğinin belirlenmesi için 5 cm çapında ve 100

cm³ hacmindeki örnek alma silindirleri ile bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Toprak işlemeden hemen sonra her parselden iki tekerrürlü olmak üzere, 0-5, 5-10 ve 10-15 cm toprak derinliklerinden alınan örnekler, tartıldıktan sonra etüvde 105 °C' de 24 saat kurumaya bırakılmıştır. Baver ve ark. (1972) ve Demiralay (1993)' te verilen eşitliklerden yararlanılarak toprak hacim ağırlığı, porozite ve nem içeriği değerleri belirlenmiştir

Toprağın düşey yönde alet ve makinalara gösterdiği, penetrasyon direncinin belirlenmesinde, koni uç açısı 60° olan analog göstergeli ve 5 cm'lik aralıklarla 100 cm derinliğe kadar ölçüm yapılabilen Eijkelkamp marka penetrometreden yararlanılmıştır. Analog göstergesi 0-1 kN arasında bölüntülü olan ve ölçme hassasiyeti %1 olan penetrometre ile yapılan ölçümlerde, toprak işlemeden önce 1 cm²'lik koni taban alanına sahip en küçük uç, toprak işlemeden sonra ise 5 cm²'lik koni taban alanına sahip en büyük uç kullanılmıştır. Her parselden 8 tekerrürlü olarak yapılan ölçümlerde, istenilen derinliğe göre, kN olarak okunan değerler, koni alanına bölünmek suretiyle kN/cm² olarak kaydedilmiş, daha sonra MPa' a çevrilerek gerekli istatistiksel analizler yapılmıştır.

Toprağın yatay yönde alet ve makinalara gösterdiği kesme direnci, Geonor marka kanatlı kesme direnci ölçme aletiyle belirlenmiştir. Farklı büyüklüklerde üç kanadı bulunan ve %10 hassasiyetle ölçüm yapılabilen aletle toprak işlemeden önce 16*32 mm'lik en küçük, toprak işlemeden sonra ise 25.4*50.8 mm'lik en büyük uç kullanılmıştır. Her parselden 8 tekerrürlü olarak yapılan ölçümlerde istenilen derinliğe göre kPa olarak okunan değerler daha sonra analize tabi tutulmuştur.

Ekim için ekici ayak arası 17.5 cm olan ekim makinası kullanılmış ve 25 Eylül tarihinde ekim yapılmıştır. Tohum olarak 1000 tane ağırlığı 38 g olan Hawk çeşidi buğday kullanılmıştır. Kıraç alanlarda önerilen 475 tohum/m² ekim sıklığı

esas alınmış (Akkaya, 1994) ve buna göre 18 kg/da normda ekim yapılmıştır. Ekimden hemen önce 20 kg/da normda amonyum sülfat (%21) gübresi serpmeye yöntemle tarlaya atılmıştır (Köycü, 1976).

Tarla filizi çıkışlarının belirlenmesi için kardeşlenmeden önce ölçümler yapılmıştır. Ölçümlerde her parselden iki tekerrürlü olmak üzere her tekerrürde 1 m boyundaki sıra üzeri çıkışlar sayılmış daha sonra elde edilen değerler 1 m² alana dönüştürülmüştür (Akten, 1978).

Toplam verim ve tane veriminin belirlenmesi için ağustos ayında hasat yapılmış ve daha sonra gerekli ölçümler yapılmıştır. Hasatta kenar tesirleri elemine edildikten sonra her parselden 1 m genişlik ve 4 m uzunluk esas alınmıştır. Toplam 4 m² alan üzerinden yapılan hasatta elde edilen materyal (sap+başak) çuvalara konularak sundurmada bir hafta bekletilmiş ve daha sonra tartılarak parsel harman makinasında harmanlanmıştır. Harmanlamada elde edilen taneler ayrıca tartılarak toplam verim ile tane verimi kg/da olarak belirlenmiştir (Özcan, 1994).

Tarla filizi çıkışları, tane ve toplam verimin değerlendirilmesi için elde edilen değerler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalama değerler için çoklu karşılaştırma testleri yapılmıştır (Yıldız ve Akbulut, 1994).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Toprak Fiziksel Özelliklerine Olan Etkiler

Toprak işleme sonucu bıçak tipi, bıçak çevresel hızı ve makina ilerleme hızından oluşan faktörler ile bu faktörlere ait seviyelerin toprak fiziksel özelliklerine olan etkilerini belirlemek için yapılan çeşitli analizlerde elde edilen ortalama veriler Tablo 3' te verilmiştir. Bu veriler toprak işlemeden sonra ve ekimden önce her parselden alınan ve 4-8 arasında değişen tekerrürlerin her bir etki için ayrı ayrı varyans analizine tabi tutulması sonucu ortaya çıkan ortalama değerlerden oluşmaktadır.

Varyans analizi sonucu, hacim ağırlığı,

porozite ve toprak nem içeriği üzerinde, etkisi araştırılan parametrelerden hiçbiri istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Yapılan çoklu karşılaştırma testleri sonucunda, bıçak tipleri tam benzerlik gösterirken, bıçak çevresel hızı ile makina ilerleme hızı ortalamaları hacim ağırlığı ve porozite için 0-5 cm derinlikte, toprak nem içeriğinde her üç derinlikte de önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (P<0.05). Toprak nem içeriği bıçak çevresel hızı arttıkça azalırken, makina ilerleme hızı arttıkça artma göstermiştir. Genel olarak, 5-10 cm derinlikte porozite değerinde artma, hacim ağırlığı değerlerinde buna bağlı olarak azalma meydana gelmiştir.

Kesme ve penetrasyon direnci değerlerinde derinlik arttıkça artma ortaya çıkmıştır. Ayrıca, bıçak çevresel hızı arttıkça kesme ve penetrasyon direnci değerlerinde azalma, makina ilerleme hızı arttıkça artma görülmektedir. İşleme sonucu toprağın parçalanması üzerine bütün faktörlerin etkisi önemli bulunmuştur. En fazla parçalanma L tipi, en az parçalanma ise Y tipi bıçakta elde edilmiştir. Bıçak çevresel hızı arttıkça ve makina ilerleme hızı azaldıkça parçalanma değerinde artma meydana gelmiştir.

Tarla Filizi Çıkışı ve Verime Olan Etkiler

Kardeşlenme döneminden önce sayılan tarla filizi çıkış değerleri genel olarak %51.06 - %89.11 arasında belirlenmiştir. Filiz çıkışına ilişkin verilerin analizinde, üzerinde durulan faktörlerden hiçbirinin önemli bir istatistiksel etkiye sahip olmadığı ortaya çıkmıştır (Tablo 4).

Faktör seviyelerine ait ortalamaların karşılaştırılmasında, bıçak çevresel hızının 3.82 ve 6.81 m/s değerleri arasındaki farklılık dışında diğer ortalamalar benzer çıkmıştır (Tablo 5). Bıçaklar içinde 1 m²' ye düşen en yüksek çıkış Y tipi, en düşük çıkış ise C tipi bıçakta belirlenmiştir. Genel olarak, bıçak çevresel hızı ve makina ilerleme hızı azaldıkça

Tablo 3. Toprak fiziksel özelliklerine ilişkin bulgular.

Table 3. Findings on soil physical properties

Toprak Fiziksel Özellikleri		Bıçak tipleri					Bıçak çev. hızı, (m/s)			Mak. İler. hızı, (m/s)		
		L	C	I	K	Y	3.82	5.42	6.81	0.57	0.89	1.42
Hacim	0-5*	1.189	1.164	1.166	1.199	1.162	1.175	1.190	1.163	1.182	1.190	1.156
Ağırlığı (g/cm ³)	5-10*	1.167	1.155	1.146	1.186	1.158	1.152	1.182	1.152	1.176	1.152	1.158
	10-15*	1.220	1.196	1.206	1.213	1.233	1.223	1.213	1.206	1.210	1.223	1.209
	0-5*	55.61	56.14	56.00	54.78	56.17	55.67	55.10	56.15	55.40	55.10	56.42
Porozite (%)	5-10*	55.53	56.43	56.76	55.28	56.35	56.53	55.45	56.54	55.66	56.55	56.30
	10-15*	54.48	55.39	55.01	54.76	54.00	54.46	54.73	55.01	54.84	54.46	54.89
Nem	0-5*	8.47	8.34	8.79	8.35	7.72	8.51	8.55	7.94	8.21	7.58	9.20
İçeriği (%k.a)	5-10*	11.55	11.92	12.22	12.24	11.79	11.89	12.07	11.86	11.54	11.75	12.54
	10-15*	14.85	14.45	15.17	15.18	14.58	14.55	15.32	14.68	14.6	14.93	15.01
Kesme direnci (kPa)	0-5*	5.48	5.29	5.00	5.70	5.62	6.12	5.20	4.93	5.07	5.33	5.84
	5-10*	11.90	13.13	12.13	11.80	13.42	14.79	11.66	10.99	11.47	11.92	14.04
	10-15*	30.43	31.41	30.91	29.19	31.43	32.99	30.45	28.58	28.23	29.24	34.55
Peretasyon Direnci (Mpa)	0-5*	0.039	0.044	0.029	0.036	0.046	0.048	0.034	0.034	0.033	0.033	0.051
	5-10*	0.218	0.264	0.210	0.184	0.259	0.279	0.208	0.195	0.175	0.185	0.322
	10-15*	0.978	1.136	1.041	0.909	1.251	1.209	0.987	0.994	0.928	0.996	1.267
Parçacık dağılımı (%)	<1**	28.97	27.75	26.70	25.30	24.32	24.55	26.52	28.75	28.48	26.87	24.48
	1-8**	44.38	43.35	43.39	42.14	41.93	40.43	42.44	46.25	46.48	43.07	39.56
	>8**	26.65	28.90	29.91	32.56	33.75	35.02	31.04	25.00	25.04	30.06	35.96

*Toprak derinliği, cm

** Çap gruplarına göre parçacık büyüklüğü, mm

Tablo 4. Tarla filizi çıkışı varyans analizi sonuçları

Table 4. Estimates of variance analysis for field emergency

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P
Blok	1	2509	2509	0.87	0.355
B (Bıçak tipi)	4	6909	1727	0.60	0.663
BÇH (Bıçak çevresel hızı)	2	12767	6384	2.23	0.120
MİH (Makine ilerleme hızı)	2	2499	1249	0.44	0.650
B*BÇH	8	10861	1358	0.47	0.868
B*MİH	8	21852	2731	0.95	0.485
BÇH*MİH	4	10491	2623	0.91	0.464
B*BÇH*MİH	16	79280	4955	1.73	0.077
Hata	44	126196	2868		
Toplam	89	273363			

SD:Serbestlik derecesi, KT:Kareler toplamı, KO:Kareler ortalaması

filiz çıkışında artma meydana gelmiştir. Her üç faktör bir arada değerlendirildiğinde en yüksek filiz çıkışı K tipi bıçak, 3.82 m/s bıçak çevresel hızı ve 1.42 m/s makina ilerleme hızında elde edilmiştir. Tane verimi üzerinde sadece bıçak çevresel hızının etkisi önemli (P<0.05) bulunmuştur (Tablo 6). Kg/da olarak en yüksek tane verimi 6.81 m/s bıçak çevresel hızı ve 0.57

m/s makina ilerleme hızı değerlerinde elde edilmiştir. Bıçak çevresel hızı arttıkça ve makina ilerleme hızı azaldıkça tane veriminde azalma meydana gelmiştir. Tane verimi yönünden bıçaklar, filiz çıkışına benzerlik göstermiş ve en yüksek verim Y, en düşük verim ise C tipi bıçaklarda ortaya çıkmıştır (Tablo 7).

Araştırma sonucu birim alandan elde edilen

tane verimi, aynı alanlarda uzun yıllar denemeler sonucu elde edilen verim değerlerine benzerlik göstermiştir (Akkaya, 1994).

Biyolojik verim olarak ta ifade edilen ve sap+başakların toplamından oluşan toplam

verim değerlerinin analizinde üzerinde durulan faktörlerin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır (Tablo 8). Tek önemli etki, bıçak çevresel hızı ile makina ilerleme hızı interaksiyonunda ortaya çıkmıştır ($P < 0.05$).

Tablo 5. Tarla filizi çıkışı ortalamaları ile karşılaştırma sonuçları (adet/m²)

Table 5. Mean values of field emergency and results of comparison

Bıçak tipleri					Bıçak çevresel hızı, (m/s)			Mak. ilerleme hızı (m/s)		
L	C	I	K	Y	3.82	5.42	6.81	0.57	0.89	1.42
313.9	309.0	325.1	329.0	332.9	333.2	311.8	305.4	323.3	310.4	316.8
A	A	A	A	A	A	AB	B	A	A	A
LSD, (P): 35.98 (%5)					LSD, (P): 27.87 (%5)			LSD, (P): 27.87 (%5)		

Tablo 6. Tane verimi varyans analizi sonuçları (kg/da)

Table 6. Estimates of variance analysis for grain yield

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P
Blok	1	64	64	0.03	0.872
B (Bıçak tipi)	4	7398	1849	0.76	0.559
BÇH (Bıçak çevresel hızı)	2	17318	8659	3.54	0.037
MİH (Makine ilerleme hızı)	2	6970	3485	1.43	0.251
B*BÇH	8	30132	3766	1.54	0.171
B*MİH	8	10550	1319	0.54	0.820
BÇH*MİH	4	8974	2243	0.92	0.462
B*BÇH*MİH	16	59789	3737	1.53	0.132
Hata	44	107533	2444		
Toplam	89	248728			

Tablo 7. Tane verimi ortalamaları ile karşılaştırma sonuçları (kg/da)

Table 7. Means values of grain yield and results of comparison

Bıçak tipleri					Bıçak çevresel hızı, (m/s)			Mak. ilerleme hızı, (m/s)		
L	C	I	K	Y	3.82	5.42	6.81	0.57	0.89	1.42
230.8	228.1	236.4	241.5	257.0	222.2	242.3	256.0	246.9	245.8	227.7
A	A	A	A	A	A	AB	B	A	A	A
LSD, (P): 33.21 (%5)					LSD, (P): 25.73 (%5)			LSD, (P): 25.73 (%5)		

Ortalamalara ilişkin sonuçlarda kg/da olarak en yüksek toplam verim, tane verimine benzer şekilde Y tipi, en düşük toplam verim ise L tipi bıçakta elde edilmiştir. Bıçak çevresel hızı arttıkça toplam verimde artma meydana

gelirken, makina ilerleme hızı yönünden en yüksek toplam verim 0.89 m/s hızda ortaya çıkmıştır (Tablo 9).

Sonuç olarak, en yüksek tarla filizi çıkış değerleri, K ve Y tipi bıçaklarla işlenen alanlarda

elde edilmiştir. Bu iki bıçakla çalışmada toprağın daha az parçalandığı, elde edilen toprak parçalanma değeri yüzde dağılımından anlaşılmaktadır. K ve Y tipi bıçaklarda, 1 mm' den küçük parçacık yüzde değeri en az ve 8 mm' den büyük parçacık yüzde değeri en fazla çıkmıştır. Bununla beraber, Y tipi bıçakta kesme ve penetrasyon direnci değerlerinin diğer bıçaklardan daha yüksek olduğu da göz önünde bulundurulduğunda, nispeten daha az ufalanmış, çok gevşek olmayan ve topraktaki nemi daha iyi koruma olanağına sahip tohum yatağının tarla filizi çıkışı için daha olumlu

sonuçlar verdiği ifade edilebilir (Önal ve Aykas, 1993). Bıçak çevresel hızının en düşük olduğu değerlerde yüksek tarla filiz çıkışının elde edilmesi bu değerlendirmeyi istatistiksel olarak desteklemektedir. Elde edilen verilerden, toplam ve tane verimi yönünden tarla filiz çıkışına benzer sonuç alınamamıştır. En yüksek toplam ve tane veriminin yüksek bıçak çevresel hızı ile düşük makina ilerleme hızlarında ve yine K ve Y tipi bıçaklarla çalışmada ortaya çıkması, yüksek verim için çıkışa nazaran biraz daha ufalanmış tohum yatağının daha iyi sonuç vereceği izlenimini uyandırmaktadır.

Tablo 8. Toplam verim varyans analizi sonuçları (kg/da)

Table 8. Estimates of variance analysis for total yields

Varyasyon kaynakları	SD	KT	KO	F	P
Blok	1	3338	3338	0.20	0.654
B (Bıçak tipi)	4	76902	19226	1.18	0.334
BÇH (Bıçak çevresel hızı)	2	74381	37190	2.28	0.115
MİH (Makine ilerleme hızı)	2	75834	37917	2.32	0.110
B*BÇH	8	168816	21102	1.29	0.273
B*MİH	8	282736	35342	2.16	0.049
BÇH*MİH	4	83942	20985	1.28	0.291
B*BÇH*MİH	16	469896	29369	1.80	0.063
Hata	44	718987	16341		
Toplam	89	1954830			

Tablo 9. Toplam verim ortalamaları ile karşılaştırma sonuçları (kg/da)

Table 9. Means values of total yield and results of comparison

Bıçak tipleri					Bıçak çevresel hızı, (m/s)			Mak. ilerleme. hızı, (m/s)		
L	C	I	K	Y	3.82	5.42	6.81	0.57	0.89	1.42
866.7	906.1	883.6	901.0	953.7	862.2	916.4	928.2	898.4	939.6	868.8
A	A	A	A	A	A	A	A	A	AB	B
LSD, (P): 85.88 (%5)					LSD, (P): 66.52 (%5)			LSD, (P): 66.52 (%5)		

KAYNAKLAR

- Akkaya, A., 1994. Erzurum koşullarında farklı ekim sıklıklarının iki kışlık buğday çeşidinde verim ve bazı verim unsurlarına etkisi. DOĞA, Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, 18 (2): 161-168.
- Akten, Ş., 1978. Erzurum iklim koşullarında bazı kışlık arpa çeşitlerinde kışa dayanıklılık, verim ve bazı verim unsurları üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü (Yayınlanmamış), Erzurum.
- 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.

Araya, K., S. Tsunematsu, L. Wu, 1987. Powered rotary subsoiler with pressurized sewage sludge injection. Transactions of the ASAE, 30(5), 1226-1230.

Bakır, H., 1998, 1997 su yılı hidrometeorolojik rasat verileri, Erzurum. T.C. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Erzurum Arş.

- Enst. Md. Yayın No, 64, s:10, Erzurum.
- Ball, B.C., E.A.G. Robertson, 1990. Straw incorporation and tillage methods: Straw decomposition, denitrification and growth and yield of winter barley. J. Agric. Engng. Res., 46, 223-243.
- Baver, L.D., W.H. Gardner, W.R. Gardner, 1972. Soil Physics. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Burt, E.C., D.V. Reeves, R.L. Raper, 1994. Energy utilization as affected by traffic in a conventional and conservation tillage system. Trans. of the ASAE, 37(3), 759-762.
- Chamen, W.C.T., R.E. Cope, D.E. Patterson, 1979. Development and performance of a high output rotary digger. J. Agric. Engng. Res., 24, 301-318.
- Crolla, D.A., A.A.W. Chestney, 1979. Field measurements of driveline torques imposed on PTO driven machinery. J. Agric. Engng. Res., 24, 157-181.
- Çelik, A., 1998. Toprak frezesinde değişik tip bıçakların toprağa olan etkilerinin ve gc tketimlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora tezi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü (yayınlanmamış), Erzurum.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fizikler Analizleri. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay., 143, s:130, Erzurum.
- Eghball, B., L.N. Mielke, G.A. Calvo, W.W. Wilhelm, 1993. Fractal description of soil fragmentation for various tillage methods and crop sequences. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 57, 1337-1341.
- Köycü, C., 1976. Erzurum koşullarında azot ve fosforlu gübreleme ile sulamanın bazı kışık buğdayların tene verimi, ham protein oranı ile zeleny sedimantasyon test kıymetine etkileri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayın No. 164, Erzurum.
- nal, İ., E. 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. 5. Uluslararası Tarımsal Mek. ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, 119-130, Kuşadası.
- zcan, H., 1994. Bazı kışık ekmeklik buğday çeşit ve hatlarında verim , verim unsurları, agronomik karakterler ile kalite kriterleri üzerine araştırmalar. Doktora Tezi (yayınlanmamış), Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Shinners, K.J., J.M. Wilkes, T.D. England, 1993. Performance characteristics of a tillage machine with active-passive components. J. Agric. Engng. Res., 55, 277-297.
- Thakur, T.C., R.J. Godwin, 1989. The present state of force prediction models for rotary powered tillage tools. Journal of Terramechanics, 26(2), 121-138.
- Watts, C.W., D.E. Patterson, 1984. The development and assessment of high speed shallow cultivation equipment for autumn cereals. J. Agric. Engng. Res., 29, 115-122.
- Weise, G., 1993. Active and passive elements of a combined tillage machine: Interaction, draught requirement and energy consumption. J. Agric. Engng. Res., 56, 287-299.
- Yatsuk, E.P., I.M. Panov, D.N. Efimov, O.S. Marchenko, A.D. Chernenkov, 1981. Rotary Soil Working Machines - Construction, Calculation and Design. Mashinostroenie Publishers, Moscow. Trans. from Russian, Amerind Publishin. Co. Pvt. Ltd., p: 247, New Delhi.
- Yıldız, N., H. Bircan, Ö. Akbulut, 1994. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Yayınları, 724, Ziraat Fakültesi, 313, Ders Kitapları Serisi, 65, s:169, Erzurum.
- Zeren, Y., A. Işık, F. Özgüven, 1993. GAP Bölgesinde ikinci ürün tane mısır yetiştirmede farklı toprak işleme yöntemlerinin karşılaştırılması. 5. Uluslararası Tarımsal Mek. ve Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, 43-54, Kuşadası.