



II. Ürün Ayçiçeği Üretiminde Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Teknik Olarak Değerlendirilmesi

Murat Akdağoğlu¹, Yılmaz Bayhan^{2*}, Mehmet Fırat Baran³

¹ Tekirdağ Büyükşehir Belediye Başkanlığı Tarımsal Hizmetler Daire Başkanlığı, Tekirdağ (ORCID : 0000-0001-6437-5029), muratakdag@hotmail.com

² Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biosistem Mühendisliği, Tekirdağ (ORCID: 0000-0003-1099-3571), ybayhan@nku.edu.tr

³ Siirt Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biosistem Mühendisliği, Siirt (ORCID: 0000-0002-7657-1227), mfb197272@gmail.com

(İlk Geliş Tarihi 25 Ağustos 2020 ve Kabul Tarihi 14 Ekim 2020)

(DOI: 10.31590/ejosat.785550)

ATIF/REFERENCE: Akdağoğlu, M, Bayhan, Y. & Baran, M. F. (2020). II. Ürün Ayçiçeği Üretiminde Uygulanabilecek Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Teknik Olarak Değerlendirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (20), 334-342.

Öz

Bu araştırmanın amacı, Tekirdağ İli'nde fiğ+buğday hasadından sonra ikinci ürün ayçiçeği tarımında uygulanabilecek alternatif toprak işleme yöntemlerinin araştırılmasıdır. Bu çalışmada, toprak işleme sistemleri olarak, ağır diskli tırmık (DT), rotatiller (ROT), ağır diskli tırmık+rotatiller (DT+ROT), kulaklı pulluk+ağır diskli tırmık (PUL+DT), kulaklı pulluk+ağır diskli tırmık+kombikürüm (PUL+DT+KOM) ve pulluk+rotatiller (PUL+ROT) olmak üzere 6 farklı sistem kullanılmıştır. Uygulanan toprak işleme yöntemleriyle bitkilerin vejetatif-generatif özellikleri olan ortalama çimlenme günü, bitkilerin çimlenme yüzdesi, bitki boyu, sap çapı, tabla çapı ve verim değerleri tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, ortalama çimlenme günü ve ayçiçeği tabla çapı istatistiki olarak önemsiz bulunurken, tarla filiz çıkış derecesi, bitki boyu, sap çapı ve verim istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu rotatiller (ROT) ile yapılan toprak işleme yönteminde (rakamsal değer verilmesi yararlı olacaktır) iken en düşük pulluk+ağır diskli tırmık (PUL+DT) yönteminde olmuştur. En yüksek verim ise pulluk+rotatiller (PUL+ROT) ve rotatiller (ROT) ile yapılan toprak işleme yöntemlerinde iken en düşük verim ise ağır diskli tırmık (DT) yönteminde olmuştur.

Keywords: Ayçiçeği, Fiğ, Toprak işleme, İkinci ürün, Verim

Evaluation of Different Tillage Methods in Terms of Technically in Second Crop Sunflower

Abstract

The aim of this study is to determine tillage techniques in sunflower farming as the second crop after harvesting vetch+wheat mixture. In the research, the methods of heavy-duty disc harrow (DT), rotary tiller (ROT), heavy-duty disc harrow+rotary tiller (DT+KOM), plow (PUL), plow+heavy-duty disc harrow (PUL+DT), plow+heavy-duty disc harrow+ combination of spring tine and roller tine harrowing (PUL+DT+KOM) and plow+rotary tiller (PUL+ROT) were used. Applied tillage methods, vegetative and generative properties of the plants were investigated. These properties were mean emergence dates, percentage of emerged seedlings, plant height, stem diameter, head diameter and yield. According to the results, mean emergence dates and head diameter were not found to be statistically significant while percentage of emerged seedlings, plant height, stem diameter and yield were found to be statistically significant. The highest plant height was found at the rotary tiller (ROT) while the lowest plant height was found at the plow+ heavy-duty disc harrow (PUL+DT) method. The highest yields were found at the plow+rotary tiller (PUL+ROT) and rotary tiller (ROT) methods while the lowest average yield was found at the heavy-duty disc harrow (DT) method.

Anahtar Kelimeler: Sunflower, Vetch, Tillage, Second crop, Yield

* Sorumlu Yazar: ybayhan@nku.edu.tr

1. Giriş

Nüfusumuzun hızla artması, yemek alışkanlıklarımız ve yaşam biçimimizin değişimine bağlı olarak yağ tüketimimiz de artmaktadır. Son yıllarda hayvansal yağ üretimimiz azalmakta olup ve yağ tüketimizi karşılayamamaktadır. Ayrıca, hayvansal yağların pahalı olmasından dolayı insanlar bitkisel yağları tercih etmektedir. Türkiye’de en önemli yağ bitkilerinden birisi ayçiçeği yağı olup, üretimi en fazla Trakya bölgesinde yapılmaktadır. Trakya bölgesinde genellikle buğday-ayçiçeği ekim nöbeti uygulanmaktadır.

Alternatif tarım, doğal kaynakları ve çevreyi koruyarak geleneksel tarımdan daha sağlıklı ve daha güvenli üretim yaratmayı amaçlamaktadır. Bu hedefe ulaşmak için etkili ve karlı üretim üretebilecek alternatif yöntemlerin benimsenmesi kaçınılmazdır. Çevreyi korumaya ve tarımsal üretim maliyetlerini azaltmaya yönelik alternatifler daha çok yetiştirme aşamasında kullanılmaktadır. Bu uygulamalardan en önemlisi, daha az toprak işleme ve toprak işlemez tarım teknikleridir (Sessiz ve ark., 2008; Bayhan, 2016).

Tarımsal üretimde planlamanın yetersiz olmasından dolayı, toprağın sürekli işlenmesi sonucunda bu bölgelerde toprağın hazırlanması sırasında toprağın yapısının bozulduğu dünyanın her yerinde görülmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki aşırı toprak işleme, bilinçsiz arazi kullanımı sonucunda toprağın verimliliği hızla kaybolmakta ve dünya ölçeğindeki fakirliğin hem sebebi hem de sonucudur. Toprak bozulmasına neden olan yoğun toprak işleme dayanan tarımsal üretimlerin yerine malç ve bitki kalıntılarının sürekli toprak örtüsü olarak kaldığı veya örtü bitkilerinin kullanıldığı sürdürülebilir üretim sistemleri ile değiştirilmesi gerekmektedir (Derpsch ve Moriya 2007; Sessiz ve ark., 2008)).

Sürdürülebilir tarımın amacı, gelecek nesillere kaliteli üretim sağlayacak toprağın verimliliğinin korunmasıdır. Toprak bitkisel ve hayvansal üretimle insanoğlunun gıda ihtiyacını karşılamak için yapılan tarımın temelini oluşturmaktadır (Ergül 2011). Tarımsal üretim zinciri içerisinde en fazla enerji kullanımı toprak işlemede harcanmaktadır. Bütün işletmelerde olduğu gibi en az girdi ile en fazla geliri elde etmek tarımsal işletmelerde öncelikli amaçtır (Karaağaç ve Barut 2009). Toprak işlemede karşılaşılan yüksek enerji maliyetini, en aza indirmek için farklı toprak işleme ve ekim yöntemlerinin araştırılması gerekmektedir. Geleneksel toprak işlemede enerji maliyetlerinin yüksek olması, araştırmacıları yeni toprak işleme sistemlerinin araştırılmasına yöneltmektedir (Sessiz ve Söğüt., 2008; Karaağaç ve ark 2012).

Geleneksel ve korumalı toprak işleme sistemleri ile ürün verimi ve toprak kalitesi açısından birçok araştırma çalışması

yapılmıştır. Toprak işleme, bitkisel üretimin önemli bileşenlerinden biridir. Arazi üzerinde ekim öncesinde başlayarak bitki gelişme sürecinde devam eden toprağa ilişkin mekanik işlemlerin tümünü kapsar. Keza, bitkiler için ekimden hasada kadar geçen devrede gereksinme duyulan optimum su hava ilişkisinin sağlanması önemlidir. Gevşetme ve havalandırma, suyun korunması, tohum yatağı hazırlanması, yabancı ot kontrolü, bitkisel artıkların parçalanarak toprağa karıştırılması gibi, yapıldığı dönemlere özgü belli amaçlara yönelik bu işlemlerde uygulama farklılıkları söz konusudur. Bu uygulamaların; iklim, toprak ve yetiştirilecek bitki türüne bağlı olarak farklılaştığı ve bu bağlamda geleneksel toprak işleme yöntemleri dışında azaltılmış ve toprak işlemez uygulamalarına ilişkin korumalı toprak işleme yöntemlerinin de kullanıldığı görülmektedir (Sessiz ve ark., 2010; Baran ve ark. 2013).

Trakya Bölgesinde, yoğun ayçiçeği ve buğday tarımı yapılmaktadır. Yapılan uygulamalarda alınan verimin sürekli olabilmesi ve topraktan alınan besin elementlerinin, toprağa geri kazandırılmak için ekim nöbeti uygulamasının mutlak suretle yapılması gerekmektedir. Ekim nöbetinin faydaları ile birlikte, yem bitkilerinin toprağa kazandırdığı azot ve diğer besin elementlerini göz önüne aldığımızda Trakya Bölgesinde süreklilik kazanan tarım yöntemlerinde değişikliğe gitmemiz gerektiğini söyleyebiliriz. Ekim nöbeti ile yem bitkisini yaygınlaştırdığımızda daha verimli ürünler alıp tarımda sürekliliği sağlamış oluruz.

Bu araştırmanın amacı, Tekirdağ İli’nde fiğ+buğday hasadından sonra ikinci ürün ayçiçeği üretiminde uygulanabilecek farklı toprak işleme sistemlerinin incelenmesidir. Bu çalışmada, toprak işleme sistemleri olarak ağır diskli tırmık, rotatiller, ağır diskli tırmık+rotatiller, pulluk+ağır diskli tırmık, pulluk+ağır diskli tırmık+kombikürüm ve pulluk+rotatiller toprak işleme yöntemleri kullanılmış ve elde edilen veriler birbiriyle karşılaştırılmıştır

2. Materyal ve Yöntem

2.1 Materyal

2.1.1. Deneme Alanının Genel Durumu

Bu araştırma Tekirdağ İli, Süleymanpaşa İlçesinde bulunan Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi uygulama alanlarında yürütülmüştür (Şekil 1). Tekirdağ İli, 48°36'41.31" kuzey enlemleri ile 26°43'28.08" doğu boylamları arasında yer almaktadır. Tekirdağ ilinin merkezi deniz seviyesinden 10 metre yükseklikte ve ilin geneli deniz seviyesinden 200 metreye kadar yüksekliğe sahiptir. Tekirdağ’ın en önemli dağı Tekir dağları Kumbağ’dan başlayarak Gelibolu yarım adasına kadar (yaklaşık 60 km) bir sıra halinde uzanmaktadır.



Şekil 1. Deneme alanının genel görünümü

2.1.2 Araştırmada kullanılan ayçiçeği çeşidinin özellikleri

Araştırmada kullanılan sanay ayçiçeği çeşidi (*Helianthus annuus L.*); kurak şartlara yüksek toleranslı, toprak seçiciliği olmayan ve uyum kabiliyeti yüksek özelliğe sahiptir.

2.1.3 Araştırmada Kullanılan Alet ve Makineler

2.1.3.1 Traktör: Toprak işleme aletlerinin uygulanmasında kullanılan traktör 100 BG gücüne sahip, ön tekerleri 13.6 R 24, arka tekerlekleri 16.9 R 34 boyutlarındaki lastiklere sahip ve çift çekerdir. Traktör ön tarafına tutunmayı arttırmak ve şahlanmayı engellemek için 40 kg ağırlık yerleştirilmiştir. Traktörün boyutları ise uzunluğu 4500 mm, genişliği 2100 mm ve yüksekliği ise 2700 mm olup, traktör iz genişliği 800 mm'dir.



Şekil 2. Ekim makinası

2.1.3.4. Yaylı tırmık + döner tırmık kombinasyonu (Kombikürüm): Denemede tohum yatağı hazırlama aleti, iki parçadan oluşmaktadır. Öndeki parça yaylı tırmık, arkadaki parça ise döner tırmıktır. Öndeki yaylı tırmıkta 21 adet yaylı ayak, ayaklar arası mesafe 120 mm olacak şekilde dizilmiştir ve toplam iş genişliği 2520 mm'dir. Kombinasyon aleti toprağı devirmeden işleyip havalandırmak ve kabartmak amacıyla kullanılır. Aletin yaylı ayaklar S şeklinde bükülmüş ve çelik malzemeden üretilmiştir.

2.1.3.5 Ağır Diskli Tırmık (Goble Diskaro): Ağır diskli tırmık (hidrolik tertibatlı), bitki saplarının kesilmesi sağlayarak, bitkilerin toprağı karışmasını sağlamaktadır. Ağır diskli tırmığın toprağı olan etkileri ayar durumuna göre ya kesme ya da parçalama ve karıştırma işlemleri yapar. Alet yirmi dört adet

2.1.3.2 Ekim Makinası: Araştırmada dört sıralı pnömatik bir ekim makinası kullanılmıştır. Ekim makinesi üç nokta askı sistemiyle traktöre bağlanmaktadır (Şekil 2). Dört sıralı pnömatik ekim makinasını araştırmada kullanırken, üniteler arası 700 mm ve sıra üzeri 280 mm olarak ayarlanmıştır.

2.1.3.3 Pulluk: Birinci sınıf toprak işleme uygulamalarında kullanılan pulluk; yarı bükük tip ve dört gövdelidir. Bu pullukta, gövdeler pabuç tipi payandalar ile deveboynuna tutturulmuştur ve uç demirleri burunlu tipdedir (Şekil 3). Pulluk üç nokta askı sistemine bağlantılı olup, toplam iş genişliği 1400 mm olup her bir gövdenin iş genişliği 350 mm'dir (Tablo 1).



Şekil 3. Pulluk

diskten (Ø550) oluşur, toplam genişliği 2850 mm ve iş genişliği 2700 mm'dir.

2.1.3.6 Rototiller: Rotatiller aleti azaltılmış toprak işleme uygulamalarında kullanılmakta; traktöre asılır tip ve hareketini kuyruk milinden almaktadır. Rotatiller üzerinde otuz adet parmaklı tip rotor bulunmakta ve aletin iş genişliği 1900 mm'dir. Aletin arka kısmında ise keseklerin bastırılması için merdane bulunmaktadır.

2.2 Yöntem

2.2.1 Toprak İşleme ve Ekim Sistemleri

Deneme; Tekirdağ Merkez Süleymanpaşa İlçesinde bulunan Namık Kemal Üniversitesine ait olan, 40°59'30.86" kuzey enlemleri ile 27°35'4.13" doğu boylamlarında bulunan tarlada yapılmıştır. Deneme sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde dört sıralı havalı (pnomatik) ekim makinesi ile yaklaşık olarak 5 cm derinliğinde, 2 Haziran 2014 tarihinde ekim yapılmıştır. Araştırma toprak yapısı killi-tınlı yapıya sahip tarlada

kurulmuştur. Yabancı ot ilaçlaması tüm parsellerde zamanda yapılmış ve deneme parsellerinin tamamı aynı günde hasat edilmiştir. Deneme alanlarının sulaması yapılmamış, kuruya ekim yapılmış ve ekim sırasında dekara 20 kg taban gübresi (üre) kullanılmıştır. Denemelerde aşağıdaki altı farklı toprak işleme yöntemi kullanılmış ve Tablo 1'de her bir toprak işleme yöntemi kodlanmıştır.

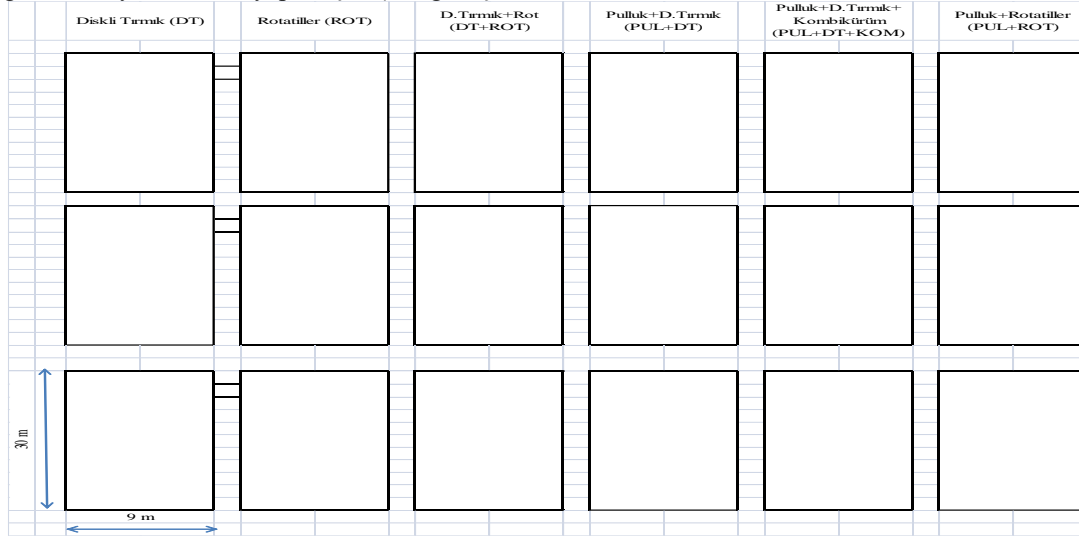
Tablo 1. Toprak işleme yöntemleri ve kodları

Toprak İşleme Yöntemler	KODLAR
1. Diskli Tırmık	(DT)
2. Rototiller	(ROT)
3. Diskli Tırmık + Rototiller	(DT+ROT)
4. Pulluk + Diskli Tırmık	(PUL+DT)
5. Pulluk + Diskli Tırmık + Kombikürüm	(PUL+DT+KOM)
6. Pulluk + Rototiller	(PUL+ROT)

2.2.2 Denemelerin Düzenlenmesi ve Değerlendirilmesi

İkinci ürün ayçiçeği tarımında uygulanabilecek alternatif toprak işleme ve ekim yöntemleri saptamak için tarla denemeleri tesadüf parsellerine (şerit parseller) göre 3 tekrarlı olarak yürütülmüştür. Her bir tekerrür parselin boyu 30 metre ve genişliği 9 metre olarak alınmıştır (Şekil 4). Bu çalışmada saptanan tüm değerlere varyans analizi yapılmıştır (Düzgüneş ve

ark, 1983; Berk ve Efe 1988). Sonuçların değerlendirilmesinde MSTAT paket programı kullanılmıştır (Akdemir ve ark, 1994; Bayhan ve Ark, 2006). Belirlenen tüm değerler arasında doğrudan ekim ve toprak işleme yöntemlerinden kaynaklanan önemli farklılıklar olup olmadığı Duncan testi yapılarak incelenmiştir (Düzgüneş ve Ark. 1983).



Şekil 4. Toprak işleme ve ekim yöntemlerinin bloklara göre tesadüfi dağılımı

2.2.3 Bitki Özellikleri ile İlgili Ölçümler

2.2.3.1 Ortalama çimlenme günü: Ekim işlemi tamamlandıktan sonra araştırma parsellerinden ortadaki altı sıradan 10 metre uzunluğunda şeritler tespit edilmiştir. Bitki çıkışlarının ilk görüldüğü günden, çıkışlarının tamamlanmasına kadarki zaman dilimi içerisinde her gün çıkan bitkiler sayılmıştır. Sayılan bitkiler aşağıdaki eşitlik yardımıyla ortalama çimlenme günü belirlenmiştir (Bilbro ve Wanjura, 1982; Fielke and Bayhan 2011).

$$OÇG = \frac{D_1 * N_1 + D_2 * N_2 + \dots + D_n * N_n}{D_1 + D_2 + \dots + D_n} \quad (1)$$

Burada;

- OÇG : Ortalama Çimlenme Günü
- D : Ekimden Sonraki Gün Sayısı
- N : Önceki Sayımdan Beri Çimlenen Tohum Sayısı

2.2.3.2. Tarla filiz çıkış derecesi: Deneme parsellerinde belirlenen sıralardaki çıkan bitki sayısının olması gereken bitki sayısına bölünerek % olarak tarla filiz çıkış derecesi saptanmıştır (Bilbro ve Wanjura, 1982; Fielke and Bayhan 2011).

$$TFÇD = \frac{ÇBS}{EBS} * 100 \quad (2)$$

Burada;

- TFÇD : Tarla Filiz Çıkış Derecesi (%),
- ÇBS : Çıkan Bitki Sayısı (10m'de),
- EBS : Ekilen Bitki Sayısı (10 m'de).

2.2.3.3.Bitki boyu, sap çapı, tabla çapı: Hasat olgunluğu gelmiş araştırma parsellerin orta bölümündeki atmış adet bitki kesilerek, ayçiçeği tablasının altına kadar olan kısım ölçülmüş ve bitki boyu olarak saptanmıştır. Hasat edilen bu bitkilerin yerden 1/3'lük kısımdan çapı kumpas ile ölçülmüş ve tablanın iki eksen çapları ölçülerek ortalaması alınarak tabla çapı belirlenmiştir (Önemli ve Gucer, 2010).

2.2.3.4.Verim: Araştırma parsellerinin iki sırası ve parsel başlıkları (20 metre uzunlukları) bitkiler hasat edilmiş, parsellerin kenar etkisi elimine edilmiştir (Peterson, 1992). Her bir paselin orta kısmındaki 28 m²'dek bitkiler elle hasat ve harmanlama edilerek verimleri bulunmuştur (Varsa ve Ark. 1997).

3. Araştırma Bulguları ve Tartışma

3.1 Bitkinin Vejetatif ve Generatif Özellikleri

3.1.1 Ortalama çimlenme günü

Tabloda 2'te verilen varyans analiz sonuçlarına göre, toprak işleme sistemlerinin ortalama çimlenme günü üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Diğer bir deyişle toprak işleme sistemleri, ortalama çimlenme gününü önemli seviyede etkilememiştir (F=0,73).

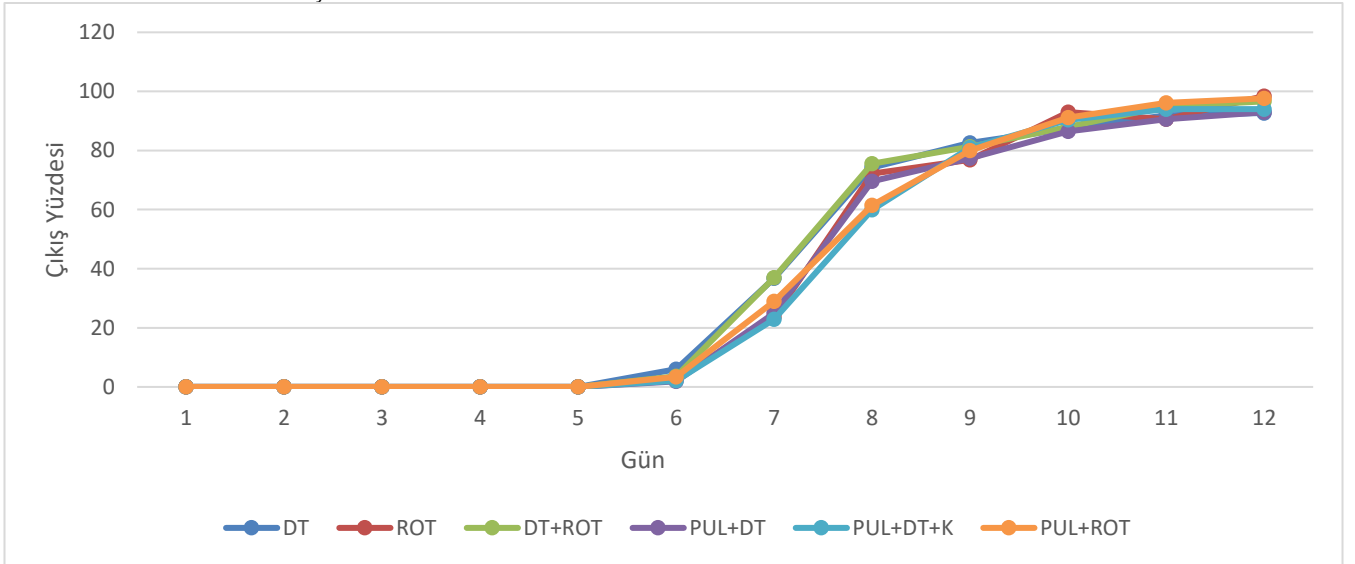
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Der.	Kareler Top.	Kareler Ort.	F
Tekerrür	2	0,21	0,104	0,92
Top.İşleme Yöntemleri	5	0,41	0,082	0,73
Hata	10	1,12	0,112	

Ortalama çimlenme günü en erken 7,92 gün ile diskli tırmık yönteminde, en geç ise 8,30 ile pulluk+rotatiller yönteminde elde edilmiştir. Toprak işleme sistemlerinin ortalama çimlenme günü üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Tohum yatağı iyi işlenmiş yöntemlerde çimlenme günü daha az olmuş ve derin işleme yapan pulluklu toprak işleme yöntemlerinde çimlenme günü uzamıştır. Benzer sonuçlar Bilbro ve Wanjura (1982), Yalçın (1998), Gemtos ve ark. (2002) tarafından da bulunmuştur.

3.1.2.Tarla Filiz Çıkış Derecesi

Araştırmada elde edilen tarla filiz çıkış sonuçları değerlendirildiğinde istatistiksel olarak (F=9,66*) toprak işleme sistemlerinin etkili olduğu saptanmıştır (Tablo 3). En yüksek bitki çıkış derecesi % 95,90'lık çıkış ile ROT yönteminde bulunurken, bunu %93.43'lük oranla PUL+ROT ile toprak işleme yöntemi izlemiştir. (Şekil 5). Uygulanan Duncan testinde ROT (A grubu), PUL+ROT yöntemi de A grubunda yer almış ve DT yöntemi ise en düşük T.F.Ç.D olan %89.90 ile C grubunda yer almıştır (Tablo 4).

Tablo 2. Ortalama çimlenme günü için varyans analizi sonuçları



Şekil 5. Çıkış günleri ile çimlenme yüzdesi arasındaki ilişki

Tablo 3. Tarla filiz çıkış derecesi için varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	20,83	10,415	5,29	0,027
Top. İşleme Sistemleri	5	95,17	19,033	9,66	0,001
Hata	10	19,69	1,969		

Yapılan Duncan testinde rotatiller A grubunda, pulluk+rotatiller yöntemi de A grubunda yer almış, diskli tırmık yöntemi ise C grubunda yer bulunmuş ve en düşük tarla filiz çıkış derecesine sahip olmuştur (Tablo 4). Rotatiller toprak işleme aletinin tohum yatağını daha ince bir yapıda hazırlamasından

dolayı en yüksek tarla filiz çıkış derecesi rotatillerin olduğu toprak işleme sistemlerinde görülmüştür. Benzer sonuçlar Yalçın, (1998), Yalçın ve Çakır (2005), Siemens ve Wilkins (2006), Çanakçı ve ark. (2009) tarafından da bulunmuştur.

Tablo 4. Yöntemlerin tarla filiz çıkış derecesi değerleri (gün)

Top. İşleme Sistemleri	Ortalama Çimlenme Yüzdeleri (%)
DT	89,90 ^C
ROT	95,90 ^A
DT+ROT	93,43 ^{AB}
PUL+DT	90,15 ^C
PUL+DT+KOM	91,16 ^{BC}
PUL+ROT	94,70 ^A

Sx₁: 0,810144 *: % 5 seviyesinde önemli

3.2. Bitkinin Generatif Özellikleri

3.2.1 Bitki Boyu

İkinci ürün ayçiçeği tarımında farklı toprak işleme sistemlerinin bitki boyu üzerinde %5 önem düzeyinde etkili olduğunu saptanmıştır (Tablo 5 ve 6). Bitki boyu için elde edilen veriler incelendiğinde, en yüksek bitki boyu 129,40 cm ile ROT yönteminde, bu yöntemi ise 125,87 cm değeri DT+ROT toprak işleme yöntemi izlemiştir ve en düşük bitki boyu ise 112,70 cm ile PUL+DT yönteminde saptanmıştır (Tablo 6). Duncan testinde yapılan analiz sonucunda ROT toprak işleme A grubunda, DT+ROT yöntemi hem A hem de B grubunda yer almıştır (Tablo 6).

Tablo 5. Bitki boyu için varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	27,28	13,641	1,12	0,63
Top. İşleme Sistemleri	5	537,06	107,413	8,83	0,001
Hata	10	121,64	12,164		

Tablo 6. Bitki boyu derecesi değerleri (cm)

Toprak İşleme Sistemleri	Bitki Boyu Ortalama Değerler (cm)
DT	119,867 ^{BC}
ROT	129,400 ^A
DT+ROT	125,867 ^{AB}
PUL+DT	112,700 ^D
PUL+DT+KOM	117,633 ^{CD}
PUL+ROT	119,100 ^{CD}

Sx₁: 2,01362 *: % 5 seviyesinde önemli

3.2.2 Sap Çapı

İkinci ürün ayçiçeği tarımında farklı toprak işleme yöntemlerinin sap çapı üzerindeki etkisi istatistik olarak önemli bulunmuştur (Tablo.7 ve 8.). Maksimum sap çapı 20,40 mm ile DT+ROT yönteminde ve bu yöntemi takiben 19,03 mm ile ikinci ise DT ile toprak işleme 19,033 sap çapı ile izlemiştir (Tablo 9). Duncan sonucuna göre DT+ROT A grubunda ve DT yöntemi hem A hem de B grubunda bulunmuştur (Tablo.8). Sap çapı en düşük olan yöntem ise 16,133 ile PUL+ROT olmuştur (Tablo 8).

Tablo 7. Sap çapı için varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	0,64	0,322	0,52	0.000
Top. İşleme Sistemleri	5	41,67	8,335	13,39	
Hata	10	6,22	0,622		

Tablo 8. Sap çapı derecesi değerleri (cm).

Toprak İşleme Sistemleri	Sap Çapı Ortalama Değerler (mm)
DT	19,033 ^{AB}
ROT	18,767 ^B
DT+ROT	20,400 ^A
PUL+DT	17,200 ^C
PUL+DT+KOM	16,467 ^C
PUL+ROT	16,133 ^C

Sx₁: 0,4553387 *: % 5 seviyesinde önemli

3.2.3 Tabla Çapı

Tabloda 9'da verilen varyans analiz sonuçlarına göre, toprak işleme sistemlerinin tabla çapı üzerine etkisi istatistiksel olarak

önemsiz bulunmuştur. Diğer bir deyişle toprak işleme sistemlerinin tabla çapını üzerine etkisi olmamıştır (F=2,61).

Tablo 9. Tabla çapı için varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	1,55	0,777	1,84	0,208
Toprak İşleme Sistemleri	5	5,51	1,102	2,61	0,092
Hata	10	4,22	0,422		

3.3 Verim

Araştırmada elde edilen veriler istatistiksel analize tabi tutulduğunda, farklı toprak işleme sistemlerinin verim üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 10). En yüksek verim 276,79 kg/da ile PUL+ROT yönteminde, en düşük verim ise 242,81 Kg/da ile DT yönteminde saptanmıştır (Şekil 6). Duncan testi sonucunda PUL+ROT yöntemi A grubunda, ROT yöntemi ise hem A hem de B grubunda yer bulmuştur (Tablo 11).

En yüksek verimin pulluk+rotatiller toprak işleme yönteminden elde edilmesinin sebebi diğer yöntemlere göre toprağın derin işlenmesi ve parçalanmasından kaynaklanmaktadır. Borin ve Sartori (1995) yaptıkları bir çalışmada derin toprak işlemenin yüzeysel toprak işlemeye göre daha fazla verim verdiğini saptamışlardır. Benzer sonuçlar Gemtos ve ark. (2002), Yalçın (1998), Bayhan ve ark. (2001) tarafından da bulunmuştur.

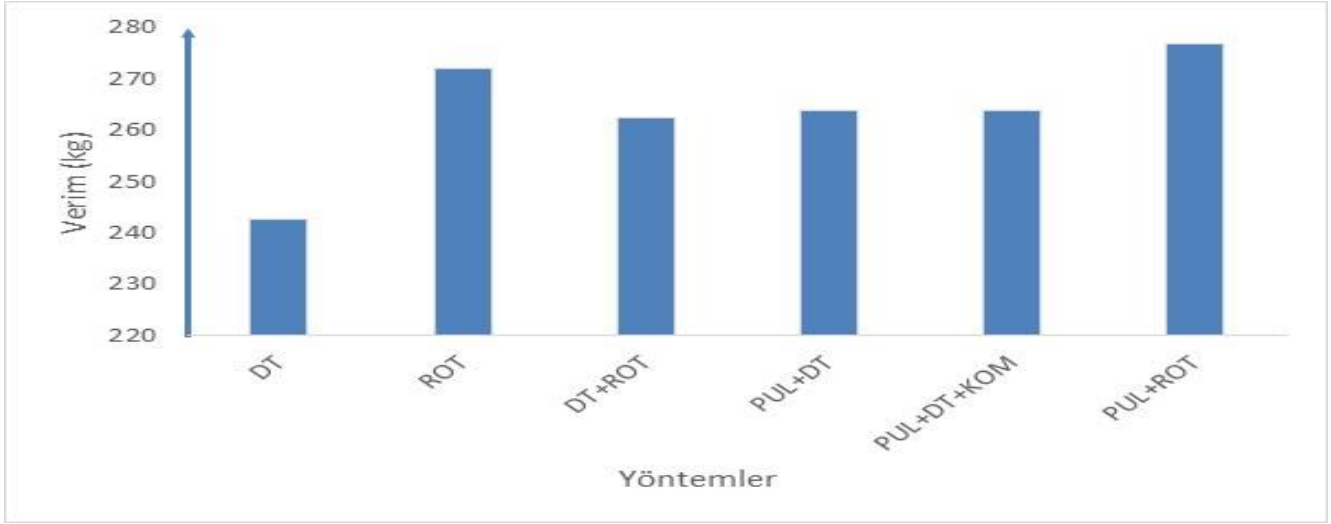
Tablo 10. Verim için varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	Olasılık
Tekerrür	2	14,16	7,082	0,35	0,000
Top. İşleme Sistemleri	5	2120,37	424,074	21,07**	
Hata	10	201,27	20,127		

Tablo 11. Verim derecesi değerleri (kg)

Toprak İşleme Sistemleri	Ortalama Verim Değerler (Kg/da)
DT	242,81 ^D
ROT	271,98 ^{AB}
DT+ROT	262,45 ^C
PUL+DT	263,79 ^{BC}
PUL+DT+KOM	263,78 ^{ABC}
PUL+ROT	276,79 ^A

Sx₁: 2,590174 *: % 5 seviyesinde önemli.



Şekil 6. Verim ve yöntemler arasındaki ilişki.

4. Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonucunda, toprak işleme yöntemleri arasında ortalama çimlenme günü ve tabla çapı açısından istatistiksel büyük fark olmadığı görülürken, tarla filiz çıkış derecesi, bitki boyu, sap çapı ve verim açısından fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yüzeysel toprak işleme yapan diskli toprak işleme yönteminde ortalama çimlenme günü daha az olmuştur ancak derin toprak işleme yapan pulluk kullanılan toprak işleme yöntemlerinde ise ortalama çimlenme günü uzamıştır. Tohum yatağını iyi işlenmiş olan rotatiller ile yapılan toprak işleme yönteminde en yüksek %95,90 tarla filiz çıkış derecesi en az ise %90,15 ile pulluk+diskaro yönteminde çimlenme yüzdeleri saptanmıştır. En yüksek bitki boyu rotatiller ile yapılan toprak işleme yönteminde iken en düşük pulluk+ağır diskli tırmık yönteminde olmuştur. En yüksek verim (276,79 kg/da) ise pulluk+rotatiller toprak işleme yönteminde, en düşük verim (242,81 kg/da) ise ağır diskli tırmık yönteminde olmuştur. Verimsel açıdan değerlendirildiğinde pulluk+rotatiller yönteminde, rotatiller yöntemine göre % 1,7 daha fazla ürün elde edilirken, toprak işleme yöntemlerin yakıt tüketimi, çeki gücü ihtiyacı ve iş başarısı dikkate alındığında rotatiller ile yapılan toprak işleme yönteminin daha avantajlı olduğu görülmektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen verilere dayanarak aşağıdaki önerilerde bulunmak mümkündür;

- ▶ Ekim nöbetinde fiğ+buğday hasadından sonra ikinci ürün ayçiçeği tarımında uygulanacak toprak işleme yöntemlerinin verim üzerindeki etkisinde en yüksek verim PUL+ROT yönteminde saptanmıştır. Bu yöntem en yakın verim değeri rotatiller toprak işleme yönteminde elde edilmiştir. Pulluk kullanılan yöntemin enerji maliyeti ile iş başarısı dikkate alındığında rotatiller yöntemi önerilebilir.
- ▶ Rotatillere sahip olmayan çiftçiler ise diskli tırmık yöntemini kullanabilirler çünkü bu yöntemin verimi az olmasına rağmen enerji tüketimi az, iş başarısı yüksek olduğundan rahatlıkla tavsiye edilebilir.
- ▶ İkinci ürün ayçiçeği tarımı yaza denk geldiğinden, son yıllarda yaşanan yağışların düzensizliği ve kuraklık göz önüne alındığında sulabilir alanların seçilmesine dikkate edilmesi gerekir.

5. Ek Bilgi: Bu çalışmada kullanılan bazı veriler Murat AKDAĞOĞLU ‘nun “Tekirdağ İli’nde Fiğ+Buğday Hasadından Sonra İkinci Ürün Ayçiçeği Tarımında, Farklı Toprak İşleme Yöntemlerinin Araştırılması” isimli yüksek lisans tezinden faydalanılmıştır.

Kaynakça

- Akdemir, B, Kayışoğlu B., ve Kavdır İ., (1994). Mstat İstatistik Paket. Programı Kullanım Kitabı. Yayın No: 203, Yardımcı Ders Kitabı No: 7, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tekirdağ.
- Aykas E., (1988). Yerli Yapım Mekanik Tahıl Ekim Makinalarının Serpme Ekime Uyarlanması İçin Uygun Gömücü Ayak Tipinin Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Mekanizasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bornova, İzmir.
- Baran M.F, Durgut M, Kayhan E, Aydın B., Kurşun İ, ve Bayhan, Y., (2013). 2.Ürün Ayçiçeği Üretiminde Uygulanabilecek Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Olarak Belirlenmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 2013,9(1), 35-42
- Bayhan Y, Gönülol E, Kayışoğlu B. ve Yalçın H., (2001). Trakya Bölgesinde 2. Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemleri, 20. *Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi*, Bildiri Kitabı, 96-101, Şanlıurfa.
- Bayhan, Y, Kayışoğlu B., Yalçın H., Gönülol E. ve Sungur, N., (2006). Possibility of direct drilling and reduced tillage in second crop silage corn. *Soil and Tillage Research*, 88: 1-7.
- Bayhan, Y., (2016). Comparison of Energy Use Efficiency of Different Tillage Methods and No-Tillage on The Secondary Crop Sunflower Production. Namık Kemal University, Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 13 (2), 102-109.
- Berk, Y. ve Efe E., (1988). Araştırma ve Deneme Metodları-1. Ders Kitabı No:1, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana.
- Bilbro J.D. ve Wanjura, D.F (1982). Soil Crusts and Cotton Emergence Relationships. *ASAE*, Vol:25 (6) Page: 1484-1489.
- Borin, M. ve Sartori, L., (1995). Barley, soybean and maize production using ridge tillage, no-tillage and conventional tillage in NorthEast Italy. *J. Agric. Eng. Res.* 62, 229-236.

- Çanakçı, M., Karayel D., Topakcı M. ve Koç A., (2009). Performans of a no-till seeder under dry and soil conditions. *Appl. Eng. Agric.* 25 (4): 459-465.
- Derpsch, R. and Moriya K., (2007). Tillage and no-tillage effects on soils, crops, and ecosystem. Conference on conservation agriculture Russian field day, Rostov, Russia. July 3, 2007.
- Düzgüneş, O, Kesici T. ve Gürbüz F., (1983). İstatistik Metodları-1. Yayın No:861, Ders Kitabı:229, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara.
- Ergül F., (2011). Farklı Toprak İşleme ve Ekim Nöbeti Sistemleri Altında Su Bütçesi, *Bazı Toprak Fiziksel Özellikleri ve Buğday Verimindeki Değişimlerin Saptanması. Doktora Tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Erkmen Y., (1983). *Patates Tarımında Toprak İşlemenin Mekanizasyon Olanakları Üzerinde Bir Araştırma. A.Ü Ziraat Fakültesi Tarımsal Mekanizasyon Bölümü, Doktora Tezi*, Erzurum.
- Fielke J. ve Bayhan Y., (2011). Effect of set up parameters for a dual tine and presswheel seeding module on seed placement and germination. *Tarım Makinaları Dergisi*, 7(2): 191-197.
- Gemtos, T.A., Cavalaris, C., Demis, V.I., Pateras, D. ve Tsidari Chr., (2002). Effect of changing tillage practices after four years of continuous reduced tillage. In: ASAE Annual International Meeting/CIGR XVth World Congress. Chicago, Illinois, USA, Paper number: 021135, pp. 1-11.
- Karaağaç H, Aykanat S, Bolat A. ve Sağlam C., (2012). Çukurova'da Buğday ve İkinci ürün Silajlık Mısır Ekim Nöbetinde Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Verim ve Ekonomiklik Açısından Karşılaştırılması. *27. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı*, 174-179, Samsun.
- Karaağaç H. ve Barut Z., (2009). Farklı Toprak İşleme ve Ekim Sistemlerinin Silajlık Mısır Gelişimi ve İşletme Ekonomisine Etkisi. *25. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı*, 367-374, Isparta.
- Kayıoğlu B., (1990). Trakya Bölgesinde Ayçiçeğinin Mekanizasyonu İle Bitkinin Mekanizasyona Yönelik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne
- Önemli, F. ve Gucer T., (2010). The Characterization of some Wild Species of *Helianthus* for some Morphological Traits. *HELIA*, 33 (Nr.53);:17-24.
- Peterson, R., 1992. Statistics and experimental design working manual. Technical Manual No:11, International center For Agricultural research in the Dry Areas, 16-17, Icarda, Aleppo, Syria.
- Sessiz, A., Sogut T., Alp A. ve Esgici R., (2008). Tillage effects on sunflower (*helianthus annuus*, l.) emergence, yield, quality, and fuel consumption in double cropping system. *Journal of Central European Agriculture* Vol 9(4), 697-710.
- Sessiz, A. ve Söğüt T., (2008). The Effect of Different Tillage Methods on Corn, Soybean, Sunflower and Sesame Protein, Oil and ash Content. **10th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture**. 238-243, 14-17 October 2008, Antalya-Turkey.
- Sessiz, A., Alp A. ve Gursoy S., (2010). Conservation and conventional tillage methods on selected soil physical properties and corn (*Zea Mays* L.) yield and quality under cropping system in Turkey. *Bulg. J. Agric. Sci.*, Volume: 16 Issue: 5 Pages: 597-608
- Siemens M. C. ve Wilkins D.E., (2006). Effect of residue management methods on no-till drill performance. *Applied Engineering in Agriculture* 22 (1): 51-60.
- Varsa E.C., Chong S.K., Abolaji J.O., Farquhar D.A. ve Olsen F.J., (1997). Effect of deep tillage on soil physical characteristics and corn (*Zea mays* L.) root growth and production. *Soil and Tillage Research*, 43: 219-228.
- Yalçın H., (1998). *Silajlık İkinci Ürün Mısır Uygun Toprak İşleme Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yalçın H. ve Çakır E., (2005). Tillage Effects And Energy Efficiencies of Subsoiling and Direct Seeding in Light Soil on Yield On Second Crop Corn for Silage in Western Turkey