

Araştırma Makalesi

Arpada Toprak İşleme Tekniklerinin Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

Mustafa YUR¹

¹ Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Seydikemer İlçe Müdürlüğü, Muğla, Türkiye

*Sorumlu yazar: 0532 3761384; myur62@hotmail.com

Özet

Bu araştırmada, Van'da geleneksel, koruyucu ve sıfır toprak işlemeli toprak işleme sistemleri kışlık arpada 2010--2013 yılları arasında iki üretim periyodunda denenmiştir. Çalışma, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde üç tekerrürlü yürütülmüştür. Çizel ile muamele edilen ve edilmeyen parsellerin her birinde dört farklı toprak işleme ve doğrudan ekim uygulanmıştır. Toprak işlemede; kulaklı pullukla geleneksel, çentikli diskaro veya rotovator ile azaltılmış ve toprak işlemez sistemler kullanılmıştır. Çalışmada; başaklanma süresi, bitki boyu, başak uzunluğu, bin tane ağırlığı, toplam verim, tane verimi ve hasat indeksi gibi bazı fenolojik ölçüm ve gözlemler yapılmıştır. Sonuçta, çizel kullanmanın bitki verim değerleri üzerinde olumlu etkisi olduğu, çizel + çentikli diskaro uygulaması istatistiksel olarak geleneksel uygulama ile aynı veya bir sonraki grupta yer aldığı bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Arpa, tane verimi, çizel, hasat indeksi, koruyucu toprak işleme, başak uzunluğu.

The Effect of Soil Cultivation Systems on Yield and Yield Components of Barley

Abstract

In this study, the effects of conventional, reduced and zero-till cultivation systems with chisel-tillage and no chisel-tillage on yield and yield components in winter barley over two years in Sandy-Clay-Loam soil texture in Van province in 2010-2011 and 2012-2013 growing seasons. The experiment was utilized a split-split-plot experimental design, a randomized block with three replications. Chisel-tillage and no chisel-tillage were applied to the main plots. Four different cultivation systems (conventional, reduced-I, reduced-II and zero-till) were sub-plots. In the study; days to heading, plant height, spike length, thousand kernel weight, total yield, grain yield, and harvest index were determined during the development

and the post-harvest periods of the barley. It was concluded that chisel application increased yield and yield components due to the positive effect. However conventional tillage system and (chisel+discharrow system) was in the same group for plant yields values in some components and some development periods.

Key words: *Hordeum vulgare* L., grain yields, chisel, harvest index, conservation tillage, spike length.

1. Giriş

İklim verileri itibarıyla Van bölgesi kuru tarım bölgesidir. Son zamanlarda kuru tarım bölgelerinde, toprak nemi muhafazası için azaltılmış toprak işleme ve direkt ekim yöntemleri kullanılmaktadır. Ülkemizde 4.2 milyon ha'lık tahıl alanlarının her yıl yaklaşık üçte biri nadasta kalmaktadır. Toprakta mimari iç düzen olarak tanımlanan tekstür, tabii veya kültürel işlemlerle oluşmakta ve gözetilmesi gerekmektedir (Ecoland Organik Tarım, 2009). Degradasyon olarak da adlandırılan topraktaki yapısal bozulmalar, yoğun toprak işleme, organik maddenin mineralizasyonu sonucudur. Agregatlaşma, toprağın su, hava dengesi, bunların toprak içi hareketi, bitki kök gelişim-dağılımı ve mikrobiyal faaliyette önemlidir (Yılmaz ve Alagöz, 2005). Toprakta dar uçlu aletlerle yırtma, gevşetme, su-hava dengesi ve kök gelişiminde önemlidir. Araştırmalar, pamukta 10 bar'lık sıkıştırmada köklerinin yüzde otuz beşinin bu kısmı geçtiği, yirmi beş barda ise kök penetrasyonunun hemen hepsinin durduğunu göstermiştir (Aykas ve ark, 2005). Çizel benzeri aletlerle yapılan toprağı yırtmanın suyun toprağı sızmasını kolaylaştırdığı, bitki köklerinin penetrasyon direncini azaldığını göstermiştir. Pullukla sürülerek anızın toprağı gömülmeden, yırtma ile kışın nemin toprağı işlenmesi, baharda yabancı ot kontrolü amaçlı yüzeyden yırtma sonucu kapillar etki ile nem kaybı azaltılmalıdır. Van ilinde 2013 yılı verilerine göre; 380.000 ha toplam ekilebilir arazide, 5.618 ha arpa ve 86.271 ha buğday ekilişi yanında 112.965 ha alan nadasa bırakılmıştır (TUİK, 2014).

Van'da tahıl kültüründe Temmuz itibarıyla hasat sonrası tarla kışa anızlı bırakılmakta, müteakip baharda pullukla derin sürüm, şartlara göre Eylül sonu Ekim başı ikileme-üçleme yapılmaktadır. Baharda pullukla sürümde, düşük basınç (623 mm Hg) sonucu, toprak nemi hızla evapore olmaktadır. Pullukla sürümün maliyeti yanında toprakta taban taşı oluşumu, toprak organik maddesinin hızlı mineralize olmasına sebep olmaktadır. Yapılan çalışmalar,

bölgede nadas uygulamaları ve pulluğun kullanıldığı geleneksel toprak işlemede toprakta su tutma etkinliğinin %5 kadar olduğunu göstermiştir (Ülker ve Çiftçi, 2007).

2. Materyal ve Metot

Araştırmada, TARM-92 çeşit, sertifikalı, iki sıralı, kışlık arpa kullanılmıştır. Çeşit; orta erkenci, 40.45 gram bin dane ağırlığı, kılçıklı, uzun başaklı, kavuzlu, beyaz taneli, ince-uzun yapraklı ve bitki boyu ortalama 90 ile 100 cm özelliğindedir.

Deneme, 2010-2013 yılları arasında iki yetiştirme sezonunda Van merkez Otluca köyünde, kumlu-killi-tın bünyeli toprakta, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parselleri deneme deseninde 3 tekerrürlü kurulmuştur. Çizelli ve çizelsiz uygulamalar alt parsellere, dört farklı toprak işleme sistemi ise altın altı parsellere uygulanmıştır. Toprak çizelle 45 cm'den işlenmiştir. Sapa kalkma ve başaklanma döneminde 0-20 cm ve 20-40 cm'den örnekler alınmış ve ağırlık esasına göre nem içeriği hesaplanmıştır. Aynı dönemde 10, 20, 30 ve 40 cm derinlikte penetrasyon direnci hesaplamaları yapılmıştır. Bu iki dönem yanı sıra, başaklanma ve hasat döneminde fenolojik gözlem ve ölçümler, hasat sonrası 0-20 cm derinlikte kök uzunluğu yoğunluğu ölçümleri yapılmıştır. Araştırma alanında ortalama organik madde miktarı % 1.16, pH 8.3 ve toprak bünyesi kumlu-killi-tın'dır (Çizelge 1). Penetrometre ile yapılan ölçümlerde yaklaşık 24 cm derinlikte taban taşı belirlenmiştir. Parseller 10 m x 2.25 m, parsel alanı 22.5 m², parseller arası 2.5 m, blok tekerrürler arası ise 6 m olarak düzenlenmiştir. Ekimde norm 20 kg/da, gübreleme 3.9 kg/da saf N ve 7.2 kg/da saf P olarak uygulanmış, sapa kalkma-başaklanma dönemlerindeki uygulamalarla saf N 8 kg/da'a tamamlanmıştır. Sıfır toprak işlenen parsellerde, Mayıs ve Haziran aylarında total herbisitlerle, kültür döneminde ise tüm parsellerde, çıkış sonrası seçici herbisit uygulanmıştır.

Kök örnekleri, iç çapı 9.2 cm, derinliği 42 cm olan, ucu frezeli aparatı (soil-core) ile 0-200 mm'den alınmıştır. Örnekler dingin suda bekletilip, sıkça suları değiştirilerek temizlenmiş, 400 mikron filtreden geçirilerek kılcal kökler elde edilmiştir.

Toprak nem ölçümlerinde, iç çapı 6.3 cm, uzunluğu 27.5 cm olan toprak burgusu kullanılmıştır. Örnekler ekim öncesi, sapa kalkma ve başaklanma dönemlerinde 0-200 mm ile 200-400 mm'den 25-30 g kadar alınmış, 0.01 g duyarlıklılı ıslak tartım yapılmış, 110⁰C etüvde sabit ağırlığa değin bir kurutulularak nem içeriği belirlenmiştir. Penetrasyon direnci, Eijkelkamp el toprak penetrometresi ile Koni İndeksi yöntemi ile ölçülmüştür (Gülsoylu ve Çakır, 2005). Penetrometrenin dört farklı konik yüzeyi uygun şartlarda kullanılmıştır.

Çizelge 1. Araştırma alanında toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal değerler

Tuz %	pH	Kireç %	Alınabilir P (ppm)	Değişebilir(me 100 g ⁻¹)		Alınabilir Mikro Besin Elementleri (ppm)					Org. Mad. İçeriği %
				K	Ca +Mg	Fe	Zn	Mn	Cu	B	
0.104	8.3	12	5.59	1.06	16.75	46	0.9	33	50	1.02	1.6

2.1. Araştırmada Kullanılan Toprak İşleme Yöntemleri:

Çizelli parsellerde toprak 45 cm derinlikten ekim öncesi güz döneminde çizel ile işlenmiş, koruyucu uygulamalarda pulluk yerine rotovator veya çentikli diskli tırmık kullanılmış, sonra ikileme işlemleri yapılmıştır. Sıfır toprak işlemede ise hiçbir toprak aleti kullanılmamıştır.

2.1.1. Pullukla toprak işleme yöntemi

Kulaklı pullukla baharda derin sürüm, 1.15 m efektif iş genişliğinde, 4 soklu pulluk kullanılmıştır. Ekim öncesi diskaro ile ikileme ve kombi-kürüm ile üçleme yapılmıştır.

2.1.2. Koruyucu toprak işleme yöntemi-1

Baharda kazayağı kültivatör ile yüzlek yırtarak yabancı ot kontrolü, ekim öncesi tandem, tüm bataryaları çentikli diskli, disk çapı 51 cm olan diskaro ile ikileme yapılmıştır.

2.1.3. Koruyucu toprak işleme yöntemi-2

Baharda kazayağı kültivatör ile yüzlek yırtarak yabancı ot kontrolü, ekim öncesi yatay milli, işleyici organı L tipi, düşey eksenli çalışan, iş genişliği 2,25 m olan rotovator ile ikileme yapılmıştır.

2.1.4. Sıfır toprak işleme

Mayıs ve Haziran aylarında birer kez total herbisitlerle yabancı ot kontrolü yapılmıştır.

2.2. Bitki gelişimine dair fenolojik gözlem ve ölçümler:

Bitki boyu, tane verimi, toplam verim, hasat indeksi, bin tane ağırlığı, başaklanma süresi, birim alandaki başak sayısı ve başak uzunluğuna ait ölçüm ve gözlemler yapılmıştır (Sönmez ve ark. 1996).

2.2.1. Bitki boyu (m)

Rastgele her parselden seçilen 20 adet bitkide ana sapın toprak seviyesi ile bitkinin en üst başakçık arası ölçülerek elde edilmiştir.

2.2.2. Tane verimi (kg/da)

Tüm parsellerden kenarlardan üçer sıra, uç taraflardan 1.0 m kenar etkisi atıldıktan sonra yaklaşık 10 m² alandaki bitkiler hasat edilmiş, üç gün kuruma sonrası harmanlanarak elde edilen tanelerin 0.01 g duyarlıklı tartımıyla hesaplanmıştır.

2.2.3. Hasat indeksi (%)

Toplam verimde tane verimini hesaplamada (Tane Verimi)/(Toplam Verim) x 100 eşitliği ile belirlenmiştir.

2.2.4. Bin tane ağırlığı

Parsellerden elde edilen tanelerden dörder kez 100'er adet tane sayılarak alınan ve 0.01 duyarlıklı tartımın ortalamasının on ile çarpımı ile bulunmuştur.

2.2.5. Başaklanma süresi (gün)

Parsellerde filiz çıkışı ile başaklanma arası geçen gün sayısı olarak belirlenmiştir.

2.2.6. Birim alandaki başak sayısı (n/m²)

Hasat olgunluğu döneminde her parselin orta yerindeki dört sıradan tesadüfi seçilen 1'er m²'lik kısımdaki başaklar sayılarak m²'de başak sayısı hesaplanmıştır.

2.2.7. Başak uzunluğu (mm)

Hasat edilen parsellerden rastgele alınan 20 bitkinin başak eksenindeki en alt boğum ile, kılçık ucu hariç en üst başakçık arası uzunluk ölçülerek bulunmuştur.

Çizelge 2’de Van iline ait çalışmanın yapıldığı yıllar dahil, UY hava sıcaklığı, yağış miktarı ve nispi nemi değerleri verilmiştir. Uzun yıllar ortalamaları yağış 385.9 mm ve sıcaklık 9.1 C⁰, hava bağıl nemi %58, kış dönemi %75, güz dönemi %55, yaz dönemi %45 kadardır. Araştırma döneminde yağış, Nisan-Haziran arası ilk sezonda ortalamaların üzerinde, ikinci sezon ise daha düşük gerçekleşmiştir. (Orman ve Su İşleri Bakanlığı Verileri, 2013).

Çizelge 2. Van için bazı iklim parametrelerine ait veriler (Orman ve Su İşleri Bakanlığı Verileri, 2013)

Aylar	Yağış (mm)			Ort. Sıc. (C ⁰)			Nispi nem (%)		
	10-11	12-13	UYO	10-11	12-13	UYO	10-11	12-13	U Y O
Ekim	45.8	40.0	45.5	12.6	12.1	10.7	61.7	56.5	58.7
Kasım	Ö Y*	26.0	47.7	4.3	6.8	4.3	63.0	65.9	66.2
Aralık	8.7	60.3	37.3	2.0	1.3	-0.7	53.8	69.9	68.3
Ocak	14.2	64.9	31.8	-1.6	-1.6	-3.5	65.9	70.2	68.4
Şubat	26.6	40.5	33.0	-0.8	-0.1	-2.9	67.8	75.4	69.0
Mart	30.7	39.3	45.6	2.4	3.1	1.5	61.5	66.0	67.3
Nisan	133.7	36.0	57.2	8.6	9.8	7.7	60.4	52.2	62.1
Mayıs	62.8	48.8	46.6	13.0	13.9	13.1	59.5	56.8	56.6
Haziran	28.1	8.6	18.8	19.2	18.9	18.2	45.9	44.6	49.4
Toplam	350.6	364.4	385.9	59.0	64.2	48.8			
Ort.			385.9			9.1		58.0	

Ö Y*: Ölçüm Yapılmadı U Y O: Uzun Yıllar Ortalaması

3. Bulgular ve Tartışma

Denemede kullanılan TARM-92 çeşit kışlık Arpada (*Hordeum vulgare* L.) değişik toprak işleme yöntemlerinin bitki gelişimine etkisi Çizelge 3’de verilmiştir.

Hasat indeksi(%) ile ilgili bulgularda çizelxyöntem ve yılxyöntem interaksiyonları önemli bulunmuştur (P<0.01). Çizel kullanılmayan parsellerde koruyucu yöntemler aynı grupta yer almış, sıfır toprak işlemede 50.2 ile en yüksek değer, pulluklu yöntemde 47.6 ile en düşük değer bulunmuştur. Çizelle muamele edilen parsellerde ise pulluk 46.4 ile en düşük değerde ayrı grupta yer alırken, diğer tüm yöntemler aynı grupta bulunmuştur. Çizel uygulamalarında yöntemlerin karşılaştırılmasında; pulluk aynı grupta, koruyucu-2 ve toprak

işlemesiz yöntemlerde çizelsiz parseller lehine büyük olmak üzere farklı gruplarda bulunmuştur. Koruyucu-1 ise çizelli parsellerde büyük olmak üzere farklı gruplarda yer almıştır ($P<0.01$). Yıl ortalamalarında, pulluk ilk ve ikinci sezonda sırasıyla % 45.9 ve % 48,sıfır toprak işleme %47 ve %50.8,çizelli ortalama %43.7,çizelsiz ortalama ise %48.7 bulunmuştur. Yıllarda yöntem ortalamalarının karşılaştırılmasında, tüm yöntemlerde ikinci yıl değerleri büyük olmak üzere farklı gruplarda yer alması, kurak şartlarda bitkinin tane verimi önelediği şeklinde değerlendirilmiştir.

Çizel kullanımı, toprakta nem tutumunu artırma, penetrasyon direncini azaltma etkileri, toprakta azalan nem ile düşen genel verimde, oransal olarak tane veriminin, dolayısıyla da hasat indeksinin arttığı değerlendirilmiştir.

Yalçın ve ark.(2008), buğday ve arpada yaptıkları çalışmada, geleneksel yöntem dışında beş azaltılmış ve iki doğrudan ekim yönteminde hasat indeksini araştırmışlardır. Arpada en yüksek hasat indeksi %66 ile II.ürün mısır anızına kuru şartlarda doğrudan ekimde, en düşük %29 ile azaltılmış yöntemde (çizel ayaklı rototiller+doğrudan ekim) bulmuşlardır. Van'da en yüksek hasat indeksi %50.2 ile toprak işlemesiz, en düşük %46.3 ile çizelli geleneksel yöntemde bulunmuştur. Bu farklılığın, ürün, yağış ve diğer bölgesel faktörler kaynaklı olduğu değerlendirilmiştir.

Başaklanma süresi parametresinde yıl x çizel x yöntem interaksyonu istatistiki olarak önemli derecede saptanmıştır ($P<0.01$). İlk yıl çizelsiz yöntem ortalamalarında geleneksel ve toprak işlemesiz yöntemler aynı, çizellide ise geleneksel ve koruyucu-1 aynı grupta bulunmuştur ($P<0.01$). 2. yıl ise çizelsiz parsellerde koruyucu-2 hariç diğer yöntemler aynı, çizellide ise geleneksel ve koruyucu-1 düşük değerle aynı, en yüksek değerle toprak işlemesiz ve ikinci sırada koruyucu-2 yöntemi farklı gruplarda yer almıştır. İlk yıl çizel uygulamalarında yöntem ortalamaları karşılaştırmalarında tüm yöntemler farklı, ikinci yıl geleneksel ve koruyucu-1 aynı, toprak işlemesiz ve azaltılmış-2 farklı gruplarda yer almıştır ($P< 0.01$).

Çizelge 3. TARM-92 çeşit kışlık arpada (*Hordeum vulgare* L.) değişik toprak işleme yöntemlerinin bitki gelişimine etkisi*

		Hasat İndeksi (%)				
		Pulluk	Koruyucu I	Koruyucu II	Sıfır İşleme	Ort.
2010-2011	Çizel -	46.4	47.9	46.4	48.7	47.3
	Çizel +	45.4	46.6	46.1	45.3	45.9
	Ort.	45.9	47.2	46.2	47.0	
2012-2013	Çizel -	48.7	49.5	50.2	51.7	50.2
	Çizel +	47.3	47.7	49.4	49.8	48.5
	Ort.	48.0	48.6	49.8	50.8	
Yıl Birleşik	Çizel -	47.6c A	48.7b B	48.3b A	50.2a A	48.7 A
	Çizel +	46.4b B	47.1a A	47.7a B	47.5a B	47.2 B
	Ort.	47.0 D	47.9 C	48.0 B	48.9 A	
		Bin tane ağırlığı (g)				
		Pulluk	Koruyucu I	Koruyucu II	Sıfır İşleme	Ort.
2010-2011	Çizel -	45.5	47.1	46.3	45.0	45.9
	Çizel +	48.0	47.5	46.9	46.5	47.2
	Ort.	47.7	47.3	46.6	45.7	
2012-2013	Çizel -	47.9	46.9	45.6	44.4	46.1
	Çizel +	48.1	47.0	46.9	46.2	47
	Ort.	48	46.9	46.2	45.3	
Yıl Birleşik	Çizel -	47.7 aB	47 bA	46 cB	44.7dB	46.3 B
	Çizel +	48.1aA	47.2 bA	46.9 cA	46.3 dA	47.1 A
	Ort.	47.9 A	47.1 B	46.4 C	45.5 D	
		Bitki boyu (m)				
		Pulluk	Koruyucu I	Koruyucu II	Sıfır İşleme	Ort.
2010-2011	Çizel -	75.6	70.6	65.1	55.1	66.6
	Çizel +	78.4	74.8	68.7	58.9	70.2
	Ort.	77.0	72.7	66.9	57.0	
2012-2013	Çizel -	69.6	63.8	60.0	49.3	60.6
	Çizel +	72.7	70.4	62.9	54.4	65.1
	Ort.	71.2	67.1	61.5	51.9	
Yıl Birleşik	Çizel -	72.6 aB	67.2 bB	62.6 bB	52.2 dB	63.7 B
	Çizel +	75.5 bA	76.6 aA	65.8 cA	56.7 dA	67.6 A
	Ort.	74.1 A	69.9 B	64.2 C	54.4 D	
		Başak uzunluğu (mm)				
		Pulluk	Koruyucu I	Koruyucu II	Sıfır İşleme	Ort.
2010-2011	Çizel -	68.8	62.6	57.1	53.0	60.4
	Çizel +	70.5	67.5	63.2	56.1	64.3
	Ort.	69.7	65.0	60.1	54.6	
2012-2013	Çizel -	62.7	58.3	52.4	48.1	55.4
	Çizel +	65.3	62.8	59.9	53.0	60.2
	Ort.	64	60.6	56.2	50.6	
Yıl Birleşik	Çizel -	65.8 aB	60.4 bB	54.7 cB	50.5 dB	57.9 B
	Çizel +	67.9 aA	65.2 bA	61.5 cA	54.5 dA	62.3 A
	Ort.	66.8 A	62.8 B	58.1C	52.5 D	
		Birim alandaki başak sayısı (adet)				
		Pulluk	Koruyucu I	Koruyucu II	Sıfır İşleme	Ort.
2010-2011	Çizel -	722.8	622.3	608.1	486.2	609.9
	Çizel +	771.0	706.5	685.9	520.1	670.9
	Ort.	746.9	664.4	647.0	503.2	
2012-2013	Çizel -	654.5	541.1	540.6	443.6	545
	Çizel +	721.1	642.2	605.3	501.4	617.5
	Ort.	687.8	591.7	573	472.5	

Yıl Birleşik	Çizel -	688.7 aB	581.7 bB	574.3 bB	464.9 cB	577.4 B
	Çizel +	746.1 aA	674.3 bA	645.6 cA	510.7 dA	644.2 A
	Ort.	717.4 A	628 B	610 C	487.8 D	
Başaklanma süresi (gün)						
2010-2011		Pulluk	Koruyucu I	Koruyucu II	Sıfır İşleme	Ort.
	Çizel -	209 aA	208 bA	207 cB	209 aB	208.3 B
	Çizel +	208 cB	208 cB	211 aA	210 bA	209.3 A
	Ort.	208.5 C	208 D	209 B	209.5 A	
2012-2013	Çizel -	207 aA	207 aA	205 bB	207 aB	206.5 B
	Çizel +	207 cA	207 cA	209 bA	210 aA	208.3 A
	Ort.	207 B	207 B	207 B	208.5 A	
Yıl Birleşik	Çizel -	208	207.6	206	208	207.4
	Çizel +	207.5	207.5	210	210	208.7
	Ort.	207.7	207.5	208	209	
Tane Verimi (kg/da)						
2010-2011		Pulluk	Koruyucu I	Koruyucu II	Sıfır İşleme	Ort.
	Çizel -	466.7	408.9	402.4	294.7	393.1
	Çizel +	488.7	456.5	433.5	344.4	430.7
	Ort.	477.7	432.7	417.9	319.5	
2012-2013	Çizel -	429.8	378.8	371.1	270.9	362.6
	Çizel +	465.2	423.1	403.2	322.7	403.5
	Ort.	447.5	400.9	387.1	296.8	
Yıl Birleşik	Çizel -	448.2 a B	393.8 bB	386.8 cB	282.9 dB	377.8 B
	Çizel +	476.9 aA	439.8 bA	418.3 cA	333.6 dA	417.2 A
	Ort.	462.5 A	416.8 B	402.5 C	308.1 D	

* Büyük harfler çizel uygulamalarını, küçük harfler ise yöntemler arasındaki farklılığı göstermektedir

Başaklanma süresinde, artan toprak nem içeriği ile başaklanma süresinin uzadığı, ikinci yıl erken başaklanmanın kuraklık etkisiyle olduğu değerlendirilmiştir. İlk yıl 29 Nisan-17 Haziran arası çok düzenli yağış alınmışken, 22 Nisan ve 12 Mayıs arası yağışsız geçmiş, bunun da ikinci yılda başaklanmayı öne çektiği görülmüştür. Tohumun ekim sonrası güz tavında, toprağın daha kolay ısınmasından kaynaklı, toprakta az nem tutan yöntem lehine erken çimlendiği fakat hava sıcaklığının arttığı bahar döneminde az nem tutan yöntemde ise erken başaklanma eğilimi gösterdiği söylenebilir.

Yıllar içi çizel uygulamaları ortalamalarının karşılaştırmasında ise ilk yıl tüm yöntemler farklı, ikinci yıl aynı grupta yer almıştır ($P<0.01$). Bu durum, yağış ve toprak neminin yöntemlerde başaklanma süreleri üzerinde etkili olduğu, kurak şartlarda yöntemlerin benzer sonuçlar verdiği şeklinde yorumlanmıştır.

Başaklanma süresi, bitkilerin parsellerde çıkış tarihinden başaklanmaya kadar geçen gün sayısı olarak tanımlandığından, rotovator kullanılan koruyucu-2 parsellerinde erken, toprak işlemez parsellerde geç çimlenme gözlemlenmiştir. Erken çimlenen parsellerde erken başaklanma da gözlemlenmiştir (Çizelge 3).

Bin tane ağırlığına ilişkin bulgularda çizel x yöntem ($P<0.01$) ve yıl x yöntem interaksiyonu önemli çıkmıştır ($P<0.05$). Çizel uygulamalarında tüm yöntemlerde ortalamalar

değişik grupta tespit edilmiştir ($P<0.01$). Çizelli ve çizelsiz parsellerde sıralama büyükten küçüğe pulluk, koruyucu-1 ve koruyucu-2 ile sıfır işleme olarak bulunmuştur. Çizel uygulamaları karşılaştırıldığında, geleneksel-1 hariç diğerleri çizelli parsel ortalamaları daha büyük olduğu ve üzere farklı gruplarda yer almıştır ($P<0.01$). Çizelli parsellerde toprakta daha rahat tutulduğu, düşük pentrasyon direnci sonucu bitki gelişimi kaynaklı olabileceği değerlendirilmiştir. Çizelli ve çizelsiz uygulamalarda pulluklu parsellerde daha yüksek bin tane ağırlığı elde edilmiştir ($P<0.01$).

Yıllar karşılaştırmasında, puluk>koruyucu-1>koruyucu-2>sıfır işleme şeklindedir ($P<0.05$). Yıllar içinde her bir yöntem ortalaması pulluk ve koruyucu-1 aynı, diğer yöntemlerde ilk yıl ortalamaları daha büyük olmak üzere değişik grupta bulunması ($P<0.05$), diskaro kullanılan koruyucu-2 yöntemin toprakta nemi üzerinde etkin olabileceği şeklinde değerlendirilmiştir.

Bitki boyu özelliği için çizel x yöntem interaksyonu önemli olarak tespit edilmiştir ($P<0.01$). Çizelli parsellerde koruyucu-2 ortalaması pulluk ortalamasından büyük olmak üzere çizelsiz uygulamalarda tüm uygulamalar değişik grup olarak çıkmıştır ($P<0.01$). Koruyucu-2 ve sıfır işleme 3-4. sırada yer almıştır. Çizelsiz parsel ortalamalarında en yüksek değer geleneksel yöntemde elde edilmiştir. Burada, diskaro koruyucu-1 yönteminin çizel uygulaması ile birlikte yapılması gerektiği düşünülmüştür. Yöntem ortalaması, çizellide daha fazla bulunmuş, tüm yöntemler farklı gruplarda yer almıştır ($P<0.01$). Bu da, çizelli parsellerin toprak nemi ve dolayısıyla bitki boyu üzerinde olumlu etkisi olarak görülmüştür. İkinci yıl, sapa kalkma döneminde hiç yağış alınmadığı ve bitkinin erken başaklandığı gözlemlerine rağmen, yıl x yöntem interaksyonunun önemsiz çıkması, bitki boyu üzerinde çizelli uygulamanın toprak penetrasyon direncinde oluşturduğu azalmanın toprak neminden daha belirleyici olabileceği şeklinde yorumlanmıştır.

Birim alanda başak sayısında çizelx yöntem ve yılxyöntem interaksyonları önemli bulunmuştur ($P<0.01$). Çizelsiz parsellerde koruyucu yöntemler aynı, pulluk en fazla ve sıfır işleme en az farklı gruplarda yer almıştır. Çizelli parsellerde; geleneksel>koruyucu-1>koruyucu-2>sıfır işleme şeklinde bulunmuştur. Çizelin toprakta yırtma, gevşetme ve taban taşı kırmasıyla toprak nemi ve penetrasyon direncine etkileri nedeniyle, bitki gelişimiyle kardeşlenme ve başaklanmayı artırdığı değerlendirilmiştir. Çizel uygulamalarında yöntemlerde, çizelli uygulamaların yanında daha fazla bulunmuş ve ortalamalar değişik grup olarak bulunmuştur ($P<0.01$).

Yıllarda yöntem ortalamaları, her iki yılda da pulluk>akoruyucu-1>koruyucu-2> sıfır işleme olarak bulunmuştur. Yöntemlerin yıllar içinde, tümünde ilk yıl lehine büyük değerler elde edilmiş ve farklı gruplar oluşmuştur ($P<0.01$). Yağış bakımından daha iyi olan ilk yılda böyle bir sonucun bulunması, yağış ve buna dayalı toprak neminin bitki gelişimi ve kardeşlenme ve dolayısıyla da başaklanma üzerinde olumlu etkileri şeklinde değerlendirilmiştir.

Kendine özgü şartları sonucu, Van'da da doğrudan ekimde geç, rotovator kullanılan koruyucu yöntemde erken filiz çıkışı görülmüştür. Bitki verim değerleri ile birim alanda başak sayısı, tane ve toplam verim arasında doğrusal ilişki bulunurken bin tane ağırlığı ve hasat indeksinde farklı sonuçlar bulunmuştur. Aykanat (2009), azaltılmış, sırta ekim ve doğrudan ekim uygulamada; bitki çıkış zamanı, bitki boyu, birim alan tane verimi ve birim alan biyolojik verimi, sap verimi, hasat indeksi, birim alanda başak sayısı, bin tane ağırlığı ile bitki çıkış süresini araştırmışlardır. Bitki boyu, hasat indeksi ve bin tane ağırlığında yöntemlerin etkisi olmadığı, birim alanda başak sayısı ve toplam verim ve tane veriminde azaltılmış yöntemleri doğrudan ekimin izlediğini belirtmişlerdir. Bu farklılığın iklim, toprak ve coğrafi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Başak uzunluğunda, çizel x yöntem ve yıl x yöntem etkileşimleri istatistiksel olarak önemli olarak tespit edilmiştir ($P<0.01$). Çizelli tüm yöntemler farklı gruplarda yer almıştır ($P<0.01$). Çizellide yöntemlerin karşılaştırılmasında, tümünün çizelli parsellerde yüksek bulunmuş ve değişik gruplar meydana gelmiştir ($P<0.01$). Bu durum, çizelli uygulamaların toprak nemi, penetrasyon direnci ve bitki boyu gibi faktörlere olan olumlu etkilerinin başak uzunluğuna da yansımaları olarak yorumlanmıştır. Çizelli ve çizelsizde yöntemlerde sıralama; pulluk>koruyucu-1>koruyucu-2>sıfır işleme olarak bulunmuştur.

Yöntemler yıllar içinde, ilk yıl değerleri daha büyük olarak farklı gruplarda yer almıştır ($P<0.01$). Yıl içinde yöntemler, pullukta en büyük, devamında koruyucu-1 ve koruyucu-2 ile sıfır işleme olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, yağış ve dolayısıyla toprak nemi ve penetrasyon direncinin bitki gelişimi yanı sıra başak uzunluğu üzerinde etkisi olduğu şeklinde değerlendirilmiştir.

Tane verimi parametresiyle ilgili iki yıl birleşik analizde, çizellide 417.1 kg / da ile en büyük değer elde edilmiştir. Buradaki çizel x yöntem etkileşimi önemli çıkmış ($p<0.01$), tüm yöntemler farklı gruplarda yer almıştır. Çizellide yöntemlerin karşılaştırılmasında, tüm yöntemler çizel uygulamaları lehine büyük değerler vermiş ve farklı

gruplarda yer almıştır ($P < 0.01$). Sıralama; pulluk > koruyucu-1 > koruyucu-2 > sıfır toprak işleme olarak bulunmuştur. Çizel uygulanan tüm yöntemlerde, bitki gelişimiyle fotosentez verimi ilişkisiyle artan biyokütle ile tane veriminin de arttığı değerlendirilebilir. İkinci yıl bahar dönemi bitki sapa kalkma döneminin kurak geçmesi ve başaklanmanın erken olduğu göz önüne alınarak, bitkinin kurak şartlarda tane verimini öncelendiği söylenebilir.

Çalışmada en yüksek tane verimi 475 kg/da ile çizelli pulluk, en düşük 280 kg/da ile çizelsiz sıfır işlemede bulunmuştur. Yalçın ve ark. (2008), 2. ürün mısır kültürünü takip eden buğday ve arpada yaptıkları araştırmada, arpada en yüksek tane verimi 601.3 kg/da doğrudan ekim, en düşük verim 261.7 kg/da çizel ayaklı rototiller + doğrudan ekimde bulmuşlardır. Bu farklılığın yağış, toprak ve diğer iklim faktörlerinden kaynaklanacağı düşünülmüştür.

Korucu ve ark. (2005), 2. ürün mısırdaki geleneksel, diğer beş azaltılmış tekniğin tane verimine etkisinde, en yüksek tane verimini 1.182 kg/da ile anız yakmadan rototiller + tapan + ekim + sulama, en düşük tane verimini ise 905 kg/da ile anız yakmadan + sulama + rototiller + tapan + ekim + sulama koruyucu yöntemde bulmuşlardır. Çukurova ikliminde sıcaklık ve yağışla organik kalıntıların hızlı ayrışması sonucu toprak yüzeyinde zengin malç kalmasının, rotovatorün olumsuz etkisini sınırladığı söylenebilir. Eser ve Adak (1998), kuru tarım bölgesinde, kışlık buğdayda nadas uygulaması yapılmadan, kışlık mercimek sonrası, taban taşı kırılan ve kırılmayan alanlarda, pullukla sürüm, dip patlatma ve toprak yüzeyini ikileme yöntemlerinde, toplam ve tane verimi dip patlatılan parsellerde daha fazla bulmuşlardır.

Araştırmada, Van'da tahıl tarımında, çizelli çentikli diskli tırmık ile koruyucu toprak işleme, toprak nem içeriği ve bitki verim değerleri bakımından geleneksel yöntemeye yakın sonuçlar elde edilmiştir. Yöntemin agronomik gereklilikler ve daha ekonomik olması sonucu geleneksel yöntemeye alternatif olabileceği görülmüştür. İspanyanın 300-600 mm yağış alan kurak ve yarı kurak bölgelerinde çalışma yapan Lopez ve Arrue (1997), kışlık arpada geleneksel pullukla toprak işlemeye karşı, azaltılmış toprak işleme (çizel) ve toprak işlemesiz teknikleri kullanarak yıllık verim de dikkate alındığında, iyi bir alternatif olacağını belirtilmişlerdir.

4. Sonuç

Çalışmada, çizel uygulamanın toprak nemi artışı ile penetrasyon direncini azalttığı, bitki verim değerlerini artırdığı söylenebilir. Pullukla işlenen parsellerde 30 cm, rotovator parsellerinde ise 20 cm'den itibaren penetrasyon direncindeki ani artışların, bu aletlerin toprak

işleme tekniğinden kaynaklanan taban taşı etkisinin sonucu olduğu, çizel-pulluk ve çizel-rotovator parsellerinde bu etkinin azaldığı görülmüştür. Bitki verim değerleri, pulluk+çizel kullanılan yöntemde en iyi bulunmuştur. Burada infiltrasyonun daha iyi olduğu ve başaklanma zamanına kadar nem kaybının da daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Pullukta toprak nem içeriğinin daha yüksek, penetrasyon direncinin daha düşük olduğu görülmüştür. 30 ve 40 cm’de Duncan çoklu karşılaştırma testi değerlerinin daha az sayıda gruplanması, penetrasyon direncinin bu özellikle de 40 cm toprak derinliğinde çizel kullanımı ve toprak işleme yöntemlerinden daha az etkilendiği bulunmuştur.

Koruyucu-1 yönteminin kök sistemi daha derin olan kışlık mercimek veya kışlık tahilla karışık ekilebilen kışlık yem bezelyesi benzeri kültürlerde etkisinin daha belirgin olabileceği değerlendirilmiştir. Hasat indeksi, toprak işlemez yöntem başta olmak üzere toprak neminin daha az tutulduğu yöntemlerde daha yüksek bulunmuş, düşük nem içeriğinde bitkide azalan genel verimde tane oranının göreceli olarak arttığı görülmüştür. İkinci yıl erken başaklanma ise, bitkinin kurak şartlarda tane verimini öncelediği şeklinde değerlendirilmiştir. Koruyucu yöntem olarak çizel + çentikli diskaro kullanımının ekonomiklik ve toprak nem tutumunda olumlu etkisi, verim değerleri itibarı ile pulluklu yöntemeye yakın sonuçları ‘kayda değer’ görülmüştür. Çalışmada ayrı ayrı yapılan bu koruyucu uygulamanın, ekim makinası ile de kombine edilen ekipmanlarla, tohum yatağı hazırlığı ile ekimi tek geçişte yapabilen ekipmanların kullanımı ile daha ekonomik ve etkin kullanılabilir olacaktır. Sıfır işleminin tercih edilebilmesi için herbisitlerin kolay ve rahat tercih edilebilirliği de gerekli görülmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma Y.Y.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 2010-FBE-D109 no’lu proje olarak desteklenmiştir. Araştırmanın yürütülmesinde sağlanan katkıya teşekkürü borç bilirim.

5.Kaynaklar

Aykas, E., Çakır, E., Yalçın, H., Okur, B., Nemli, Y., & Çelik, A. (2005). Koruyucu toprak işleme yöntemleri ve doğrudan ekim. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(3): 195-205.

Aykanat, S. (2009). Buğday tarımında farklı toprak işleme ve ekim sistemlerinin teknik ve ekonomik yönden karşılaştırılması. (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Adana.

Ecoland Organik Tarım (2009). <http://www.aylagrup/ecoland/urun/tbs/14.htm>. (Erişim Tarihi: 24.09.2009)

Eser, D., & Adak, M.S. (1998). Orta Anadolu şartlarında farklı toprak işleme, mercimek buğday ve nadas buğday ekim nöbeti sisteminde mercimek-buğdayda kök uzunluğu yoğunluğu ve toprak infiltrasyon ölçümleri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22: 483-489.

Gülsoylu, E., & Çakır, E. (2005). Traktöre bağlanabilen hidrolik toprak penetrometresi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 42(2): 87-95.

Korucu, S., Say, S.M., Cerit, İ., Ülger, A.C., Kirişçi, V., Türkay, M.A., Sarıhan, H., & Şen, M. (2005). Farklı toprak işleme yöntemlerinin toprak sıklığı ve verim üzerine etkileri. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 1(1): 77-83.

Lopez, M.V., & Arrue, J.L. (1997). Growth, yield and water use efficiency of winter barley in response to conservation tillage in semi-arid region of Spain. *Soil and Tillage Research*, 44 (1-2): 35-54.

Lyon, J.D., Stroup, W.W., & Brown, R.E. (1998). Crop production and soil water storage in long-term winter wheat-fallow tillage experiments. *Soil and Tillage Research*, 49, 19-27.

Moret, D., Arrue, J.L., Lopez, M.V., & Gracia, R. (2006). Influence of fallowing practices on soil water and precipitation stronge efficieny in semiarid Aragon (NE Spain). *Agricultural Water Management*, 82, 161-176.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Verileri, (2013). Van 14. Meteoroloji Bölge Müdürlüğü (2013). (Erişim Tarihi: 2013)

SAS/STAT1, (2013). Version 9.3. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Sönmez, F., Ülker, M., Yılmaz, N., Ege, H., & Apak, R. (1996). Farklı ekim sıklıklarının kışlık arpa çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. *YYÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 133-146.

Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) (2014). Türkiye İstatistik Kurumu verileri, http://rapor.tuik.gov.tr/reports/rwservlet.bitkisel_uretimdb2. (Erişim Tarihi: 24.03.2014)

Yalçın, H., Çakır, E., Aykas, E., Önal, İ., Gülsoylu, E., Okur, B., Nemli, Y., Delibacak, S., Ogun, A.R., & Türkseven, S. (2008). Ege bölgesinde buğday ve arpa üretiminde koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemleri. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya.

Yılmaz, E., & Alagöz, Z. (2005). Organik madde uygulamasının toprakta agregat oluşumu ve stabilitesine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1): 131-138.