

İkinci Ürün Ayçiçeği Üretiminde Uygulanabilecek Farklı Toprak İşleme ve Ekim Yöntemlerinin Teknik ve Ekonomik Olarak Belirlenmesi (2. Yıl)

Mehmet Fırat BARAN¹, M. Recai DURGUT², İ.Engin KAYHAN¹,
Başak AYDIN¹, İlker KURŞUN¹, Yılmaz BAYHAN²

¹Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Kırklareli

²Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biosistem Mühendisliği, Tekirdağ
mfb_1972@yahoo.com

Received (Geliş Tarihi): 17.04.2013

Accepted (Kabul Tarihi): 26.06.2013

Özet: Araştırma Kırklareli ilinde; Atatürk Toprak ve Su Kaynakları Araştırma İstasyonu Müdürlüğü Merkez İstasyonunda 2012 ekim ayında yürütülmüştür. Araştırmada, ikinci ürün ayçiçeğinde uygulanan farklı toprak işleme sistemlerinin (T₁: Sap Parçalayıcı +Ağır Yaylı Kültivatör + Ekim Makinesi, T₂: Sap parçalayıcı +Rototiller +Ekim Makinesi, T₃: Sap parçalayıcı Çizel + Gobledisk + Ekim Makinesi ve T₄: Pulluk + Gobledisk + Ekim Makinesi) bitki gelişimine, verime ve işletme ekonomisine etkileri açısından karşılaştırılmıştır. Çalışmada makinelerin yakıt tüketimi ve iş başarısı, bitki ile ilgili ortalama çıkış süresi, tarla filiz çıkış derecesi, sap kalınlığı, bitki boyu ve verim, toprak ile ilgili nem değerleri belirlenmiş ve sistemler ekonomik analize tabi tutulmuştur. Yapılan değerlendirmeler sonucunda en yüksek ayçiçeği verimi T₄ sisteminde elde edilirken en düşük verimi ise T₂ sisteminde elde edilmiştir. Sistemler arasında yakıt tüketimi; en düşük 26.36 lt /ha ile T₂ toprak işleme sistemi, en yüksek 40.28 lt/ha ile T₄ toprak işleme sisteminde tespit edilmiştir. Ortalama İş başarısının en yüksek olduğu toprak işleme sistemi 4.98 ha/h ile T₃ olurken, diğer toprak işleme sistemleri sırasıyla; 3,58 ha/h T₁, 3,63 ha/h T₄, 3,74 ha/h T₂ olarak hesaplanmıştır. Brüt karlarına göre yapılan maliyet analizlerinde; 2554.47 TL/ha ile T₄ toprak işleme sistemi en yüksek brüt karı sağlamış ve onu sırasıyla 2357.74 TL/ha T₃, 2243.25 TL/ha T₁ ve 2090.63 TL/ha T₂ takip etmiştir.

Anahtar kelimeler: İkinci ürün ayçiçeği, toprak işleme, bitki gelişimi, yakıt tüketimi, ekonomik analiz

Determination of Different Tillage and Sowing Methods in Terms of Technically and Economically in Second Crop Sunflower (2nd Year)

Abstract: The research has been carried out in Central Station of Atatürk Soil and Water Resources Research station in 2012 in october. In the research, the effects of different soil tillage systems (T₁: Turn shredder+Heavy tine spring cultivator + Pneumatic precision drill, T₂: Turn shredder +Rotary tiller+ Pneumatic precision drill, T₃: Turn shredder + Chisel + Heavy duty disk harrow + Pneumatic precision drill and T₄: Plough +Heavy duty disk harrow + Pneumatic precision drill) applied in second crop sunflower have been compared in terms of plant growing, yield and enterprise economy. In the study, fuel consumption and labor success of the machines, average outflow time of the plant, land ratoon outflow degree, straw thickness, plant length and yield values and moisture of the soil have been determined and the methods have been analyzed. As a result of the evaluations, while the highest sunflower yield has been obtained in traditional method as T₄, the lowest yield has been obtained in T₂ method. Among the methods, the lowest fuel consumption has been determined in T₂ soil tillage system with 26.36 lt/ha and the highest fuel consumption has been determined in T₄ soil tillage system with 40.28 lt/ha. The soil tillage system in which the average labor success is the highest has been T₃ soil tillage system with 4.98 ha/h and the other subjects have been calculated as 3,58 ha/h T₁, 3,63 ha/h T₄, 3,74 ha/h T₂ respectively. In cost analyses which have been done as to gross profits, T₄ soil tillage system has obtained the highest gross profit with 2554.47 TL/ha and T₃, T₁ and T₂ soil tillage systems have followed it with 2357.74 TL/ha, 2243.25 TL/ha and 2090.63 TL/ha respectively.

Key words: Second crop sunflower, soil tillage, plant growing, fuel consumption, economic analysis

GİRİŞ

Ülkemizde üretimde kullanılan tarım teknolojilerinin etkinliğini artırmak, ekonomikliğini sağlamak ve çalışma koşullarını iyileştirmek için gerekli olan tarımsal mekanizasyon uygulamalarında; uygun alet ve makine kombinasyonlarıyla yapılacak tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemlerinin önemi büyüktür (Yalçın ve Sungur, 1991). Tarımsal faaliyetlerin amacı ürün yetiştirmektir. Bu nedenle ürün yetiştirilirken o ürünün yetiştirebildiği koşullar oluşturulmaya çalışılır. Toprak işlenerek mekaniksel olarak toprağın üst bölümü karıştırılır. Bu karıştırma etkinliğinden dolayı toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri etkilenir. Bu etki toprakta yaşayan canlılara olduğu kadar toprakta süregelen biyokimyasal döngülere de etki etmektedir.

Ülkemizde pullukla islenen alanların büyüklüğü, traktör parkı ve uygulanan toprak işleme yöntemleri göz önüne alındığında, enerji tutumunu sağlayacak yöntemlerin uygulamaya sokulmasının ülke ekonomisine önemli katkılarda bulunacağı açıkça görülmektedir. Bu ise tüm tarımsal faaliyetler içerisinde toprak işleme ve ekim işlemi için en ekonomik ve etkili yöntemleri seçmekle mümkündür (Kayaşoğlu ve ark. 2001).

Tarla trafiğini azaltmak, üretim maliyetini en alt düzeye indirmek, erozyonu kontrol etmek gibi değişik amaçlarla, geleneksel toprak işleme yöntemi son yıllarda yerini daha farklı toprak işleme yöntemlerine bırakmaktadır (Özsert ve Kara, 1987). Toprak işleme yöntemleri, tarımı yapılan bitki türünün isteklerine, yörenin iklim koşullarına, toprak yapısına, toprak özelliklerine ve amenajmana bağlı olarak büyük değişiklik göstermektedir. Bu nedenle belli bir bölge ya da iklim koşulu için çok iyi sonuçlar verebilen bir yöntem, diğer iklim koşulları ve bitki türleri için son derece yaraysız hatta sakıncalı olabilmektedir (Hajabbasi and Hemmat, 2000; Okursoy 2002).

Tarla trafiğini azaltmak, üretim maliyetini en az düzeye indirmek, erozyonu kontrol etmek gibi değişik amaçlarla geleneksel toprak işleme sistemleri son yıllarda yerini daha yeni toprak işleme sistemlerine bırakmaktadır. Geleneksel tahıl üretiminde kullanılan yakıtın % 70' inin birincil ve ikincil toprak işlemede kullanılıyor olması, üstelik toprak neminde oluşan kaybin ve erozyonun toprak işleme sırasındaki karıştırma miktarına ve sıklığına paralel olarak artıyor olması bu yöndeki eğilimin giderek artmasına yol açmaktadır (Gözübüyük ve ark., 2009, Yalçın , 1998).

Toprak işleme ile ürün veriminin artırılması veya eşdeğer ürünün daha az maliyetle elde edilmesi düşüncesi azaltılmış toprak işleme ve toprak işlemez tarım konularını ön plana çıkarmıştır Alternatif toprak

işleme yöntemleri ve alınacak diğer önlemler sonucunda toprak işleme maliyetinin %30-50 oranında azaltılabileceği ifade edilmektedir (Gözübüyük ve ark., 2009, Zeren, 1991; Quick, ve ark., 1984).

Geleneksel toprak işleme, uygulamada en yaygın olan toprak işleme yöntemidir. Ancak, uygulanan tarım tekniği, bölge şartları ve bitki özellikleri yönünden geleneksel toprak işlemede kullanılan alet ve makineler değişiklik göstermektedir.

Toprak işleme bitkisel üretimin önemli bileşenlerinden biridir. Arazi üzerinde ekim öncesinden başlayarak bitki gelişme süresince devam eden toprağa ilişkin mekanik işlemlerin tümünü kapsar. Keza, bitkiler için ekimden hasada kadar geçen devrede gereksinim 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 sıfır-sürüm uygulamalarına ilişkin korumalı toprak işleme yöntemlerinin de kullanıldığı görülmektedir. Geleneksel ve korumalı toprak işleme sistemleri ile ürün verimi ve toprak kalitesi açısından birçok araştırma çalışması yapılmıştır.

Eker ve Ülger (1988), değişik toprak işleme aletlerinin toprak ve bitki karakteristiklerine etkilerini araştırmışlardır. Bunun için kulaklı pulluk, dip kazan ve çizel pulluğu kullanılarak 6 değişik toprak işleme yöntemini uygulamışlardır. Topraktaki nem değerlerindeki değişim yanında bitkinin çimlenme, yaprak sayısı, bitki boyu, verim v.b. değerlerini saptamışlardır. Bitki yaprak gelişimi ve verim göz önüne alındığında araştırma koşullarında en olumlu etki yapan toprak işleme yönteminin dipkazan – çizel pulluğu olduğunu belirtmektedirler.

Kayaşoğlu ve ark. (1997), ayçiçeği bitkisinde toprak işleminin bitki ve toprak özelliklerine etkisini saptamak amacıyla anızlı ve anızsız parsellerde 6 farklı toprak işleme yöntemi uygulamışlardır. Araştırmada uygulanan toprak işleme yöntemlerinin toprak sıcaklığı, toprak hacim ağırlığı, toprak nemi ve bitkinin veriminde önemli ölçüde etkili olduğunu, pulluk kullanılan yöntemlerde anızsız parsellerde verimin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Bu araştırma bölgemizde ikinci ürün ayçiçeğinde en önemli sorun olarak görülen toprak işleme ve ekim işlemini alternatif yöntemlerle geliştirerek bunları

değerlendirip geleneksel yöntemle karşılaştırmak ve bu yöntemlerin bitki gelişimine, verime, işletme ekonomisine etkileri amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Deneme Alanının Tanımı: Araştırma Trakya bölgesinde İstanbul-Kırklareli yolu üzerinde ve Kırklareli'den 4 km uzaklıkta bulunan, Atatürk Toprak Su ve Tarımsal Meteoroloji Araştırma istasyonunda yürütülmüştür.

Trakya bölgesinin kuzey kesiminde yer alan Kırklareli ili asıl olarak Trakya'ya özgü karasal iklimin etkisi altında olmakla birlikte, yağışlı Karadeniz ikliminin de belirli etkisi göze çarpmaktadır. Bu anlamda kışları yağışlı ve soğuk, yazları kurak ve sıcak bir iklime sahiptir. İlde yağışın büyük kısmı yağmur bir kısmı da kar şeklindedir. Kırklareli ilinin uzun yıllık ortalama iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü deneme alanının 0-30 cm toprak katmanından alınan toprak örnekleri toprak laboratuvarında incelenerek deneme alanının fiziksel ve kimyasal özellikleri ortaya konmuştur. Deneme alanına ait toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri; toprağın pH değeri hafif alkali, organik madde içeriği çok az, tuz düzeyi bakımından tuzsuz sınıfa girmektedir. Toprak bünyesi ise kumlu-killi tınlı olarak belirlenmiştir.

Araştırmada Kullanılan Ayçiçeği Çeşit Özellikleri

Denemede ayçiçeği çeşidi olarak tunca çeşidi kullanılmıştır. Verem otuna karşı toleraslı, yağ oranı ve hektolitre ağırlığı çok yüksek, orta erkenci, ortasına kadar dane doldurabilen tablaya sahip 120-123 gün tane olgunlaşma süresi olan ve makineli hasada uygun tohumluk çeşididir.

Denemede Kullanılan Bazı Araçlar

Bitki boyu ve tabla çapı ölçümlerinde şeritmetre, kullanılmıştır. Denemede toprak neminin tayininde toprak burgusu, nem tutucu kaplar, hassas terazi ve toprak kurutucu (etüv) kullanılmıştır. Her parselden hasat edilen bitkilerin tartılması 150 kg tartım yapabilen kantar ile yapılmıştır. Zaman tüketimi için kronometre kullanılmıştır. Yakıt tüketiminin hesaplanmasında yakıt ölçüm aleti kullanılmıştır. Kullanılan alet ve makinelerin yakıt tüketimlerinin belirlenmesi için traktör üzerine takılan KIENZLE yakıt ölçme sisteminden faydalanılmıştır. Cihaz yakıt pompası ve enjektör arasına yerleştirilmiş ayrıca enjektörden gelen fazla yakıtı tekrar ölçmeden sisteme gönderecek şekilde by-pass bağlantısı yapılmıştır. Denemede motor gücü 60 kW olan MF-365 traktörü güç kaynağı olarak kullanılmıştır. Araştırmada ikinci ürün ayçiçeğinin su ihtiyacı otomatik sulama makinesi ile ihtiyaç duyulan su miktarı saptanarak homojen bir şekilde ürüne verilmiştir. Araştırmada kullanılan tarım alet ve makinelerin teknik özellikleri Çizelge 2 'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kırklareli İlının Uzun Yıllık Ortalama İklim Veriliri (Çebi ve Tok, 2009)

İklim Verileri	Rasat Süresi	AYLAR												Yıllık	
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	xii		
Yağış (mm)	58	83.3	49.7	46.4	44.3	48.8	49.7	25.2	21.7	24.6	48.4	71.2	76.1	589.6	
Oransal Nem (%)	27	80	78	74	69	66	62	59	61	65	72	78	81	70	
Rüzgar hızı (m/s)	22	2.6	2.7	2.6	2.4	2.0	2.0	2.0	2.0	2.1	2.3	2.3	2.4	2.3	
Ort. Sıcaklık (°C)	27	2.6	3.9	6.7	12.0	17.0	21.2	23.3	22.6	19.1	13.5	8.9	5.1	13.0	
Max. Sıcaklık (°C)	28	18.0	21.0	25.7	29.4	36.0	37.0	41.6	39.2	37.0	35.0	23.3	18.8	41.6	
Min. Sıcaklık (°C)	28	-15.8	-15.0	-11.8	-2.5	1.8	5.8	9.0	3.3	3.0	-3.4	-4.3	-10.0	-15.8	
Buharlaşma (mm)	26	-	-	31.2	91.9	136.2	168.7	206.7	189.8	138.4	81.7	34.1	20.5	1099.2	
Ortalama Toprak Sıcaklığı °C	5 (cm)	24	2.8	4.2	7.7	13.7	19.7	24.6	27.1	26.3	21.6	17.7	9.0	5.1	14.7
	10 (cm)	17	3.3	4.4	7.4	13.4	19.3	23.7	26.6	26.0	21.8	14.3	9.3	5.1	14.6
	20 (cm)	15	3.8	5.0	7.5	13.0	18.5	23.0	25.5	25.4	21.5	15.2	9.5	5.3	14.4
	50 (cm)	25	5.3	5.6	7.6	12.3	17.0	21.2	23.9	24.1	21.4	16.3	11.4	7.7	14.5
	100 (cm)	26	7.8	7.3	8.2	11.4	15.0	18.5	21.1	22.1	20.6	17.4	13.6	10.2	14.4

Çizelge 2. Araştırmada Kullanılan Tarım Alet ve Makinelerin Teknik Özellikleri

Alet veya Makine	Gövde disk, bıçak, ayak sayısı	Teorik iş gen.(cm)	Teorik iş derinliği(cm)	Makine ağırlığı(kg)
Kulaklı pulluk	3	90	30-35	325
A.yaylı kültivatör	13	250	18-22	475
Rotatiller	32	220	8-12	1040
Çizel	7	185	15-30	350
Gobledisk	26	275	15-20	750
Pnomatik Mibzer	4	210	5-8	725
Sap parçalayıcı	Çekiç kesicili 85 mm 32	210	-	420

Yöntem

Denemeler, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olmak üzere toplam 12 parselde yürütülmüştür. Her bir deneme parseli 40 metre uzunluğunda ve 6 metre genişliğinde kurulmuştur. Kullanılan toprak işleme aletlerinin iş başarılarının uygulamaya yönelik olarak daha iyi saptanabilmesi için parseller mümkün olduğu kadar büyük tutulmuştur. Parseller arasında 2 m, bloklar arası 3 metre boşluk bırakılarak çeşitli toprak işleme aletlerinin yandaki parsellere olan etkileri örtülmeye çalışılmıştır. Denemede 4 farklı toprak işleme sistemi karşılaştırılmıştır. Bu sistemlerden ilk üç yöntemde korumalı toprak işleme ve ekim sistemlerinin bir kısmı ele alınmış, T₄ yöntemde ise Trakya Bölgesinde ikinci ürün ekimlerinde üreticiler tarafından uygulanan ve geleneksel yöntem olarak adlandırdığımız toprak işlemem yöntemi ele alınmıştır.

Toprak işleme sistemleri kombinasyonu

T₁: Sap Parçalayıcı+A.Yaylı Kültivatör + Ekim Mak.

T₂: Sap Parçalayıcı+ Rotatiller +Ekim Makinesi

T₃: Sap Parçalayıcı + Çizel + Gobledisk + Ekim Mak.

T₄: Pulluk+Gobledisk+Ekim Makinesi

İkinci ürün ayçiçeği için deneme blokları oluşturulmuş ve ayçiçeği tarımında uygulanacak farklı toprak işleme yöntemlerine göre deneme deseni hazırlanmış, ekim normu 400 gr/da tohum kullanılmıştır. Yapılan toprak analiz sonucuna göre; ekimde 1-2 ve 3. bloklar da her parsel için gübre miktarı uygulanmıştır. Yabancı otlarla (el çapası) mekanik mücadele yapılmış ve iki kez de traktör ile ara çapa işlemi gerçekleştirilmiştir. Denemeye uygulanan sulama miktarları; 1. sulama miktarı elverişli nem kapasitesinin %75 'lik kısmı tüketildiğinde, 2.ve 3. sulama ise elverişli nem kapasitesinin %50 'si tüketildiğinde ürüne otomatik sulama makinesi ile toplamda 4 kez olarak verilmiştir. Ekim

işlemi yapılmadan önce ve ekimden sonra ikinci sula-maya kadarki zaman diliminde bir çok kere toprak nemi tayini yapılmıştır. Toprak neminin saptanması için toprak burgusu yardımıyla bütün parsellerden 0-10, 10-20, 20-30 cm 'lik derinliklerden toprak örnekleri üçer tekrarlı olarak alınmış ve nem kutularına konarak yaş ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra bu toprak örnekleri 105 °C derece sıcaklıkta 24 saat süreyle kurutulmuş ve yine tartılarak kuru ağırlıkları bulunmuştur. Kuru baza göre nem içeriği aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir (Bahtiyar, 1996).

$$N = \frac{W - W_0}{W_0} * 100 \quad (1)$$

Bu eşitlikte;

N : Kuru baza göre nem içeriği(%)

W : Yaş ağırlık toplamı (gr)

W₀ : Kuru toprak ağırlığı (gr)

Deneme parsellerinde, toprak işleme ve ekim sistemlerinin bitki dağılım düzgünlüğüne (ekim makinesinin performansını etkileyip etkilemediğinin belirlenmesi), çimlenmeye ve bitki çıkışına olan etkilerini belirlemek amacıyla her parselde tesadüfü olarak seçilen 5 metre uzunluğundaki 3 ayrı sırada tav suyundan sonra günlük çıkan bitki sayımları yapılmıştır. Sayım, bitki çıkışı sabitleninceye kadar devam etmiştir. Bu sayımlardan ortalama çıkış günü (OÇG), tarla filiz derecesi (TFÇD) değerleri hesaplanmıştır. Ortalama çıkış günü; bitki çıkışları sabitleninceye kadar çıkan bitkilerin ortalama çıkış zamanıdır. Çıkan bitki sayısının olması gereken bitki sayısına oranıyla % olarak tarla filiz çıkış derecesi belirlenmiştir. Bu parametreler aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmıştır (Bilbro ve Wanjura, 1982; Kayışoğlu ve ark. 2001'den).

$$O.Ç.G.= \frac{N_1 * D_1 + N_2 * D_2 + \dots + N_n * D_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n} \quad (2)$$

Bu eşitlikte;

O.Ç.G: Ortalama çıkış günü

N : İki sayım arasındaki çıkış yapan filiz sayısı,

D : Ekimden sonraki gün sayısı.

$$TFÇD = \frac{ÇBS}{ETS} * 100 \quad (3)$$

Bu eşitlikte;

TFÇD : Tarla filiz derecesi (%)

ÇBS : Çıkan bitki bayısı (5 m)

ETS : Ekilen tohum sayısı (5 m)

Yakıt Tüketimi

Denemede ön bitki hasadından sonra toprak işleme sistemlerinde toprak işleme ve ekim işlerinin yapılması için kullanılan alet ve makinelerinin yakıt tüketimleri üst üste toplanarak her bir parselin toplam yakıt tüketimi litre/ha olarak hesaplanmıştır.

Yakıt Tüketimi: Yakıt miktarı*Yakıt fiyatı (Çıkman vd,2009)

Madeni yağ fiyatı = (% 4.5 x Yakıt Tüketim Miktarı) x Madeni yağ birim Fiyatı (TL) (Çıkman vd, 2009)

İş Başarısı

Denemenin her parselinde toprak işleme ve ekim yapılması için ölçülen toplam zaman, yapılan alana oranlanarak her parselin iş verimi (ha/h) hesaplanmıştır.

Ekonomik Analiz

Elde edilen bulgular ile "BRÜT KAR " analizi yapılmıştır.

$$\text{Brüt Kar} = (\text{GSÜD}) - (\text{Değişken Masraflar}) \quad (4)$$

Burada;

GSÜD: Gayri safi üretim değeri

Değişken masraflar: tohum, gübre, ilaç, yakıt, su (TL)

Eşitlikten yararlanılarak, araştırma ile elde edilen değerler, piyasa ve borsa fiyatları esas alınarak hesaplanmıştır (İnan, 1998).

Verilerin Değerlendirilmesi

Toprak işleme sistemlerinin toprağa, bitki gelişimine ve tarımsal mekanizasyon işletmeciliğine olan etkilerini belirlemek amacıyla yukarıda açıklanan yön-

temlerle elde edilen veriler, tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Toprak Nem İçeriği Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Toprak işleme sonucu sistemlerin topraktaki nem kaybına olan etkilerini belirlemek amacıyla nem içeriği ölçümleri toprak işlemeden önce ve işlendikten sonra yapılmış Çizelge 3'te verilmiştir.

Sistemlerin karşılaştırılmasında en önemli etkenlerden biri olan verim ve verim parametreleri belirlemek için hasat edilen ikinci ürün ayçiçeği ile ilgili yapılan; verim. tabla çapı ve bitki boyu değerleri istatistikî analize tabii tutulmuştur. Uygulamalar arasında istatistiki olarak fark görülmemiş, varyans analizlerine göre uygulamaların verim üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Tabla çapı

Varyans analizine göre uygulamaların tabla çapı üzerine etkisi istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4). Varyans analizine göre uygulamaların tabla çapı üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek tabla çapı 271.78 mm ile T₄ uygulamasında elde edilmiştir. T₂ uygulamasında ise 240.87 mm tabla çapı ile en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 5).

Bitki Boyu

Varyans analizine göre uygulamaların bitki boyu üzerine etkisi istatistiki olarak 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Varyans analizine göre uygulamaların bitki boyu üzerine etkisi % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu 173.53 cm ile T₄ uygulamasında elde edilmiştir. T₁ uygulamasında ise 161.30 cm bitki boyu ile en düşük değer elde edilmiştir (Çizelge 7).

Verim Değerleri

Toprak işleme sistemlerinin karşılaştırılmasında en önemli etkenlerden biri olan verimi belirlemek için hasat edilen II. ürün ayçiçeği ile ilgili yapılan ölçüm ve hesaplamalar sonucu toprak işleme sistemlerine göre belirlenen verim değerleri ve bitki boyutları Çizelge 8'de verilmiştir.

Yakıt Tüketimi ve İş Gücü Analizlerine İlişkin Sonuçlar

Bu çalışmada kullanılan; sap parçalayıcı, ağır yaylı kültivatör, rotatiller, çizel, pulluk, gobledisk ve ekim makinesi tarım alet makinelerinin yakıt tüketim değerleri (lt/ha ve lt/h cinsinden), iş başarıları (ha/h) kullanılan toprak işleme aletlerinin işletme değeri sonuçları ise Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 3. Toprak nem içeriği (%) değerleri

Toprak İşleme Sistemleri	Derinlik (cm)					
	Toprak işleme öncesi			Toprak işleme sonrası		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
T ₁	17.16	16.39	17.00	13.46	12.65	12.24
T ₂	15.40	14.96	14.07	11.89	12.54	12.33
T ₃	14.13	14.91	15.53	11.26	13.31	11.50
T ₄	14.40	15.39	17.58	11.23	11.58	12.82

Çizelge 4. Varyans analiz tablosu

Kaynaklar	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ort.	F	Prob
Tekerrür	2	103.72		0.6309	0.5641
Uygulamalar	3	1500.07		6.0828	0.0299*
Hata	6	493.22	82.20		
Toplam	11	2097.01			0.0639

CV%= 3.54 P<0.05 *(% 5 düzeyinde önemli)

Çizelge 5. Tabla çapı için LSD Çoklu Karşılaştırma testi

Toprak işleme sistemleri	Tabla çapı ortalamaları
T ₄	271.78 a
T ₃	259.22 ab
T ₁	252.50 bc
T ₂	240.87 c

LSD(0.05)= 18.114

Çizelge 6. Varyans analiz tablosu

Kaynaklar	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	Prob
Tekerrür	2	110.34		4.2515	0.0708
Uygulamalar	3	350.35		8.9995	0.0122 *
Hata	6	77.86	12.98		
Toplam	11	538.55			0.0167

CV%=2.162 P<0.05 *(% 5 düzeyinde önemli)

Çizelge 7. Bitki boyu için LSD çoklu karşılaştırma testi

Toprak işleme sistemleri	Bitki boyu ortalamaları
T ₄	173.53 a
T ₃	170.33 a
T ₂	161.43 b
T ₁	161.30 b

LSD(0.05)= 7.197

Çizelge 8. İkinci ürün ayçiçeği verim değerleri

Toprak işleme sistemleri	Ortalama Bitki boyu (cm)	Tabla çapı (mm)	Ortalama çıkış Günü (gün)	Bitki çıkış Oranı (%)	Ortalama Verim (t/ha)
T ₁	161.28	252.50	5,2	88.4	2.47
T ₂	161.44	240.89	5,2	86.7	2.35
T ₃	170.33	259.22	5,4	88.8	2.58
T ₄	173.50	271.78	5,3	89.3	2.74

Çizelge 9. Kullanılan toprak işleme aletlerinin işletme değeri sonuçları

Toprak işleme Sistemleri	Ekipmanlar	Çal. Hızı (km/h)	İş başarısı (ha/h)	Yakıt tüketimi (lt/ha)	İş başarısı (ha/h)	Yakıt tüketimi (lt/ha)
T ₁	Sap Parçalayıcı	9.7	0.82	3.88	3.58	27.96
	Ağır Yaylı Kültivatör	5.8	1.12	19.6		
	Ekim Makinesi	8.3	1.64	4.48		
T ₂	Sap Parçalayıcı	9.7	0.82	3.88	3.74	26.36
	Rototiller	4.5	1.28	18.0		
	Ekim Makinesi	8.3	1.64	4.48		
T ₃	Sap Parçalayıcı	9.7	0.82	3.88	4.98	34.36
	Çizel	5.3	1.05	13.9		
	Gobledisk	5.8	1.47	12.1		
	Ekim Makinesi	8.3	1.64	4.48		
T ₄	Pulluk	4.8	0.52	23.7	3.63	40.28
	Gobledisk	5.8	1.47	12.1		
	Ekim Makinesi	8.3	1.64	4.48		

Çizelge'de görüldüğü gibi en yüksek yakıt tüketimi 40.28 L/ha ile T₄ sisteminde, en düşük yakıt tüketim değeri ise 26.36 L/ha ile T₂ sisteminde elde edilmiştir. Toprak işleme sisteminde iş başarısının toplamda en yüksek 4.98 h/ha ile T₃ sistemi olurken, diğer konularda sırasıyla; T₂ sistemi 3.74 h/ha, T₄ konusu 3.63 h/ha, T₁ sistemi 3.58 h/ha olarak hesaplanmıştır.

Ekonomik Analiz Değerlerine İlişkin Sonuçlar

Toprak işleme sistemlerinde kullanılan alet ve makinelerin girdi maliyetleri; yakıt, insan gücü kullanımı değerleri Çizelge 10'da, sistemlerin ekonomik analiz sonuçları ise Çizelge 11'de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde toplam maliyeti en fazla olan 258.93 TL/ha ile T₄ sistemi olurken sırasıyla 238.06 TL/ha ile

T₃ sistemi, 202.95 TL/ha ile T₁ sistemi, 192.37 TL/ha ile T₂ sistemi takip etmiştir.

Verilen bu maliyetlere ek olarak hasat ve taşıma, çapa ve bakım işleri, tohum-gübre-ilaç-sulama ücretleri eklenerek brüt kar analizi yapılmıştır. Toprak işleme sistemlerine göre brüt gelir ve toplam gider ile brüt kar hesaplanmış ve Çizelge 11'de verilmiştir. Buna göre en düşük girdiye sahip olan T₁ sistemi brüt kar hesaplamasında 2243.25 TL/ha ile 3. Sırada yer alırken T₂ sistemi ise brüt kar hesaplamasında 2090.63 TL/ha ile en düşük seviyede kalmıştır. T₄ sistemi ise en yüksek girdiye rağmen brüt kar hesaplamasında 2554.47 TL/ha ile en yüksek karı veren sistem olmuştur.

Çizelge 10. Toprak işleme sistemlerin girdi maliyetleri

Toprak İşleme Sistemleri	Yakıt Tüketim Maliyeti Toplamı (TL/ha) (A)	Yağ Tüketimi Maliyeti (TL) (B)	İnsan Gücü		Toplam Maliyet (TL/ha) D=(A+B+C)
			(h/ha)	(TL/ha) (C)	
T ₁	106.81	15.14	18	81	202.95
T ₂	100.70	14.27	17,2	77.4	192.37
T ₃	131.26	18.61	19,6	88.2	238.06
T ₄	153.87	21.81	18,5	83.25	258.93

2012 yılı Motorin Fiyatı: 3.82 TL/L. 2012 yılı Madeni Yağ Fiyatı: 3.15 TL/L. 2012 yılı işçi Ücreti: 4.5 TL/h

Çizelge 11. Yöntemlerin ekonomik analiz sonuçları

Toprak İşleme Sistemleri	İŞLEMLERE GÖRE MALİYET UNSURLARI								Toplam Girdi Maliyeti (TL/ha)	Brüt Kar (TL/ha)
	Ort.	Ürün Satış	G.S.Ü.D	Top. İşl.ve	Traktör	Sulama	Tohum	Hasat-		
	(t/ha)	(TL/kg)	(TL/ha)	(TL/ha)	(TL/ha)	(TL/ha)	(TL/ha)	(TL/ha)		
T ₁	2.47	1.360	3359.20	202,95	55	355,5	480	22,5	1115,9	2243,25
T ₂	2.35	1.360	3196.00	192,37	55	355,5	480	22,5	1105,4	2090,63
T ₃	2.58	1.360	3508.80	238,06	55	355,5	480	22,5	1151,1	2357,74
T ₄	2.74	1.360	3726.40	258,93	55	355,5	480	22,5	1171,9	2554,47

SONUÇLAR

Yapılan değerlendirmeler sonucunda verim miktarları; T₁: 2.47 t/ha, T₂ s: 2.35 t/ha, T₃: 2.58 t/ha, T₄ : 2.74 t/ha olarak belirlenmiştir. Verim miktarları; geleneksel sistem olan T₄ 'de (Pulluk + Gobledisk + Ekim Makinesi) en yüksek, azaltılmış toprak işleme sistemi olan T₂'de (Sap parçalayıcı+ Rototiller +Ekim Makinesi) en düşük olarak hesaplanmıştır.

Yöntemler arasında yakıt tüketimi; en yüksek 40.28 lt/ha ile T₄ sisteminde, en düşük tüketim değeri ise 26.36 lt /ha ile T₂ sisteminde saptanmıştır. Yakıt tüketiminin en fazla kullanıldığı toprak işleme aleti pulluk 23.7 lt/ha, yakıt tüketiminin az harcandığı toprak işleme aletleri sırasıyla sap parçalayıcı, ekim

makinesi, gobledisk, çizel, rotatiller ve ağır yaylı kültivatör olarak saptanmıştır.

İş başarısının en yüksek olduğu toprak işleme sistemi 4.98 ha/h ile T₃ olurken, diğer sistemlerde sırasıyla; T₁: 3,58 ha/h, T₄: 3,63 ha/h, T₂: 3,74 ha/h olarak hesaplanmıştır. Girdi kullanımı yönünden en düşük maliyet 192.37 TL /ha ile T₂ sistemi (Sap parçalayıcı+Rotatiller+Ekim Makinesi), en yüksek maliyet 258.93 TL/ha ile T₄ (Pulluk+ Gobledisk+Ekim Makinesi) sisteminde ger-çekleşmiştir.

Toprak işleme sistemlerine göre brüt gelir ve toplam gider ile net gelirler hesaplanmış ve hektara brüt gelir 2554.47 TL/ha ile T₄ sistemi, en düşük brüt gelir ise 2090.63 TL/ha ile T₂ sisteminden elde edilmiştir.

LİTERATÜR LİSTESİ

- Bahtiyar, M., 1996. Toprak Fiziği T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Yayın no:260,Ders Kitabı no:31, Tekirdağ.
- Bilbro, J.D.,Wanjura, D.F.,1982. Soil Cruts and Cotton Emergence Relationship. Transaction of the ASAE.Vol. 25; 1484-1487.
- Çebi, U., Tok, H. H., 2009 Trakya'da ayçiçeği yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullanılan trifluralin'nin yeraltı su kaynaklarında yarattığı kirlilik sorunlarının tarla ve lizimetre koşullarında tespiti,N. K.U. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 2009 ,TEKİRDAĞ.
- Çıkman, A., Vurarak, Y., Sağlam, R., Monis, T., Nacar, S.A., Çetiner, İ.H.,2009 Harran Ovasında İkinci Ürün Mısırdaki Farklı Toprak İşleme ve Ekim sistemlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması, GAP Toprak - Su Kaynakları ve Traımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Proje No:TAGEM-BB-TOPRAKSU-2009/75,Şanlıurfa.
- Eker, B., Ülger, P., 1988. Ayçiçeği Tarımında Kullanılan Toprak İşleme Aletlerinin Toprak ve Bitki Karakteristiklerine Etkilerinin Araştırılması. Tarımsal Mekanizasyon 11. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı s. 153-163, Erzurum
- Gözübüyük, Z., Demir, O., Öztürk , İ., Çelik, A., Zengin, H., Turgut, N. 2009, Erzurum kuru ve sulı tarım koşullarında değişik toprak işleme-ekim sistemlerinin, enerji ve işgücü gereksinimi, toprak ve nem muhafazası ile ürün verimi yönünden karşılaştırılması, TAGEM-BB-980210K1-Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Erzurum
- Hajabbası M.A., Hemmat, A., 2000. Tillage Impacts on Agregate Sability and Cop Poductivity in a Clay-Loam Soil in Central Iran. Soil and Tillage Research, 56:205-212.
- İnan, İ.H., 1998. Tarım Ekonomisi ve İşletmeciliği, Tekirdağ. İşleme Yöntemleri TUAF-187 Proje Sonuç Raporu. Tekirdağ
- Kayıoğlu, B., Bayhan, Y., Gönüloğlu, E., 1997. Trakya Bölgesinde Ayçiçeği Tarımında Anızlı ve Anızsız Toprak İşlemenin Toprak ve Bitki Özelliklerine Etkisinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı 1. s:329-336, Tokat.
- Kayıoğlu B., Sungur, N., Bayhan, Y., Yalçın, H., Gönüloğlu, E., 2001 II. Ürün Silajlık Mısır Tarımında Farklı Toprak İşleme Yöntemleri, TUAF, Proje No:187,Tekirdağ
- Okursoy, R., 2002. Toprak İşleme Makineleri. Ekin Kitap Evi Yayınları Yayın No:84, Bursa
- Quick, G.R., Andrews, A.S. and Erbach, D.C., (1984). Reducing Tillage Energy Consumption in Australia. Agricultural Engineering Branch Department of Agriculture New South Wales, Australia.
- Yalçın, H., SUNGUR, N., 1991. İkinci Ürün Mısır Tarımında İki Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yönteminin Verime Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Kongresi. s. 213-222, 25-27 Eylül 1991, Konya
- Yalçın, H., 1998. Silajlık _kinci Ürün Mısır Üretiminde Uygun Toprak İşleme Yöntemlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, EgeÜniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir
- Zeren,Y., 1991. Avrupa Topluluğu Ülkelerinde Tarımsal Yapı ve Mekanizasyon ve Enerji Kullanımı Tarımsal Mekanizasyon 13. Ulusal Bildiri Kitabı Tarım Makineleri Bölümü, Konya.