

# Ankara Koşullarında Hibrit Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotipinde Farklı Sıra Üzeri Aralıkları ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Ögelerine Etkisi

Sibel DAY<sup>1\*</sup>Özer KOLSARICI<sup>1</sup><sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, ANKARA

\*Sorumlu yazar e-posta (Corresponding author e-mail) : day@ankara.edu.tr

Geliş tarihi (Received) : 25.03.2014

Kabul tarihi (Accepted) : 23.06.2014

## Öz

Bu araştırma, Ankara koşullarında uygulanan farklı sıra üzeri mesafe (20 cm, 30 cm ve 40 cm) ve azot dozlarının (0, 4, 8 ve 12 kg da<sup>-1</sup>) 03M142 hibrit çerezlik ayçiçeği genotipinde verim ve verim ögeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2007 ve 2008 yıllarında yürütülmüştür. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırmada, bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, kabuk oranı, bitkide tane verimi, hasat indeksi, dekara tane verimi, yağ oranı ve protein oranı özellikleri incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, en uzun bitki boyu 157,2 cm ile 12 kg N da<sup>-1</sup> dozunda, en yüksek dekara tane verimi ise ikinci yılda 20 cm sıra üzeri aralıkta 12 kg N da<sup>-1</sup> uygulamasında 410,3 kg da<sup>-1</sup> olarak elde edilmiştir. Sonuç olarak, sıra üzeri aralığın daralması ve bununla beraber azot dozlarının da artması verim artışına sebep olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Azot dozu, çerezlik ayçiçeği, sıra üzeri aralık

## The Effect of Different Intra-Row Spacing and Nitrogen Levels on Yield and Yield Components of Hybrid Confectionery Sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Ankara Conditions

### Abstract

This research was conducted at the experimental field of Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ankara in 2007 and 2008. The aim of the research was to determine the effects of different intra-row spacings (20, 30 and 40 cm) and nitrogen doses (0, 4, 8 and 12 kg da<sup>-1</sup>) on yield and yield components of confectionery sunflower genotype 03M142. The experiment was laid on "Randomized Complete Block Design" as split plots with three replications. Plant height, head diameter, seed yield per head, 1000 seed weight, hull ratio, seed yield, oil ratio and protein ratio were investigated. According to the results observed in both years, the highest plant height was 157.3 cm at 12 kg N da<sup>-1</sup> and the highest seed yield was observed as 410.3 kg da<sup>-1</sup> at 20 cm intra-row spacing with 12 kg N da<sup>-1</sup> in the second year. Results revealed that decreased intra-row spacing and increased nitrogen doses led to increase of the seed yield.

**Key Words:** Nitrogen dose, confectionery sunflower, intra-row spacing

### GİRİŞ

Ayçiçeği çerezlik olarak uzun zamandan beri kullanılmakta olup, dünyada yüzden fazla gıda çeşidinde; örneğin ekmek, pasta, dondurma, çikolata, kurabiye gibi yiyeceklerde iç olarak kullanılmaktadır (Lofgren, 1997).

Türkiye'de ve dünyada çerezlik ayçiçeği, önemli düzeyde gelir getiren bir ürün konumuna gelmiştir. Ancak ayçiçeği üzerine yapılan araştırma ve çalışmaların geneli yağlık çeşitler üzerinde yoğunlaşmıştır. Ayrıca istatistiksel olarak çerezlik

ayçiçeğiyle ilgili verilere Türkiye’de ancak 2004 yılından itibaren ulaşılabilmektedir. Çerezlik ayçiçeği Orta Anadolu Bölgesi için önemli bir bitki olmakla beraber 293.210 da ekim alanı ile Türkiye’de en fazla ekim bu bölgede yapılmaktadır (Anonim, 2014). Verim değerleri bakımından ise 127 kg da<sup>-1</sup> ile en düşük ikinci verime sahip bölgedir (Anonim, 2014). Verimin düşük olmasının çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Bunların başında ekimin yaklaşık % 65’inin kurak şartlarda sulanmadan yapılması ve bu alanlardaki verim ortalamasının (83 kg da<sup>-1</sup>) bu bölgede sulu koşullarda yetiştirilen çerezlik ayçiçeğine (205 kg da<sup>-1</sup>) göre düşük olması sebebiyle verim ortalamasını düşürmesidir.

Azot (N) bitkiler için önemli bir bitki besin maddesi olup, uygulandığında toplam bitki gelişimini, verimi ve verim bileşenlerini etkilemektedir. Aynı zamanda azotlu gübrelemenin gereğinden fazla yapılmasının çevreye ve ekonomiye olumsuz etkileri bulunmaktadır. Ayçiçeği bitkisinin yüksek oranda azota ihtiyaç duyması sebebiyle, yüksek verim elde edebilmek, yeraltı sularının kirlenme derecesini azaltabilmek için uygun genotiplerin seçilmesi ve azotlu gübrelemenin gerekli ve uygun biçimde yapılması gerekmektedir (Montemurro ve De Giorgio, 2005).

Ayçiçeğinde verim artışı büyük oranda azotlu gübrelemenin etkin biçimde ve uygun zamanlarda yapılmasına bağlıdır. Orta Anadolu’da çiftçiler ve çerez fabrikaları için önemi olan çerezlik ayçiçeği tarımının geliştirilebilmesi için uygun genotiplerin belirlenmesi ve verim artırıcı girdilerin etkin olarak uygulanması sağlanmalıdır. Uygun bitki sıklığının ayarlanması ve bitki besin maddelerinin noksan olduğu topraklara yeterli derecede gübre uygulamaları bitkilerden optimum verimi elde etmede gereklidir. Orta Anadolu koşullarında özellikle çerezlik ayçiçeğinde farklı sıra üzeri mesafeler ve azot dozlarının verim ve verim bileşenleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmalar oldukça kısıtlıdır.

Bu çalışma, çerezlik ayçiçeğinde uygun sıra üzeri aralıkların ve gerekli azot dozunun belirlenmesi amacıyla 2 yıl süreyle yürütülmüştür.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü’nde 2007 ve 2008 yıllarında yürütülen araştırmada, materyal olarak 03M142 hibrit genotipi ile % 21 oranında N içeren amonyum sülfat gübresi kullanılmıştır.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllara ve uzun yıllara ait bazı iklim verileri Çizelge 1’de özetlenmiştir. Çizelge 1’de görüldüğü gibi, 2007 ve 2008 yıllarındaki aylık ortalama sıcaklık değerleri 9,1-26,7 °C arasında değişmiştir. Çizelge 1’de görülen 2007 ve 2008 yıllarına ait ortalama yağış değerleri ise 0-61,6 mm arasında değişim göstermiştir. Nispi nem ise 2007 ve 2008 yıllarında % 29,8-54,8 arasında değişmiştir. Deneme alanına ait toprak hafif alkali, toplam tuz düzeyi zararsız, fosfor içeriği bakımından orta düzeyde, potasyumca zengin, azotça çok fakir olmayan, organik maddece yetersizdir (Çizelge 2).

Deneme üç tekerrürlü olarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Denemede sıra üzeri aralıklar (20, 30 ve 40 cm) ana parsellere, azot dozları ise alt parsellere (0, 4, 8 ve 12 kg da<sup>-1</sup>) gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Ekim 5,2 m x 2,8 m = 14,56 m<sup>2</sup> boyutlarındaki parsellere sıra aralığı 70 cm olarak sabit tutularak 4 sıra halinde yapılmıştır. Azotlu gübre uygulamalarının yarısı ekimden önce, diğer yarısı da tabla oluşumu başlangıcında olacak şekilde yapılmıştır.

Ekim, 2007 yılında 26 Nisanda, 2008 yılında 15 Nisanda gerçekleştirilmiştir. Ekim 70 x 20 cm, 70 x 30 cm ve 70 x 40 cm bitki sıklığı ile ocak usulü yapılarak, her ocağa 3 tohum atılmış ve üzerleri kapatılmıştır. Ekimden sonra merdane ile toprak yüzeyi bastırılmıştır. Çıkış tamamlandıktan sonra her ocakta sağlıklı ve normal görülen bir bitki kalacak şekilde tekleme yapılmıştır. Uygulanan azotlu gübre miktarları, azot dozları 0 kg da<sup>-1</sup> (kontrol), 4 kg da<sup>-1</sup>, 8 kg da<sup>-1</sup> ve 12 kg da<sup>-1</sup> olacak şekilde parseller için hesaplanarak verilmiştir. Azot dozlarının ikinci yarısı minyatür tabla oluşum (R1) döneminde (Schneiter ve Miller, 1981) parsellere verilmiştir. Bitkilerin toprak yüzeyine çıkışından yaklaşık iki hafta sonra tekleme ve el çapası yapılmıştır. Her iki yılda da görülen kuş yoğunluğu sebebiyle ekimden hemen sonra parsellerin üzeri file ile örtülmüştür. Denemenin her iki yılında da 2 kere yabancı otla mücadele için çapa yapılmış ve ayrıca 2 kere sulama yapılmıştır.

Araştırma sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesi MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önem düzeylerini belirleyebilmek amacıyla Duncan Testi kullanılmıştır (Düzgüneş vd., 1987).

**Çizelge 1.** Deneme alanının 2007 ve 2008 yılı iklim verileri\***Table 1.** Average precipitation, temperature and relative humidity of 2007 and 2008

Aylar	Yağış (mm)			Sıcaklık (°C)			Nispi Nem (%)		
	Uzun yıllar ort.	2007	2008	Uzun yıllar ort.	2007	2008	Uzun yıllar ort.	2007	2008
Ocak	33,1	39,0	20,1	0,7	1,2	-4,0	76,5	76,0	76,3
Şubat	38,1	16,4	6,5	0,7	2,5	0,1	73,1	68,5	68,9
Mart	24,5	37,5	54,9	6,4	7,2	10,1	63,0	59,5	57,6
Nisan	39,8	23,8	32,7	12,6	9,1	13,7	57,8	53,7	54,8
Mayıs	47,9	17,9	45,4	16,1	20,4	15,5	56,6	41,1	50,9
Haziran	20,5	31,7	10,3	20,1	22,6	22,0	50,5	45,0	41,0
Temmuz	8,8	3,9	0,0	23,5	26,7	24,9	45,9	29,8	35,7
Ağustos	6,3	9,8	0,7	23,4	26,3	26,6	46,5	37,1	34,5
Eylül	6,8	0	61,6	20,4	20,9	19,9	46,4	35,0	50,3
Ekim	29,0	14,1	18,6	14,9	16,7	13,3	59,1	49,4	63,8
Kasım	49,6	66,7	43,6	5,7	6,7	8,7	72,1	66,6	72,1
Aralık	33,2	44,4	28,8	0,9	2,0	2,0	78,0	75,7	78,6
Top/Ort	337,6	305,2	323,2	12,2	13,5	12,7	60,3	53,1	57,0

\*T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. Ankara 2009.

**Çizelge 2.** Deneme alanından alınan toprak örneklerinde yapılan fizikokimyasal analiz sonuçları**Table 2.** Physical and chemical characteristic of experimental fields

Yıllar	Derinlik (cm)	Tekstür	Su ile Doymuşluk (%)	Tuz (%)	pH	Kireç (%)	Yarayışlı Fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	Değişebilir Potasyum K <sub>2</sub> O (kg da <sup>-1</sup> )	Toplam N (%)	Organik Madde (%)
2007	0-20	Killi-tınlı	50	0,0	8,07	10,3	8,65	245	0,08	1,01
	20-40	Killi-tınlı	53	0,0	8,04	8,31	11,02	190	0,17	1,14
2008	0-20	Killi-tınlı	54	0,0	7,85	9,00	7,85	160	0,06	1,25
	20-40	Killi-tınlı	60	0,8	8,00	10,0	6,45	125	0,15	1,02

**BULGULAR VE TARTIŞMA**

Üç farklı sıra üzeri aralığın (20, 30 ve 40 cm) ve dört farklı azot (N) dozunun uygulandığı 03M142 hibrit çerezlik ayçiçeği genotipinde bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, bitkide tane verimi, kabuk oranı, yağ oranı, protein oranı ve dekara tane verimi özellikleri incelenmiştir. Bu özelliklere ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 3'de, ortalamalar ve Duncan grupları ise Çizelge 4, 5 ve 6'da gösterilmiştir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi, her iki yılın birleştirilmiş verileriyle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, uygulamaların bitki boyu, tabla çapı ve bin tane ağırlığı üzerine etkileri yıllar arasında istatistiki olarak farklılık göstermemiştir. Bitkide tane verimi, hasat indeksi, kabuk oranı, yağ oranı, protein oranı ve dekara verimde yıllar arasında istatistiki olarak farklılık belirlenmiştir.

Her iki yılın ortalaması değerlendirildiğinde, artan azot dozlarıyla beraber bitki boyunda artış gözlenmiştir. Ancak 12 kg da<sup>-1</sup> azot dozu uygulanan parsellerden alınan 157,2 cm ortalama değer ile 8 kg da<sup>-1</sup> azot uygulanan parsellerden elde edilen 156,8 cm ortalama değer birbirine yakın sonuçlar vermiş ve aynı grup içerisinde yer almışlardır. Bitki boyuna ilişkin bulgularımız artan azot dozlarıyla beraber ayçiçeğinde bitki boyunun arttığını bildiren Al-Thabet (2006) artan sıra üzeri mesafe ve artan azot dozlarıyla bitki boyunun arttığını bildiren Jahangir vd., (2006), Ali vd., (2004) ve artan azot dozlarının bitki boyunda artışa sebep olduğunu kaydeden Lauretti vd., (2007)'nin sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir. Ancak artan bitki sıklığının ayçiçeğinde bitki boyunu arttırdığını bildiren Gubbels

**Çizelge 3.** Farklı sıra üzeri aralıkları ve azot dozları uygulamalarının çerezlik ayçiçeği genotipinde bazı verim özelliklerine ilişkin varyans analizi sonuçları

**Table 3.** Summary of the analysis of variance for several variables of confectionery sunflower genotype grown under different intra-row spacing and nitrogen doses

	Yıllar	Bitki boyu	Tabla çapı	Bin tane ağırlığı	Hasat indeksi	Kabuk oranı	Bitkide tane verimi	Protein oranı	Yağ oranı	Dekara tane verimi
Sıra Üzeri Aralık (A)	2007	*		*	**	**	*			*
	2008				**				**	**
	Ort.		*		**	**	**		*	**
Azot Dozları (B)	2007	**		**	**	*	**			**
	2008	**		*	**	*	**			**
	Ort.	**		**	**	**	**			**
Yıl (Y)				*	**	**	**	**		**
AxB	2007				**					**
	2008				**					**
	Ort.				**	*			*	**
AxY		*				**				**
BxY		**					**			**
AxBxY										**

\*: 0.05 düzeyinde, \*\*:0.01 düzeyinde önemli

ve Dedio (1986)'nın sonuçlarıyla benzerlik göstermemektedir.

Tabla çapında her iki yılın ortalaması incelendiğinde artan sıra üzeri aralıklarla beraber yani bitki sıklığının azalmasıyla büyüme gözlenmiştir. Bununla beraber 30 ve 40 cm sıra üzeri aralıkta elde edilen değerler sırasıyla 20,7 cm ve 20,8 cm olup istatistiki olarak aynı grup içerisinde yer almışlardır. Tabla çapıyla ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, çerezlik ayçiçeğinde bitki sıklığının ve azotun etkilerinin araştırdığı denemesinde artan bitki sıklığının tabla çapını düşürdüğünü belirten Kılı (2004) ile benzerlik göstermektedir. Yine birçok araştırmacı yapmış oldukları çalışmalarında, artan bitki sıklığıyla beraber ayçiçeğinde tabla çapının daraldığını saptamışlardır (Zubriski ve Zimmerman, 1974; Holt ve Zentner, 1985; Kılı ve Özdemir, 2001; Al-Thabet, 2006). Bunların yanı sıra yapılan diğer çalışmalarda artan azot dozlarının

ayçiçeğinde tabla çapını artırdığı farklı araştırmacılar tarafından ortaya konmuştur (Ali vd., 2004; Özer vd., 2004). Bu çalışmada ise azot (N) dozlarının tabla çapı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli çıkmamıştır.

Bin tane ağırlığı ayçiçeğinde verimi etkileyen en önemli karakterlerden biridir. Bu özellik her iki yılda da artan azot dozlarıyla beraber artış göstermiştir. Her iki yıldan elde edilen değerlerin ortalaması incelendiğinde 8 ve 12 kg da<sup>-1</sup> N uygulanan parsellerden elde edilen değerler sırasıyla 129,2 g ve 128,4 g olup aynı Duncan gruplandırmasında aynı harflerle ifade edilmişlerdir. Çalışmada azotun artan dozları kontrol uygulamasına göre bin tane ağırlığını artırmıştır. Bunun sebebi ise bitkinin daha fazla azota erişebilme imkânı bulmasıyla vejetatif ve generatif kısımlarının daha fazla gelişim göstermesi olarak açıklanabilir (Gholinezhad vd., 2009). Bin tane ağırlığına ilişkin saptanan bulgular azotun artan

**Çizelge 4.** Farklı sıra üzeri aralıklarının ve azot dozlarının çerezlik ayçiçeği genotipinin bitki boyu tabla çapı ve bin tane ağırlığı üzerine etkisi

**Table 4.** Impact of different intra-row spacing and nitrogen doses on plant height, head diameter and 1000 seed weight of the confectionary sunflower

Sıra Üzeri Aralık	Bitki Boyu (cm)			Tabla Çapı (cm)			Bin tane ağırlığı (g)			
	2007	2008	Ort.	2007	2008	Ort.	2007	2008	Ort.	
20cm	N <sub>0</sub>	126,0	135,0	130,5	17,7	18,6	18,2	104,8	95,4	100,1
	N <sub>1</sub>	136,0	159,0	147,5	18,8	16,9	17,8	117,5	101,6	109,5
	N <sub>2</sub>	154,0	162,0	158,0	20,3	17,8	19,1	120,0	123,3	121,7
	N <sub>3</sub>	157,7	159,7	158,7	18,2	21,4	19,8	138,5	118,5	128,5
20 cm ortalama	143,4	153,9	148,7	18,7	18,7	18,7 b	120,2	109,7	114,9	
30cm	N <sub>0</sub>	134,7	138,3	136,5	20,6	20,4	20,5	109,0	110,2	109,6
	N <sub>1</sub>	144,3	152,3	148,3	23,4	21,0	22,2	126,6	122,2	124,4
	N <sub>2</sub>	159,7	153,0	156,3	20,0	21,5	20,8	126,1	131,7	128,9
	N <sub>3</sub>	161,3	142,3	151,8	19,1	19,4	19,2	133,5	122,3	127,9
30 cm ortalama	150,0	146,5	148,3	20,8	20,6	20,7 a	123,8	121,6	122,7	
40cm	N <sub>0</sub>	146,7	134,7	140,7	22,3	19,1	20,7	114,2	112,1	113,2
	N <sub>1</sub>	149,3	151,3	150,3	21,3	21,5	21,4	133,0	121,0	127,0
	N <sub>2</sub>	161,7	150,7	156,2	21,0	19,2	20,1	140,8	133,6	137,2
	N <sub>3</sub>	166,0	156,3	161,2	22,8	19,0	20,9	139,8	117,7	128,8
40 cm ortalama	155,9	148,3	152,1	21,8	19,7	20,8 a	131,9	121,1	126,5	
Azot Dozları	2007	2008	Ort.	2007	2008	Ort.	2007	2008	Ort.	
No Ortalama	135,8	136,0	135,9 c	20,2	19,3	19,8	109,3	105,9	107,6 c	
N <sub>1</sub> Ortalama	143,2	154,2	148,7 b	21,2	19,8	20,5	125,7	114,9	120,3 b	
N <sub>2</sub> Ortalama	158,4	155,2	156,8 a	20,4	19,5	19,9	128,9	129,5	129,2 a	
N <sub>3</sub> Ortalama	161,7	152,8	157,2 a	20,0	19,9	20,0	137,3	119,5	128,4 a	
Yıllar	149,8	149,6	149,7	20,5	19,7	20,1	125,3	117,5	121,4	
CV (%)	2,59	5,90	4,55	11,18	10,71	10,96	5,81	12,33	9,44	

\*:0,05 düzeyinde önemli, \*\*:0,01 düzeyinde önemli, Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir, N<sub>0</sub>: 0 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>1</sub>: 4 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>2</sub>: 8 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>3</sub>: 12 kg N da<sup>-1</sup> uygulamalarını belirtmektedir.

dozlarının ayçiçeğinde bin tane ağırlığında artışa sebep olduğunu bildiren Özer vd., (2004), Ali vd., (2004), Jahangir vd., (2006) ve Al-Thabet (2006)'in sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Bitkide tane verimi ilk yıl 95,9 g bitki<sup>-1</sup>, ikinci yıl ise 112,7 g bitki<sup>-1</sup> olmuştur. Bu ortalama değerler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0,01). Yıllar arasında gözlenen bu farklılık 2007 yılında yağışın çiçeklenme zamanında olmasına ve polen taşınmasını olumsuz etkilemesine bağlanabilir. Bitkide tane verimi her iki yılda da artan sıra üzeri aralık ve azot dozlarıyla beraber artış göstermiştir. Artan sıra üzeri mesafeye beraber ayçiçeği, azot ve diğer bitki besin maddelerini daha kolay elde edebilir. Böylece bitki vejetatif ve generatif aksamını daha fazla geliştirme olanağı bulur. Bitkide tane verimine ilişkin elde ettiğimiz veriler, artan azot dozlarının ayçiçeğinde bitki başına tane verimini artırıcı özellik gösterdiğini bildiren Kılı (2004) ve hem artan azot dozlarının hem de artan sıra üzeri mesafenin bitkide tane verimini artırdığını bildiren Al-Thabet (2006)'in sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Hasat indeksi yıllar arasında farklılık göstermiş ve bu farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur (p<0,05). Ortalama hasat indeksi değeri % 42,7 olurken 2008 yılında % 41,6 olmuştur. Hasat indeksi değerleri her iki yılda da sıra üzeri aralıklar ve azot dozları arttıkça artış göstermiştir. Denemede bitki sıklığı arttıkça ve verilen N dozu düştükçe hasat indeksi azalma göstermektedir. Bunun sebebi de bitkinin vejetatif ve generatif organları arasında paylaşılan asimile edilmiş maddelerin daha az olması olabilir. Duncan (1985), artan bitki sıklığıyla beraber yaprak alanı indeksinin ve kuru madde veriminin arttığını, ancak bitkiler arasında yaşanan yüksek rekabetten dolayı hasat indeksinin düştüğünü saptamıştır. Hasat indeksi değerinin bitki sıklığının artmasıyla azalma gösterdiği Zaffaroni ve Schneiter (1991) ile Gholinezhad vd., (2009) tarafından da ileri sürülmüştür,

**Çizelge 5.** Farklı sıra üzeri aralıklarının ve azot dozlarının çerezlik ayçiçeği genotipinin hasat indeksi, kabuk oranı ve bitkide tane verimi üzerine etkisi

**Table 5.** Impact of different intra-row spacing and nitrogen doses on harvest index, hull ratio and seed yield per head of the confectionary sunflower

Sıra Üzeri Aralık	Hasat indeksi (%)			Kabuk oranı (%)			Bitkide tane verimi (g bit <sup>-1</sup> )			
	2007	2008	Ort,	2007	2008	Ort,	2007	2008	Ort,	
20cm	N <sub>0</sub>	32,6 e	31,6 f**	32,1	41,7	48,1	44,9	67,5	80,5	74,0
	N <sub>1</sub>	41,0 d	39,9 e	40,5	39,3	45,9	42,6	87,3	85,9	86,6
	N <sub>2</sub>	44,9 b	42,7d	43,8	49,3	48,5	48,9	83,3	115,1	99,2
	N <sub>3</sub>	46,3ab	44,6 bc	45,4	46,3	46,5	46,4	92,9	117,5	105,2
20 cm Ort,	41,2	39,7	40,5	44,2 b*	47,3	45,7	82,8 b*	99,7	91,2	
30cm	N <sub>0</sub>	31,6 e	31,1 f	31,3	48,3	48,0	48,2	89,9	101,2	95,5
	N <sub>1</sub>	41,7 d	39,2 e	40,5	42,1	44,9	43,6	109,7	123,1	116,4
	N <sub>2</sub>	44,5 bc	42,4 d	43,4	46,0	47,4	46,7	100,6	138,5	119,6
	N <sub>3</sub>	46,3 ab	43,5 cd	44,9	41,9	44,1	42,9	103,9	129,7	116,8
30 cm Ort,	41,0	39,1	40,0	44,6 b	46,1	45,4	101,0 a	123,1	112,1	
40cm	N <sub>0</sub>	42,2 cd	42,7 d	42,4	46,9	47,6	47,3	99,5	105,3	102,4
	N <sub>1</sub>	44,6 b	45,2 b	44,9	46,2	46,1	46,2	111,7	113,6	112,6
	N <sub>2</sub>	48,3 a	47,9 a	48,1	48,5	47,3	47,9	108,7	119,7	114,2
	N <sub>3</sub>	48,5 a	48,3 a	48,4	46,9	46,5	46,7	97,0	121,9	109,4
40 cm Ort,	45,9	46,0	45,9	47,1 a	46,9	47,0	104,2 a	115,1	109,7	
Azot Dozları	2007	2008	Ort,	2007	2008	Ort,	2007	2008	Ort,	
No Ortalama	35,5	35,1	35,3	45,6 a	47,9 a*	46,7	85,6 b	95,7 b**	90,7	
N <sub>1</sub> Ortalama	42,4	41,5	41,9	42,5 b	45,7 b	44,1	102,9 a	107,5 b	105,2	
N <sub>2</sub> Ortalama	45,9	44,3	45,1	47,9 a	47,7 a	47,9	97,5 a	124,4 a	110,9	
N <sub>3</sub> Ortalama	47,0	45,5	46,3	45,0 ab	45,7 b	45,4	97,9 a	123,0 a	110,5	
Yıllar ortalama	42,7 a	41,6 b*	42,2	45,3 b	46,8 a**	46,1	95,9 b	112,7 a**	104,3	
CV (%)	1,96	1,20	1,64	4,33	2,39	3,14	8,44	11,79	10,55	

\*:0,05 düzeyinde önemli, \*\*:0,01 düzeyinde önemli, Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir, N<sub>0</sub>: 0 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>1</sub>: 4 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>2</sub>: 8 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>3</sub>: 12 kg N da<sup>-1</sup> uygulamalarını belirtmektedir.

Kabuk oranı değerleri istatistiki olarak her iki yılda farklılık göstermiştir (p<0,01). 2008 yılında % 46,8 ile 2007 yılına göre daha fazla değer vermiştir. Kabuk oranına ilişkin sonuçlar kısaca değerlendirildiğinde, çerezlik çeşitlerin ayırıcı bir özelliği olan yüksek kabuk oranı değerleri elde edilmiştir. Ayrıca 4 kg da<sup>-1</sup> N dozu uygulanan parsellerden elde edilen değerler kontrol parsellerine göre düşük olmuştur. Birçok araştırmacı da çerezlik çeşitlerin yüksek kabuk oranına sahip olduklarını bildirmektedirler (İncekara, 1972; Karadoğan ve Özgödek, 1994; Atakişi, 1999). Kaya (2006) yağlık çeşitlerle yapılan çalışmasında kabuk oranını Sanbro çeşidinde % 25,08, Tarsan 1018 çeşidinde % 24,38 ve Özdemir Bey çeşidinde % 24,30 olarak belirlemiştir. Materyal olarak kullanılan yağlık çeşitlerden elde edilen değerler çalışmamızda kullandığımız çerezlik ayçiçeğinin ortalama kabuk değeriyle (% 46,7) karşılaştırıldığında; çerezlik çeşitlerin kabuk oranlarının yağlıklara göre yüksek olduğu görülmektedir.

Azotun yüksek dozlarının ayçiçeğinde yağ oranını düşürdüğünü bildiren birçok kaynak bulunmaktadır. Yağ oranına ait her iki yılda ki ortalamalar

incelendiğinde iki yıl arasında istatistiki olarak farklılık belirlenmemiştir. İki yılın ortalaması değerlendirildiğinde istatistiki olarak sıra üzeri aralıklar x azot dozları interaksyonu önemli olmuştur (p<0,05). Farklı sıra üzeri aralıklarda azot dozları yağ oranını kontrole göre artırmıştır. Elde ettiğimiz değerler, azotun yağ oranını azaltıcı etki gösterdiğini söyleyen Özer vd., (2004), Al-Thabet (2006) ve Zubrski ve Zimmerman (1974)'la uyumsuzdur. Ancak Montemurro ve De Giorgio (2005) azotun bitkinin ilk gelişim dönemlerinde alınması ve depo edilen azotun çiçeklenmeden sonra harekete geçmesiyle azot kullanım etkinliği artmış olabileceğinden azotun artan dozlarının yağ oranı üzerinde artırıcı etkisi olabileceğini belirtmişlerdir. Eğer bitki çiçeklenme dönemi başladıktan sonra topraktan azotu alırsa, azotun yağ oranını düşürücü etki gösterdiği de Steer vd., (1984) ve Ruffo vd., (2003) tarafından bildirilmiştir. Araştırmamızda azotu ekimden önce ve minyatür tabla oluşum aşamasında vermiş olmamızın yağ oranını artırıcı etkiye sebep olduğu söylenebilir.

Çerezlik ayçiçeğinde protein oranının yüksek olması istenen bir özelliktir. Lofgren (1997), çerezlik



ayçiçeğinde kabuklardan ayrılmış içte protein oranını % 26,6-30,8 olarak bildirmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, sıra üzeri aralıkları, azot dozları ve sıra üzeri aralık x azot dozu interaksiyonu protein oranı üzerinde istatistiki olarak önemli olmamıştır. Ancak protein oranına yönelik her iki yılda elde edilen ortalama değerler istatistiki olarak fark göstermiştir ( $p<0,01$ ). Protein oranı ilk yıl % 29,7, ikinci yıl % 26,9 olarak gözlenmiştir. Protein oranının 2007 yılında daha yüksek olmasının sebebi Temmuz ayı sıcaklığının 2008 yılına göre daha fazla olması (2007 Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 26,7 °C, 2008 Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 24,9 °C) sebebiyle çiçeklenme öncesinde topraktan alıp depo ettiği azotu daha etkin biçimde kullanması olarak açıklanabilir. Escalante vd., (1998) ayçiçeğinde verim artışını ve N kullanım etkinliğini azotun topraktan çiçeklenme öncesinde alınıp depo edilerek çiçek açımı ve tozlanma esnasında kullanılmasına bağlamış, aynı zamanda hava sıcaklığının tozlanma esnasında kuru ve sıcak olmasının bu etkiyi daha da artırdığını belirtmiştir. Protein oranına ilişkin verilerimiz, azotun artan dozlarının protein oranını artırdığını bildiren Özer vd., (2004), Ayub vd., (1998),

Blamey ve Chapman (1981)' in sonuçlarıyla benzerlik göstermemektedir.

Dekara tane verimi her iki çeşitte bitki sıklığının artmasıyla ve artan azot dozlarıyla beraber artış göstermiştir. Dekara tane verimine ilişkin değerler yıllar arasında farklılık göstermiş olup istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,01$ ). Her iki yılda da sıra üzeri aralıklar x azot dozları interaksiyonu istatistiki olarak önemli olmuştur ( $p<0,01$ ). Tabla çapı, bin tane ağırlığı ve bitkide tane verimi bitki sıklığının artmasıyla azalmasına rağmen, her iki yılda bitki sıklığının en fazla olduğu parsellerde ve azotun en yüksek dozunun uygulandığı parsellerden en fazla verim alınmıştır. Bitki sıklığının verim üzerine etkisi ile ilgili yapılan çalışmalarda oldukça farklı sonuçlar alınmıştır. Zubrski ve Zimmerman (1974), Ruffo vd., (2003), Al-Thabet (2006), Ali vd., (2004), Jahangir (2006) ve Beg vd., (2007) gibi bitki sıklığı arttıkça verimin arttığını belirten araştırmacılar ile yaptığımız çalışmadan elde edilen sonuçlar benzerlik göstermesine karşılık, Holt ve Champell (1984), Miller ve Fick (1978) ve Gubbels ve Dedio (1989) gibi bitki sıklığının verimde bir artışa neden olmadığını belirten diğer araştırmacıların bulguları ile çelişmektedir.

**Çizelge 6.** Farklı sıra üzeri aralıkların ve azot dozlarının çerezlik ayçiçeği genotipinin protein oranı, yağ oranı ve dekara tane verimi üzerine etkisi

**Table 6.** Impact of different intra-row spacing and nitrogen doses on protein ratio, oil ratio and seed yield of the confectionary sunflower

Sıra Üzeri Aralık	Protein Oranı (%)			Yağ Oranı (%)			Dekara Tane verimi (kg da <sup>-1</sup> )			
	2007	2008	Ort.	2007	2008	Ort.	2007	2008	Ort.	
20cm	N <sub>0</sub>	29,0	24,9	26,9	43,6	42,7	43,1 bc*	222,3 ef	303,7 c **	263,0
	N <sub>1</sub>	27,8	26,5	27,2	42,3	44,0	43,1 bc	235,0 bc	352,7 b	293,8
	N <sub>2</sub>	28,8	27,6	28,2	44,9	45,2	45,1 abc	257,7 a	406,3 a	332,0
	N <sub>3</sub>	29,5	28,2	28,9	43,7	45,4	44,6 abc	262,7 a	410,3 a	336,5
	20 cm ortalama	28,8	26,8	27,8	43,6	44,3	43,9	244,4	368,3	306,3
30cm	N <sub>0</sub>	29,2	27,1	28,2	42,3	42,1	42,2 cd	198,3 h	220,3 h	209,3
	N <sub>1</sub>	29,4	25,7	27,5	45,9	45,2	45,6 ab	207,7 g	228,3 g	218,0
	N <sub>2</sub>	31,5	25,4	28,5	44,1	44,3	44,2 abc	220,3 f	283,3 d	251,8
	N <sub>3</sub>	33,1	25,9	29,5	48,0	44,6	46,3 a	227,3 de	281,0 d	254,2
	30 cm ortalama	30,8	26,0	28,4	45,1	44,1	44,6	213,4	253,3	233,3
40cm	N <sub>0</sub>	30,2	27,3	28,7	43,9	41,0	42,5 cd	194,3 h	257,3 f	225,8
	N <sub>1</sub>	31,9	26,2	29,1	43,1	41,9	42,5 cd	231,7 cd	266,0 e	248,8
	N <sub>2</sub>	27,0	29,8	28,4	41,0	39,4	40,2 d	233,0 bc	269,3 e	251,2
	N <sub>3</sub>	29,3	27,9	28,6	45,3	40,9	43,1 bc	237,3 b	271,0 e	254,2
	40 cm ortalama	29,6	27,8	28,7	43,3	40,8	42,1	224,1	265,9	245,0
Azot Dozları	2007	2008	Ort.	2007	2008	Ort.	2007	2008	Ort.	
N <sub>0</sub> Ortalama	29,4	26,4	27,9	43,3	41,9	42,6	205,0	260,4	232,7	
N <sub>1</sub> Ortalama	29,7	26,1	27,9	43,7	43,7	43,7	224,8	282,3	253,6	
N <sub>2</sub> Ortalama	29,1	27,6	28,4	43,3	42,9	43,2	237,0	319,7	278,3	
N <sub>3</sub> Ortalama	30,7	27,3	29,0	45,7	43,6	44,7	242,4	320,8	281,6	
Yıllar Ortalama	29,7a	26,9b**	28,3	44,0	43,1	43,6	227,3 b	295,8 a**	261,6	
CV (%)	5,45	6,27	5,86	3,41	2,16	3,00	2,05	1,73	1,87	

\*:0,05 düzeyinde önemli, \*\*:0,01 düzeyinde önemli, Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir.

N<sub>0</sub>: 0 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>1</sub>: 4 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>2</sub>: 8 kg N da<sup>-1</sup>, N<sub>3</sub>: 12 kg N da<sup>-1</sup> uygulamalarını belirtmektedir.

## SONUÇ

Çerezlik ayçiçeğine uygulanan farklı sıra üzeri aralık ve azot dozlarının verim, verim bileşenleri, protein ve yağ oranı üzerine etkisinin incelendiği araştırma bulguları topluca değerlendirilmiştir. İncelenen özelliklerin 2007 ve 2008 yıllarındaki istatistiki analizlerinde konuların ve bunların interaksiyonlarının önemlilik durumları farklılık göstermiştir. Bunun en önemli nedeni olarak yıllar arasında görülen yağış miktarlarının çok farklı olması ve dolayısıyla nispi nemde ve sıcaklıkta ortaya çıkan farklılıklar görülmektedir.

Araştırma sonucunda farklı sıra üzeri aralık ve farklı azot dozlarının 03M142 çerezlik ayçiçeği genotipinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri değerlendirildiğinde şunlar söylenebilir. Sıra üzeri aralığın daralması ve bununla beraber azot dozlarının da artması verim artışına sebep olmuştur. 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri aralıklarda artan azot dozlarıyla beraber dekara verimde artış görülmüştür.

Dekara tane verimi ayçiçeğinde önemli bir faktördür, ancak çerezlik ayçiçeğinde bitki sıklığının artması dekara tane verimini artırmış olsa da, tohum büyüklüğünü olumsuz yönde etkilemektedir. Denemeden elde edilen sonuçlara göre 03M142 genotipi için 40 cm sıra üzeri aralık ve 4 kg da<sup>-1</sup> N dozu uygundur, Çerezlik çeşit ekiminde farklı sıra üzeri aralıklarda farklı azot dozları uygun sonucu verebilmektedir. Elbette bu durum çeşitlere göre değişim göstermektedir. Ayrıca bazı verim kriterleri sadece çeşit, azot dozundan ya da sıra üzeri aralıktan etkilenirken, bazı verim kriterlerinde bu üçünün etkileşimi ya da herhangi ikisinin etkileşim göstermesiyle farklılık görülmüştür.

## Teşekkür

Bu çalışma, Sibel DAY tarafından Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yapılan doktora tezinin bir kısmını kapsamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Anonim (2009). Meteoroloji Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim (2014). <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi:20.02.2014
- Al-Thabet S S (2006). Effect of plant spacing and nitrogen level on growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Saud. Univ., 19(1): 1-11.
- Ali H, Randhawa S A, Yousaf M (2004). Quantitative and qualitative traits of sunflower (*Helianthus annuus* L.) as influenced by planting dates and nitrogen application. International Journal of Agriculture and Biology, 6(2): 410-412.
- Atakışi İ (1999). Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın no:148 Ders kitabı no: 10, s. 14.
- Ayub M, Tanveer Z, Iqbal Z, Sharar M S, Azam M (1998). Response of two sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars to different levels of nitrogen. Pakistan Journal of Biological Sciences, 1(4): 348-350.
- Beg A, Pourdad S S, Alipour S (2007). Row and plant spacing effects on agronomic performance of sunflower in warm and semi-cold areas of Iran. Helia, 30(47): 99-104.
- Blamey F P C, Chapman J (1981). Protein, oil, and energy yields of sunflower as affected by N and P fertilization. Agronomy Journal, 73:583-587.
- De Giorgio D, Montemurro V, Fornaro F (2007). Four-year field experiment on nitrogen application to sunflower genotypes grown in semiarid conditions. Helia, 30(47): 15-26.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F (1987). Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ankara, s. 295.
- Escalante J A, Rodriguez M T, De Haro A, Fereres E C (1998). Accusition, partitioning and remobilization of nitrogen and their relationship to seed yield in Mediterranean sunflower. Helia, 21(29):81-94.
- Gholinezhad E, Aynaband A, Ghorthapeh A H, Noormohamadi G, Bernousi I (2009). Study of the effect of drought stres on yield, yield components and harvest index of sunflower hybrid Iroflor at different levels of nitrogen and plant population. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 37(2): 85-94.
- Gubbels G H, Dedio W (1986). Effect of plant density and soil fertility on oilseed sunflower genotypes. Can. J. Plant Sci., 66:521-527.
- Gubbels G H, Dedio W (1989). Effect of plant density and seeding date on early- and late-maturing sunflower hybrids. Can. J. Plant Sci., 69:1251-1254.
- Holt N W, Campbell S J (1984). Effect of plant density on the agronomic performance of sunflower on dryland. Can. J. Plant Sci., 64:599-605.
- Holt N W, Zentner R P (1985). Effect of plant density and row spacing on agronomic performance and economic returns of nonoilseed sunflower in southeastern Saskatchewan. Can. J. Plant Sci., 65:501-509.
- İncekara F (1972). Yağ Bitkileri ve Islahı. Cilt:2. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:83 İzmir, s.81.
- Jahangir A A, Mondal R K, Nada K, Afroze S, Hakim M (2006). Response of nitrogen and phosphorus fertilizer and plant spacing on growth and yield contributing character of sunflower. Bangladesh J. Sci. Ind. Res., 41(1-2): 33-40.
- Kaya M D (2006). Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan sulamaların ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) verim ve verim öğelerine etkileri. Doktora tezi. 95 sayfa.
- Kılı F, Özdemir G (2001). Yağlık melez ayçiçeği çeşitlerinin bitki sıklığına tepkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 2, s. 29-32, Tekirdağ.
- Kılı F (2004). Influence of different nitrogen levels on productivity of oilseed and confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) under varying plant populations. International Journal of Agriculture and Biology, 6(4):594-598.



Laureti D, Pieri S, Vannozi G P, Turi M, Giovanardi R (2007). Nitrogen fertilization in wet and dry climate. *Helia*, 30(47):135-140.

Lofgren J R (1997). Sunflower for confectionery food, bird food and pet food. In A. A. Schneiter (ed.) *Sunflower Technology and Production*. ASA, SCSA, and SSSA Monograph. No:35. Madison. WI. p.747-764.

Miller J F, Fick G N (1978). Influence of plant population on performance of sunflower Hybrids. *Can. J. Plant Sci.*, 58:597-600.

Montemurro F, De Giorgio D (2005). Quality and nitrogen use efficiency of sunflower grown at different nitrogen levels under Mediterranean conditions. *Journal of Plant Nutrition*, 28:335-350.

Özer H, Polat T, Öztürk E (2004). Response of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to nitrogen fertilization: growth, yield and yield components. *Plant Soil Environment*, 50(5):205-211.

Ruffo M L, García F O, Bollero G A, Fabrizzi K, Ruiz R (2003). Nitrogen balance approach to sunflower fertilization. *Communications In Soil Science and Plant Analysis*, 34 (17-18):2645-2657.

Schneiter A A, Miller J F (1981). Description of sunflower growth stages. *Crop Science*, 21: 901-903.

Steer B T, Hocking P J, Kortt A A, Roxburgh C M (1984). Nitrogen nutrition of sunflower (*Helianthus annuus* L.): Yield components, the timing of their establishment and seed characteristics in response to nitrogen supply. *Field Crops Research*, 9: 219-236.

Zaffaroni E, Schneiter A A (1991). Sunflower production as influenced by plant type, plant population and row arrangement. *Agron. J.*, 63:113-118.

Zubriski J C, Zimmerman D C (1974). Effect of nitrogen, phosphorus and plant density on sunflower. *American Society of Agronomy*, 66:798-801