



Buğday üretiminde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin verim, maliyet ve net kar yönünden karşılaştırılması

Orhan KARA*, Emine ARSLAN

Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli, Mersin

Özet

Araştırmada; Çukurova koşulları buğday üretiminde uygulanan doğrudan ekim ile azaltılmış, geleneksel toprak işleme ve ekim yöntemleri dane verimi, sap verimi, maliyet ve net kar yönünden karşılaştırılmıştır. Çalışma 2019-2020 yılları buğday üretim dönemini kapsamaktadır. Bu amaçla ele alınan farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin (T1: Geleneksel toprak işleme (Pulluk + goble diskaro + tapan + ekim makinası), T2: Azaltılmış toprak işleme (kombine çizel-rototiller-dişli tırmık + ekim makinası), T3: Azaltılmış toprak işleme (çizel + goble diskaro + ekim makinası), T4: Sırta Ekim (Pulluk + goble diskaro + tapan + sırta ekim makinası), T5: Doğrudan Ekim (Doğrudan ekim makinası)) buğday üretimine etkileri agronomik ve ekonomik yönden farklı düzeylerde olmuştur. Çalışma sonucunda, birinci yıl en yüksek tane verimi elde edilen T2 uygulaması ile en düşük tane verimi elde edilen T4 uygulaması arasında ilk yıl yaklaşık %7, ikinci yıl ise yaklaşık %3 fark belirlenmiştir. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri, sap veriminin her iki yıl ortalamasının 994.9 – 944.8 kg/da arasında değişmesini etkilemiştir. Üretim maliyeti yönünden her iki yılda en düşük üretim maliyeti ve en yüksek net kar T2 uygulamasında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buğday, sap verimi, toprak işleme, net kar, maliyet

Comparison of different soil tillage and sowing methods in wheat production in terms of efficiency, cost and net profit

Abstract

In the research; direct sowing and reduced, traditional tillage and sowing methods applied in wheat production in Çukurova conditions were compared in terms of grain yield, straw yield, cost and net profit. The study covers the wheat production period of 2019-2020. For this purpose, the effects of different soil tillage and sowing methods (T1: conventional tillage (plough + goble disc harrow + harrow + sowing machine), T2: Reduced tillage (combine chisel- rototiller-harrow + sowing machine), T3: Reduced tillage (chisel + goble disc harrow + sowing machine), T4: Ridge plating (plough + goble disc harrow + harrow + ridge planting machine) , T5: Direct drilling (direct drilling machine)) on wheat production have been at different levels in terms of agronomic and economic aspects. As a result of the study, a difference of approximately 7% in the first year and approximately 3% in the second year was determined between the T2 application with the highest grain yield in the first year and the T4 application with the lowest grain yield. Different soil tillage and sowing methods affected the average of the straw yield between 994.9 and 944.8 kg/da for both years. In terms of production cost, the lowest production cost and the highest net profit in both years were obtained in T2 application.

Keywords: Wheat, straw yield, soil tillage, net profit, cost

© 2021 Türkiye Toprak Bilimi Derneği. Her Hakkı Saklıdır

Giriş

Dünya nüfusunun giderek artması, insanların beslenmesi ile ilgili olan bütün kaynakların sürdürülebilir kullanımının zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir. Doğa sorunlarının artık gözle görülür şekilde belirtiler göstermesi, çevre bilincini de global düzeyde arttırmış ve geleneksel üretim yöntemleri, yerini giderek daha ekolojik uygulamalara bırakmaya başlamıştır (Karaağaç ve Barut, 2007; Stott ve ark., 2010;

* Sorumlu yazar:

Tel. : 0 (324) 644 60 91
E-posta : okara23@gmail.com

Makale Türü: **ARAŞTIRMA MAKALESİ**

Geliş Tarihi : 30 Haziran 2021 e-ISSN : 2146-8141
Kabul Tarihi : 30 Eylül 2021 DOI : 10.33409/tbbbd.960335

[Çarman ve ark., 2014](#)). Bu açıdan özellikle son yıllarda tarımsal üretimde alışlagelmiş olan tekniklerin, alternatifleri ile kıyaslanarak, bunların tarımsal ürünlerin kalitesi ve verimine etkilerinin yanı sıra çevreye olan etkilerinin de incelenmesi bilim insanlarınca araştırılan konuların başında gelmektedir. Kültür bitkileri yetiştiriciliğinde pek çok işleme maruz kalan toprak en önemli sürdürülebilir kaynaklardan biri olup tarımsal üretimde yapılan yoğun mekanizasyon işlemlerinden olumsuz olarak etkilenmektedir. Toprak işleme adı altında yapılan bu mekanizasyon işlemleri toprağın yapısını değiştirerek su ile hava dengesini, bitki besin maddelerinin alım dinamiklerini ve ısı iletimini değiştirerek bitki gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir ([Gajri ve ark., 2002](#); [Aykas ve ark., 2005](#); [Gheres, 2007](#); [Baran ve ark., 2013](#)). Toprak işleme, çevresel parametrelerin yanı sıra ekonomik konularla da değerlendirilmektedir. Tarımsal faaliyetlerde harcanan toplam güç miktarının %60'dan fazlası mekanizasyon işlemlerinde harcanmaktadır ([Shinners ve ark., 1993](#); [Lazic ve Turan, 1995](#)). Geleneksel yöntemlerde görülen iş gücü, enerji ve yakıt tüketimi gibi girdilerin fazla kullanılıyor olması maliyeti arttırmaktadır ([Aykanat, 2009](#)). Buna istinaden son yıllarda ekolojik ve ekonomik etkenler göz önüne alınarak geleneksel toprak işlemeye alternatif olarak ortaya konan koruyucu toprak işleme ve doğrudan ekim uygulamaları hızla artış göstermektedir ([Aykas ve ark., 2010](#)).

Geleneksel yöntemlerin alternatifi olan koruyucu toprak işleme yöntemleri; maliyetin ve enerji kullanımının geleneksel yöntemlere göre oldukça az olduğu ve yeterli artık ve bitki örtüsünün tarımsal arazilerde bırakıldığı tarımsal yöntemlerdir. [Sabah \(2010\)](#) tarafından yapılan başka bir çalışmada ise geleneksel yöntemlerle yapılan ayçiçeği tarımında enerji çıktı/girdi oranı 2.62 iken, aynı çalışmada koruyucu yöntemlerle yapılan soya üretiminde bu oran 7.47 olarak bulunmuştur. Koruyucu toprak işleme yöntemlerinin kullanılması ekonomik ve çevresel açıdan avantaj sağlasa da verim parametrelerinde aksi yönde değişimler gözlemlenmektedir. Örneğin ikinci ürünün silajlık mısır olduğu bir çalışmada, doğrudan ekim ile geleneksel (pulluk+diskli tırmık+sürgü+ekim makinası) ve azaltılmış (1 kez dipkazan+ doğrudan ekim makinası ve 2 kez dipkazan+ doğrudan ekim makinası şeklinde iki farklı uygulama) toprak işleme ve ekim yöntemleri kıyaslanmış ve doğrudan ekim yönteminin enerji ve çalışma hızları açısından daha avantajlı olduğu bulunmuştur. Ancak en yüksek verim, 2 kez dipkazan ile toprak işlemenin yapıldığı azaltılmış toprak işleme ve ekim uygulamasından elde edilmiştir ([Yalçın ve Çakır, 2006](#)). Çalışmadan da anlaşılacağı üzere, koruyucu toprak işleme yöntemlerinin değerlendirildiği pek çok kriter olmakla birlikte sadece verim değerleri uygulanan yöntemlerin başarısını belirlememektedir.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de yer edinmeye başlayan koruyucu toprak işleme uygulamalarının özellikle stratejik bitkiler için etkilerinin belirlenerek en uygun yöntemlerin seçilip ayrıca ekolojik/ekonomik analizlerin yapılması gerekmektedir. Hem küresel olarak hem de Türkiye'de büyük önem arz eden buğday bitkisi bu önemli ürünlerden bir tanesidir. TÜİK'in 2020 üretim miktarlarına göre, 20.5 milyon ton olan buğday üretimi, toplam tarımsal üretimin %29.6'sını oluşturmaktadır ki bu değer Türkiye'de yapılan tahıl üretiminin yarısından fazlasını oluşturmaktadır. Gerek beslenmedeki önemi gerekse pek çok endüstriyel ürünün hammaddesi olan buğday için uygun ekipmanlar kullanılarak bilinçli tohum yatağı hazırlanması ve uygun toprak işleme yönteminin seçilmesi bu yüzden önem arz etmektedir ([Şehirli ve ark., 2000](#), [Süzer, 2013](#); [Yaraşır, 2018](#)). [Chetan ve ark. \(2017\)](#) tarafından toprak işlemesiz yöntemle elde edilen 6285 kg/ha buğday verimi, geleneksel sistemlerde 6320 kg/ha olarak belirlenmiştir. Bu yakın verilerin yanı sıra, araştırmacılar; ayrıca koruyucu yöntemlerin, giderleri %19.2 azalttığını tespit etmiş ve genele bakıldığında ekonomik verimliliğin daha fazla olduğunu bildirmiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise; pamuğun ardından azaltılmış toprak işleme ile buğday yetiştiriciliği yapılmış ve sap verimi, başak sayısı, bin dane ağırlığı, boy, biyolojik verim ve verim parametrelerinde istatistiki açıdan fark gözlenmemiştir. Ancak yapılan ekonomik analizlerde sap toplama+goble disk+makinayla ekim kombinasyonunda %424 oranında en fazla marjinal kazanç elde edildiği belirlenmiştir ([Barut ve ark., 2006](#)). [Yalçın ve ark. \(2003\)](#)'nın azaltılmış toprak işlemenin hafif topraklarda buğday yetiştiriciliğine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında; verimde geleneksel yöntemlere göre %25 azalma olduğu, en yüksek sap ve dane verimin pulluk+diskaro+sürgü+ekim kombinasyonundan elde edildiği görülse de koruyucu yöntemlerde yakıttan %50 oranda kar sağlandığı tespit edilmiştir. Kırklareli'nde kuru şartlarda yapılan buğday yetiştiriciliğinde ise yapılan ekonomik analizlerin sonucunda azaltılmış toprak işlemenin veya toprak işlemesiz şartların en uygun teknikler olduğu sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda minimum toprak işlemenin sonucunda buğday verimlerinin yükselmiş olduğu da tespit edilmiştir ([Kamburoğlu, 2002](#)).

Bu çalışmada ise; Çukurova Bölgesinde II. ürün soya ekiminden önce buğday üretiminde farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin sap verimi ve dane verimine etkilerinin yanı sıra net kar ve maliyet yönünden ele alınarak ekonomik karşılaştırmalarla en uygun toprak işleme ve ekim yöntemi ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme alanı iklim ve toprak özellikleri

Denemenin yürütüldüğü arazi, Tarsus İlçe merkezine yaklaşık 6 km uzaklıkta Reşadiye köyü kadaströ sınırlarına dahil olan Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarsus Toprak ve Su Kaynakları lokasyonunda yer almaktadır. Taşlılık ve toprak erozyon riski bulunmayan deneme alanı, eğimi % 0-1 arasında olan düze yakın tarla vasfında sulu bir tarım arazisidir. Bölgede tipik Akdeniz iklimi görülmektedir. Çukurova ve Torosların yakın eteklerinden oluşan kıyı kesiminde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Toprak ve Su Kaynakları Kampüsü Meteoroloji İstasyonu iklim verilerine göre; yörenin yıllık yağış toplamı 601.9 mm'dir. Yağışın büyük bir bölümü yağmur şeklindedir. Yıllık sıcaklık ortalaması 18°C'dir. En sıcak ay ortalaması (Ağustos) 27°C, en soğuk ay ortalaması (Ocak) 8.9°C'dir. Uzun yıllar nisbi nem ortalaması %70.1'dir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Meteorolojik veriler

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Sıcaklık (°C)												
2018 yılı	10,0	12,9	16,2	18,5	22,9	25,3	27,5	28,2	26,4	21,8	16,0	11,6
2019 yılı	9,2	11,2	13,0	16,2	22,5	25,7	27,1	27,9	25,6	23,0	17,5	11,5
2020 yılı	9,0	9,8	14,4	17,1	22,1	23,8	28,1	28,2	27,8	23,9	15,9	12,5
Ortalama*	8,9	9,9	12,8	16,8	20,9	24,5	26,9	27,2	24,5	20,3	14,7	10,3
Oransal Nem (%)												
2018 yılı	75,8	72,2	72,0	67,0	68,6	76,0	77,5	74,2	67,6	62,3	64,9	77,3
2019 yılı	73,3	74,0	71,9	70,7	64,4	75,9	76,6	76,2	69,2	64,3	53,5	81,1
2020 yılı	70,4	70,3	72,3	73,3	64,8	75,4	78,5	72,0	73,1	59,8	59,4	63,0
Ortalama*	70,5	70,6	69,8	71,0	71,0	72,0	75,3	75,0	68,6	63,3	63,8	71,1
Rüzgar Hızı (m/s)												
2018 yılı	2,1	1,9	2,2	1,9	1,4	1,7	1,8	1,7	1,7	1,9	1,4	1,7
2019 yılı	2,0	1,8	1,6	1,7	2,3	2,0	2,0	1,9	1,9	1,9	1,7	2,0
2020 yılı	2,0	2,1	2,3	2,2	2,3	2,3	2,3	2,4	2,1	1,9	1,7	1,76
Ortalama*	2,1	1,9	2,1	1,8	1,2	1,5	1,1	0,8	0,7	0,9	0,8	1,1
Yağış (mm)												
2018 yılı	431,2	60,0	34,8	50,0	16,2	3,0	0	0	0	25,4	31,4	504,2
2019 yılı	147,2	106,2	100,8	68,0	2,8	0,2	18,6	0	3,2	14,0	26,8	305,6
2020 yılı	163,0	81,0	41,6	14,2	12,6	8,0	0	0	0	0	48,4	47,8
Ortalama*	117,4	78,6	60,0	39,5	30,0	11,1	3,5	2,2	12,1	33,1	78,1	136,3

* Ortalama meteorolojik veriler uzun yıllar (1959-2020) ortalamasını kapsamaktadır.

Not: Bölgede buğday ekimi genellikle Kasım ayı içinde yapılmakta, 2019 üretim sezonu için 2018 Kasım ayında ekim yapıldığından 2018 yılı meteorolojik verileri de çizelgede verilmiştir.

Deneme alanına ait toprak özelliklerinin belirlenmesi amacıyla alınan toprak örnekleri analiz edilmiş ve sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Deneme alanına ait toprak özellikleri

Derinlik	Saturasyon (%)	pH	Toplam Tuz (%)	Kireç (%)	K ₂ O (kg da ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg da ⁻¹)	Organik Madde (%)
0-30	60	7.9	0.018	14.45	145.90	1.09	1.36
	Kil (%)		Silt (%)		Kum (%)		Tekstür Sınıfı
	45.42		38.71		15.86		Killi tınlı

Denemede kullanılan güç kaynağı, alet ve makinalar

Çalışmada kullanılan traktör, alet ve makinaların teknik özellikleri Çizelge 3’de verilmiştir. Buğday tohumu olarak; Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil ettirilen yatmaya dayanıklı, orta erkenci, bin dane ağırlığı 40-42 gram olan, sahil bölgelerine önerilen ADANA-99 çeşidi kullanılmıştır.

Çizelge 3. Denemede kullanılan traktör ve tarım alet makinelerine ait teknik özellikler

Alet ve makinalar	Tipi	İşleyici Organ	İş derinliği	İş Genişliği	Ağırlığı
Pulluk	asılır	4 soklu	280 mm	1050 mm	547 kg
Çizel	asılır	9 ayak	250 mm	2900 mm	720 kg
Goble Diskaro	asılır	26 disk	150 mm	2800 mm	2000 kg
Çizel-Rototiller-Dişli Tırmık (kombine)	asılır	54 bıçak	190 mm	2240 mm	980 kg
Tapan	çekilir	-	-	3700 mm	490 kg
Sırta Ekim Makinası	çekilir	4 soklu 12 ekici	-	2800 mm	730 kg
Hubabat Ekim Makinası	çekilir	27	-	3500 mm	1219 kg
Doğrudan Ekim Makinası	çekilir	18	-	2380 mm	3200 kg
Traktör					
Markası ve tipi	New Holland-TD110D				
Motor gücü	110(81 kW) HP				
Net ağırlığı(4WD, Ek ağırlıksız, kabinli)	3900 kg				
Motor devri	2199 d/d				
Ön tekerlek iz genişliği	1787-2180 mm				
Toplam uzunluk	4202 mm				
Dingil açıklığı	2422 mm				
Ön-arka tekerlek ölçüsü	14.9 R-24 / 18.4 R-34				

Yöntem

Denemede buğday ekiminde kullanılan farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri; tesadüf blokları deneme desenine göre 50 m parsel uzunluğundaki ve 2 ekim makinası iş genişliğindeki parsel genişliğinde, dekar başına 25 kg buğday tohumu atılacak şekilde 3 tekerrürlü olmak üzere uygulanmıştır.

T1: Geleneksel toprak işleme (Pulluk + goble diskaro + tapan + ekim makinası)

T2: Azaltılmış toprak işleme (kombine çizel-rototiller-dişli tırmık + ekim makinası)

T3: Azaltılmış toprak işleme (Çizel + Goble diskaro + ekim makinası)

T4: Sırta Ekim (Pulluk + goble diskaro + tapan + sırta ekim makinası)

T5: Doğrudan Ekim (Doğrudan ekim makinası) şeklinde 5 farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri buğday ekiminde kullanılmıştır.

Çakılı (aynı yerde) olarak yürütülen çalışmada, buğday ekimi her iki yılda da Kasım ayının 2. haftası yapılmıştır. Buğday hasadından sonra deneme parsellerine ikinci ürün soya ekimi yapılmıştır. Bir sonraki yılda farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri kullanılarak parsellere yapılan buğday ekiminde ikinci ürün soya altlık olmuştur. Buğdayda saf olarak 18 kg/da N, 8 kg/da P2O5 kullanılmış olup fosforlu gübrenin tamamı, azotlu gübrenin ise yarısı ekimle verilmiş ve azotlu gübrenin kalan kısmı kardeşlenme döneminin hemen başlangıcında serpmeye olarak verilmiştir (Anonim 2006). Yabancı ot kontrolü, hastalık ve zararlılarla mücadele işlemleri zamanında uygun ve yeterli sayıda yapılmıştır.

Makina işletme değerlerinin belirlenmesi

İşgücü Tüketimi (insan-h/ha)= 1/tarla iş başarısı * İşlemede görev alan personel sayısı (adet)

Makina İş gücü (makina-h/ha)= 1/ Efektif iş başarısı

Yakıt Tüketimi: 862 no.lu ana proje ve ek talimatında belirtildiği üzere “Tamamlama Yöntemi” kullanılarak yakıt tüketimi ölçülmüştür.

Verim ve verim parametrelerinin belirlenmesi

Bitki Boyu (cm): Olgunluk döneminde her parselin hasat alanı içerisindeki şansa bağlı 10 başaklı sapın, toprak seviyesinden en üst başakçık boyuna kadar olan kısmı ölçülerek belirlenmiştir. Tane verimi (kg/da): Her parselin ortasından parseli temsil edecek şekilde üç yerden 1 m²lik karelik tahta çitallerden yapılmış aparat atılmış ve bu aparatın iç kısımları toprak seviyesinde biçilmiştir. Harman edilerek taneler sap ve

samandan ayrıldıktan sonra taneler tartılarak birim alandaki tane verimi belirlenmiştir. Birim alandaki tane verimleri 1000 ile çarpılarak kg/da cinsinden tane verimi elde edilmiştir. Biyolojik verim (kg/da): Parseli temsil edecek şekilde üç farklı noktada 1 m²'lik kare şeklinde tahta çitlerden yapılmış aparat atılmış ve bu aparatın iç kısımları toprak seviyesinde biçilmiştir. Biçilen örneklerin tartılması sonucu birim alandaki biyolojik verim bulunmuştur. Örneklerin ortalaması alınmış ve 1000 ile çarpılarak kg/da cinsinden biyolojik verim hesaplanmıştır. Sap verimi (kg/da): Her parselin ortasından parseli temsil edecek üç yerden 1m²'deki saplar toprak seviyesinden biçilerek saplar taneler ayrıldıktan sonra saplar tartılarak birim alandaki sap verimi belirlenmiştir. Birim alandaki sap verimleri 1000 ile çarpılarak kg/da cinsinden sap verimi elde edilmiştir.

Çalışmada verim ve verim kriterlerine ait parametrelerin değerleri, JUMP istatistik programı kullanılarak varyans ve LSD çoklu karşılaştırma testi analizlerine tabi tutulmuştur.

Net kar ve masraf analizi

Üretim girdi masrafları ve brüt karın belirlenmesinde veri sağlamak için buğday üretiminde çakılı iki yıl yürütülen farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri denemelerinde belirlenmiş olan ölçüm, tartım ve gözlem sonuçlarından yararlanılmıştır. Buğday üretiminde uygulanan farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin ekonomik yönden karşılaştırmalarında üretim girdi maliyetleri, brüt kar ve net kar belirlenmiştir. İşletme giderleri tek ürün bütçe analiz yöntemiyle, üretim giderleri ise alternatif maliyet unsuru yöntemi ile belirlenmiştir (Açıl, 1974; Özkan, 1996). Verilerin değerlendirilmesinde aritmetik ortalama ve yüzde gibi istatistiksel matematiksel işlemlerden yararlanılmıştır. Bazı hesaplamalarda denemenin yürütüldüğü yıllara ait birim fiyatlar dikkate alınmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Makina işletme değerleri

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerine göre 2019 ve 2020 yılı makina işletme değerleri Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. 2019 ve 2020 yılı makina işletme değerleri

	Yakıt Tüketimi (l/ha)		Madeni Yağ Tüketimi (l/ha)		İnsan İş gücü (insan-h/ha)		Makina İş gücü (makina-h/ha)	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Toprak İşleme ve Ekim Yöntemleri								
T1 Pulluk	24.0	23.0	1.08	1.04	3.2	3.4	2.9	3.1
Goble diskaro	10.5	11.2	0.47	0.50	1.6	1.7	1.4	1.5
Tapan	9.3	7.6	0.42	0.34	1	1.2	0.8	1.01
Ekim Makinası	8.8	8.1	0.39	0.36	1.5(2)	1.6	0.7	0.75
Toplam	52.6	49.9	2.36	2.24	7.3	7.9	5.8	6.36
Yıllar Ortalaması	51.25		2.3		7.6		6.08	
T2 Kombine (Çizel+Rototiller+Dişli Tırmık)	19.4	22.0	0.87	0.99	2.8	3	2.6	2.8
Ekim Makinası	8.6	8.1	0.39	0.36	1.5	1.6	0.7	0.75
Toplam	28.0	30.1	1.26	1.35	4.3	4.6	3.3	3.55
Yıllar Ortalaması	29.05		1.31		4.45		3.43	
T3 Çizel	15.6	17.1	0.70	0.77	2.4	2.6	2.3	2.4
Goble diskaro	10.4	10.5	0.47	0.47	1.6	1.7	1.4	1.5
Ekim Makinası	9.0	7.9	0.41	0.36	1.5	1.6	0.7	0.75
Toplam	35	35.5	1.58	1.60	5.5	5.9	4.4	4.65
Yıllar Ortalaması	35.25		1.59		5.7		4.53	
T4 Pulluk	23.0	23.0	1.04	1.04	3.2	3.4	2.9	3.1
Goble Diskaro	10.6	11.0	0.48	0.49	1.6	1.7	1.4	1.5
Tapan	8.5	7.2	0.38	0.32	1	1.2	0.8	1.01
Sırta Ekim Makinası	10.5	10.8	0.47	0.48	2	2	0.9	1
Toplam	52.6	52	2.37	2.34	7.8	8.3	6	6.61
Yıllar Ortalaması	52.3		2.36		8.05		6.31	
T5 Doğrudan Ekim Makinası	10.4	13.3	0.47	0.60	3.2	3.3	1	1.2
Toplam	10.4	13.3	0.47	0.60	3.2	3.3	1	1.2
Yıllar Ortalaması	11.85		0.54		3.25		1.1	

Madeni yağ tüketimi yakıt tüketim miktarının % 4.5 olarak hesaplanmıştır.

Üretim girdi maliyetine etki eden, karı düşüren ve maliyet hesaplamasında bilinmesi gereken insan işgücü farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri için farklı değerlerde belirlenmiştir. Çizelge 4'te görüldüğü gibi yıllar ortalamasının insan işgücü ihtiyacı T5 uygulamasında daha düşük iken T1 ve T4 uygulamalarında insan işgücü ihtiyacı oldukça yüksektir. Makina işgücü ihtiyacı ortalama değerleri, insan işgücü ihtiyacı değerleri ile paralellik göstermiştir. Makina işgücü ihtiyacında, uygulamalara göre 1.1 ve 6.31 h/ha arasında bir değişim belirlenmiştir.

Verim ve verim parametreleri

Buğday ve sap verimini etkileyen parametreler için yapılan varyans analizine göre; bitki boyu her iki yıl ile yıllar ortalaması için % 1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuş, sap verimini etkileyen en yüksek bitki boyu değeri T1 ve T2 uygulamalarında elde edilmiştir. Buğday verimine etki eden metrekaredeki başak sayısının yıllar ortalaması istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuş, en yüksek değer ise 540 adet ile T2 uygulamasında elde edilmiştir. T1 uygulaması 515.3 adet metrekaredeki başak sayısı değeri ile T5 ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin bitki boyu ve metrekaredeki başak sayısına etkisi

Toprak İşleme ve Ekim Yöntemleri	Bitki Boyu (cm)			Metrekaredeki Başak Sayısı (adet)		
	2019 yılı	2020 yılı	Ortalama	2019 yılı	2020 yılı	Ortalama
T1	99.8 ab	94.9 a	97.3 a	514.3 ab	516.3	515.3 ab
T2	101.3 a	95.5 a	98.4 a	549.0 a	531.0	540.0 a
T3	98.5 b	92.3 b	95.4 b	510.3 b	507.0	508.6 b
T4	98.1 b	91.7 b	94.9 b	455.6 c	476.0	465.8 bc
T5	95.9 c	90.4 b	93.2 c	517.6 ab	527.3	522.5 ab
LSD(0.05)	1.85	1.98	1.24	35.77	-	28.80
CV%	0.99	1.13	1.49	3.72	5.34	4.61
P değeri	0.0016**	0.001**	0.0001**	0.0040**	0.1967 öd	0.0008**

P<0.01(** %1 düzeyinde önemli), P>0.05 öd (önemli değil)

T1 (Pulluk + Goble diskaro+ Tapan +Ekim makinası), T2 (Kombine çizel-rototiller-dişli tırmık + Ekim makinası), T3 (Çizel + Goble diskaro + Ekim makinası), T4 (Pulluk + Goble diskaro + Tapan +Sırta ekim makinası), T5 (Doğrudan ekim makinası)

Analizler sonucunda; hasat indeksi bileşik yıllar ortalaması istatistiki açıdan önemli bulunmuş ve T4 uygulaması dışında diğer uygulamalar aynı grupta yer alarak aralarında önemli farkın olmadığı belirlenmiştir. Biyolojik verim için gerek yıl bazlı gerekse bileşik yıl ortalaması açısından istatistiksel olarak uygulamalar arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır. En düşük biyolojik verim T4 uygulamasında elde edilmiştir. Çizelge 6'da biyolojik verim bileşik yıllar ortalaması çoklu karşılaştırılmasında en yüksek değer ile en düşük değer arasında 139.4 kg/da fark belirlenmiştir.

Çizelge 6. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin hasat indeksi ve biyolojik verime etkisi

Toprak İşleme ve Ekim Yöntemleri	Hasat İndeksi(%)			Biyolojik Verim(kg da ⁻¹)		
	2019 yılı	2020 yılı	Birleşik Yıllar	2019 yılı	2020 yılı	Birleşik Yıllar
T1	34.6	36.7 a	35.6 a	1498.3 ab	1582.1 a	1540.2 ab
T2	35.0	37.1 a	36.1 a	1520.0 a	1596.6 a	1558.3 a
T3	34.4	36.6 a	35.5 a	1488.3 ab	1560.8 a	1524.5 ab
T4	33.1	33.6 b	33.3 b	1366.6 c	1471.1 b	1418.9 c
T5	35.8	37.1 a	36.4 a	1438.3 bc	1561.9 a	1500.1 b
LSD (0.05)	-	2.74	1.49	79.86	49.17	43.11
CV%	4.06	1.87	3.44	2.90	1.68	2.21
P değeri	0.3068 öd	0.0114 *	0.0044**	0.013*	0.0028**	0.0001**

Buğday üretiminde ekonomik anlamda kazançlı olabilmeyi etkileyen önemli faktörlerden olan sap verimi ve tane verimi, Çizelge 7' ye göre istatistiki olarak yıllar ve bileşik yıllar ortalaması bazında önemli bulunmuştur. En yüksek sap ve tane verimi T2 uygulamasında belirlenirken en düşük sap ve tane verimi ise T4 uygulamasında saptanmıştır.

Çizelge 7. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin sap verimi ve tane verimine etkisi

Toprak İşleme ve Ekim Yöntemleri	Sap Verimi(kg/da)			Tane Verimi(kg/da)		
	2019 yılı	2020 yılı	Ortalama	2019 yılı	2020 yılı	Ortalama
T1	980.0	999.5 a	989.7 ab	518.3 a	582.5 a	550.4 a
T2	986.6	1003.2 a	994.9 a	533.3 a	593.4 a	563.4 a
T3	976.6	989.1 ab	982.8 ab	511.6 a	571.7 a	541.6 a
T4	913.3	976.3 b	944.8 c	453.3 b	494.8 b	474.1 b
T5	923.3	982.2 b	952.7 bc	515.0 a	579.7 a	547.3 a
LSD (0.05)	-	14.55	37.05	34.92	46.01	26.55
CV%	4.4	0.78	3.11	3.66	4.32	4.05
P değeri	0.1809 öd	0.0128*	0.0350*	0.0061**	0.0069**	0.0001**

Net kar ve masraf analizi

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri uygulanarak üretimi yapılan buğdayda her yıl ve her uygulama için üretim masrafları hesaplanmıştır. Çizelge 8 ve 9'da verilen her iki yıl tüm uygulamalarda A-Değişen masraflar içinde en yüksek masraf payını yaklaşık %51-58 arasında değişen oranla II.Bakım işleri kapsamaktadır. Değişen masrafları içinde bir diğer yüksek masraf payını ise yaklaşık %23-29 arasında değişen oranla I. Toprak işleme ve ekim işlemleri oluşturmaktadır. En yüksek üretim masrafının T1 ve T4 uygulamalarında olduğu belirlenmiştir. Toprak işleme ve ekim masraflarında yine T1 ve T4 en yüksek masraf giderini oluşturmuştur. Buğday üretiminde farklı toprak işleme ve ekim yöntemi uygulamaları için C-Üretim masraflarının her iki yıl için en düşük değeri T2 uygulamasında olduğu saptanmıştır. 2019 yılında 775.33 TL, 2020 yılında ise 820.75 TL üretim masrafıyla, T5 uygulaması ikinci sırada yer almıştır.

Çizelge 8. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri 2019 yılı üretim masrafları

Yapılan İşlemler	T1	T2	T3	T4	T5
	Toplam (TL/da)				
I. Toprak işleme ve ekim	109.60	91.55	96.91	110.48	83.79
II. Bakım İşleri	198.34	198.34	198.34	198.34	207.34
III. Hasat-Harman-Taşıma Toplamı	23.52	23.31	23.21	22.39	23.26
IV. Döner Sermaye Faizi (I + II + III) * %7	51.20	49.92	50.29	51.18	50.01
A- Değişen Masraflar Toplamı (I + II + III + IV)	383.00	363.00	369.00	382.00	364.00
B- Sabit Masraflar Toplamı	411.48	410.89	411.06	411.47	410.93
C- Üretim Masrafları Toplamı (A+B)	794.14	774.01	779.81	793.87	775.33

Çizelge 9. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri 2020 yılı üretim masrafları

Yapılan İşlemler	T1	T2	T3	T4	T5
	Toplam (TL/da)				
I. Toprak işleme ve ekim	115.91	100.68	105.03	117.92	93.52
II. Bakım İşleri	227.80	227.80	227.80	227.80	236.80
III. Hasat-Harman-Taşıma	25.49	25.32	25.15	23.92	25.28
IV. Döner Sermaye Faizi (I + II + III) * %7	53.84	52.77	53.06	424.00	52.89
A- Değişen Masraflar Toplamı (I + II + III + IV)	423.00	407.00	411.00	400.00	408.00
B- Sabit Masraflar Toplamı	412.69	412.20	412.33	412.71	412.25
C- Üretim Masrafları Toplamı (A+B)	835.74	818.76	823.37	836.21	820.75

Farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri uygulanarak üretimi yapılan buğdayın her yıl ve her uygulama için net ve brüt karı hesaplanmıştır. Çizelge 10 ve 11'de görüldüğü gibi, buğday üretiminde 1. ve 2. yıl için en yüksek net kar değerlerinin, uygulanan farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinden olan T1 ve T2 uygulamalarına ait olduğu belirlenmiştir. Doğrudan ekim uygulaması (T5) ise sıralamada üçüncü sırada yer almıştır. Çizelge 12'de verilen üretim masrafları ve net kar yönünden uygulamalar kıyaslandığında, karlılık olarak T2 uygulamasının 1.sırada yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 10. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri 2019 yılı net kar

Yapılan İşlemler		T1	T2	T3	T4	T5
D- Buğday Verimi	kg/da	518.3	533.3	511.6	453.3	515
E- Yan Ürün Geliri	TL/da	196.00	197.29	195.32	182.66	184.66
F- Buğday Satış Fiyatı	TL/kg	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
G- Toplam Gayri Safi Üretim Değeri (D*F)+E	TL/da	895.71	917.25	885.98	794.62	879.91
H- Brüt Kar (G-A)	TL/da	513.27	553.93	517.23	412.22	515.51
I- Net Kar (G - C)	TL/da	101.80	143.03	106.17	0.74	104.58
Oransal Kar (G / C)	%	1.13	1.18	1.14	1.00	1.13
Birim Üretim Maliyeti (C - E) / D	TL/kg	1.15	1.08	1.14	1.35	1.15
Talep Edilen Ürün Fiyatı	TL/kg	1.50	1.41	1.49	1.75	1.49

*Talep edilen ürün fiyatı (birim üretim maliyeti+ birim üretim maliyeti * % 30) hesaplanmasıyla belirlenmiştir.*

*2019, 2020 yılı TMO buğday alım fiyatları esas olarak alınmıştır.

Çizelge 11. Farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri 2020 yılı net kar

Yapılan İşlemler		T1	T2	T3	T4	T5
D- Buğday Verimi	kg/da	582.5	593.4	571.7	494.8	579.7
E- Yan Ürün Geliri	TL/da	199.90	200.64	197.82	195.26	196.44
F- Buğday Satış Fiyatı	TL/kg	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
G- Toplam Gayri Safi Üretim Değeri (D*F)+E	TL/da	1 161.03	1 179.75	1 141.13	1 011.68	1 152.95
H- Brüt Kar (G-A)	TL/da	738.16	773.00	730.09	588.17	744.45
I- Net Kar (G - C)	TL/da	325.47	360.79	317.76	175.47	332.20
Oransal Kar (G / C)	%	1.39	1.44	1.39	1.21	1.40
Birim Üretim Maliyeti (C - E) / D	TL/kg	1.09	1.04	1.09	1.30	1.08
Talep Edilen Ürün Fiyatı	TL/kg	1.42	1.35	1.42	1.68	1.40

*Talep edilen ürün fiyatı (birim üretim maliyeti+ birim üretim maliyeti * % 30) hesaplanmasıyla belirlenmiştir.*

*2019, 2020 yılı TMO buğday alım fiyatları esas olarak alınmıştır.

Çizelge 12. Uygulamaların üretim masraf ve net karı

Uygulamalar	2019 yılı			2020 yılı			Yıllar Toplamı Net Kar (TL)	Karlılık Sıralaması
	Üretim Masrafları (TL)	Brüt Kar (TL)	Net Kar (TL)	Üretim Masrafları (TL)	Brüt Kar (TL)	Net Kar (TL)		
T1	794.14	513.27	101.80	835.74	738.16	325.47	427.27	3
T2	774.01	553.93	143.03	818.76	773.00	360.79	503.82	1
T3	779.81	517.23	106.17	823.37	730.09	317.76	423.93	4
T4	793.87	412.22	0.74	836.21	588.17	175.47	176.21	5
T5	775.33	515.51	104.58	820.75	744.45	332.20	436.78	2

SONUÇ

Buğday tarımında net karın artırılması için birim alanda alınacak dane verimi ile sap veriminin artırılmasının yanı sıra üretim masraflarının azaltılmasının da sağlanması gerekmektedir. Üretim masraflarını; %23-29 arasında değişen oranlarda tohum yatağının hazırlanmasında uygulanan toprak işleme ve ekim yöntemleri oluşturmaktadır. Tohum yatağının hazırlanmasında; üretim masraflarının azaltılması, sürdürülebilir toprak verimliliği, toprakta nemin korunması, organik madde miktarının artırılması ve zamanda yeterlilik gibi konular dikkate alındığında, olumsuz etkilerinden dolayı süregelen geleneksel toprak işleme ve ekim yöntemlerine alternatif olarak, azaltılmış veya doğrudan ekim yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.

Çukurova Bölgesinde yaygın olarak yıl içinde buğday + II. ürün soya şeklinde uygulama yapılmaktadır. Buğday üretiminde; toprağın yapısını bozmayacak, II. ürün soyanın gelişimine de olumlu katkı sağlayacak tohum yatağının hazırlanması büyük önem taşımaktadır.

Çalışmada 2019 yılı ve 2020 yılında tespit verilerin değerlendirilmesi sonucunda buğday üretiminde, farklı toprak işleme ve ekim yöntemleri içinde, koruyucu toprak işleme yöntemlerinden olan azaltılmış toprak işleme T2 uygulaması; en yüksek 533.3 kg.da-1 tane, 994.9 kg.da-1 sap veriminin yanı sıra, birinci yıl 143.03 TL.da-1, ikinci yıl 360.79 TL.da-1 en yüksek net kar ile yine birinci yıl 1.08 TL.kg-1, ikinci yıl 1.04 TL.kg-1 en düşük birim üretim maliyetiyle en uygun toprak işleme ve ekim yöntemi olarak belirlenmiştir. Doğrudan ekim yöntemi (T5); dane, sap verimi, net kar ve birim üretim maliyeti kriterleri dikkate alınarak yapılan sıralamada T2 uygulamasından sonra ikinci sırada yer almıştır.

Çalışma sonuçlarına göre, Çukurova şartlarında buğday + II.ürün soya üretiminde; buğday için geleneksel toprak işleme ve ekim yöntemi olan T1 uygulamasının, T2 ve T5 uygulaması ile kıyaslandığında, birim alanda daha az gelir sağladığı belirlenmiştir. Sonuç olarak; birim alanda en yüksek tane ve sap verimi ile birlikte en yüksek net geliri sağlayan azaltılmış toprak işleme kapsamında değerlendirilen T2 uygulaması (kombine çizel-rototiller- dişli tırmık + Ekim makinası) üreticilere önerilebilir.

Koruyucu toprak işleme sınıfına giren ve azaltılmış toprak işleme olarak kabul edilen T2 uygulamasının yanı sıra toprak neminin daha iyi muhafaza edilmesi, toprak yapısının iyileşmesi, uzun vadede toprakta organik madde artışının gözlemlenmesi ve aynı yerde yıllarca tohum yatağı hazırlanmasına olanak sağlayabilmesi sebebiyle T5 uygulaması da değerlendirilmelidir. Ayrıca bu kazanımlar ile birlikte çalışma sonuçları da dikkate alındığında; yıldan yıla dane ve sap veriminde görülen artışlar da doğrudan ekimin (T5) toprak işleme ve ekim yöntemleri arasında iyi bir alternatif olduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

- Açıl F. 1974. Tarımsal Ürün Maliyetlerinin Hesaplanması ve Memleketimiz Tarımsal Ürün Maliyetlerindeki Gelişmeler. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No:567, Ankara.
- Anonim, 2006. Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.
- Aykanat S. 2009. Buğday Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Adana.
- Aykas E, Yalçın H, Çakır E. 2005. Koruyucu Toprak İşleme Yöntemleri ve Doğrudan Ekim. Ege Üniversitesi Ziraat. Fakültesi Dergisi, 42(3):195-205.
- Aykas E, Çakır E, Yalçın H, Okur B, Nemli Y, Çelik A. 2010. Koruyucu Toprak İşleme Doğrudan Ekim ve Türkiye'deki Uygulamaları. Ziraat Mühendisliği VII Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Bildiriler Kitabı-I.
- Baran, MF, Durgut MR, Kayhan İE, Aydın B, Kurşun İ, Bayhan Y. 2013. İkinci Ürün Ayçiçeği Üretiminde Uygulanabilecek Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Olarak Belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 9(1), 35-42.
- Barut H, Semercioğlu T, Keklikçi Z, Avçın A. 2006. Çukurova Bölgesinde Pamuk Sonrası Azaltılmış Toprak İşleme Yöntemleri ile Buğday Yetiştirme Olanaklarının Araştırılması, TAGEM/TA/02/03/01/13 Projesi Sonuç Raporu, Adana.
- Chetan F, Chetan C, Rusu T, Moraru PI, Ignea M, Simon A. 2017. Influence of Fertilization and Soil Tillage System on Water Conservation in Soil, Production and Economic Efficiency in the Winter Wheat Crop. Scientific Papers. Series A. Agronomy, 60:42-48.
- Çarman K, Uyanöz R, Marakoğlu T, Kırtış F. 2014. Alternatif Toprak İşleme Sistemlerinin 3E (Enerji, Erozyon, Emisyon) Üzerine Etkileri. TÜBİTAK 111 O 182 no.lu Proje Sonuç Raporu.
- Gajri PR, Arora VK, Prihar SS. 2002. Tillage for Sustainable Cropping. Food Products Press, NY. 13904-1580.
- Gheres M. 2007. Consideration on the Impact of Agricultural Technologies On Soil Compaction. in Soil Compaction - Processes and Consequences. Ed. Risoprint Cluj-Napoca, p:149-157.
- Kamburoğlu İ. 2002. Kırklareli Kuru Tarım Koşullarında Buğday Tarımında Toprak İşlemesiz, Azaltılmış Toprak İşlemeli ve Geleneksel Toprak İşlemeli Sistemlerin Toprağın Rutubet Değişimine ve Ürün Verimine Etkisi. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Yıllığı, p: 104-114.
- Karaağaç HA, Barut ZB. 2007. İkinci Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 3(1):33-40.
- Lazic V, Turan J. 1995. Factors of Fuel Consumption in Ploughing. Contemporary Agricultural Engineering. 21(1): 54-60.
- Özkan E. 1996. Trakya Bölgesinde Tarımsal Ürünlerin Üretim Girdileri ve Maliyetleri. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Atatürk Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. Ankara.
- Sabah M. 2010. Söke Ovasında İkinci Ürün Yağlık Ayçiçeği Üretiminde Enerji Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Anabilim Dalı, Adana.
- Shinners KJ, Wilkes JM, England TD. 1993. Performance Characteristics of a Tillage Machine With Active-Passive Components. J.Agrich. Engineering Res., 55:277-297.
- Stott PA, Gillett NP, Hegerl GC, Karoly DJ, Stone DA, Zhang X, Zwiers F. 2010. Detection and Attribution of Climate Change: A Regional Perspective. WIREs Climate Change, 1: 192-211.
- Süzer S. 2013. Tarım Alanlarında Görülen Su ve Rüzgar Erozyonuyla Mücadele Yöntemleri. Agrotime Dergisi, 1(3): 34-43.

- Şehirli S, Gençtan T, Birsin AM, Zincirci N, Uçkesen B. 2000. Türkiye Tahıl ve Yemelik Tane Baklagil Üretimini Bugünkü ve Gelecekteki Boyutları. Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi. Ankara.
- TUİK, 2020. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Bitkisel-Uretim-Istatistikleri-2020-33737> (Erişim tarihi: 24.06.2021).
- Yalçın H, Çakır E, Akdemir H, Öcel T, Soya H. 2003. Hafif Topraklarda Azaltılmış Toprak İşleme Yöntemlerinin İş Başarıları ve Buğday Verimine Etkileri. Koruyucu Toprak İşleme ve Doğrudan Ekim Çalıştayı, 23- 24 Ekim, 97-107, İzmir.
- Yalçın H, Çakır E. 2006. Tillage Effects and Energy Efficiencies of Subsoiling and Direct Seeding in Light Soil on Yield of Second Crop Corn for Silage in Western Turkey. Soil and Tillage Research 90(1-2), 250-255.