

## Kurak Koşullarda Ticari Ayçiçeği Hibridlerinde Ekim Sıklığının Verim ve Verim Komponentlerine Etkileri Üzerinde Bir Araştırma

Z. Metin TURAN\*  
Abdurrahim T. GÖKSOY\*\*

### ÖZET

*Kurak koşullarda bitki sıklığının ayçiçeğinde verim üzerine etkilerini saptamak üzere iki yıllık bir araştırma yapılmıştır (1987-1988). Bu amaçla Sunbred-262 ve H-1 hibrid çeşitleri kullanılmıştır. Dört tekerrürlü Bölünmüş Parseller Deneme Deseninde yürütülen bu çalışmada sıra arası sabit tutularak (70 cm), 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafeler oluşturulmuştur (Sırasıyla, 14286, 7143, 4762 ve 3571 bitki/dekar). Denemede bitki sıklığı arttıkça tabla çapı ve 1000 tane ağırlığı azalırken düşük bitki sıklığında bu değerler artmıştır. Bunun sonucu olarak düşük ve yüksek bitki sıklıklarında verim değişmeyip sabit kalmıştır. Yüksek popülasyonlarda bitki boyu önemli derecede artmasına karşılık herhangi bir yatma sorunu ortaya çıkmamıştır.*

### SUMMARY

#### **A Study of Effects of Certain Plants Spacings on the Yield and Yield Components in Commercial Hybrids of Sunflower under Dry Conditions**

*In order to find out a plant population giving maximum yield, a two-year experiment was made at one location in 1987 and 1988. The experiment was conducted in a split-plot design with four replications. Two commercial hybrids, Sunbred-262 and H-1, were used in this study. The space between rows was fixed in 70 cm*

\* Doç. Dr.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü.

\*\* Araş. Gör.; U.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü.

which has been recommended largely in Turkey and four different spaces between plants were used to form different population sizes (10, 20, 30, 40 cm). The plant populations of these spaces between plants were been 142860, 71430, 47620 and 35710 plants/ha respectively.

As the population size increased, head diameter and 1000-seed weight decreased and later two yield components increased under decreasing population sizes. Consequently, different sunflower populations have not shown any differences in seed yield. Additionally, the final plant height increased at highest population, but any lodging problem was not observed.

## GİRİŞ

Ülkemiz yağlı tohum üretiminde önemli bir paya sahip olan ayçiçeği, gerek ekim alanı ve gerekse üretim bakımından dünyada ilk sıralarda yer almaktadır. Bu kadar öneme sahip olan ayçiçeğinde verimi arttırıcı yönde pek çok araştırma yapılmaktadır.

Bu araştırmalardan bir tanesi de ayçiçeğinde bitki sıklığı üzerine yapılan çalışmalardır. Hemen bütün tarla bitkilerinde olduğu gibi ayçiçeğinde de bitki sıklığı ile verim arasında yakın bir ilişki vardır. Zira, verimi oluşturan üç komponentten birisi birim alanda tabla sayısı veya bitki sıklığıdır. Ancak, verimi etkileyen bu komponent çevre koşulları ve genotipe bağlı olarak değişebilmektedir. O nedenle bu tip araştırmaları her bölge ve her çeşit için özelleştirmek gerekmektedir. Nitekim, hibrid çeşitler ile bitki sıklığı çalışmaları da henüz pek yapılmamıştır. O nedenle Bursa'da sulamasız, kurak koşullarda; ülkemizde yaygın olarak tarımı yapılan iki hibrid çeşitte uygun bitki sıklığını saptamak için bu araştırma planlanmış ve yapılmıştır. Bulguların buna benzer araştırmaların planlanmasında ve bu hibridleri üreten çiftçilerin uyguladıkları ekim sisteminde yardımcı olacağı kanısındayız.

## LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

Ayçiçeğinde ekim sıklığı ile verim arasındaki ilişkiyi araştıran pek çok literatüre raslamak mümkündür. Burada bunlardan bazıları özet olarak verilmiştir.

Ayçiçeğinde verim, a) birim alan başına tabla sayısı, b) tabla başına tohum sayısı ve c) ortalama tohum ağırlığı gibi 3 komponentin çarpımıyla oluşmaktadır. Son iki komponent birinci komponent tarafından ve ayrıca çeşit, su, toprak ve ayçiçeği hastalıkları tarafından etkilenmektedir. Düşük bitki popülasyonlarında tabla başına tohum sayısı ve ortalama tohum ağırlığı arttığı halde yüksek bitki popülasyonlarında bu komponentler azalmaktadır. Böylece, çeşitli bitki sıklıklarında tane verimi hemen hemen sabit kalmaktadır (Robinson ve ark., 1976). Ancak bu durum çevreye, genotipe, toprak verimliliğine, uygulanan üretim sistemine vb. bağlı olarak değişmektedir (Turan, 1989).

Zubriski ve Zimmerman (1974), Kuzey Dakota'da yaptıkları çalışmada dekarda 3600, 4800 ve 7200 bitki sıklıklarında sırasıyla 225.8, 263.0 ve 319.0 kg/da verim elde etmişler ve sonuçta yüksek tane verimi için yüksek bitki sıklığını önermişlerdir. Buna karşın yine Kuzey Dakota'da yapılan bir başka çalışmada, dekarda 5000 bitkiye göre 2500 bitkinin yeraldığı sıklıklardan daha yüksek verim elde edildiği bildirilmiştir (Allessi ve ark., 1977).

Beard ve ark. (1976), Kaliforniya'da yaptıkları bir çalışmada, dekarda 3300, 4400 ve 6500 bitkinin bulunduğu sıklıklardan elde edilen verimler arasında bir farklılığın olmadığını ifade etmişlerdir. Buna benzer sonuçlar Georgia'da yapılan benzer bir çalışmada da elde edilmiştir (Johnson ve Marchant, 1973). Fakat, bir başka çalışmada ise dekarda 2000 ile 3000 bitki sıklığına göre 6000 bitki sıklığında daha yüksek verim alınmıştır (Massey, 1971).

Avrupa'da yapılan birçok araştırma en iyi bitki sıklığının takriben 4000 bitki/dekar olduğunu göstermiştir (Klimov, 1968; Lopez, 1972; Muresan, 1972; Leocov, 1974).

Hindistan'da yapılan bir çalışmada, dekara 2000 bitkiden 6700 bitkiye kadar artan bitki sıklığına paralel olarak verimin de arttığı, Pakistan ve Bangladeş'te ise 4300 ile 5400 bitki/dekar sıklıklarında verimin en yüksek olduğu bildirilmiştir (Khan, Muhammed, 1974).

Aslan (1973), bitki sıklığı olarak 50x70, 50x35, 60x80 ve 40x60 cm ocakta tek ve çift bitki uygulamalarını denediği çalışmasında en yüksek verimi 35x50 ve 40x60 cm ocakta tek bitki uygulamalarından elde etmiştir.

Ülkemizde yapılan bir başka çalışmada ise bitki sıklığının verim üzerine olumlu etkisi olduğu ve bitki sıklığı arttıkça verimin de önemli derecede arttığı vurgulanmıştır. Bu denemede dekarda 2500, 5000 ve 7500 bitki sıklıkları denenmiş olup en yüksek verimler 7500 bitki/dekardan elde edilmiştir (Aktaş ve ark., 1984).

## MATERYAL VE METOD

### Materyal

#### *Deneme Yeri, Toprak ve İklim Özellikleri*

Araştırmanın tarla denemeleri her iki yılda da (1987 ve 1988) U.Ü. Ziraat Fakültesinin Uygulama ve Araştırma Çiftliğinde yürütülmüştür. Her iki yılda da ön bitki tahıldır. Deneme yeri toprağı killi yapıda olup azot, fosfor ve organik maddece fakir ancak potasca yeterli düzeydedir. Ayrıca, pH = 7.5 civarındadır.

Çok yıllık ortalamalara göre Bursa ilinde yıllık yağış toplamı 700 mm civarındadır. Bunun yarıya yakın bir bölümü ayçiçeğinin vejetasyon döneminde düşmektedir. Ancak, denemelerin yapıldığı her iki yılda da bu dönemdeki toplam yağış yarı yarıya düşmüştür. İkinci yıl ilkbahar yağışları daha fazla olmuştur. Bitkinin suya en fazla ihtiyaç duyduğu Temmuz ayında yeterli yağış alınamamıştır. Sıcaklık verileri ise bitki için daha uygundur (Anon., 1988).

## *Ayçiçeği Çeşitleri*

Denemeye alınan Sunbred-262 ve H-1, Amerikan orjinli, yüksek verimli ve kaliteli hibrid çeşitlerdir.

## **Metod**

### *Ekim Sıklığı*

Denemelerde sıra arası mesafe sabit tutularak (70 cm) dört farklı sıra üzeri mesafe (10, 20, 30, 40 cm) ele alınmıştır. Böylece, dekarda oluşturulan bitki sayısı sırasıyla, 14286, 7143, 4762 ve 3571 bitki/dek. şeklinde oluşmuştur.

### *Deneme Deseni ve Parsel Büyüklüğü*

Tarla denemeleri 4 tekrarlamalı (bloklu) Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre oluşturulmuştur. Parsel alanı 16.8 m<sup>2</sup> olup, hasatta bu alan 9.8 m<sup>2</sup>'ye düşürülmüştür. Çeşitler ana parsellerde, sıra üzeri mesafeler ise alt parsellerde yer almıştır.

### *Kültürel Uygulamalar, Verilerin Elde Edilmesi ve Analizi*

Ekim, birinci yıl denemesinde Mayısın ikinci haftasında, ikinci yıl denemesinde ise Nisan ayı sonunda yapılmıştır. İkinci yıl denemesinde yağış olmasından ve sulama olanaklarının kısıtlı olmasından dolayı çıkış biraz gecikmiştir. Bu nedenle, dört tekerrürlü olarak kurulan denemede 1 tekerrür, çıkışın yetersiz olmasından dolayı deneme dışı bırakılmıştır. Denemeler susuz koşullarda yapılmıştır. Azotlu gübre olarak Amonyum nitrat (12 kg/da N), fosforlu gübre olarak Triple süperfosfat (10 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ve potaslı gübre olarak da Potasyum sülfat (10 kg/da K<sub>2</sub>O) kullanılmıştır. Hasat işleri Eylül ayı içinde tamamlanmıştır.

Araştırmada tane verimi yanında önemli verim komponentleri olan tabla çapı, 1000-tane ağırlığı, bitki boyu ve tohum iç oranı da gözlenmiştir.

Parsel esasına getirilen verilen deneme desenine uygun varyans analizine tabi tutulmuştur (Turan, 1986). Ayrıca, 1987 ve 1988 yılları verileri birleştirilerek de analiz edilmiştir. Önemlilik testlerinde % 1 ve % 5, farklı grupların saptanmasında ise % 5 olasılık düzeyi kullanılmıştır.

## **ARAŞTIRMA SONUÇLARI**

### **Varyans Analizi Sonuçları**

Denemede çeşitli karakterler için elde edilen bulguların teksel yıllara ve iki yılın birleştirilmiş verilerine göre yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 1'de özetlenmiştir.

**Tablo: 1a**  
**Verim ve Verim Komponentlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları (Kareler Ortalaması)**

Varyasyon Kaynağı	S.D			Bitki Boyu (cm)			Tabla Çapı (cm)			Tane Verimi (kg/da)		
	1987	1988	1987-88	1987	1988	1987-88	1987	1988	1987-88	1987	1988	1987-88
Yıllar	—	—	1	—	—	1065.8	—	—	172.4**	—	—	256.9
Bloklar	3	2	5	962.1	621.4	825.8	14.5	1.11	9.1	13662.3	482.5	8390.4
Çeşitler (A)	1	1	1	422.7	2083.2	2063.1*	0.8	6.16	5.4	33.0	98.8	4.7
AxYıl İnt.	—	—	1	—	—	442.8	—	—	1.6	—	—	127.1
Ana Parsel Hatası	3	2	5	325.9	137.5	250.6	3.16	0.26	2.0	2884.7	224.5	1820.6
Sıra Üzeri (B)	3	3	3	138.2	94.9**	209.6*	39.3**	8.5**	43.0**	936.1	1614.5**	1953.2
BxYıl İnt.	—	—	3	—	—	23.5	—	—	4.8**	—	—	597.4
AxB İnt.	3	3	3	192.8*	19.7	131.2*	2.13	0.27	2.0	977.5	284.0	697.7
AxBxYıl İnt.	—	—	3	—	—	81.4	—	—	0.4	—	—	563.8
Alt Parsel Hatası	18	12	30	49.0	12.9	34.6	0.99	0.40	0.7	2209.8	107.8	1369.0

**Tablo: 1b**  
**Verim ve Verim Komponentlerine Ait Varyans Sonuçları (K.O.)**

Varyasyon Kaynağı	S.D			1000 Tane Ağırlığı (gr)			İç Oranı (%)		
	1987	1988	1987-88	1987	1988	1987-88	1987	1988	1987-88
Yıllar	—	—	1	—	—	2926.2**	—	—	1.73
Bloklar	3	2	5	—	0.3	16.1	0.1	0.6	0.35
Çeşitler (A)	1	1	1	1541.5**	406.7*	1838.8**	2.1	0.9	3.00*
AxYıl İnt.	—	—	1	—	—	109.4**	—	—	0.05
Ana Parsel Hatası	3	2	5	3.7	9.6	6.1	0.3	0.5	0.36
Sıra Üzeri (B)	3	3	3	400.5**	55.1**	398.0**	0.4	0.8	0.73
BxYıl İnt.	—	—	3	—	—	57.6**	—	—	0.49
AxB İnt.	3	3	3	10.5	0.2	7.3	0.1	0.6	0.33
AxBxYıl İnt.	—	—	3	—	—	3.3	—	—	0.41
Alt Parsel Hatası	18	12	30	7.3	4.8	6.3	0.3	0.5	0.39

\*, \*\*: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistikî olarak önemli

Tablodan görüldüğü gibi bitki boyu, iç oranı ve 1000 - tane ağırlığı bakımından çeşitler arası farklılıklar önemli bulunmuştur. Sıra üzeri mesafenin tabla çapı, 1000 - tane ağırlığı, bitki boyuna etkisi önemli çıkmasına karşın, yalnız ikinci deneme yılında tane verimi açısından mesafeler arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Yılların etkisi yalnız tabla çapı ve 1000 tane ağırlığında görülmüştür.

İnteraksiyonların karakterler üzerine etkileri oldukça düzensizdir. ÇeşitxYıl interaksiyonu 1000-tane ağırlığında, Sıra üzerixYıl interaksiyonu tabla çapı ve 1000-tane ağırlığı ve ÇeşitxSıra üzeri interaksiyonu ise yalnız bitki boyunda etkili olmuştur.

### Verim Verim Komponentleri

Varyans analizi ile önemlilik kontrolü yapılan bu 5 komponentin ortalama değerleri ve istatistiki farklı grupları ayrı ayrı ele alınarak sunulacak ve tartışılacaktır.

#### Bitki Boyu

Denemeye alınan iki hibrid çeşitten H-1'in diğerine bakarak daha fazla bir boylanma gösterdiği saptanmıştır (Tablo: 2). H-1'in bu özelliği her iki deneme yılında da ortaya çıkmış olmasına karşın, iki yıl ortalamasının değerleriyle doğrulanmıştır.

Tablo: 2

#### Yılların, Çeşit ve Ekim Sıklıklarının Ortalama Bitki Boyu Değerleri (cm)

Yıllar	Çeşitler	Sıra Üzeri Mesafeler				Çeşit Ort.	Çeşit Or. (iki yıl)	Yıl Ort.
		10	20	30	40			
1987	H-1	142.6	134.3	141.1	140.9	139.7	138.3a	
	Sunbred	141.2a	137.5ab	123.4c	127.5bc	132.4	126.2b	
	Sıra Üzeri Ort.	141.9	135.9	132.3	134.2			136.0
1988	H-1	140.2	137.3	134.4	134.3	136.5		
	Sunbred	123.7	119.1	118.5	110.4	117.9		
	Sıra Üzeri Ort.	131.9a	128.2ab	126.4bc	122.4c			127.2
Sıra Üzeri Ort. (iki yıl)		137.6a	132.6b	129.8b	129.1b			

Sıra üzeri mesafesinin bitki boyu üzerine etkisi de oldukça açıktır. Sıra üzeri mesafe azaldıkça veya seyrek ekimden sık ekime doğru bitki boyu artmaktadır. Sıklığın bu etkisi Sunbred-262 hibridinde H-1'e göre çok daha belirgindir.

Söz konusu bu durum, ÇeşitxSıra üzeri interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.

### Tabla Çapı

Yıl, çeşit ve farklı sıra üzeri mesafelerin ortalama tabla çapı değerleri Tablo 3'de özetlenmiştir. Yılların tabla çapı üzerine etkisi önemli çıkmış ve 1988 yılı denemesinde daha iri tablalar elde olunmuştur. Denemede muamele olarak ele alınan ve tabla çapına asıl etkili olan faktör sıra üzeri mesafesidir. Teksel yılların ve iki yılın ortalama değerlerinden de görüldüğü gibi sıra üzeri mesafesi arttıkça tabla çapı da gittikçe artmaktadır. Sık ekimde küçük, seyrek ekimde ise iri tabla oluşmaktadır. Her iki çeşitte de bu durum görülmektedir. Tabla çapı değerlerinde Sıra ÜzerixYıl interaksyonu önemli çıkmasına rağmen, gözönüne alınacak kadar belirgin değildir. Sıklığın her iki yıldaki etkilerinin aynı olduğu kabul edilebilir.

Tablo: 3

### Yılların, Çeşit ve Ekim Sıklıklarının Ortalama Tabla Çapı Değerleri (cm)

Yıllar	Çeşitler	Sıra Üzeri Mesafeler (cm)				Çeşit Ort.	Çeşit Or. (iki yıl)	Yıl Ort.
		10	20	30	40			
1987	H-1	10.8	12.5	15.6	16.6	13.9	15.5	
	Sunbred	11.4	13.0	14.2	15.5	13.5	14.9	
	Sıra Üzeri Ort.	11.1d	12.7c	14.9b	16.1a			13.7b
1988	H-1	16.5	16.9	18.1	19.5	17.8		
	Sunbred	16.0	16.0	16.8	18.2	16.7		
	Sıra Üzeri Ort.	16.3c	16.4c	17.5b	18.8a			17.3a
Sıra Üzeri Ort. (iki yıl)		13.3d	14.3c	16.0b	17.3a			

### 1000-Tane Ağırlığı

Denemeye alınan hibrid çeşitlerin 1000-tane ağırlıkları veya tohum ağırlıkları farklıdır (Tablo: 4). Sunbred-262 çeşiti diğerine göre daha iri tanelidir (sırasıyla 60.8 ve 49.4 gr). Tane ağırlığı açısından saptanan bu farklılık her iki deneme yılında da ortaya çıkmıştır. Araştırmada sıklığın da tane ağırlığını etkilediği saptanmıştır. Tablo 4'den de görüldüğü gibi sık ekimden seyrek ekime veya yüksek sıra üzeri mesafesine doğru gidildikçe tane iriliği linear olarak artmaktadır. Ayrıca yılların da 1000-tane ağırlığı üzerine etkisi olmuştur ve ikinci deneme yılında daha iri taneler üretilmiştir.

ÇeşitxYıl ve sıra üzerixyıl interaksyonlarının varlığı, çeşitlerin ve sıra üzeri mesafelerin 1000 tane ağırlığı üzerine etkilerinin yıllar üzerinden az da olsa değişebileceğini ima etmektedir.

**Tablo: 4****Yılların, Çeşitlerin ve Ekim Sıklıklarının 1000-Tane Ağırlıkları (gr)**

Yıllar	Çeşitler	Sıra Üzeri Mesafeler (cm)				Çeşit Ort.	Çeşit Or. (iki yıl)	Yıl Ort.
		10	20	30	40			
1987	H-1	34.0	40.1	45.1	48.5	41.9b	49.4b	
	Sunbred	46.9	51.3	61.4	63.5	55.8a	60.8a	
	Sıra Üzeri Ort.	40.5c	45.7b	53.3a	56.0a			55.1b
1988	H-1	55.4	58.9	60.9	62.2	59.4b		
	Sunbred	63.7	66.6	69.4	70.6	67.6a		
	Sıra Üzeri Ort.	59.5c	62.7b	65.2ab	66.4a			63.5a
Sıra Üzeri Ort. (iki yıl)		48.7d	53.0c	58.4b	60.5a			

**Tane Verimi**

Araştırmada, parsel tane verimlerinin dekara çevrilmesiyle bulunan ortalama verimler Tablo 5'te özetlenmiştir. Kurak koşullarda, her iki çeşitin de verimlerinin aynı olduğu ve 220 kg/da civarında bir verim düzeyine ulaştıkları saptanmıştır. Benzer şekilde yılların da verim üzerine etkisi önemsizdir. Öte yandan sıklığın tane verimine etkisi yalnız ikinci deneme yılında görülmüştür. Belirtilen bu yılda 40 cm sıra üzeri mesafesinin diğerlerine bakarak biraz daha düşük verimli olmaya meyil gösterdiği saptanmıştır. Ancak bu farklılık ısrarlı olmadığından sıklıklar üzerinde verimi sabit kaldığı sonucu çıkarılabilir.

**Tablo: 5****Yılların, Çeşitlerin ve Ekim Sıklıklarının Tane Verimleri (kg/da)**

Yıllar	Çeşitler	Sıra Üzeri Mesafeler (cm)				Çeşit Ort.	Çeşit Or. (iki yıl)	Yıl Ort.
		10	20	30	40			
1987	H-1	228.5	201.5	240.0	215.8	221.4	222.0	
	Sunbred	220.5	232.1	225.7	199.2	219.4	222.6	
	Sıra Üzeri Ort.	224.5	216.8	232.9	207.5			220.4
1988	H-1	214.5	239.8	227.8	208.7	222.7		
	Sunbred	234.7	241.4	235.3	195.7	226.8		
	Sıra Üzeri Ort.	224.6b	240.6a	231.5ab	202.2c			224.7
Sıra Üzeri Ort. (iki yıl)		224.5	227.0	232.3	205.2			



## Tohum-İç Oranı

İç oranına ait değerlerin analizinden, yalnız iki yılın ortalaması olarak çeşitler arası farklılıkların önemli çıktığı saptanmıştır. Sunbred-262 hibridi biraz daha yüksek iç oranı (% 70.3) vermesine karşın, bu üstünlük gözönüne alınacak kadar fazla değildir. O nedenle her iki çeşitin iç oranlarının % 70 olduğu söylenebilir. Aynı paralelde, kabuk oranları ise % 30 civarındadır. Öte yandan kabuk veya iç oranı üzerine sıklığın ve yılların herhangi bir etkisi olmamıştır (Tablo: 6).

**Tablo: 6**  
**Yılların, Çeşitlerin ve Ekim Sıklıklarının İç Oranı Değerleri (%)**

Yıllar	Çeşitler	Sıra Üzeri Mesafeler (cm)				Çeşit Ort.	Çeşit Or. (iki yıl)	Yıl Ort.
		10	20	30	40			
1987	H-1	69.6	70.1	69.8	70.2	69.9	69.8b	
	Sunbred	70.2	70.8	70.4	70.4	70.4	70.3a	
	Sıra Üzeri Ort.	69.9	70.4	70.1	70.3			70.2
1988	H-1	69.0	70.0	69.9	69.6	69.6		
	Sunbred	69.9	69.6	70.7	69.8	70.0		
	Sıra Üzeri Ort.	69.5	69.8	70.3	69.7			69.8
Sıra Üzeri Ort. (iki yıl)		69.7	70.2	70.2	70.1			

## TARTIŞMA

Araştırmada gözlenen bitki boyu gelişmenin ve büyümenin bir ölçüsü olması yanında, ayçiçeğinde hasat-mekanizasyonu ve tane kayıpları açısından da önemlidir. Nitekim fazla boylanan çeşitlerde, tablanın biçerdöver kesme düzeninin çok üzerinde kalması, kıvrılarak kırılması ve bitkinin yatması nedeniyle, önemli tane kayıpları oluşmaktadır (Schuler ve ark., 1974; Turan 1989). Ancak araştırmamızda daha uzun boylu bitki veren H-1 çeşitinde ve düşük sıra üzeri mesafelerde bu tip sorunlarla karşılaşmamıştır.

Ayçiçeğinde birim alana tane verimi; birim alandaki bitki sayısı, tabla başına tane sayısı ve tek tohum ağırlığının çarpım sonucu oluşmaktadır (Robinson, 1974 ve Turan, 1989). O nedenle araştırmada, sıra üzeri mesafe ile farklı bitki sayıları sağlanmış, ancak tabla başına tane sayısı ve tek tohum ağırlığı yerlerine ise daha kolay ve doğru olarak gözlenebilen tabla çapı ve 1000-tane ağırlığı ölçülmüştür. Şüphesiz bunlar ilişkilidirler.

Araştırma sonuçları düşük sıra üzeri mesafelerde veya birim alana daha yüksek bitki sayılarında tabla çapının (tabla başına tohum sayısının) ve 1000-tane ağırlığının (tek tohum ağırlığının) linear olarak azaldığını göstermektedir. Buna

karşılık birim alana daha düşük bitki sayılarında ise yine her iki verim komponentinin arttığı saptanmıştır. Birinci durumda, tabla başına tohum sayısı ve tek tohum ağırlığının azalması artan bitki sayısı ile ve ikinci durumda ise azalan bitki sayısı yüksek tohum sayısı ve tek tohum ağırlığı ile telafi edilmiştir. Böylece denemede araştırılan 10, 20, 30, 40 cm'lik bitki sıklıklarında tane verimi sabit kalmıştır. Araştırdığımız çok sayıda kaynaklarda da benzer sonuçlara rastlanılmıştır (Johnson ve Marchant, 1973; Robinson ve ark., 1976; Beard ve ark., 1976).

Robinson (1974), birim alanda bitki sayısı, tablada tohum sayısı ve tek tohum ağırlığının çarpımı ile ayçiçeğinde verim oluşmasının daha çok stres koşullarında (kurak ve düşük verimliliğe sahip topraklar gibi) mümkün olduğunu bildirmektedir. Optimum koşullar sağlandıkça sık ekim daha yüksek verim vermektedir. Nitekim Texas'da yapılan bir araştırmada kurak koşullarda maksimum verim sağlayan optimum bitki sayısının 3500 bitki/da, sulu koşullarda ise 6200 bitki/da olduğu saptanmıştır (Unger ve ark., 1976). Öte yandan deneme koşullarının pek açıklanmadığı bazı araştırmalarda da 6000-7000 bitki/da'lık gibi yüksek populasyonların maksimum ürün verdiği de görülmüştür (Massey, 1971; Khan ve Muhammed, 1974; Zubriski ve Zimmerman, 1974). Çeşitli Avrupa ülkelerinde yapılan araştırmalarda çoğunlukla 4000 bitki/da olan bitki sıklıklarının daha yüksek verim verdiği bildirilmiştir (İlisulu, 1969; Klimov, 1968; Lopez, 1972; Muresan, 1972 ve Leocov, 1974).

Tane verimi açısından çeşitlilik interaksiyonları konusunda literatürde herhangi bir kayıda rastlanılmamıştır. Denememizde de benzer sonuçlar bulunmuştur. Ayçiçeği hibritlerinin farklı sıklıklara verdiği cevap benzerdir.

Ayçiçeğinde iç verimi ve bunu belirleyen iç oranı yağ sanayii açısından önemlidir. Ancak araştırmamızda hem çeşitlere ve hem de ekim sıklıklarına göre iç oranı değerlerinin farklı olmadığı saptanmıştır.

## SONUÇ

Ülkemizde yaygın olarak tarımı yapılan Sunbred-262 ve H-1 ticari ayçiçeği hibridlerinde, sıra arası mesafesini sabit tutarak ve sıra üzerini değiştirerek, en uygun bitki sıklığının saptanması için yapılan bu araştırmada tane verimi yönünden sıklıklar arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır. Ancak, mekanizasyon olanaklarından daha fazla yararlanabilmek ve çeşitli bakım işlemlerini kolay ve ucuz olarak yerine getirebilmek için sulamasız koşullarda ve nispeten ağır topraklarda 70x20 veya 70x30 cm ekim sıklıklarının (dekara 5000-7000 bitki) daha uygun olacağı kanısındayız.

## KAYNAKLAR

ALLESSI, J., POWER, J. F. and ZIMMERMAN, D. C. 1977: Sunflower yield and water use as influenced by planting date, populasyon, and row spa-

- AKTAŞ, M., HATIPOĞLU, F., ER, C. ve KÜN, E. 1984: Orta Anadolu Kuru Koşullarında Buğdayın Ekim Nöbetinde Ayçiçeği ve Kolza Yetiştirilmesi Olanakları. *Doğa Bilim Dergisi*. Cilt: 8, Sayı: 3, 362-374.
- ANONYMOUS, 1988: Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Bursa Meteoroloji İşleri Müdürlüğü Kayıtları, Bursa.
- ASLAN, O. 1973: Ayçiçeğinde Bitki Sıklığı ve Çeşitli Gübrelerin Verim ve Bazı Bitki Özellikleri Üzerine Etkisi. *A. Ü. Ziraat Fak. Doktora Tezi (Yayınlanmamış)*, Ankara.
- BEARD, B. H., GYPTMANTASIRI, P. and INGEBRETSEN, K. H. 1976: Planting date and spacing effect on yield, oil content, and fatty acid composition of sunflowers. *Proc. Sunflower Forum (Fargo, N.D.)* 1: 29-30.
- İLİSULU, K. 1967: Ayçiçeği, Değerlendirilmesi, Ekonomik Önemi, Botanik Özellikleri ve Ziraatı, Ders Notu. *A.Ü. Zir. Fak. Endüstri Bitkileri Kürsüsü*, Ankara.
- JOHNSON, B.J. and MARCHANT, W.H. 1973: Sunflower research in Georgia. *Georgia Agric. Exp. Stn. Res. Bull.* 126: 1-36.
- KHAN, S. A. and MUHAMMED, A. 1974: Cultural practices for sunflower 1. Plant populations. *Agric. Pakistan*, 25: 73-76.
- KLIMOV, S. 1968: Three, year results from a trial with different spacings for sunflowers at Ovce Polje (In Romanian). *Godisen Zb. Zemjod. Fak. Univ. Skopje*, 21: 57-65.
- LEOCOV, M. 1974: Effect of density and fertilizer on the yield and quality of sunflower (In Romanian). *Analele Stiintifice al Universitatii Al. I. Cuza din Iasi*, Romania, II. a, 20: 155-162.
- LOPEZ, M. de L. 1972: Effect of the date of planting and the row spacing on sunflower crop in Andalucia. *Proc. Fifth Int. Sunflower Conf. (Clermont-Ferrand, France)*: 133-136.
- MASSEY, J. H. 1971: Effect of nitrogen rates and plant spacing on sunflower seed yields and other characteristics. *Agron. J.* 63: 137-138.
- MURESAN, T. 1972: The Sunflower in Romania (In Italian). *Ital. Agric.* 109(1): 45-68.
- ROBINSON, R. G. 1974: Production and Culture. Sunflower Science and Technology. *American Soc. of Agron.* Madison, U.S.A.
- ROBINSON, R.G., RABAS, D.L., SMITH, L.J., WARNES, D.D., FORD, J.H. and LUESCHEN, W.E. 1976: Sunflower population, row width, and row direction. *Minnesota Agric. Exp. Sta. Misc. Rep.* 141: 1-24.
- SCHULER, R.T., HIRNING, H.J., HOFMAN, V.L. and LUNDSTROM, D.R. 1974: Harvesting, Handling and Storage of Seed. Sunflower Science and

Technology. *American Soc. of Agron.* Madison, U.S.A.

- TURAN, Z.M. 1986: Araştırma ve Deneme Metodları, *U.Ü. Ziraat Fak.*, Bursa.
- TURAN, Z.M. 1989: Yağ Bitkileri Yet. ve Isl., Ders Notları, *U.Ü. Zir. Fak.*, Bursa.
- UNGER, P. W., ALLEN, R. R., JONES, O. R., MATHERS, A. C. and STEWARD, B. A. 1976: Sunflower Research in the southern high plains - a progress report. *Proc. Sunflower Forum (Fargo, N.D.)* 1: 24-29.
- ZUBRISKI, J. C. and ZIMMERMAN, D. C. 1974: Effect of nitrogen, phosphorus and plant density on sunflower. *Agron. J.* 66: 798-801.