

## Ayçiçeği Tarımında Farklı Tohum Yatağı Hazırlama Yöntemlerinin Ekim Düzensizliği ve Bitkinin Gelişimine Olan Etkilerinin Belirlenmesi

Birol KAYIŞOĞLU<sup>1</sup>

Yılmaz BAYHAN<sup>1</sup>

Fulya TORUK<sup>1</sup>

Geliş Tarihi: 04.02.2003

**Özet:** Bu araştırmada ayçiçeği tarımında farklı tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin ekim düzensizliğine ve bitkinin gelişimine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla 8 farklı tohum yatağı hazırlama yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda sıra üzeri dağılım düzensizliği değerleri açısından tohum yatağı hazırlama yöntemleri arasında bir fark gözlenmemiştir. Bitkinin en önemli generatif özelliği olan verim değeri en fazla 215.4 kg/da ile SK (Sabit ayaklı kültivatör+ kombikürüm) yönteminde, en az ise 159.6 kg/da ile YD (Yaylı ayaklı kültivatör+diskli tırmık) yönteminde bulunmuştur. Ekim derinliği ve kök uzunluğu açısından yöntemler arasında fark bulunmuştur. Bulunan verim değerleri arasında istatistik olarak çok büyük farklılıklar olmadığından ayçiçeği üretiminde tohum yatağı hazırlama yöntemini seçerken maliyet açısından en uygun olan yöntemin seçilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** ayçiçeği, ikincil toprak işleme, ekim düzensizliği, bitki gelişimi

### Effects of Seed Bed Preparation Methods on Sowing Uniformity and Plant Growth in Sunflower Farming

**Abstract:** In this research the effects of different seed bed preparation methods on sowing uniformity and plant growing were investigated. In sunflower farming for this purpose eight different seed bed preparation methods were applied. At the end of the research no difference was observed between seed bed preparation methods in terms of distribution of intra row. The value of yield that is the most important generative property of a plant was found 215.4 kg da<sup>-1</sup> as the most excessive in SK (Field cultivator +spring-tine cultivator + rotary harrow combination) method. And it was found 159.6 kg da<sup>-1</sup> as the minimum in YD (Spring cultivator + disc harrow) method. The difference was found between the methods relating to sowing-deep and root length. So, it must be choosen the most economic method relating to seed bed preparation because of not finding important differences between output values as statistically.

**Key Words:** sunflower, secondary tillage, sowing uniformity, plant growing

#### Giriş

Trakya Bölgesi, ülkemizde ayçiçeği üretiminin en yoğun yapıldığı bölgedir. Bölgede bulunan iller içinde de Tekirdağ ili ayçiçeği üretiminde ilk sırayı almaktadır. Bu ilimizde yaklaşık 160000 ha alanda ayçiçeği üretimi yapılmaktadır. Üretim, toprak hazırlığından hasat işlemine kadar her aşamada mekanizasyon uygulamasıyla gerçekleştirilmektedir. Bölgenin ekonomisi için büyük önem taşıyan bu bitki, kendisine bağlı yan sanayi dallarının gelişmesine de neden olmuştur. Özellikle yağ fabrikaları bölge ekonomisine önemli katkılarda bulunmaktadır.

Tekirdağ ilinde ayçiçeğinin mekanizasyonuna yönelik birçok araştırma yapılmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre ayçiçeği üretiminde en fazla sorun toprak hazırlığında ortaya çıkmaktadır. Gerek birincil toprak işlemede gerekse tohum yatağı hazırlığında bölgede farklı uygulamalara rastlanmaktadır. Bölgede yapılan gözlemlerde özellikle tohum yatağı hazırlığında çok farklı makineler ve yöntemler kullanıldığı saptanmıştır. Uygulanan yöntemler; iklim, toprak koşulları ve bitki çeşidine göre farklılıklar göstermektedir.

Bölgemizde buğday hasadından sonra tek veya iki gövdeli kulaklı pulluklar ile birincil toprak işleme yapılmaktadır. Ancak son yıllarda kulaklı pulluğun yerine

çizel aleti kullanılmaktadır. Çizelden sonra sonbaharda üç gövdeli kulaklı pullukla toprak yaklaşık olarak 15 cm işleme derinliğinde işlenmektedir. İlkbaharda ilk sürüm genellikle kazayağı tipi kültivatörle yapılır. Kültivatörden sonra toprağın durumuna göre kombikürümler (yaylı ayaklı tırmık + döner tırmık), diskli tırmık ve yaylı tırmık daha sonra üzerine sürgüler kullanılmaktadır. Son yıllarda bazı çiftçiler ise kültivatörü hiç kullanmadan yaylı ayaklı kültivatör veya kombikürüm ile sürüm yapıp tohum yatağı hazırlamaktadırlar.

Farklı uygulamaların bu kadar fazla olmasının nedeni, yöredeki çiftçilerin makina kullanım alışanlıklarının ve alım güçlerinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Bölgede tarım makineleri üretimi yapan fabrika ve atölyelerin yaygın olarak faaliyet göstermesi, dış ülkelerden özellikle Almanya ve İtalya'dan bu pazara her yıl yeni ve farklı modellerin sürülmesi, zaten yeniliklere kolay uyum sağlayan yöre çiftçilerinin her yıl farklı makinalarla üretim yapmasına neden olmaktadır. İyi bir bitki gelişimi ve yüksek verim için en uygun tohum yatağı hazırlama yöntemi seçilmelidir (Mutaf 1984).

Hangi ürün olursa olsun tohum yatağı hazırlığı, ekim düzensizliği ve bitki gelişimi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Uygun olmayan tohum yatağı hazırlığı, özellikle

<sup>1</sup> Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Tekirdağ

ekim düzgünlüğünü fazla etkilemektedir. Bu nedenle bu araştırmada farklı tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin ayçiçeği ekiminde tohum dağılım düzgünlüğüne ve bitkinin gelişimine etkileri araştırılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Denemelerde yaylı ve sabit ayaklı kültivatör, kombikürümler ve diskli tırmık kullanılmıştır. Bu aletlere ait bazı teknik özellikler Çizelge 1'de verilmiştir.

Ekim işleminde kullanılan pnömatrik ekim makinası yerli yapımı olup 4 sıralıdır. Makinada sıra üzeri uzaklık ayarı, ya ekici disk üzerindeki delik sayısı değiştirilerek ya da ayrı bir dişli kutusuyla yapılmaktadır. Makinanın çizi açma düzeni balta ayak tipindedir. Baskı tekerlekleri plastiktir. Ayrıca derinlik ayar kontrol mekanizması da bulunmaktadır. Her ekici ayak bağımsız hareket etmekte ve oynak yapıda çatıya bağlanmaktadır (Çizelge 2).

Tarla denemeleri Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi uygulama tarlalarında gerçekleştirilmiştir. Denemenin üzerinde kurulduğu arazinin toprak bünye analizi sonucunda %39 kil, %34 kum ve %27 silt içerdiği saptanmıştır. Bu sonuca göre toprak bünyesi killi-tınlı yapıdadır.

Denemeler, buğday hasadından sonra ayçiçeği üretimi yapılan arazi üzerinde kurulmuştur. Tohum yatağı ekimin Nisan ayının başlarında yapılmasını sağlayacak şekilde hazırlanmıştır.

Ekimde sıra üzeri mesafeler 28 x 70 cm, ekim derinliği 4 cm olacak şekilde ayarlama yapılmıştır. Denemeye alınan tohum yatağı hazırlama yöntemlerinde birincil toprak işleme, gübreleme, ilaçlama ve hasat-harman işleri aynı tutulmuştur.

Araştırmada uygulanan tohum yatağı hazırlama yöntemleri, bölge çiftçilerinin kullandığı yöntemler dikkate

alınarak seçilmiştir. Burada yaylı ve sabit ayaklı kültivatörler ile 4 ayrı tohum yatağı hazırlama yöntemi uygulanmıştır. Tohum yatağı hazırlamadan önce, birincil toprak işleme olarak sonbaharda toprak pullukla derin sürüm yapılmıştır.

Denemeler 9 x 20 m boyutlarındaki parsellerde (Smiths ve ark. 2002), üçer tekrarlı olarak 2x4 faktörlü tesadüf bloklarında faktöriyel deneme deseni şeklinde düzenlenmiştir (Düzgüneş ve ark. 1983). Denemelerde kullanılan tohum yatağı hazırlama yöntemleri Çizelge 3'de gösterilmiştir.

Belirlenen tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin bloklara göre tesadüf dağılımı Şekil 1'de görülmektedir.

Değerlendirmeler MSTAT paket programında 2 faktörlü tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre yapılmıştır (Akdemir ve ark. 1994). Ölçülen değerler arasında yöntemlerden kaynaklanan önemli farklılıklar olup olmadığı LSD testi yapılarak araştırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1983).

Tohumların çimlenmelerinden sonra, her parselde 5'er metrelik mesafelerde, üç tekrarlı olarak sıra üzeri mesafeler ölçülmüştür. Bu değerlerin aritmetik ortalamaları alınarak parsel ortalamaları bulunmuştur. Her parselde, ölçülen sıra üzeri uzaklıklar ve ayarlanan sıra üzeri uzaklığın 28 cm olduğu dikkate alınarak tohum yerleşim hatası değerleri aşağıdaki bağıntı ile hesaplanmış ve Çizelge 4'de ekici indeksi değerlendirilmesi yapılmıştır (Paul ve Dickey 1982).

$$TYH = (\text{ÖM} - \text{TM}) / \text{TM} (\%) \quad (1)$$

Burada;

TYH : Tohum yerleşim hatası (%),  
ÖM : Ölçülen mesafe (m),  
TM : Teorik mesafe (m) dir.

Çizelge 1. Denemelerde kullanılan toprak işleme aletlerinin bazı teknik özellikleri

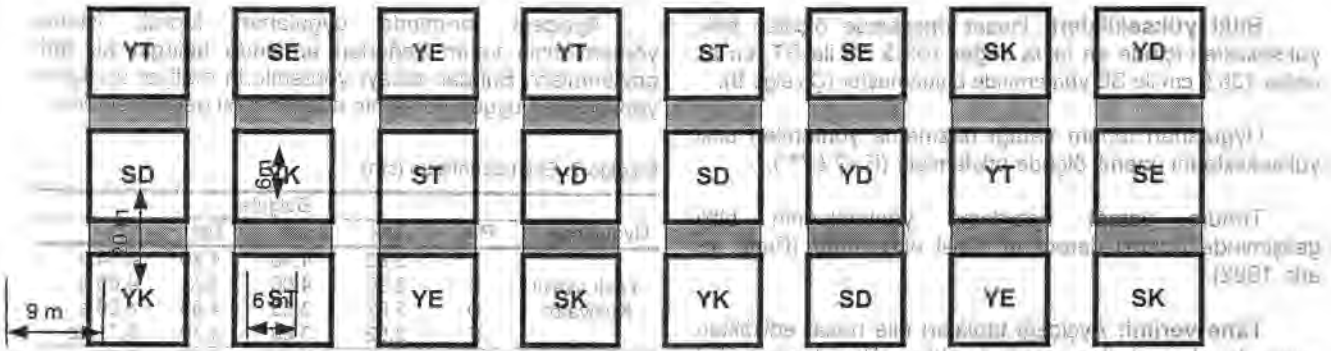
Aletler	Toplam uzunluk (mm)	Toplam genişlik (mm)	Toplam Yükseklik (mm)	İş genişliği (mm)	Ağırlık (kg)	Uç demiri tipi
Yaylı ayaklı kültivatör	760	1900	1280	1800	260	Dar
Sabit ayaklı kültivatör	790	2050	1290	1900	290	Kazayağı
Tırmık	1070	3320	1010	2950	225	Düz dişli
Diskli tırmık (tandem)	3650	2320	1275	2070	776	Düz disk
Kombikürümler	2500	2700	1150	2650	475	-

Çizelge 2. Pnömatrik ekim makinasına ait bazı teknik özellikler

Teknik özellik	Değeri
Toplam uzunluk (mm)	1900
Toplam yükseklik (mm)	1520
Toplam genişlik (mm)	2800
Ekici plaka çap (mm)	3.5 -18 delik
Ekim mesafesi (mm)	280 x 650
Derinlik (mm)	40
İş genişliği (mm)	2720
Ağırlık (kg)	720

Çizelge 3. Denemelerde kullanılan tohum yatağı hazırlama yöntemleri

Tohum yatağı hazırlama yöntemleri	Sembol
Dişli tırmık ile sürüm	YT
Yaylı ayaklı kültivatör	YK
Kombikürümler	YK
Diskli tırmık	YD
Ekim	YE
Dişli tırmık ile sürüm	ST
Sabit ayaklı kültivatör	SK
Kombikürümler	SK
Diskli tırmık	SD
Ekim	SE



Şekil 1. Tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin bloklara göre tesadüfi dağılımı

Her bir parselde beş metredeki sıra üzeri mesafelerinin tohum yerleşim hataları saptanarak ekici indeks değerleri bulunmuştur. Ekici indekslerin ortalama değeri alınarak parselin ortalama ekici indeksi saptanmıştır.

Ekici indeksi değeri büyüdükçe sıra üzeri mesafelerde yeknesaklık artmaktadır.

Ekilen bitkiler çimlendikten sonra her parselden rasgele 100'er adet bitki sökülmüş ve bunların toprak içinde kalan beyaz kısımları tohumun sürgün verdiği yere kadar ölçülmüş ve her parselin aritmetik ortalaması alınmıştır (Agnes ve Luth 1975).

Ana kök uzunlukları, ekim derinliklerinin saptandığı bitkilerde tohum ile ana kök ucu arasında kalan mesafe ölçülerek saptanmıştır. Bitki yükseklikleri ise hasat öncesinde toprak yüzeyinden tablaya kadar olan mesafe her parselde 100 bitkide ölçülerek saptanmıştır (Ekiz 1980 Sağlam 1991). Parsel veriminde, kenar sıraların etkisini ortadan kaldırmak için parselin kenar sıraları dikkate alınmamış, tam merkezindeki bitkilerde ölçüm yapılmıştır (Peterson 1992). Yaklaşık 21 m<sup>2</sup>'lik alandaki ayçiçeği tablaları elle hasat edildikten sonra tanelerin tartımı sonucu elde edilen parsel verimlerinin dekara çevrilmesi ile verim değerleri bulunmuştur.

### Bulgular ve Tartışma

**Sıra üzeri mesafeler ve ekici indeksi:** Sıra üzeri mesafe en fazla 25.99 cm ortalama değer ile YD yönteminde bulunmuştur. En az sıra üzeri mesafe ise 24.36 cm ile YK yönteminde bulunmuştur (Çizelge 5). Sıra üzeri mesafelerde uygulanan tohum yatağı hazırlama yöntemleri arasında önemli farklılıklar olmadığı saptanmıştır (F=0.29).

En yüksek ortalama ekici indeksi YE yönteminde 3.13 değeri ile bulunmuştur. En az ekici indeksi değeri ise 2.66 değeri ile YK yönteminde bulunmuştur (Çizelge 6). Tohum yatağı hazırlama yöntemleri arasında önemli fark olmadığı saptanmıştır. Benzer sonuçlar (Botella ve ark. 1997) tarafından da bulunmuştur.

**Ekim derinliği ve ana kök uzunlukları:** Ekim derinliği en fazla YT yönteminde 4.14 cm, en az ise 3.12 cm ile SK yönteminde bulunmuştur (Çizelge 7). Uygulanan yöntemler ekim derinliğini istatistiki açıdan önemli ölçüde etkilemiştir (F=6.18\*\*). Ayrıca, sabit ayaklı kültivatörün kullanıldığı ana parseller üzerinde ekim derinliği 3.66 cm,

yaylı ayaklı kültivatörde 4 cm olarak saptanmıştır. Ana parseller arasında da istatistiki açıdan önemli fark olduğu bulunmuştur (F=6.84\*) (Şekil 2).

Ana kök uzunluğu açısından yaylı ve sabit ayaklı kültivatör arasında bir fark bulunmamıştır. Ancak uygulanan yöntemler arasında fark olduğu saptanmıştır (Şekil 3). Ana kök uzunluğu en fazla 9.04 cm ile ST yönteminde, en az 5.94 cm ile SK yönteminde bulunmuştur (Çizelge 8).

Çizelge 4. Ekici indeksi değerleri

Tohum yerleşim hatası ( % )	Ekici indeksi
0-10	5
10-20	4
20-30	3
30-40	2
40-50	1
50 ≥	0

Çizelge 5. Ekimden sonra ölçülen ortalama sıra üzeri mesafeler (cm)

Uygulama	Par.	Parsel ortalamaları			
		1. Tek	2. Tek	3. Tek	Ort.
Yaylı ayaklı kültivatör	T	24.66	25.10	25.43	25.03
	K	25.80	24.13	23.15	24.36
	D	27.25	23.15	27.57	25.99
	E	25.68	25.66	26.27	25.87
Sabit ayaklı kültivatör	T	24.24	23.68	27.86	25.26
	K	24.39	24.20	25.83	24.81
	D	24.06	21.93	28.47	24.82
	E	23.76	24.99	28.75	25.83
Ortalama		24.97	24.11	26.67	
		Varyasyon katsayısı % 6.43			

Çizelge 6. Ekimden sonra hesaplanan ekici indeksi

Uygulama	Par.	Parsel ortalamaları			
		1. Tek	2. Tek	3. Tek	Ort.
Yaylı ayaklı Kültivatör	T	2.57	2.41	3.19	2.72
	K	2.68	2.75	2.56	2.66
	D	3.09	3.14	2.75	2.99
	E	3.51	3.13	2.76	3.13
Sabit ayaklı kültivatör	T	3.02	2.84	2.90	2.92
	K	3.11	2.70	3.16	2.99
	D	3.11	2.83	2.77	2.90
	E	2.51	2.61	2.88	2.67
Ortalama		2.95	2.80	2.87	2.87
		Varyasyon katsayısı % 8.94			

**Bitki yükseklikleri:** Hasat öncesinde ölçülen bitki yükseklikleri içinde en fazla değer 162.5 cm ile ST, en az değer 135.5 cm ile SE yönteminde bulunmuştur (Çizelge 9).

Uygulanan tohum yatağı hazırlama yöntemleri bitki yüksekliklerini önemli ölçüde etkilemiştir ( $F = 7.57^{**}$ ).

Tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin bitki gelişiminde önemli derecede etkisi olmaktadır (Pınar ve ark. 1992).

**Tane verimi:** Ayçiçeği tablaları elle hasat edildikten sonra tanelerin tartımı sonucu elde edilen tane verimi değerleri Çizelge 10'da verilmiştir. En fazla verim değeri 215.4 kg/da değeri ile ST yönteminde, en az tane verimi ise 159.6 kg/da değeri ile YD yönteminin kullanıldığı tohum yatağı hazırlama yönteminde bulunmuştur.

Botella ve ark. (1997)'nin yaptığı araştırmada; beş farklı ayçiçeği çeşidinde saptadıkları verim değerleri ile benzerlik göstermiştir.

Tohum yatağı hazırlama yöntemleri tane verimini önemli ölçüde etkilememiştir ( $F=1.00$ ). Uygulanan yöntemlere bağlı olarak verim değerleri Şekil 4' de gösterilmiştir.

## Sonuç

Tohum yatağı hazırlama yöntemleri sıra üzeri dağılım düzgünlüğünü ve ekici indeksi değerlerini istatistiki olarak önemli ölçüde etkilememiştir. Ortalama sıra üzeri mesafeler bütün yöntemlerde, makinada ayarlanan 28 cm sıra üzeri mesafe değerinden düşük bulunmuştur.

Tohum yatağı hazırlama yöntemleri çok fazla olmamakla birlikte ekim derinliğini etkilemiştir. Ancak, uygulanan 8 yöntem içinde YT, YK, YD, SD ve SE yöntemlerinde ekim derinlikleri arasında farklılık gözlenmemiştir. Ekim derinliği diğer yöntemlerden en farklı olan yöntem SK yöntemi olmuştur. Ayrıca, ana kök uzunlukları da tohum yatağı hazırlama yöntemlerinden önemli ölçüde etkilenmiştir. Ana kök uzunluğu en fazla ST yönteminde bulunmuştur.

Bitkinin önemli generatif özelliklerinden birisi olan bitki yüksekliği değerleri de tohum yatağı hazırlama yöntemlerinden fazla etkilenmemiştir. Uygulanan 8 yöntemden 6'sı arasında önemli fark bulunmaz iken ST ve SE yöntemleri farklı bir grup oluşturmuştur.

Tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin tane verimi üzerindeki etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. En düşük tane verimi olan yöntemle (YD) en fazla tane verimi olan yöntem (ST) arasında yaklaşık 60 kg/da verim farkı olmasına rağmen, istatistiki açıdan önemli bir fark olmamasının nedeni, her bir yöntemin tekerrürleri arasında farkın fazla olması, yani ölçümlerin varyasyon katsayısının yüksek olmasıdır. Bu nedenle istatistiki açıdan önemli bir fark olmasa da, yöntemlerin verimlerinin arasında farklar olduğu gözlenmiştir.

Ayçiçeği tarımında uygulanan toprak işleme yöntemlerinin verim değerleri arasında belirgin bir fark gözlenmiştir. Bundan dolayı yöntemlerin maliyet analizleri yapılarak en uygun yöntemin belirlenmesi gerekmektedir.

Çizelge 7. Ekim derinlikleri (cm)

Uygulama	Par.	Bulgular			
		1.Tek	2.Tek	3.Tek	Ort.
Yaylı ayaklı Kültivatör	T	3.82	4.40	4.20	4.14 a
	K	3.90	4.06	4.23	4.06 a
	D	3.62	3.83	4.83	4.09 a
	E	3.82	3.60	3.70	3.71 ab
Sabit ayaklı kültivatör	T	3.37	3.10	3.60	3.36 bc
	K	3.25	3.10	3.00	3.12 c
	D	3.57	4.50	4.12	4.06 a
	E	3.70	4.16	4.50	4.12 a
Ortalama		3.63	3.84	4.02	3.83
Varyasyon katsayısı %		8.23			

LSD:0.551; P<0.05

Çizelge 8. Ana kök uzunlukları (cm)

Uygulama	Par.	Bulgular			
		1.Tek	2.Tek	3.Tek	Ort.
Yaylı ayaklı Kültivatör	T	8.82	7.15	8.15	8.04abc
	K	9.37	7.82	8.40	8.53 ab
	D	6.87	6.83	6.83	6.84 cd
	E	6.85	6.66	6.50	6.64 cd
Sabit ayaklı kültivatör	T	8.32	8.10	10.66	9.04 a
	K	6.50	5.83	5.50	5.94 d
	D	8.18	7.20	7.00	7.46 cd
	E	6.55	9.15	8.00	7.90abc
Ortalama		7.67	7.34	7.64	7.55
Varyasyon katsayısı %		11.69			

LSD:1.554; P<0.05

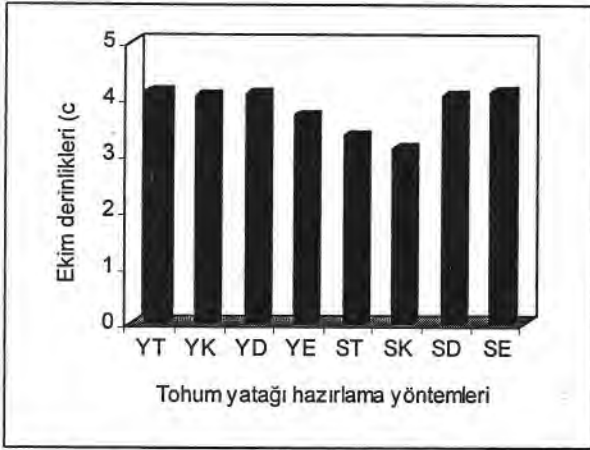
Çizelge 9. Bitki yükseklikleri (cm)

Uygulama	Par.	Bulgular			
		1.Tek	2.Tek	3.Tek	Ort.
Yaylı ayaklı Kültivatör	T	143.1	152.7	148.8	148.2 b
	K	146.7	146.0	155.3	149.3 b
	D	137.9	145.6	153.8	145.8 b
	E	152.4	150.9	151.9	151.7 b
Sabit ayaklı kültivatör	T	158.4	169.6	159.4	162.5 a
	K	145.0	145.7	161.4	150.7 b
	D	145.3	146.4	147.0	146.2 b
	E	141.5	132.7	132.4	135.5 c
Ortalama		146.3	148.7	151.3	148.7
Varyasyon katsayısı %		3.74			

LSD :9.655; P<0.05

Çizelge 10. Verim (kg/da)

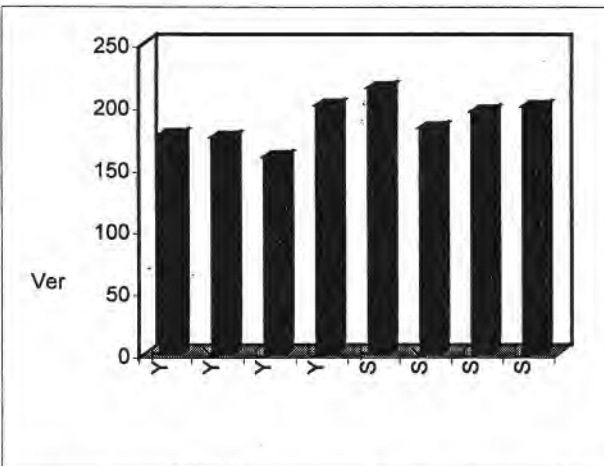
Uygulama	Par.	Bulgular			
		1.Tek	2.Tek	3.Tek	Ort.
Yaylı ayaklı Kültivatör	T	160.1	199.2	172.5	177.3
	K	130.6	212.5	182.5	175.2
	D	149.6	155.7	173.5	159.6
	E	200.2	208.7	193.8	200.9
Sabit ayaklı kültivatör	T	171.7	231.7	124.8	215.4
	K	170.5	197.5	180.5	182.8
	D	210.6	191.5	185.8	196.0
	E	224.6	169.6	205.6	199.9
Ortalama		177.2	195.8	192.1	188.4
Varyasyon katsayısı %		12.93			



Şekil 2. Ekim derinliğinin tohum yatağı hazırlama yöntemlerine bağlı olarak değişimi



Şekil 3. Ana kök uzunluğunun tohum yatağı hazırlama yöntemlerine bağlı olarak değişimi



Şekil 4. Verimin tohum yatağı hazırlama yöntemlerine bağlı olarak değişimi

#### Kaynaklar

- Akdemir, B., B. Kayışoğlu ve İ. Kavdır, 1994. MSTAT İstatistik Paket Programı Kullanım Kitabı. Trakya Üniv. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları No: 203, Yardımcı Ders Kitabı No: 7, Tekirdağ.
- Anges, J. B. and H. J. Luth, 1975. Planter Evaluation Techniques. University of California, Davis Paper No: 75-1003.USA.
- Botella Miralles, O., J. A. Juan Valero and F. Martin de Santa Olalla, 1997. Growth development and yield of five sunflower hybrids. European J. of Agronomy, 6, 47-59.
- Düzgüneş, O., T. Kesici ve F. Gürbüz, 1983. İstatistik Methodları I. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 861, Ders Kitabı No: 229, Ankara.
- Ekiz, E. 1980. Ayçiçeği Erkısır Melezlerinin Bazı Tarımsal Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniv. Yayınları No: 740, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler No: 431 Ankara.
- Mutaf, E. 1984. Tarım Alet ve Makinaları. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, No: 218, Bornova, İzmir:
- Paul, J. J. and E. C. Dickey, 1982. Tillage factors affecting corn seed spacing. Transactions of the ASAE, 1516-1520.
- Peterson, R. 1992. Statistics and Experimental Design Working Manual. Technical Manual No: 11, International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, 16-17. İcarda, Aleppo, Syria.
- Pınar, Y., Z. Uzun, V. Onuk, N. K. Bat ve A. Tekgüler, 1992. Tohum yatağı hazırlama yöntemlerinin toprağın bazı fiziksel özelliklerine etkileri. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi, 49-65. Samsun.
- Sağlam, C. 1991. Orobança Dayanıklılı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Hatları ile Dayanıklılı Genetik Erkısır Hatlar Arası Melez ve Melez Gücü. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi, Ankara.
- Smiths, J. A., R. G. Wilson, G. D. Binford and C. D. Yonts, 2002. Tillage systems for improved emergence and yield of sugarbeets. Transactions of the ASAE, 18 (6) 667-672.

İletişim adresi:  
Biroi KAYIŞOĞLU  
Trakya Üniv. Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü-Tekirdağ  
E-mail: bkayisoglu@tu.tzf.edu.tr