

## Ege Bölgesi'nde buğday ve arpa üretiminde koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim sistemleri

Harun YALÇIN<sup>a,\*</sup> Engin ÇAKIR<sup>a</sup> Erdem AYKAS<sup>a</sup> İsmet ÖNAL<sup>a</sup>  
Ercan GÜLSOYLU<sup>a</sup> Bülent OKUR<sup>b</sup> Yıldız NEMLİ<sup>c</sup>  
Sezai DELİBACAK<sup>b</sup> Ali Rıza ONGUN<sup>b</sup> Süleyman TÜRKSEVEN<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makineleri Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

<sup>b</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

<sup>c</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

### Reduced tillage and direct seeding systems on wheat and barley production in Aegean Region

#### SUMMARY

As a result of developing environmental awareness, and increasing the cost of fuel, farmers in Turkey has started to use reduced tillage and direct seeding systems. Because of this, adapting these techniques which used widely in the world to our soil conditions and showing the application of the reduced tillage and direct seeding systems to our farmers are necessary.

The objective of this study was to compare the conventional tillage system with reduced tillage and direct seeding systems for wheat (*Triticum aestivum* L.) and barley (*Hordeum vulgare* L.) productions. Wheat was sown in 2005 after harvesting second crop maize, and barley was sown in 2006 in the wet field conditions where conventional, reduced tillage, and direct seeding systems were applied in Menemen, Aegean Region. In the reduced tillage methods, there were rotary tiller; chisel and rotary tiller combination, and heavy duty disk harrow. The effect of tillage systems on the soil physical properties such as bulk density, penetration resistance, and organic content were examined. Grain yield, stalk yield, grain/stalk ratio, and weeding were also measured to assess the effect of tillage systems.

According to the results, soil tillage systems were found statistically significant for bulk density, penetration resistance, and organic content of the soil. There was found no significant difference of the tillage system on the yield of wheat. Although the effects of tillage methods were found significant on grain yield and grain/stalk ratio of barley, direct seeding methods had better yield comparing the conventional tillage system. Weeding was found quite less in conventional tillage system, whereas direct seeding methods had intensive weed manifestation.

KEY WORDS: Wheat, barley, reduced tillage, direct seeding

#### ÖZET

Gelişen çevre bilinci ve enerji maliyetlerinin aşırı artması sonucunda çiftçilerimiz, özellikle son yıllarda, azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim tekniklerini kullanmaya başlamışlardır. Bu nedenle dünyada çok yaygın olarak kullanılan bu tekniklerin ülkemiz koşullarında uygulanabilirliğinin ortaya konulması ve sonuçlarının çiftçilerimize ulaştırılması gerekmektedir.

Bu amaçla yapılan çalışmada, buğday (*Triticum aestivum* L.) ve arpa (*Hordeum vulgare* L.) üretiminde azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim teknikleri geleneksel toprak işlemeye göre karşılaştırılmıştır. Aşağı Menemen ovası (Typic Xerofluvent bir toprakta) yapılan bu çalışmada, mısır hasadından sonra birinci yıl (2005) buğday ve ikinci yıl (2006) arpa; geleneksel, azaltılmış ve doğrudan ekim toprak işleme sistemleri ile tavlı toprağa ekilmiştir. Azaltılmış toprak işleme sisteminde rototiller, çizelli rototiller ve goble diskaro kullanılmıştır. Toprak işleme sistemlerinin toprağa olan etkisini belirlemek amacıyla, toprak hacim ağırlığı, penetrasyon direnci, organik madde; ürün verimine etkileri olarak ise dane verimi, sap verimi, dane/sap oranı ölçülmüştür. Ayrıca, toprak işleme sistemlerinin yabancı otlanmaya etkileri de belirlenmiştir.

Sonuçlar genel olarak irdelendiğinde toprak işleme sistemlerinin toprağın hacim ağırlığına, penetrasyon direncine ve organik madde içeriğine etkileri önemli bulunmuştur. Buğday bitkisi için toprak işleme sistemleri arasındaki fark, istatistiksel olarak belirgin değildir. Arpada ise geleneksel toprak işleme sisteminde, doğrudan ekim veya azaltılmış toprak işleme sistemlerine göre daha yüksek dane verimi elde edilmiş, daha az otlanma oluşmuştur.

ANAHTAR KELİMELER: Buğday, arpa, azaltılmış toprak işleme, doğrudan ekim

\*E-posta: [harun.yalcin@ege.edu.tr](mailto:harun.yalcin@ege.edu.tr) Bu makale 2–5 Haziran 2008 tarihinde Ülkesel Tahıl Sempozyumu'nda sunulmuş ve Ülkesel Tahıl Sempozyumu kitabı sayfa 270–279'da yayınlanmıştır.

## GİRİŞ

Tarımda ekonomik üretimin yanında uzun dönemde toprakların verimli kullanımı da önemlidir. Doğaya en az zarar vererek tarımsal üretimin gerçekleşmesini sağlayan ekolojik tarımın yanında, yeni teknikler kullanarak ekonomik tarımsal üretimin de gerçekleştirilmesi gerekir. Bu amaçla çiftçilerimiz, geleneksel toprak işleme alternatif olan koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim tekniklerini kullanmaya başlamışlardır. Koruyucu toprak işleme erozyonu önlemekte, zaman ve yakıttan tasarruf sağlamaktadır. Böylece ülke ekonomisine katkı yapan üreticilerimiz hem tarımsal işlemleri en kısa zamanda gerçekleştirmekte, hem de diğer tarımsal işlere zaman ayırabilmektedir.

Bilinçsiz ve yoğun toprak işleme, su ve rüzgâr erozyonu riski yüksek tarım alanlarında verimli üst toprak tabakasının kaybedilmesine neden olur.

Gerçekten, toprağın fakirleşmesinde %84 paya sahip olan su ve rüzgâr erozyonu her yıl yeryüzünde yaklaşık 2–12 milyon ha tarım arazisinin tarım yapılamayacak şekilde çoraklaşmasına neden olmaktadır (Den Biggelaar ve ark. 2004).

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan geleneksel toprak işleme sisteminde, önbitkiye ait yüzey artıklarının tamamına yakını toprağa gömülmektedir. Bunun sonucunda, özellikle az yağış alan kuru tarım bölgelerinde erozyon artmakta ve topraktaki mevcut nem buharlaşarak yok olmaktadır. Ayrıca bu sistemde, yakıt giderleri ve iş gücü gereksinimi yüksek olup toprak sıkışması da artmaktadır. Özellikle kuru tarım bölgelerinde ve erozyon sorunu olan alanlarda geleneksel toprak işleme sistemi yerine, toprak ve su korunumunu amaçlayan koruyucu toprak işleme sisteminden yararlanılmalıdır (Koç ve Dursun 2007).

Koruyucu toprak işleme yöntemlerinden olan sıfır ve azaltılmış toprak işleme ile geleneksel toprak işlemenin etkisi 12 yıl süre ile buğday tarımında (3 kez 4 yıllık bitki nöbeti ile) Kanada toprak koşullarında incelenmiştir (Lefond ve ark. 2005). Araştırma bulgularına göre, tahılın bitki nöbetine sokulması, üst üste ekilen tahılın olumsuz etkisinin azalmasını sağlamaktadır. Sonuçlar, aynı zamanda koruyucu toprak işlemenin Kanada topraklarına yaptığı olumlu değişikliği açıklar niteliktedir.

Trakya bölgesinde ayçiçeği-buğday ekim nöbetinde azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemesiz ekim yöntemlerinin uygulandığı araştırmada (Süzer 2003) toprak işleme sistemlerinin ekonomik sonuçları ve verime etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; goble diskle sapların parçalanması + çizel + tırmık + ekim yöntemi 576.7 kg da<sup>-1</sup> buğday verimi ile en iyi sonucu verirken, toprak işlemesiz ekim 508.8 kg da<sup>-1</sup> verimle ikinci sırada bulunmuştur.

Köller (2003)'ün toprak işleme aletlerinin yakıt tüketimlerine ilişkin bulgularına göre pulluk, çizel, diskaro, şeritvari toprak işleme ve doğrudan ekimde yakıt tüketimleri, sırasıyla, 49.4 L ha<sup>-1</sup> (100%), 31.2 L ha<sup>-1</sup> (63.2%), 28.3 L ha<sup>-1</sup> (57.3%), 25.2 L ha<sup>-1</sup> (50.9%), 13.3 L ha<sup>-1</sup> (27.08%) bulunmuştur. Geleneksel toprak

işleme sistemine göre doğrudan ekim %73 oranında enerji tasarrufu sağlamıştır.

Konya yöresinde yapılan bir araştırmada, nohut üretiminde azaltılmış toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamaları geleneksel yöntemle karşılaştırılmıştır (Çarman ve Marakoğlu 2007). Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek yakıt tüketimi geleneksel uygulamada 5,20 l da<sup>-1</sup> ile elde edilirken, en düşük yakıt tüketimi ise 0,97 l da<sup>-1</sup> ile doğrudan ekimde bulunmuştur.

Megyes ve ark. (2003) yaptıkları uzun dönem araştırmalara göre; Macaristan koşullarında azaltılmış/koruyucu toprak işleme sistemlerinin geleneksel toprak işleme sisteminin yerini kolayca alabileceği ortaya konmuştur.

Koruyucu toprak işlemenin çiftçilerimiz tarafından son zamanlarda kullanımını artırmakla beraber, uygulamada sorunlarının olduğu da bilinmektedir. Nitekim, Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde yabancı ot kontrolündeki zorluklar ve uygun alet ve ekipmanların eksikliği, bu sistemlerin yaygınlaşmasını engellemektedir (Gürsoy ve Urğun 2007). Araştırmacılar, ayrıca eğitimin de bu konunun yaygınlaşması için önemli olduğunu vurgulamışlardır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma, 2005–2006 yıllarında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma Uygulama ve Üretim Çiftliği'nde yürütülmüştür. Denemenin yapıldığı tarlada, daha önce ikinci ürün mısır ekimi kuru ve tavlı koşullarda olmak üzere 9 parselde yapıldığı için, projenin bütünlüğünü korumak amacıyla deneme deseni değiştirilmeden, aynı parsellerde tavlı koşullarda (yeterli yağış alındıktan sonra) buğday üretimi 2005 yılında, arpa üretimi ise 2006 yılında gerçekleştirilmiştir. Her iki üründe de uygulanan toprak işleme sistemleri Çizelge 1'de verilmiştir. Bu araştırma, 3 yıl olarak planlanan koruyucu toprak işleme projesinin kışlık tahıl bitkileri için elde edilen sonuçlarını içermektedir (Yalçın ve ark. 2008).

Araştırmada kışlık tahıl üretiminde yaygın olarak kullanılan geleneksel toprak işleme sistemi, üç değişik azaltılmış toprak işleme sistemi, doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme sistemleri ile karşılaştırılmıştır. Doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme parsellerinde ekim öncesi yabancı ot kontrolü için ilaçlama yapılmıştır. Bu çalışmada ele alınan doğrudan ekim sisteminde, kışlık tahılda ekim sonrası toprak işleme gerekmediği için (ikinci ürün mısırdaki sıfır toprak işleme sisteminde hiçbir toprak işleme yapılmazken, doğrudan ekim parsellerinde ikincil toprak işlemesi ve gübreleme için toprak işlenmektedir) bu sistem sıfır toprak işleme ile aynı olarak kalmıştır.

Parseller 50 m uzunluğunda ve 3 m genişliğinde olup, deneme alanının toprağı %10.12 kil, %22 mil ve %67.88 kum içeriği ile "kumlu-tın" bünyelidir. Ekim öncesi ikinci ürün silajlık mısır bitkisi mısır silaj makinesiyle bitki artıkları tarla yüzeyinde en az %30 anız kalacak şekilde hasat edilmiştir. Ortalama anız yüksekliği 16 cm olarak ölçülmüştür.

Geleneksel toprak işleme sisteminde parsel üç gövdeli kulaklı pullukla önce sürülmüş, diskaro ile işlenmiş ve sürgü ile ekime hazır hale getirilmiştir. Doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme parsellerinde ise toprak işleme yapılmadan doğrudan ekim yapılmıştır. Araştırmada kullanılan aletlerin teknik özellikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme parsellerinde ekim özellikle doğrudan ekim için üretilmiş olan Amazone NT-250 doğrudan ekim makinesi ile yapılmış ve denemelerde New Holland 80-66 (60 kW) traktörü kullanılmıştır. Araştırmada buğday (*Triticum aestivum* L.) tohumluğu olarak Galli çeşidi seçilmiş, 13 Aralık 2005 tarihinde 18 kg da<sup>-1</sup> normunda ekim yapılmış ve 16 Haziran 2006 tarihinde hasat edilmiştir. Arpa (*Hordeum vulgare* L.) tohumluğu 14 Aralık 2006 tarihinde 20 kg da<sup>-1</sup> normunda ekilmiş ve 12 Haziran 2007 tarihinde hasat edilmiştir. Her iki ürün de ekim sırasında 20 20 0 kompoze gübre ile gübrenmiştir.

Toprak işleme sistemlerinin toprağa olan etkilerini belirlemek amacıyla toprak hacim ağırlığı, penetrasyon direnci ve toprağın organik madde içeriği ölçülmüştür. Kışlık tahıl ekimlerinde ekimler doğrudan tavlı anıza yapıldığı için, geleneksel sistem olan 1 ve 2 için, doğrudan ekim sistemleri olan 6, 7 ve sıfır

toprak işleme sistemleri olan 8 ve 9 için ortak toprak örnekleri alınmış ve deneme deseninde yer alan 9 sistem 6 yöntem olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca toprak işleme sistemlerinin ürün verimine etkilerini belirlemek için, dane ve sap verimi ile dane/sap oranları ölçülmüştür. Verim değerleri 1 m<sup>2</sup>'lik alandan alınan örnekler üzerinde yapılmıştır.

Toprak işleme sistemleri yabancı ot çıkışı yönünden karşılaştırılmıştır. Buğdayın kardeşlenme dönemi içinde yabancı ot yoğunlukları belirlenmiştir. Deneme kurulan alanda 1/4 m<sup>2</sup>'lik 40 adet çerçeve (her parsel 2 çerçeve gelecek şekilde) üzerinden her bir çerçevedeki yabancı ot sayıları 4 ile çarpıldıktan sonra ortalamaları alınmak suretiyle yoğunluk (bitki sayısı/m<sup>2</sup>) belirlenmiştir.

Yabancı otların teşhisi sırasında Flora of Turkey ve Tohumlu Bitkiler Sistematiği kaynaklarından yararlanılmıştır (Davis 1985, Seçmen ve ark. 1998).

Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre ve 3 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde ve varyans analizlerinde COSTAT istatistik paket programından yararlanılmıştır. (Anonim 1988). Ortalamalar Duncan testi ile karşılaştırılmıştır (P ≤ 0.05).

Çizelge 1. Uygulanan toprak işleme sistemleri

No	Toprak işleme sistemleri	Uygulama
1	Geleneksel	Pulluk + Diskaro + Sürgü + Doğrudan ekim makinesi
2	Geleneksel (kontrollü trafik)	Pulluk + Diskaro + Sürgü + Doğrudan ekim makinesi
3	Azaltılmış toprak işleme-I	Rototiller + Doğrudan ekim makinesi
4	Azaltılmış toprak işleme-II	Çizel ayaklı rototiller + Doğrudan ekim makinesi
5	Azaltılmış toprak işleme-III	Goble diskaro + Sürgü + Doğrudan ekim makinesi
6	Doğrudan ekim, (Tavlı toprak koşullarında ekilmiş ikinci ürün mısır anızına)	Doğrudan ekim makinesi
7	Doğrudan ekim, (Kuru toprak koşullarında ekilmiş ikinci ürün mısır anızına)	Doğrudan ekim makinesi
8	Toprak işlemez -sıfır toprak işleme (Tavlı toprak koşullarında ekilmiş ikinci ürün mısır anızına)	Doğrudan ekim makinesi
9	Toprak işlemez -sıfır toprak işleme (Kuru toprak koşullarında ekilmiş ikinci ürün mısır anızına)	Doğrudan ekim makinesi

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan alet ve makinelere ait bazı özellikler

Alet	Tip	İş derinliği (cm)	İş genişliği (m)
Pulluk	3-gövdeli	30	1,0
Diskaro	32 Diskli-Tandem	16	2,5
Sürgü	-	-	2,6
Rototiller	L-Şekilli Ayaklar	15	2,0
Çizelli rototiller	4 Ayaklı	17	2,6
Goble diskaro	20 Diskli -Offset	20	2,5
Doğrudan ekim makinesi	Amazone NT-250	4-6	2,5

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Toprağa olan etkiler

Farklı toprak işleme sistemlerinin toprağa olan etkileri sırasıyla Şekil 1, 2 ve 3'de verilmiştir. Toprak işleme sistemlerinin toprağın hacim ağırlığına, toprağın penetrasyon direncine ve toprağın organik madde içeriğine etkileri istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Hacim ağırlığı  $1.12 \text{ g cm}^{-3}$  değeri ile en düşük çizelli rototiller'in kullanıldığı yöntem 4'de bulunurken, en yüksek değerler sırasıyla  $1.56 \text{ g cm}^{-3}$  ve  $1.42 \text{ g cm}^{-3}$  ile sıfır toprak işleme yöntemi 8-9 ve geleneksel yöntem 1-2'de bulunmuştur. Yani toprağın hacim ağırlık değerleri  $1.42 \text{ g cm}^{-3}$  de %26,  $1.56 \text{ g cm}^{-3}$  de ise yaklaşık %40 artış göstermiştir. Toprakların hacim ağırlık değerlerindeki bu artışlar bitkisel üretimde pek tercih edilen bir durum değildir. Toprakların hacim ağırlık değerleri toprağın bünyesinden, kil içeriğinden, organik madde içeriği ve toprak strüktüründen oldukça etkilenmektedir. Hacim ağırlık değerinin  $1.60 \text{ g cm}^{-3}$  değerini geçmesi suyun toprakta depolanmasını ve kök penetrasyonunu engellemektedir (USDA, 2008).

Toprak işleme yöntemleri toprağın penetrasyon direncini etkilemektedir. Toprak işlemenin yapılmadığı yöntemler ile çizelli rototiller'in kullanıldığı toprak işleme yöntemleri yüksek penetrasyon direnci verirken, en düşük penetrasyon direnci ortalama  $67.95 \text{ N cm}^{-2}$  olarak azaltılmış toprak işleme yöntemlerinden goble diskaronun kullanıldığı yöntem 5'de ölçülmüştür. Doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme sistemleri diğer toprak işleme sistemlerine göre daha yüksek batma direncine neden olmuştur.

Genel olarak, organik madde içeriği %2.5'un altında seyreden parsellerde en yüksek organik madde değeri %2.57 ile çizelli rototiller parselinde belirlenmiştir. En düşük organik madde içeriği doğrudan ekim ve geleneksel toprak işlemenin yapıldığı parsellerde bulunurken, sıfır toprak işlemenin yapıldığı yöntemler 8 ve 9 geleneksel toprak işleme sistemine göre daha yüksek değerler vermiştir.

### Yabancı ot çıkışına etkileri

Denemede yer alan farklı toprak işleme sistemlerine ait parsellerde gözlenen yabancı ot tür ve yoğunlukları Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3 incelendiğinde karşımıza 7 farklı familyadan 8 yabancı ot türü çıkmaktadır. Deneme alanında en yaygın tür; metrekarede 19.5 adet *Alopecurus myosuroides* Huds. (Tilkikuyruğu)'dir. Bu yabancı ot türünü sırasıyla; *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. (Çoban çantası)  $10.4 \text{ adet/m}^2$ , *Tordylium apulum* L. (Girid sakalı)  $6.45 \text{ adet/m}^2$ , *Lolium temulentum* L. (Delice)  $4.1 \text{ adet/m}^2$ , *Matricaria chamomilla* L. (Kokulu papatya)  $2.4 \text{ adet/m}^2$ , *Trifolium repens* L. (Aküçgül)  $1.4 \text{ adet/m}^2$ , *Malva neglecta* Wallr. (Ebeğümeci)  $0.1 \text{ adet/m}^2$ , *Rumex* sp. (Labada)  $0.1 \text{ adet/m}^2$  yoğunlukla izlemektedir.

Yapılan istatistikî analiz sonuçları göstermektedir ki, toprak işleme uygulanmayan doğrudan ekim ve

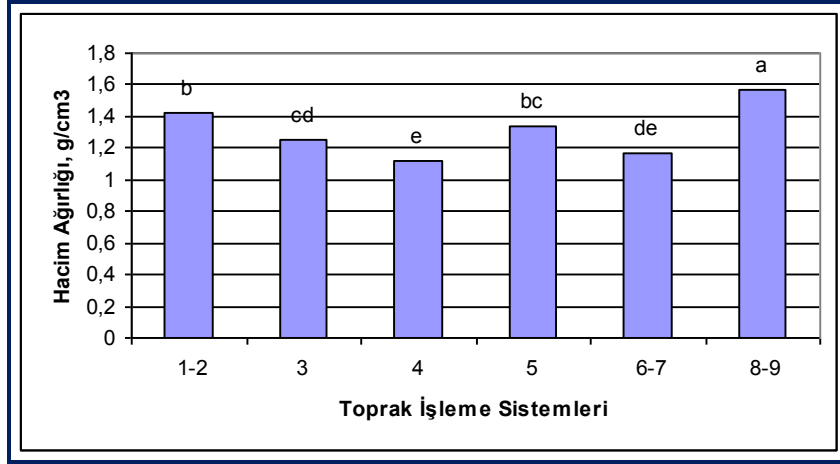
sıfır toprak işleme yapılan parsellerde, geleneksel, rototiller, çizelli rototiller ve goble ile ekim yapılan parsellere oranla daha fazla yabancı ot çıkmaktadır. Bu sonuç buğdayın önemli problemlerinden birisi olan *A.myosuroides*, hem de tüm yabancı otlarda paralellik göstermektedir. Doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme yapılan parsellerin dışındaki diğer parsellerde kendi aralarında yabancı ot yoğunluğu bakımından herhangi bir fark bulunmamıştır.

Çizelge 3'deki sayım sonuçlarından yararlanılarak deneme alanındaki en yoğun tür olan *Alopecurus myosuroides* ve deneme alanında bulunan tüm yabancı otların yoğunluklarının istatistikî grupları Çizelge 4'de görülmektedir.

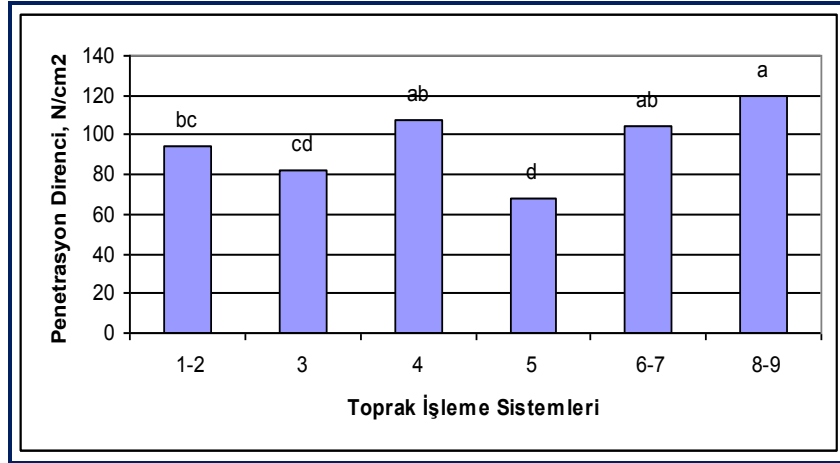
### Ürün verimine etkileri

Toprak işleme sistemlerinin ürün verimlerine etkileri farklı bulunmuştur. Yöntemlerin buğday verimine etkileri istatistikî olarak önemsiz bulunurken (Şekil 4, 5 ve 6) arpada dane verimine ve dane/sap oranına etkileri önemli bulunmuş, ancak sap verimine etkisi önemsiz çıkmıştır (Şekil 7, 8 ve 9). Buğdayda ortalama sap verimi  $1094 \text{ kg/da}$  elde edilmiştir. Her ne kadar buğdayda dane verimi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuşsa da geleneksel toprak işleme yönteminde (1 no'lu parsel)  $566.7 \text{ kg/da}$  ile en yüksek verim, doğrudan ekimin uygulandığı 7 no'lu parselde ise  $392.3 \text{ kg/da}$  ile en düşük verim elde edilmiştir. Buğdayda ortalama dane/sap oranı %46.5 olarak bulunmuştur.

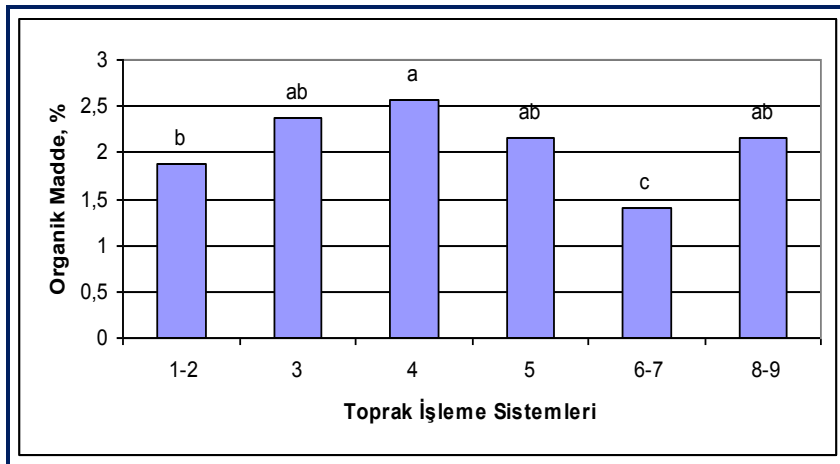
Sistemlerin arpa verimine etkileri istatistikî olarak sap verimi hariç önemli bulunmuştur (Şekil 7, 8 ve 9). Arpada ortalama sap verimi  $937 \text{ kg da}^{-1}$  civarında elde edilmiştir. Geleneksel toprak işleme, doğrudan ekim ve sıfır toprak işlemenin yapıldığı parsellerde yüksek dane verimi elde edilirken, azaltılmış toprak işleme yöntemlerinde arpa dane verimi düşük bulunmuştur. En yüksek arpa dane verimi  $601.3 \text{ kg da}^{-1}$  ile doğrudan ekimin uygulandığı 7 no'lu parselde ölçülürken, en düşük verim azaltılmış toprak işleme II yöntemi olan çizelli rototillerin kullanıldığı parselde  $261.7 \text{ kg da}^{-1}$  olarak bulunmuştur.



Şekil 1 Farklı toprak sistemlerinin toprak hacim ağırlığına etkisi



Şekil 2 Farklı toprak işleme sistemlerinin toprak penetrasyon direncine etkisi



Şekil 3 Farklı toprak işleme sistemlerinin toprağın organik madde içeriğine etkisi

Çizelge 3. Farklı toprak işleme sistemlerinin yabancı ot tür ve yoğunluklarına etkisi

Toprak işleme sistemleri	<i>Alopecurus myosuroides</i>	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Tordylium apulum</i>	<i>Lolium temulentum</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>
Geleneksel	10	6	6	4	6
Geleneksel	17	6	6	6	10
Rototiller		4	4	8	4
Rototiller	8	4			
Çizel+Rototiller	4	4	4	4	
Çizel+Rototiller	24	8	8	2	4
Goble	28	12	8		
Goble	16	4		8	
Doğrudan ekim	20	28	4	4	
Doğrudan ekim	40	20	24		
Sıfır toprak işleme	60	48	28	6	
Sıfır toprak işleme	56	40		8	
<b>Genel ort.</b>	<b>19.5</b>	<b>10.4</b>	<b>6.45</b>	<b>4.1</b>	<b>2.4</b>

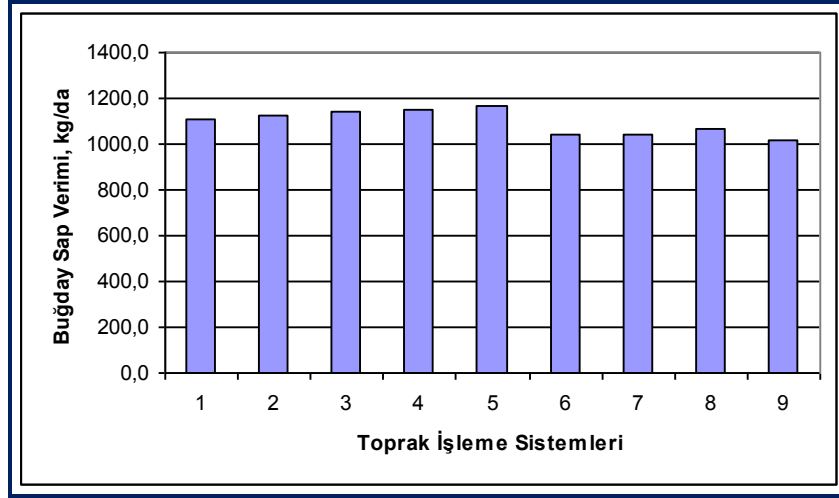
Çizelge 3. devamı

Toprak işleme sistemleri	<i>Trifolium repens</i>	<i>Malva neglacta</i>	<i>Rumex sp.</i>	Toplam
Geleneksel				32
Geleneksel		2		47
Rototiller			2	22
Rototiller				12
Çizel+Rototiller				16
Çizel+Rototiller				46
Goble				48
Goble				28
Doğrudan ekim	12			68
Doğrudan ekim				84
Sıfır toprak işleme				142
Sıfır toprak işleme	16			120
<b>Genel ort.</b>	<b>1.4</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>44.45</b>

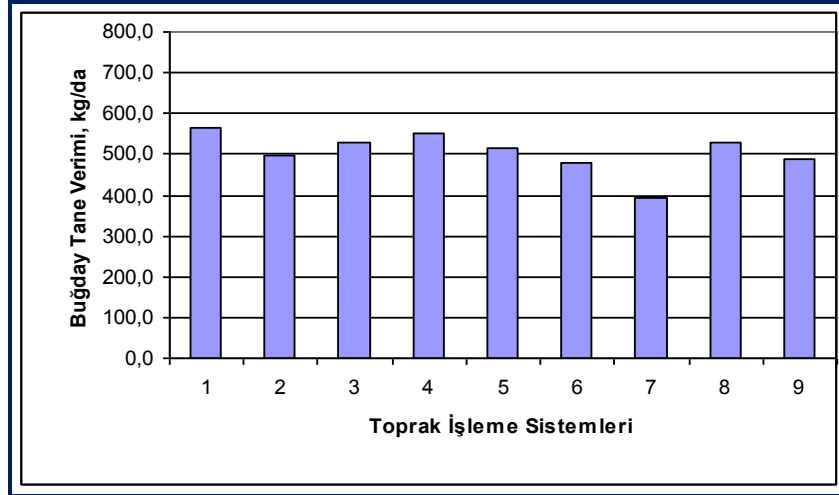
Çizelge 4. Deneme alanındaki tüm yabancı otların ve *a.myosuroides*'in yoğunluklarının istatistikî analiz sonuçları

Toprak işleme sistemleri	<i>Alopecurus myosuroides</i>		Tüm yabancı otlar	
	Yoğunluk (adet/m <sup>2</sup> )	İstatistikî gruplar*	Yoğunluk (adet/m <sup>2</sup> )	İstatistikî gruplar*
Geleneksel	13.5	A	35,75	a
Rototiller	4	A	17	a
Çizel+Rototiller	17	A	31,5	a
Goble	19	A	34,5	a
Doğrudan ekim	44	B	103,5	b
Sıfır toprak işleme	48	B	113	b

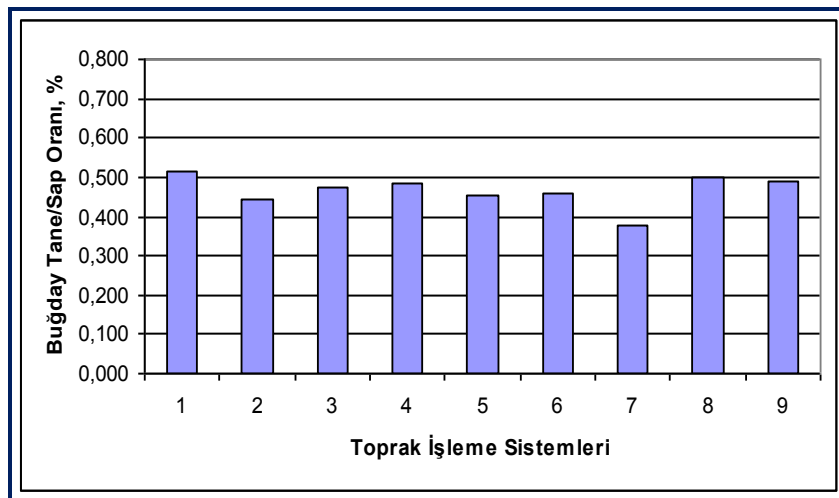
\*Farklı harfler farklı istatistikî grupları ifade etmektedir (Duncan p≤0.05).



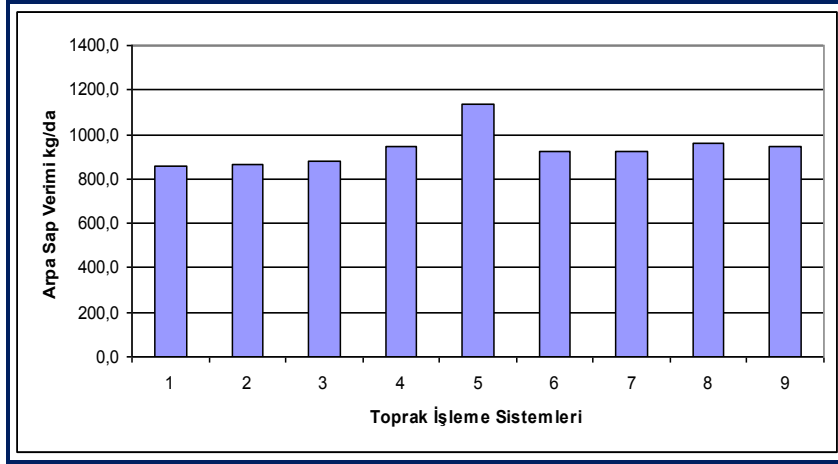
Şekil 4 Farklı toprak işleme sistemlerinin buğdayda sap verimine etkisi



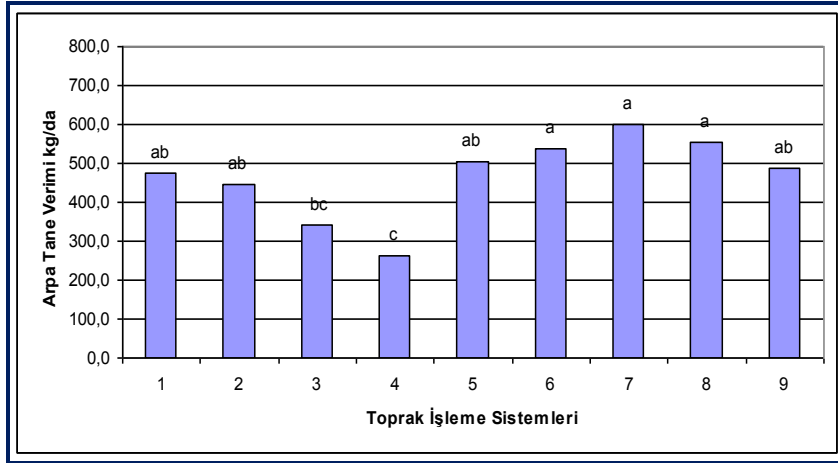
Şekil 5 Farklı toprak işleme sistemlerinin buğdayda dane verimine etkisi



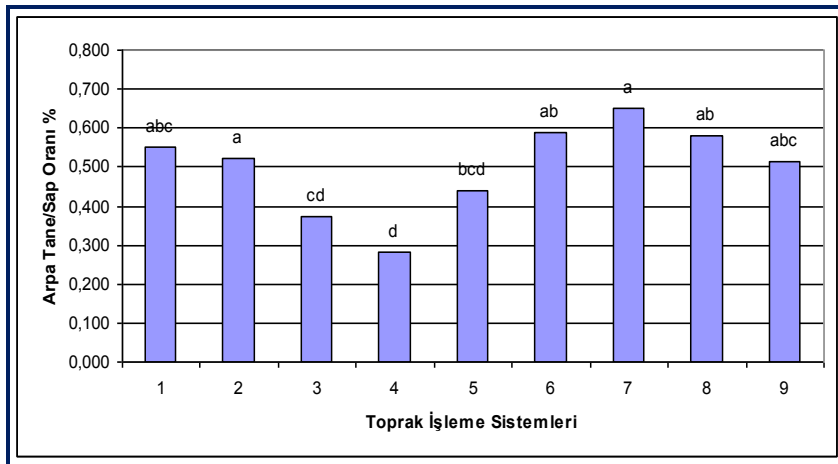
Şekil 6 Farklı toprak işleme sistemlerinin buğdayda dane/sap oranlarına etkisi



Şekil 7 Farklı toprak işleme sistemlerinin arpada sap verimine etkisi



Şekil 8 Farklı toprak işleme sistemlerinin arpada dane verimine etkisi



Şekil 9 Farklı toprak işleme sistemlerinin arpada dane/sap oranlarına etkisi



**SONUÇ**

Bu çalışma 3 yıllık bir araştırma projesinin kışlık tahılla ilgili bölümlerini içermektedir. Bu proje kapsamında daha önce ikinci ürün mısır için yapılan işletme karakteristikleri ölçüm değerleri irdelendiğinde, kışlık tahıllardaki toprak işleme sistemlerinin etkileri daha açık ortaya konulabilir. Nitekim doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme sistemleri, geleneksel toprak işleme sistemine göre 8 kat daha az yakıt tüketimi ve 6 kat daha yüksek iş başarısı sağlamıştır. (Çakır ve ark. 2006).

Sonuçlar genel olarak irdelendiğinde buğday bitkisi için, toprak işleme sistemleri arasında istatistik olarak hiçbir fark bulunmamıştır. Arpada ise dane veriminde istatistik olarak fark önemli bulunmasına karşın, toprak işlenmesiz sistemler geleneksel sistemlere göre daha iyi verim vermiştir. Ürün veriminde düşüş sadece azaltılmış toprak işleme sisteminde gerçekleşmiştir.

Toprak işlenmesiz sistemler her ne kadar verimde bir fark oluşturmadan yakıt ve zamandan tasarruf sağlarsa da, yabancı otlanın açısından önemli bir sorun oluşturmaktadır. Doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme sistemlerinin uygulandığı parsellerde diğer sistemlere göre yoğun bir yabancı ot sorunu yaşanmaktadır. Toprak işlenmesiz sistemlerin uygulanması ancak uygun ve zamanında herbisit kullanımı ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle kontrollü ve zamanında bir ilaçlamanın yapılmasının yanında, uygun doğrudan ekim makinelerinin kullanımı da doğrudan ekim ve sıfır toprak işleme tekniklerinin ülkemizde benimsenmesini ve yaygınlaşmasını sağlayacaktır.

**KAYNAKLAR**

- Anonim (1988) COSTAT statistical package for analysis of variance.
- Çakır E, Yalçın H, Aykas E, Gülsoylu E, Okur B, Delibacak S. ve Ongun AR (2006) "Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekimin İkinci Ürün Mısır Verimine Etkileri: Birinci Yıl Sonuçları" Tarım Makineleri Bilimi Dergisi, Cilt 2 Sayı 2, S.139–146, ISSN:1306–0007, Bornova-İZMİR, (2006)
- Çarman K ve Marakoğlu T (2007) Nohut üretiminde azaltılmış toprak işleme ve direk ekim uygulamalarının karşılaştırılması. 2. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 13 Haziran, 2007. ISBN 975–483–744–5. Bornova-İzmir. Sayfa:93–104.
- Davis PH (1985) Flora of Turkey, 9, Edunburg University Pres, 724 p.
- Den Biggelaar C, Lal R, Wiebe K and Breneman V (2004) The global impact of soil erosion on productivity I: absolute and relative erosion-induced yield losses, *Adv. Agron.* 81(2004), pp. 1–48.
- Gürsoy S ve Urğun M (2007) Güneydoğu Anadolu Bölgesinde korumalı toprak işleme uygulamaları ve karşılaşılan sorunlar. 2. Koruyucu Toprak

İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 13 Haziran, 2007. ISBN 975–483–744–5. Bornova-İzmir. Sayfa:20–30.

- Koç S ve Dursun İ (2007) Toprak ve suyu korumayı amaçlayan toprak işleme yöntemlerinin karşılaştırılması. 2. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 13 Haziran, 2007. ISBN 975–483–744–5. Bornova-İzmir. Sayfa:40–54.
- Köller K (2003) Conservation tillage-technical, ecological and economic aspects. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 23–24 Ekim, 2003. ISBN 975–483–601–9. Bornova-İzmir. Sayfa: 9–34
- Lefond GP, May WE, Stevenson FC and Derksen DA (2005) Effects of tillage systems and rotations on crop production for a thin Black Chernozem in the Canadian Prairies. Article in press, Soil & Tillage Research.
- Megyes A, Ratonyi T and Nagy J (2003) Effects of tillage systems on soil physical characteristics and corn (*Zea mays* L.) production in Eastern Hungary. 16<sup>th</sup> Triennial Conference of ISTRO 13–18 July, 2003, Proceedings of ISTRO 16, Brisbane, Australia. pp. 732–736.
- Seçmen Ö, Gemici Y, Görk G, Bekat L ve Leblebici E (1998) Tohumlu Bitkiler Sistematiği, 5. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova İzmir, 410 s.
- Süzer S (2003) Buğday tarımında azaltılmış toprak işleme olanaklarının araştırılması. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 23–24 Ekim, 2003. ISBN 975–483–601–9. Bornova-İzmir. Sayfa: 108–121.
- USDA (2008) United States Department of Agriculture Natural Resources Conservation services. "Soils" <http://soils.usda.gov/>.
- Yalçın H, Aykas E, Çakır E, Gülsoylu E, Önal İ, Okur B, Nemli Y, Ongun AR, Delibacak S ve Türkseven S (2008) Kontrollü Trafik Koşullarında Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Uygulamaları 2004 / ZRF / 019 Nolu BAP Projesi Sonuç Raporu (Yayımlanmamış).