



## Doğrudan Ekim Makinalarında Kullanılan Farklı T Tipi Çizi Açıcı Ayakların Ekim Başarısına Etkisinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma

### A Research on Determination of The Effect of Different T Type Furrow Openers on Seeding Uniformity of No-Tillage Planter

Serkan Özdemir<sup>1,\*</sup> , Zeliha Bereket Barut<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye  
<sup>\*</sup> Corresponding author (Sorumlu Yazar): S. Özdemir, e-mail (e-posta): cansa.serkanozdemir@gmail.com

#### Makale Bilgisi

Alınış tarihi : 19 Nisan 2020  
Düzeltilme tarihi : 26 Ağustos 2020  
Kabul tarihi : 08 Eylül 2020

#### Anahtar Kelimeler:

Doğrudan ekim makinası  
Çizi açıcı ayak  
Ters T tipi ayak  
Ekim düzgünlüğü

#### ÖZET

Bu çalışma, farklı anız koşullarında bir doğrudan ekim makinasına monte edilmiş üç farklı ters T tipi çizi açıcı ayak ve bir çift diskli çizi açıcı ayağın, ekim başarısına etkisinin belirlenmesi üzerine yapılmıştır. Çalışma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2018-2019 yılları arasında yürütülmüştür. Çalışmada, 115°, 120° ve 125° kanat açılı 3 ters T tipi ayak ve kontrol bir çift diskli çizi açıcı ayak değişken olarak kullanılmıştır. Dik ve parçalanmış anız olmak üzere iki farklı anız koşulunda dört farklı çizi açıcı ayaklı doğrudan ekim makinası ile mısır ekim yapılmıştır. Gerek bitki çıkış parametreleri gerekse çıkış sonrası bitki dağılım düzgünlüğü açısından ters T tipi ayaklar çift diskli ayağa göre daha başarılı bulunmuştur. Ters T tipi ayaklar kendi içinde karşılaştırıldığında bitki çıkış zamanı açısından 125° kanat açılı ters T ayak (5,03 gün), bitkilerin sıra üzeri dağılım düzgünlüğü açısından ise 120° kanat açılı ters T ayaklar (%87,87 kabul edilebilir bitki aralığı) daha başarılı sonuçlar vermiştir.

#### Article Info

Received date : 19 April 2020  
Revised date : 26 August 2020  
Accepted date : 08 September 2020

#### Keywords:

No-tillage planter  
Furrow opener  
Inverted T type opener  
Seeding uniformity

#### ABSTRACT

The study was performed to determine the effect of three different inverted T type furrow openers and a disc furrow opener of a no-tillage planter on plant distribution uniformity under different stubble conditions. The study was conducted at the Research and Application Farm of Agriculture Faculty of Çukurova University between 2018-2019 years. 3 inverted T type furrow openers with 115°, 120° and 125° wing angles and a disc furrow opener were assembled a no-tillage planter. In the study; corn was sown by no-tillage planter with four different furrow opener under two different stubble conditions, namely the stand stubble and shredded flat stubble. In this study, the inverted T type furrow openers were more successful than the double disc opener in terms of both plant emergence parameters and plant distribution uniformity. When the inverted T type openers are compared within themselves, the furrow opener with 125 ° wing angle(5,03 day) was successful in terms of plant emergence parameters and also the furrow opener with 120° wing angle (quality of feed index %87,87) was more successful in terms of accuracy of horizontal plant distribution.

Aynı Başlıklı Yüksek Lisans Tezinden Üretilmiştir.

**Reference / Atıf:** Özdemir, S., Bereket Barut, Z. (2020). "Doğrudan Ekim Makinalarında Kullanılan Farklı T Tipi Çizi Açıcı Ayakların Ekim Başarısına Etkisinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma", Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 16(3): 26-34.

## 1. GİRİŞ

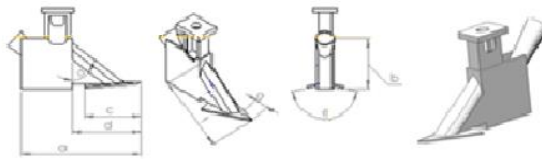
Geçmişten günümüze toprak ve su kaynaklarının tarıma dayalı insan etkenli uğradığı kayıplar ve sorunlar araştırmacıları tüm dünyada yeni arayışlara yöneltmiştir. Gelecek nesiller için de yaşamsal önem taşıyan bu kaynakların korunması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması için araştırmacılar tarafından uzun yıllardır birçok çalışma yürütülmektedir (Barut, 2006; Barut ve Çelik, 2009; Karayel, 2009; Choudhury ve ark., 2014). Bu araştırmalar geleneksel toprak işleme yerine alternatif olarak doğrudan ekim yöntemi ve doğrudan ekim makinalarının geliştirilmesinde büyük önem kazanmıştır.

Doğrudan ekimde, önceki ürünün hasadından sonra toprak işleme yapılmaksızın ekim doğrudan önceki ürün anızının üzerine yapılmaktadır. Dünya genelinde yaklaşık 160 milyon hektar, Türkiye’de ise 45 bin hektarlık alanda doğrudan ekim yapılmaktadır (Tekin ve ark., 2017). Doğrudan ekim makinalarında, tohumlar anızda çalışabilen çizi açıcı ayakların açtığı çizilere bırakılır, üzerleri toprak ve bitki artıkları ile örtülür ve özel baskı elemanları ile bastırılır. Doğrudan ekimin başarısı: iklim ve toprak koşullarına, anız özelliğine ve yoğunluğuna, yabancı ot kontrolüne ve ekim makinası performansına bağlı olarak değişmektedir (Çelik, 2009). Optimum çimlenme ve gelişme koşullarının sağlanması için tohumların toprak içerisinde belirli bir derinlikte ve belirli bir sıra üzeri mesafede bırakılması zorunluluğu bulunmaktadır. En modern ve kaliteli ekici düzene sahip bir hassas ekim makinası ile çalışmada bile, çizi açıcı ayakların gereği gibi görev yapmaması nedeniyle ekim başarısızlıkla karşılaşabilmektedir (Barut, 2006; Önal, 2006). Günümüzde geleneksel toprak işleme ile oluşturulan tohum yatağında en fazla çapa, çizel, balta, tek diskli ve çift diskli çizi açıcı ayaklar kullanılırken; koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim makinalarında çizel ve diskli çizi açıcı ayaklar daha yaygın kullanılmaktadır (Chaudhuri, 2001; Barut, 2006; Karayel ve Özmerzi, 2007). Yapılan bazı çalışmalarda ülkemizde henüz kullanım şansı bulmayan ters T tipi çizi açıcı ayakların oluşturdukları tohum yatağında toprak nemini daha iyi koruduğu ortaya konmuştur (Baker ve ark., 1996; Turgut, 2014; Turgut ve Barut, 2015). Toprak, su ve çevre korunumunu sağlayan ve daha az girdili, doğrudan ekim uygulamalarının Türkiye’de de yaygınlaşması için ülkemiz koşullarına uygun doğrudan ekim makinası çizi açıcı ayak tiplerinin belirlenmesi önemli olacaktır. Bu çalışma, dünyanın birçok yerinde yaygın olarak kullanılan fakat ülkemizde kendine henüz bir yer edinmemiş olan ters T tipi çizi açıcı ayağın ekim performansını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

### 2.1. Materyal

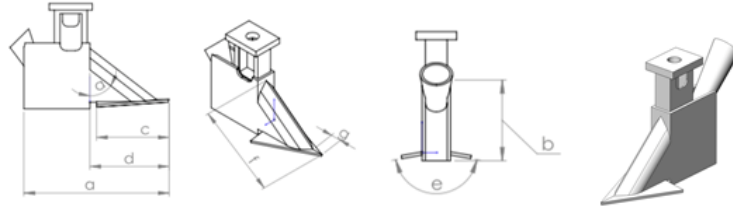
Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü ve Özdemirhan Döküm ve Tarım Makinaları firması iş birliği ile 2018-2019 yılları arasında yürütülmüştür. Bölümümüzde tasarlanan 3 farklı ters T tipi çizi açıcı ayak Özdemirhan firmasının atölyesinde üretilmiştir. Tarla denemelerinin yürütüldüğü alanının toprak bünyesi %21,2 kum, %40,45 silt ve %38,4 kilden oluşan killi tınlı bir yapıdadır. Dört sıralı pnömatik doğrudan ekim makinasının üç çizi açıcı ayağı sökülerek yerine yeni tasarlanıp üretilen farklı kanat açılı üç ters T tipi ayak monte edilmiş ve bir ayak orijinal (diskli) olarak bırakılmıştır. Ters T tipi ayakların parçaları CNC lazer makinasında 6 mm plaka sacdan kesilip üretilmiştir. Ayakların kanat açılıları ise CNC pres makinasında preslenerek verilmiştir. Ters T tipi çizi açıcı ayakların toplam uzunluk, genişlik ve yüksekleri; 115° kanat açılı ayak için 235x90x100 mm, 120° kanat açılı ayak için 220x100x100 mm ve 125° kanat açılı ayak için 230x110x100 mm’dir. Ters T tipi ayakların toprağa batma açılı ise 34°’dir (Şekil 1, 2 ve 3). Çift diskli orijinal ayağın çapı 380 mm, disk kalınlığı 3 mm, disklerin yön açısı ise 5°’dir (Şekil 4).



Şekil 1. Çalışmada kullanılan 115° kanat açılı ters T tipi çizi açıcı ayağın teknik görünüş

Çizelge 1. 120° kanat açılı ters T tipi çizi açıcı ayağın teknik ölçüleri

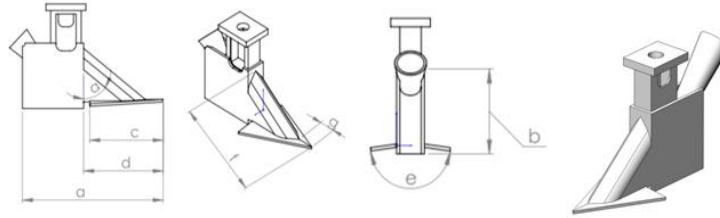
Ayak uzunluğu (a, mm)	235
Ayak yüksekliği (b, mm)	100
Ayak genişliği (e, mm)	90
Çizi açıcı ayağın yan kanat uzunluğu (c, mm)	130
Çizi açıcı ayağın ön üst yüzey uzunluğu (f, mm)	155
Çizi açıcı ayağın ön çıkıntı uzunluğu (g, mm)	35
Ayak batma açısı (a, °)	34
Kanat açısı (e, °)	115



Şekil 2. Çalışmada kullanılan 120° kanat açılı ters T tipi çizici ayağın teknik görünüşü

Çizelge 2. 120° kanat açılı ters T tipi çizici ayağın teknik ölçüleri

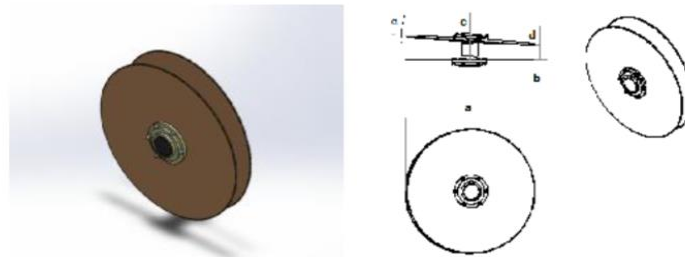
Ayak toplam uzunluğu (a, mm)	220
Ayak yüksekliği (b, mm)	100
Ayak genişliği (e, mm)	100
Çizici ayağın yan kanat uzunluğu (c, mm)	125
Çizici ayağın ön üst yüzey uzunluğu (f, mm)	143
Çizici ayağın ön çıkıntı uzunluğu (g, mm)	20
Ayak batma açısı (a, °)	34
Kanat açısı (e, °)	120



Şekil 3. Çalışmada kullanılan 125° kanat açılı ters T tipi çizici ayağın teknik görünüşü

Çizelge 3. 125° kanat açılı ters T tipi çizici ayağın teknik ölçüleri.

Ayak toplam uzunluğu (a, mm)	230
Ayak yüksekliği (b, mm)	100
Ayak genişliği (e, mm)	110
Çizici ayağın yan kanat uzunluğu (c, mm)	120
Çizici ayağın ön üst yüzey uzunluğu (f, mm)	124
Çizici ayağın ön çıkıntı uzunluğu (g, mm)	30
Ayak batma açısı (a, °)	34
Kanat açısı (e, °)	125



Şekil 4. Çalışmada kullanılan çift diskli çizici ayağa ait teknik görünüşü

Çizelge 4. Çalışmada kullanılan çift diskli çizici ayağa ait teknik ölçüler.

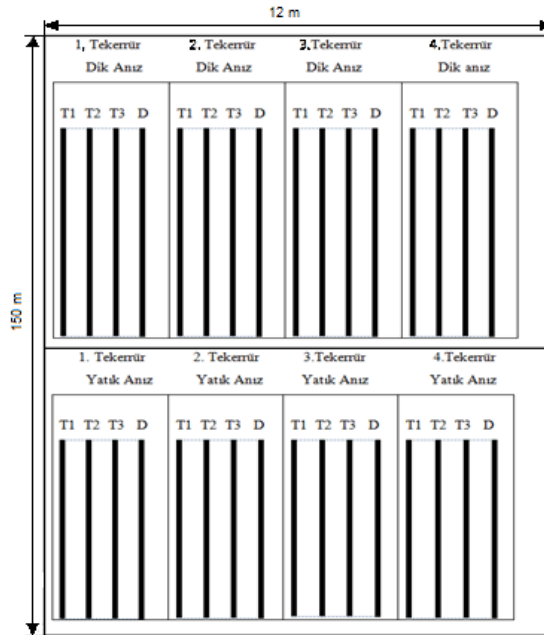
Disk çapı (a, mm)	380
Disk kalınlığı (mm)	3
Üst nokta diskler arası mesafe (c, mm)	39
Ön nokta diskler arası mesafe (d, mm)	20
Disk yön açısı (alfa, °)	5
Disk durum açısı (°)	4
Ayak çizici alanı (cm <sup>2</sup> )	14



Şekil 5. Çalışmada kullanılan çizi açıcı ayakların görünümü

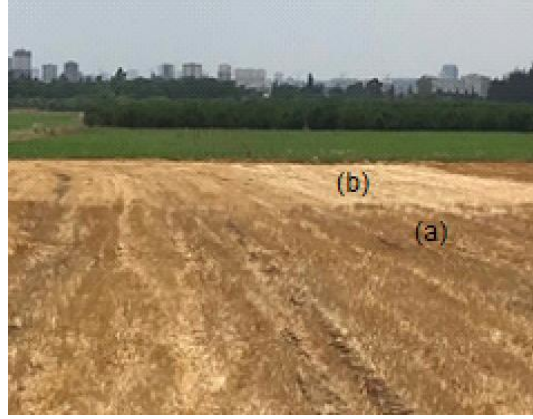
## 2.2. Yöntem

Üç farklı (115°, 120° ve 125° kanat açılı) ters T tipi çizi açıcı ayak ve bir adet çift diskli çizi açıcı ayağın tarla koşullarında ekim başarısını belirlemek için yapılan denemeler buğday hasadından sonra oluşturulan dik anızlı ve parçalanmış anızlı iki ana parsel üzerinde yürütülmüştür (Şekil 6). Denemelerde tohumluk olarak T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından sertifikalandırılmış 1000 dane ağırlığı 245 g ve küresellik katsayısı %62 olan SY Hydro hibrid mısır çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada ekim derinliği 5 cm, sıra üzeri tohum mesafesi 15 cm olarak ayarlanmış ve 4 km/h makine ilerleme hızında denemeler yapılmıştır. Her iki deneme parselinin anız yoğunluğu 1m<sup>2</sup>'lik demir çember ile üç tekerrürlü ve tesadüfü olarak belirlenmiştir. Anız yoğunlukları; dik anızlı parsellerde 522 g/m<sup>2</sup>, parçalanmış anızlı parsellerde ise 503 g/m<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Deneme parsellerinin her biri 3x75m boyutunda 4 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Her tekerrür parselinde 4 ayrı ayak denemeye alınmış ve çalışma toplam 32 parsel üzerine kurularak mısır ekim yapılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Deneme deseni planı

Ekim makinasının performansını değerlendirmek için ayakların bitki çıkışı ve bitki dağılım düzgünlüğüne olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için her parselde ekim sonrası bitki sayımları ve sıra üzeri bitki aralığı ölçümleri yapılmıştır (Şekil 8). Bu sayım ve ölçümlerden ortalama bitki çıkış zamanı, çıkış oranı indeksi, bitki çıkış yüzdesi, ikizlenme oranı, boşluk oranı, kabul edilebilir bitki aralığı ve ortalama bitki aralığı değerleri hesaplanmıştır (Barut, 2008). Araştırma alanında oluşturulan 32 adet tesadüf deneme bloğundan alınan sonuçların istatistiki analizlerinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Deneme değişkenlerinin ortalamalar arası farklılıkları Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanarak belirlenmeye çalışılmıştır.



Şekil 7. Dik anızlı (a) ve parçalanmış anızlı (b) deneme parselleri



Şekil 8. Tesadüfi olarak belirlenen sıra üzeri ölçümlerin yapıma görünümü

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda doğrudan ekim makinasında kullanılan farklı ayak tiplerinin ve anız koşullarının bitki çıkış zamanı üzerine %5 önem seviyesinde etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 5). En yüksek bitki çıkış zamanı iki farklı anız koşulunda da çift diskli çizi açıcı ayak tipinde olup en düşük değeri ise ters T 125° olan çizi açıcı ayakta bulunmuştur. Başka bir deyişle ters T 125° tipi çizi açıcı ayak ile yapılan ekimde bitki çıkışı diğer ayaklara göre daha kısa sürede (5.02 gün) gerçekleşmiştir. Dik anızlı parseller, anızın parçalanıp serildiği parsellere göre daha kısa sürede bitki çıkışı sağlamıştır.

Çizelge 5. Farklı çizi açıcı ayak ve anız koşullarının bitki çıkış zamanına etkisi

Ayak türü	Anız tipi	Ortalama (Gün)	St. Sapma
Çift Diskli	Dik Anız	5,3275	0,21930
	Parçalanmış Anız	5,8475	0,60566
	Ortalama	5,5875 a*	0,50505
Ters T 115°	Dik Anız	5,1925	0,28064
	Parçalanmış Anız	5,3450	0,34200
	Ortalama	5,2688 ab	0,30088
Ters T 120°	Dik Anız	5,0525	0,16276
	Parçalanmış Anız	5,3875	0,23543
	Ortalama	5,2200 ab	0,25917
Ters T 125°	Dik Anız	4,8975	0,14056
	Parçalanmış Anız	5,1550	0,41677
	Ortalama	5,0263 b	0,31915

\*P<0,05

Ortalama çıkış oranı indeksi üzerine, çizi açıcı ayak ve anız interaksiyonunun istatistiksel olarak etkisi bulunmamıştır. Dik anızlı parsellerde çıkış oranı indeksi daha yüksek olmuştur. Çıkış oranı indeksi değerleri 1,07-1,38 arasında değişmiştir (Çizelge 6). En yüksek ortalama çıkış oranı indeksi (1,29 bitki/gün m) ile ters T 120° çizi açıcı ayakta, en düşük değer ise (1,13 bitki/gün m) çift diskli çizi açıcı ayakta bulunmuştur. Benzer sonuçlar Alshaheed (2019) tarafından da elde edilmiştir. Diğer yandan Turgut (2014) tarafından yürütülen bir çalışmada doğrudan ekim makinasında kullanılan farklı ayak tipleri çıkış oranı indeksini istatistiksel olarak etkilemiştir.

Çizelge 6. Farklı çizi açıcı ayak ve farklı anız koşullarının çıkış oranı indeksine etkisi

Ayak türü	Anız tipi	Ortalama (bitki/gün m)	St. Sapma
Çift Diskli	Dik Anız	1,1918	0,10862
	Parçalanmış Anız	1,0650	0,17748
	Ortalama	1,1284 *	0,15214
Ters T 115°	Dik Anız	1,2400	0,15853
	Parçalanmış Anız	1,1975	0,13351
	Ortalama	1,2188 *	0,13757
Ters T 120°	Dik Anız	1,3750	0,03000
	Parçalanmış Anız	1,1700	0,12517
	Ortalama	1,2725 *	0,13823
Ters T 125°	Dik Anız	1,3450	0,07853
	Parçalanmış Anız	1,2425	0,12659
	Ortalama	1,2938 *	0,11186

\*ns: Önemsiz (P<0,05)

Bitki çıkış yüzdesi üzerine anız durumunun istatistiksel olarak etkisi bulunmamıştır (Çizelge 7). En yüksek değer dik anız koşulunda ters T 120° çizi açıcı ayak (%94,75), parçalanmış anız koşulunda ters T 115° çizi açıcı ayakta olup (%93), en düşük değer ise dik anız koşulunda ters T 120° çizi açıcı ayakta (%89,75), parçalanmış anız koşulunda ise ters T 120° çizi açıcı ayakta (%90,5) bulunmuştur.

Çizelge 7. Farklı çizi açıcı ayak ve farklı anız koşullarının bitki çıkış yüzdesine etkisi

Ayak türü	Anız tipi	Ortalama (%)	St. Sapma
Çift Diskli	Dik Anız	90,2500	5,67891
	Parçalanmış Anız	89,0000	7,43864
	Ortalama	89,6250 *	6,16297
Ters T 115°	Dik Anız	91,2500	4,27200
	Parçalanmış Anız	93,0000	5,83095
	Ortalama	92,1250 *	4,82368
Ters T 120°	Dik Anız	94,7500	4,99166
	Parçalanmış Anız	90,5000	7,00000
	Ortalama	92,6250 *	6,06954
Ters T 125°	Dik Anız	89,7500	1,50000
	Parçalanmış Anız	91,0000	2,44949
	Ortalama	90,3750 *	1,99553

\*ns: Önemsiz (P<0,05)

Farklı ayak tiplerinin ikizlenme oranı üzerine istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde önemli etkisi olmuştur (Çizelge 8). Çizi açıcı ayak tiplerine göre en yüksek ikizlenme oranı dik anız koşulunda (%9,39) ters T 125° çizi açıcı ayakta, en düşük değer ise dik anız koşulunda (%6,15) ters T 120° çizi açıcı ayakta bulunmuştur.

Çizelge 8. Farklı çizi açıcı ayak tipleri ve farklı anız koşullarının ikizlenme oranına etkisi

<b>Ayak türü</b>	<b>Anız tipi</b>	<b>Ortalama (%)</b>	<b>St. Sapma</b>
Çift Diskli	Dik Anız	7,9250	0,58523
	Parçalanmış Anız	4,3750	1,55858
	Ortalama	6,1500* a	2,18828
Ters T 115°	Dik Anız	7,3750	1,72892
	Parçalanmış Anız	8,3925	1,13758
	Ortalama	7,8838 ab	1,45996
Ters T 120°	Dik Anız	6,1800	0,57781
	Parçalanmış Anız	7,7100	1,48472
	Ortalama	6,9450 ab	1,32539
Ters T 125°	Dik Anız	9,3975	0,8880
	Parçalanmış Anız	8,2475	0,78763
	Ortalama	8,8225 b	0,99083

\*P<0.01

Farklı ayak tiplerinin boşluk oranı üzerine istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde önemli bir etkisi olmuştur (Çizelge 9).

Çizelge 9. Farklı çizi açıcı ayak tipleri ve farklı anız koşullarının boşluk oranına etkisi

<b>Ayak türü</b>	<b>Anız tipi</b>	<b>Ortalama (%)</b>	<b>St. Sapma</b>
Çift Diskli	Dik Anız	6,9625	0,63537
	Parçalanmış Anız	7,1725	1,49322
	Ortalama	7,0675* a	1,06827
Ters T 115°	Dik Anız	8,6375	1,65800
	Parçalanmış Anız	5,0750	0,27538
	Ortalama	6,8563 ab	2,19926
Ters T 120°	Dik Anız	6,5575	0,20500
	Parçalanmış Anız	6,2275	1,45775
	Ortalama	6,3925 ab	0,97972
Ters T 125°	Dik Anız	9,9500	0,36968
	Parçalanmış Anız	6,5050	0,80683
	Ortalama	8,2275 b	1,93091

\*P<0,05

Yapılan çalışmada en yüksek boşluk oranı değeri dik anız koşullarında (%9,95) ters T 125° tipi çizi açıcı ayakta, en düşük değer ise parçalanmış anız koşullarında (%5,1) ters T 115° tipi çizi açıcı ayakta bulunmuştur (Çizelge 9).

Farklı ayak tiplerinin kabul edilebilir bitki aralığı üzerinde istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde önemli bir etkisi olmuştur (Çizelge 10). Anız koşullarının kabul edilebilir bitki aralığı üzerinde istatistiksel olarak %1 önem seviyesinde önemli bir etkisi olmuştur. Çalışmada dört farklı çizi açıcı ayak ve iki farklı anız koşullarında çizi açıcı ayak tiplerine göre en yüksek kabul edilebilir bitki aralığı oranı parçalanmış anız koşullarında (%86,6) çift diskli çizi açıcı ayakta, en düşük değer ise (%81,5) ile ters T 125° tipi çizi açıcı ayakta bulunmuştur. Turgut (2014) yaptığı araştırmada benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Çizelge 10. Farklı çizi açıcı ayak tipleri ve farklı anız koşullarında kabul edilebilir bitki aralığı oranına etkisi

Ayak türü	Anız tipi	Ortalama (%)	St. Sapma
Çift Diskli	Dik Anız	85,0250	0,43493
	Parçalanmış Anız	88,6350	2,79798
	Ortalama	86,8300* ab	2,67576
Ters T 115°	Dik Anız	84,0900	3,08935
	Parçalanmış Anız	87,3075	1,49188
	Ortalama	85,6988 ab	2,82878
Ters T 120°	Dik Anız	88,5250	0,68981
	Parçalanmış Anız	87,2050	4,60486
	Ortalama	87,8650 a	3,12882
Ters T 125°	Dik Anız	81,5250	1,28160
	Parçalanmış Anız	85,2525	0,99617
	Ortalama	83,3888 b	2,25810

\*P<0,01

Benzer sonuçlar Baker (2007) tarafından ortaya konmuş; ters T tipi ayakların tohum yatağında nemi diğer ayaklara göre daha iyi koruduğu vurgulanmıştır. Turgut (2014), yaptığı bir çalışmada ters T tipi çizi açıcı ayağı diskli ve çizel ayaklara göre bitki çıkış parametreleri açısından daha başarılı bulmuştur.

#### 4. SONUÇLAR

Doğrudan ekim makinası çizi açıcı ayaklarının ekim başarısının araştırıldığı bu çalışmada gerek bitki çıkış parametreleri gerekse çıkış sonrası bitki dağılım düzgünlüğü açısından ters T tipi ayaklar çift diskli ayağa göre daha başarılı bulunmuşlardır. Ters T tipi ayaklar kendi içinde karşılaştırıldığında ise bitki çıkış parametreleri açısından 125° kanat açılı ters T, bitkilerin yatay dağılım düzgünlüğü açısından 120° kanat açılı ters T ayaklar daha başarılı sonuçlar vermiştir. Ters T tipi ayaklar ülkemiz açısından daha yeni olmasından dolayı bu ayaklara ilişkin:

- Farklı tohum çeşitleri ile,
- Farklı toprak koşullarında,
- Farklı ayak boyutu ve ölçülerinde araştırmalara gereksinim vardır.

#### KAYNAKLAR

- Alsaheed M.A.A. 2019. Doğrudan ekim makinalarında diskli çizi açıcı ayakların çeki kuvveti gereksiniminin farklı kaplama uygulamaları ile iyileştirilme olanaklarının araştırılması, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış, Doktora tezi.
- Barut, Z. B. 2006. Ekim Makinaları, Alınmıştır: Tarım Makinaları 2 (ed). Öztekin, S., Nobel Kitapevi, Adana, 408 s.
- Barut, Z. B. 2008. Seed coating and tillage effects on sesame stand establishment and planter performance for single seed sowing. Applied Engineering In Agriculture. 24(5): 565-571.
- Barut, Z.B. ve Çelik İ. 2009. Tillage effects on soil quality indicators in the semi-arid mediterranean coastal plain of Turkey. The Philippine Agricultural Scientist, 92(3): 290-300.
- Baker, Cj. Saxton, K.E. ve Ritchie, W.R. 1996. No-Tillage Seedin. Science and Practice. CAB International, University Press Cambridge. UK, 258 s.
- Choudhari, D. 2001. Performance evaluation of various types of furrow openers on seed drills. Journal of Agricultural Engineering Research, 79(2): 125-137.
- Choudhury, S. G., Srivastava, S., Singh, R., Chaudhari, S. K., Sharma, D. K., Singh, S. K., ve Sarkar, D. 2014. Tillage and residue management effects on soil aggregation, organic carbon dynamics and yield attribute in rice-wheat cropping system under reclaimed sodic soil. Soil and Tillage Research, 136: 76-83.
- Çelik, A. 2009. Anıza Doğrudan Ekim Makinalarının Performansına Etkili Faktörler. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 40 (2), 101-108,



- Karayel; D. 2009. Performance of a modified precision vacuum seeder for no-till sowing of maize and soybean. *Soil and Tillage Research*, 104(1):121–125
- Karayel, D. ve Özmerzi, A. 2007. Doğrudan ekimde farklı gömücü ayak ve derinlik ayar sistemlerinin tarla filiz çıkışına etkisi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2): 153-161.
- Tekin, M., Avcı, M., Çat, A. ve Akar, T. 2017. Dünyada ve Türkiye’de toprak işlemez tarımın durumu ve benimsenmesi. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 6(1): 22-34.
- Turgut, M.M. 2014. Doğrudan Ekim Makinalarında Çizi Açıcı Ayak Tipleri İçin Anlık Bası Yüklerinin Belirlenmesi. *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Adana.*
- Turgut, M.M. ve Barut, Z.B. 2015. The Instant Mean Downforce and Emergence Parameters for Furrow Opener Types on Direct Seeding Machine. *XXXVI CIOSTA CIGR Conference, 26-28 May, St Petersburg, Russia.*
- Önal, İ. 2006. Ekim-Dikim-Gübreleme Makinaları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 490, Bornova, İzmir, 219 s.*