

## **Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*)'nde Sulama, Azot Dozu ve Bitki Sıklığının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri**

Veli PEKCAN<sup>1</sup>

Enver ESENDAL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne / TURKEY

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tekirdağ / TURKEY

**ÖZ:** Çerezlik ayçiçeği ülkemizde daha çok Orta ve Doğu Anadolu'da yetiştirilmekte olup son yıllarda ekim alanında ciddi artışlar görülmektedir. Bu araştırma Edirne şartlarında çerezlik ayçiçeğinde sulama (susuz S0, bir sulama S1, iki sulama S2), azot (N) dozları (0-5-10-15-20 kg/da) ve bitki sıklığının (4762- 3571-2857-2381 bitki/da) verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2010 ve 2011 yıllarında yapılmıştır. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde "bölünen bölünmüş parseller" düzenlenmesine göre dört tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, sulama sayısı arttıkça, fizyolojik olum süresi, bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, tane verimi, tane eni ve boyu artmış, yağ oranı azalmıştır. Dekara 15 kg azot uygulaması ile bin tane ağırlığı, tane eni ve boyu, 10 kg azot uygulamasında ise kabuk oranı en fazla olmuştur. İncelenen karakterlerden bitki boyu, tabla çapı ve tane verimi yıllarında dekara 10 kg ve 15 kg azot dozlarına göre farklılık göstermiştir. Azot dozları arttıkça yağ oranında azalmalar belirlenmiş, en yüksek yağ oranı azot uygulanmayan konudan elde edilmiştir. Dekardaki bitki sayısı azaldıkça çiçeklenme ve fizyolojik olum süresi, tabla çapı, bin tane ağırlığı, kabuk oranı artarken, bitki boyu, tane verimi ve yağ oranında azalmalar belirlenmiştir. Araştırmada en yüksek etkiyi sulama uygulamaları göstermiş olup, S2 uygulamasında tane veriminde 2010 yılında % 25,2, 2011 yılında % 42,9, tane eninde 2010 yılında % 12,7, 2011 yılında % 23,7, tane boyunda 2010 yılında % 5,8 oranında, 2011 yılında % 12,6 oranında artış sağlanmıştır. Sonuç olarak, çerezlik ayçiçeği yetiştiriciliğinde üreticilerin, kuruyemiş firmalarının ve tüketicilerin istekleri dikkate alındığında, çerezlik ayçiçeği dekara 3571 bitki sıklığında ekilmeli, çiçeklenme döneminde iki defa sulama yapılmalı ve dekara 12-14 kg azot uygulanmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Çerezlik ayçiçeği, *Helianthus annuus L.*, sulama, azot, bitki sıklığı.

### **The Effects of Irrigation, Nitrogen Levels and Plant Population on Yield and Quality Characteristics in Confectionary Sunflower (*Helianthus annuus L.*)**

**ABSTRACT:** Confectionary sunflower in Turkey is cultivated widely in Eastern and Central Anatolia and in recent years, a significant increase is observed in the production area. This study was conducted during 2010 and 2011 in Edirne to investigate the effects of irrigation (S0: no water, S1: irrigation at the start of flowering, S2: irrigation at the start and completion of flowering), nitrogen (N) levels (0, 50, 100, 150, 200 kg/ha) and plant populations (47620, 35710, 28570 ve 23810 plants/ha) on confectionary sunflower's yield, aspects of yield and quality characteristics. The study was set up in a Randomized Complete Block Design in split-split plots with 4 reps. According to the results of the study, as irrigation number increases, duration of physiological maturity, plant height, head diameter, thousand kernel weight (TKW), seed yield, grain width and length increase, but oil content decreases. N application of 150 kg/ha N gave the highest TKW, grain width and length, while 100 kg per hectare N application gave the highest shell ratio. Plant height, head diameter and grain yield varied with 100 kg and 150 kg per hectare nitrogen application for two years. As nitrogen level increases, oil content decreases and the highest oil content was obtained with no nitrogen application. As the plant population per hectare decreases, duration of flowering and physiological maturity, head diameter, TKW and shell ratio increase, but plant height, grain yield and oil content decrease. The highest effect in the study was obtained with irrigation applications. A 25,2% increase in grain yield in 2010 and 42,9 % in 2011; a 12,7 % increase in grain width in 2010 and 23,7 % in 2011; a 5,8 % increase in grain length in 2010 and 12,6 % in 2011, respectively were received in S2 application. As a result, when we consider the demands of producers, snack companies and consumers in confectionary sunflower cultivation, confectionary sunflower should be planted as 35710 plants/ha in density, irrigation should be done twice during flowering and 120-140 kg nitrogen per hectare should be applied.

**Key Words:** Confectionery sunflower, *Helianthus annuus L.*, irrigation, nitrogen, plant populations.

Sorumlu Yazar (Corresponding Author): Veli PEKCAN E-mail: velipekcan@hotmail.com

## GİRİŞ

Ayçiçeği dünyada yetiştirilen en önemli yağ bitkilerinden olmasının yanında, çerezlik olarak kullanımı gerek ülkemizde, gerekse dünyanın değişik ülkelerinde oldukça yaygındır. Kabuklu olarak tüketilen ideal bir çerezlik ayçiçeğinde tane iriliğinin en az 8-9 mm, boyunun 2,5 cm, iç oranının % 50, bin tane ağırlığının 80 g, yağ oranının % 30 dan az olması, protein ve E vitaminin (Tocepherol) yüksek olması istenmektedir (Fick ve Miller, 1997; Lofgren, 1997; Jovanovic ve ark., 1998).

Türkiye'de çerezlik ayçiçeği ekim alanı son yıllarda artış göstererek bir milyon dekara, üretim 157 bin tona ulaşmıştır. En fazla ekim Orta ve Batı Anadolu da yapılmakta, Ege Bölgesi ve Akdeniz Bölgesinde de son yıllarda artışlar görülmektedir (Anonim 2015).

Türkiye'de çerezlik ayçiçeği tohumluğu olarak çoğunlukla tip dışı bitkilerin çok olduğu kalitesi düşük köy populasyonları kullanılmaktadır. Bu durum düşük verim, kalitesiz ve standart edilmemiş ürünlerin elde edilmesine sebep olmaktadır. Kalitesiz ve standart edilmemiş ürün ise ürün işleminin zorlaşmasına ve tüketiciye sunulacak son üründe kalite problemlerine neden olmaktadır. Bu yüzden verim ve kalite yönünden en uygun çeşit ve agronomik tekniklerin belirlenmesine yönelik araştırmalar çok büyük önem taşımaktadır.

Bitkisel üretimde ana sınırlayıcı etmenlerin başında sulama suyu gelmekte ve uygulanacak miktar ekonomik üretim için yeterli düzeyde olmalıdır. Sulama konusunda yapılan araştırmalar sulamanın ayçiçeğinde, uygun dönemlerde sulama yapıldığında verimde büyük artışlar sağladığını göstermektedir. Ayçiçeğinin gelişme dönemlerinde ortaya çıkan uzun süreli kuraklıkların ise tablaların küçülmesine, tane sayısının azalmasına ve bunun sonucu olarak verimin düşmesine neden olduğu saptanmıştır (Erdem, 2000; Asbagh ve ark. 2009; Tabatabaei ve ark. 2012; Seghatoleslami ve ark. 2012).

Tarımsal üretimin vazgeçilmez girdilerinden biri de gübrelemedir. Aşırı ve yetersiz gübreleme verimi düşürdüğü gibi, ürün kalitesinde de olumsuz etkiler

yaratmaktadır. El-Sarag (2007) 14 kg/da'a, Hamadtov (2009) 8,6 kg/da'a, Day ve Kolsarıcı (2014) 12 kg/da'a kadar N uygulaması yaptıkları çalışmalarında ayçiçeğinde verimin arttığını, Nasim ve ark. (2012) 18 kg/da N uygulamasından sonra verimde azalmalar meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Birim alanda bulunması gereken bitki sayısı yetiştirilen bölgenin iklim ve toprak koşulları, çeşidin verimlilik durumu ve kullanılma amacına göre değişiklik gösterdiğinden, optimum verim elde edebilmek için bitki sıklığının belirlenmesi gerekmektedir.

Bu araştırmada çerezlik ayçiçeğinde sulama, azot (N) dozları ve bitki sıklığının verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmış, en uygun tane boyutunun hangi koşullarda elde edileceğini belirleyerek ülkemizde standart ve kalitesi yüksek çerezlik ayçiçeği üretimini oluşturmak amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Araştırma 2010 ve 2011 yıllarında Edirne Meriç Havzasında yer alan Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü yıllardaki bazı iklim elemanlarının ortalama değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Araştırmada, enstitü tarafından tescil ettirilmiş 961721-B çerezlik ayçiçeği genotipi kullanılmıştır.

Araştırma, tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre dört tekrarlı olarak yürütülmüştür. Deneme ana parseller sulama miktarı, alt parseller azot (N) dozları, alt alt parseller ise bitki sıklıkları olacak şekilde yürütülmüştür.

Sulama miktarı; S0= Susuz, S1= Çiçeklenme başlangıcında (Tek sulama), S2= Çiçeklenme başlangıcında ve çiçeklenme tamamlandığında (İki sulama), sulama suyu uygulanan konular şeklinde oluşturulmuştur. Azotlu gübre olarak Kalsiyum Amonyum Nitrat kullanılmış (Esendal ve ark. 2010) ve dekara 0-5-10-15-20 kg azot dozları gelecek şekilde uygulama yapılmıştır. Azotlu

gübrenin yarısı ekimden hemen önce, diğer yarısı ara çapasından hemen önce verilmiştir (Çalışkan ve Kevseroğlu, 1997; Süzer ve Kahraman, 1999). Denemede sıra aralığı 70 cm olarak sabit tutulmuş, sıra üzeri bitkiler arasındaki uzaklık 30-40-50-60 cm belirlenmiş ve dekara bitki sayısı 2381-2857-3571-4762 bitki/da oluşturulmuştur. Alt alt parsellerde 4 sıra ekim yapılmış ve parsel boyutları 6 m x 2,8 m = 16.8 m<sup>2</sup> olarak alınmıştır. Deneme ekimi 2010 yılında 25 Mayıs, 2011 yılında 27 Mayıs tarihlerinde yapılmıştır. Hasat işlemi, bitki gelişiminin tamamlanmasından sonra bitkilerin içerdiği nem miktarı hasada uygun hale geldiğinde yapılmıştır.

Deneme konularına sulama suyu, yağmurlama sulama şeklinde ve uygulama zamanında 90 cm toprak derinliğinde ki mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak şekilde uygulanmıştır.

Çizelge 2’de 90 cm toprak katmanında gravimetrik olarak ölçülen mevcut nem değerleri, uygulanan sulama suyu miktarları ve sulama tarihleri verilmiştir.

Araştırmada bitki boyu, tabla çapı, bin tane ağırlığı, dekara tane verimi, tane eni, tane boyu, kabuk oranı, tanedeki ham yağ oranı ve oleik asit oranı değerleri belirlenmiştir. Hasat sonunda parsellerden elde edilen ayçiçeği tane verimleri % 10 nem değerine göre düzeltilerek dekara verime çevrilmiştir. Deneme konuları arasındaki farklılıklar varyans analizi ve LSD ( $P \leq 0,05$  ve  $P \leq 0,01$ ) testi ile değerlendirilmiştir (Steel ve Torrie, 1980; Yurtsever, 1984). Araştırma bulguları Jump bilgisayar paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı iklim değerleri (2010-2011).

Table 1. Climatic data of experiment area (2010-2011).

Aylar Months	Hava sıcaklığı (Maksimum) Max. Temperature (°C)	Hava sıcaklığı (Ortalama) Mean Temperature (°C)	Hava sıcaklığı (Minimum) Min. Temperature (°C)	Nisbi Nem Relative humidity (%)	Yağış Rainfall (mm)
2010 yılı					
Mayıs (May)	33,1	19,5	5,9	60,4	15,8
Haziran (June)	37,7	22,8	12,8	67,7	38,1
Temmuz (July)	35,5	25,0	14,4	70,0	58,3
Ağustos (August)	39,1	28,1	16,2	59,2	-
Eylül (September)	32,7	21,2	10,6	60,4	30,6
2011 yılı					
Mayıs (May)	30,8	18,2	3,7	67,6	13,6
Haziran (June)	34,3	22,2	13,3	62,8	33,3
Temmuz (July)	38,1	26,2	13,6	57,0	14,2
Ağustos (August)	37,2	24,7	13,1	56,3	11,8
Eylül (September)	36,6	22,2	11,6	57,3	25,0

Çizelge 2. Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları (mm).

Table 2. Amount of irrigation applications for each subject of the experiment.

Deneme yılı (Experiment year)	Sulama tarihi (Irrigation date)	Sulama öncesindeki toprak nemi (Soil moisture before irrigation) (mm/90cm)	Uygulanan sulama suyu miktarı (Amount of irrigation applications) (mm)
2010	25.07.2010	154	135
2010	09.08.2010	168	120
2011	22.07.2011	246	170
2011	02.08.2011	256	165

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme konularına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 3'de, elde edilen ortalamalar Çizelge 4'de verilmiştir.

### Bitki boyu

Sulama uygulamaları bakımından elde edilen bulgular incelendiğinde, 2010 yılında en yüksek bitki boyu 170,5 cm ile S2 uygulama konusunda, en düşük bitki boyu ise 157,7 cm ile kontrol (S0 susuz) uygulamasında, 2011 yılında da en yüksek ve en düşük bitki boyu ortalamaları aynı konulardan elde edilmiş olup, 149,4 cm ve 129,2 cm olarak ölçülmüştür. 2010 ve 2011 yıllarında sulama miktarı arttıkça bitki boyunda artış meydana gelmiştir Bitki boyuna ilişkin elde edilen bulgular, sulama ve sulama miktarının atmasıyla bitki boyunun arttığını bildiren Pekcan ve Erdem (2005), Tabatabaei ve ark. (2012), Rauf ve ark. (2012), Seghatoleslami ve ark. (2012)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Azot uygulamalarında 2010 yılında en yüksek bitki boyu 15 kg/da azot dozu uygulamasında 168,4 cm, en düşük bitki boyu değeri ise N dozunun kontrol (N0) uygulamasında 159,6 cm olarak ölçülmüştür. 2011 yılında da benzer sonuçlar elde edilmesine rağmen, N dozu uygulamaları arasında bitki boyu bakımından belirlenen farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Denemenin birinci yılında, bitki boyuna ilişkin bulgular, azot dozlarının kontrole göre bitki boyuna olumlu etki ettiğini gösteren Hamadtov (2009), Gholinezhad ve ark. (2009), Abdel-Motagally ve Osman (2010), Seghatoleslami ve ark. (2012), Day ve Kolsarıcı (2014)'in sonuçları ile uyum gösterirken, 2011 yılında elde edilen bulgular Herdem (1999)'in azot dozlarının bitki boyu üzerinde etkili olmadığı sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Bitki sıklığı uygulamalarında 2010 yılında en düşük bitki boyu 161,6 cm ile 2381 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında, en yüksek bitki boyu ise 4762 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında 169,4 cm olarak belirlenmiştir. 2011 yılında da en düşük ve en yüksek bitki boyu ortalamaları aynı uygulama konularından alınmış fakat bitki boyu bakımından belirlenen farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Birim

alandaki bitki sayısı arttıkça bitki boyunda meydana gelen artışın, denemenin her iki yılında da farklı olması, bitki boyu yönünden birim alandaki bitki sayısının etkilerinin yıllara göre farklı olabileceğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, çerezlik ayçiçeğinde artan bitki sıklığının bitki boyunu artırdığını belirten Robinson ve ark. (1980), Kara (2001), Akkaya (2006)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

### Tabla çapı

2010 yılında, sulama konuları bakımından en yüksek tabla çapı ortalaması, S2 uygulama konusundan 18,06 cm olarak elde edilirken, en düşük tabla çapı ortalaması 16,48 cm ile kontrol (S0 susuz) uygulamasında belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında da benzer sonuçlar elde edilmiş olup en yüksek tabla çapı ortalaması 15,53 cm ile S2 konusunda, en düşük tabla çapı ortalaması ise kontrol (S0 susuz) konusunda 12,87 cm olarak ölçülmüştür. Tabla çapına ilişkin elde edilen veriler, sulama ve sulama miktarının artmasıyla ayçiçeğinde tabla çapının da arttığını belirleyen Erdem (2000), Pekcan ve Erdem (2005), Tabatabaei ve ark. (2012), Seghatoleslami ve ark. (2012)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ayrıca Nezami ve ark. (2008), Ardali ve Bahrani (2011) kuraklık ve su stresi ile birlikte tabla çapında önemli azalmalar meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Azot dozları bakımından en yüksek tabla çapı ortalaması 17,85 cm ile 15 kg/da N dozu uygulamalarında saptanırken, en düşük tabla çapı ortalaması 16,92 cm ile N dozunun kontrol uygulamasında belirlenmiştir. 10, 15 ve 20 kg/da N dozu uygulamalarında elde edilen tabla çapı ortalamaları arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. 2011 yılında tabla çapı, 15 kg/da N dozu uygulama konusuna kadar bir artış göstermesine rağmen N dozu uygulamaları arasında tabla çapı bakımından belirlenen farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Bitki sıklığı uygulamalarında, 2010 yılında en yüksek tabla çapı ortalaması 2381 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında 17,96 cm olarak belirlenmiş, en düşük tabla çapı ortalaması ise, 4762 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında 16,82 cm olarak tespit

edilmiştir. 2011 yılında en yüksek tabla çapı ortalaması, 2381 bitki/da bitki sıklığı uygulama konusunda 14,94 cm, en düşük tabla çapı ortalaması ise, 4762 bitki/da bitki sıklığı uygulama konusunda 13,71 cm olarak ölçülmüştür. Tabla çapıyla ilgili elde edilen sonuçlar, çerezlik ayçiçeğinde artan bitki sıklığının tabla çapını düşürdüğünü belirten Kara (2001), Kılılı ve Özdemir (2001), Akkaya (2006)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Artan bitki sıklığıyla beraber yağlık ayçiçeğinde tabla çapının küçüldüğü değişik araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir (Osman ve Awed (2010), Amjed Ali ve ark. (2011), Saad ve ark. (2011), Hossam. M. İbrahim (2012).

### **Bin Tane Ağırlığı**

Sulama uygulamalarında 1000 tane ağırlığı, 2010 yılında en yüksek S2 konusunda 137,0 g, en düşük ise 121,6 g ile S0 konusunda belirlenmiştir. 2011 yılında da, en düşük ve en yüksek 1000 tane ağırlığı ortalamaları aynı uygulama konularından alınmış ve sırasıyla 127,5 g ve 107,7 g olarak tespit edilmiştir. Her iki yılda da sulama sayısı arttıkça 1000 tane ağırlığında artış gözlenmiştir. Elde edilen bulgular, sulama ile birlikte bin tane ağırlığının arttığını bildiren Daneshian ve ark. (2005), Pekcan ve Erdem (2005), Asbagh ve ark. (2009), Tabatabaei ve ark. (2012), Rauf ve ark. (2012), Seghatoleslami ve ark. (2012)'nin sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

N dozları uygulamasında, 2010 yılında en düşük 1000 tane ağırlığı ortalaması 124,9 g ile azot uygulanmayan konuda saptanırken, en yüksek 10 kg/da N dozu uygulamasında 133,2 g olarak belirlenmiştir. İstatistiki olarak 10, 15 ve 20 kg/da N dozu uygulamaları arasında bir fark gözlenmemiştir. 2011 yılında, en düşük 1000 tane ağırlığı ortalaması 114,1 g ile kontrol konusunda, en yüksek 122,6 ile 15 kg/da N dozu uygulama konusunda belirlenmiştir. N dozu bakımından 10 kg/da ile 15 kg/da uygulama konularında ortalamalar arasında istatistiki olarak bir fark bulunmamıştır. 1000 tane ağırlığı her iki yılda da artan azot dozlarıyla beraber artış gösterirken, yüksek azot uygulamaları ile düşüş göstermiştir. Elde edilen sonuçlar azotun artan dozlarının

ayçiçeğinde bin tane ağırlığında artışa sebep olduğunu bildiren Allam ve Galal (1996), Hamadtov (2009), Gholinezhad ve ark. (2009), Seghatoleslami ve ark. (2012), Day ve Kolsarıcı (2014)'in sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Bitki sıklığı uygulama konularında, 2010 yılında en yüksek 1000 tane ağırlığı 2381 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında 138,7 g, en düşük 4762 bitki/da bitki sıklığı uygulama konusunda 121,0 g olarak belirlenmiştir. 2011 yılında, en yüksek 2381 bitki/da uygulama konusunda 126,7 g, en düşük 4762 bitki/da uygulama konusunda 111,2 g olarak saptanmıştır. Ayçiçeğinde 1000 tane ağırlığı bitki sıklığından önemli ölçüde etkilenmektedir. Bu çalışmada elde edilen bulgular, birim alanda bitki sayısı arttıkça 1000 tane ağırlığının önemli düzeyde azaldığını bildiren diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir (Kılılı, 2004; Ekin, 2005; Gholinezhad ve ark., 2009; Osman ve Awed, 2010; Amjed ve ark., 2011; Saad ve ark., 2011; Hossam, 2012).

### **Kabuk oranı**

Sulama uygulamaları incelendiğinde, kabuk oranına etkisinin 2010 yılında önemli olduğu, ikinci yılda ise önemsiz olduğu görülmektedir. 2010 yılında en düşük kabuk oranı ortalaması % 46,63 ile S0 konusunda, en yüksek kabuk oranı ortalaması ise S1 konusundan % 47,58 olarak tespit edilmiştir. Sulama uygulamalarında, 2010 yılında kabuk oranına ilişkin elde edilen bulgular önemli çıkmasına rağmen, stabil bir değişkenlik göstermemiştir.

2010 yılında, bitki sıklığı uygulaması bakımından en düşük kabuk oranı, 4762 bitki/da bitki sıklığında % 46,57 olarak belirlenirken, en yüksek kabuk oranı % 47,62 ile 2381 bitki/da bitki sıklığında saptanmıştır. Gür ve ark. (2005), iç oranının sıra üzeri mesafesinden etkilenmekle birlikte, stabil olmadığını, Kılılı ve Özdemir (2001) en yüksek iç oranını, en düşük bitki sıklıklarından elde ettiklerini belirtmişlerdir.

### **Tane Verimi**

Sulama konuları bakımından, denemenin birinci yılında en yüksek dekara tane verimi ortalaması S2 uygulama konusunda 218,5 kg olarak belirlenirken,

en düşük dekara tane verimi 174,5 kg ile kontrol (S0-susuz) uygulamasında saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında, en yüksek dekara tane verimi S2 uygulama konusundan 172,9 kg olarak elde edilirken, en düşük dekara tane verimi 121,0 kg ile kontrol (S0-susuz) uygulamasında saptanmıştır.

Sulamanın tane verimine etkisi iki yılda da benzer sonuç göstermiş, sulama sayısı arttıkça dekara tane veriminde artış görülmüştür. 2010 yılında kontrol uygulama konusuna göre S1 uygulama konusunda % 17,7 artış, S2 uygulama konusunda % 25,2 artış olduğu belirlenmiştir. 2011 yılında ise, kontrol uygulama konusuna göre S1 uygulama konusunda % 28,3 artış, S2 uygulama konusunda % 42,9 artış olmuştur. Elde edilen bulgular, sulama sayısının ve sulama suyu miktarının artmasıyla, bitkide tane veriminin arttığını bildiren Tomar ve ark. (1996), Kalimov (1996), Bharambe ve ark. (1997), Bakhsh ve ark. (1999), Asbagh ve ark. (2009), Tabatabaei ve ark. (2012), Seghatoleslami ve ark. (2012)'nin sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

N dozları bakımından, 2010 yılında en yüksek dekara tane verimi ortalaması 205,7 kg ile 10 kg/da N dozu uygulamasında, en düşük ise 192,1 kg/da ile N dozunun kontrol uygulamasında saptanmıştır. 2011 yılında, en yüksek dekara tane verimi ortalaması 158,9 kg ile 15 kg/da N dozu uygulamasında saptanırken, en düşük dekara tane verimi ortalaması ise 139,9 kg/da ile N dozunun kontrol uygulamasında belirlenmiştir. 2010 ve 2011 yılında azot uygulamaları ile tane verimi artış göstermiş fakat azotun artan dozuyla birlikte verimde düşüş görülmüştür. Elde edilen bu veriler, Wagh ve ark. (1992) 10 kg/da'a, El-Sarag (2007) 14 kg/da'a, Hamadtov (2009) 8,6 kg/da'a, Osman ve Awed (2010) 6 kg/da'a, Day ve Kolsarıcı (2014) 12 kg/da'a kadar N uygulaması yaptıkları çalışmada elde ettikleri artan N uygulamasının ayçiçeği verimini artırdığını bildirdikleri çalışmalarla uyum göstermiştir. Elde edilen sonuçlar ile Herdem (1999)'in 12 kg/da ve Mojiri ve Arzani (2003)'in 15 kg/da, Nasim ve ark. (2012) 18 kg/da N uygulamasından sonra verimde azalmalar meydana geldiğini belirttikleri çalışmalarla da benzer sonuçların alındığı görülmektedir.

Bitki sıklığı uygulamalarında, 2010 yılında en yüksek dekara tane verimi ortalaması 4762 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında 226,1 kg/da olarak, en düşük dekara tane verimi ortalaması ise 2381 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında 174,5 kg/da olarak belirlenmiştir. 2011 yılında en yüksek dekara tane verimi ortalaması 4762 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında 173,9 kg/da, en düşük dekara tane verimi ortalaması ise 2381 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında 123,2 kg/da olarak belirlenmiştir. Her iki yılda da bitki sıklığının artmasıyla dekara tane veriminde artış gözlenmiştir. Bitki sıklığı artışının tohum veriminde artışa neden olduğunu bildiren Allam ve Galal (1996), Ekin (2005), El-Sarag (2007), Osman ve Awed (2010), Hossam. M. İbrahim (2012), Cucci ve ark. (2012)'nin çalışmaları ile elde edilen değerler paralellik göstermiştir.

#### **Tane eni**

Sulama uygulamalarında, 2010 ve 2011 yılında en düşük tane eni ortalaması S0 konusunda sırasıyla 6,76 mm ile 5,61 mm, en yüksek tane eni ortalaması ise S2 uygulama konusundan sırasıyla 7,62 mm ve 6,94 mm olarak elde edilmiştir. 2010 yılında tane eni değerlerinde çiçeklenme döneminde yapılan sulama ile % 8,4, çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda yapılan iki sulama uygulaması ile % 12,7 oranında artış sağlanmıştır. 2011 yılında ise çiçeklenme döneminde yapılan sulama ile % 16,0, çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda yapılan iki sulama uygulaması ile % 23,7 oranında artış sağlanmıştır. Özellikle kurak yıllarda yapılan sulama tane eninde daha fazla artış sağlamıştır.

Bitki sıklığı uygulamalarında, 2010 ve 2011 yılında en düşük tane eni ortalaması 4762 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında 7,04 mm ve 6,10 mm, en yüksek tane eni ise 2381 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında sırasıyla 7,42 mm ile 6,57 mm olarak belirlenmiştir. Tane eni uzunluğunun yüksek bitki sıklığından düşük bitki sıklığına doğru giderek arttığı belirlenmiştir. Robinson ve ark. (1980), çerezlik ayçiçeğinde 5 bitki popülasyonu (1700, 2500, 3700, 4900, 6200 bitki/da) ile yaptığı çalışmada büyük tane (large-seed) oranının sırasıyla %81;70; 50; 36; 24 olarak saptamıştır. Holt ve Zentner (1985), bitki popülasyonları (2290

ile 7640 bitki/da) artarken, iri tane oranının azaldığını belirtmişlerdir. Akkaya (2006) çerezlik ayçiçeğinde bitki sıklığının tohum irilikleri üzerine etkisini önemli bulmuş ve sık ekimlerden seyrek ekimlere doğru iri tohum oranının arttığını belirtmişlerdir.

### **Tane boyu**

Sulama uygulama konusu incelendiğinde, 2011 yılında en düşük tane boyu ortalaması 15,36 mm ile kontrol (S0-susuz) konusunda, en yüksek tane boyu ortalaması ise, S2 uygulama konusundan 17,29 mm olarak elde edilmiştir. Sulama uygulamaları bakımından 2010 yılında tane boyu değerlerinde istatistiki açıdan bir fark bulunmamasına rağmen, çiçeklenme döneminde yapılan sulama ile % 4,3, çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda yapılan iki sulama uygulaması ile % 5,8 oranında artış sağlanmıştır. 2011 yılında ise çiçeklenme döneminde yapılan sulama ile % 8,8, çiçeklenme ve çiçeklenme sonunda yapılan iki sulama uygulaması ile % 12,6 oranında artış sağlanmıştır.

Tane boyu ortalamaları, azot dozları bakımından 2011 yılında en yüksek 15 kg/da azot dozu uygulamasında 16,62 mm, en düşük ise N dozunun kontrol uygulamasında 16,19 mm olarak belirlenmiştir. 10, 15 ve 20 kg/da azot dozu uygulamaları arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Bitki sıklığı uygulamalarında, 2010 yılında en düşük tane boyu 18,27 mm ile 4762 bitki/da, en yüksek tane boyu ise, 2381 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında 19,17 mm olarak belirlenmiştir. 2011 yılında da en düşük ve en yüksek tane boyu ortalamaları aynı uygulama konularından alınmış ve sırasıyla 16,17 mm ve 16,72 mm olarak elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, tane boyunun yüksek bitki sıklığından düşük bitki sıklığına doğru giderek arttığı belirlenmiştir. Robinson ve ark. (1980), Holt ve Zentner (1985), Akkaya (2006) çerezlik ayçiçeğinde bitki sıklığının tohum irilikleri üzerine etkisini önemli bulmuş ve sık ekimlerden seyrek ekimlere doğru iri tohum oranının arttığını belirtmişlerdir.

### **Ham yağ oranı**

2010 yılında Sulama uygulamalarında, en yüksek yağ oranı % 27,48 ile S2 uygulamasında, en düşük yağ oranı % 26,29 ile S1 uygulamasında saptanmıştır. Denemenin ikinci yılında en yüksek yağ oranı S0 uygulama konusundan % 32,00, en düşük yağ oranı ise % 30,52 olarak S1 uygulama konusunda tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş, Mahmoud ve ark. (2007) sulamanın ayçiçeğinin yağ oranını değiştirmedikini bildirmesine rağmen, Dorsan ve ark. (1994) yağ oranının sulamayla birlikte azaldığını, Quattar ve ark. (1992) yağ oranının sulama ile arttığını bulmuşlardır. Tabatabaei ve ark. (2012) yaptıkları çalışma sonucunda susuz konudan elde ettikleri yağ oranının sulama yapılan konulara göre %17,61 düzeyinde daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

N dozları uygulamalarında, 2010 yılında en yüksek yağ oranı N dozunun kontrol uygulamasında % 27,98 olarak, en düşük yağ oranı değeri ise 20 kg/da N dozu uygulamasında % 26,05 olarak belirlenmiştir. 2011 yılında N dozları uygulamasında en yüksek yağ oranı N dozunun kontrol uygulamasında % 31,33 olarak, en düşük yağ oranı değeri ise 20 kg/da N dozu uygulamasında % 30,81 olarak tespit edilmiştir. Her iki yılda da N dozunun artış göstermesi ile yağ oranında düşüşler elde edilmesine rağmen 2011 yılında elde edilen sonuçlar arasında istatistiki olarak önemli fark bulunmamıştır. Elde edilen değerler, azotun yağ oranını azaltıcı etki gösterdiğini söyleyen Sayed ve ark (2003), Scheiner ve ark (2002), Abdel-Motagally ve Osman (2010), Osman ve Awed (2010), Amjed ve Sami (2012) ile uyum göstermektedir.

Bitki sıklığı uygulamalarında, 2010 yılında en düşük yağ oranı % 26,00 ile 2381 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında, en yüksek yağ oranı ise % 28,00 ile 4762 bitki/da bitki sıklığı uygulamasında belirlenmiştir. 2011 yılında da en yüksek ve en düşük yağ oranı ortalamaları aynı uygulama konularından alınmış ve sırasıyla % 31,69 ve % 30,33 olarak belirlenmiştir. Her iki deneme yılında da benzer sonuçlar elde edilmiş olup 2011 yılında 4762 bitki/da ve 3571 bitki/da bitki sıklığı uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli fark

bulunmamıştır. 2010 yılında ki bulgular, bitki sıklığındaki artışın yağ oranında artışa neden olduğunu belirten Allam ve Galal (1996), Gürsoy (2001), Ekin (2005), Saad ve ark. (2011)'in bulguları ile paralellik gösterirken, 2011 yılında elde edilen sonuçlar bitki sıklığının yağ oranına etki etmediğini bildiren Nazir ve ark. (1991), Kene ve ark. (1993), Rizzardi ve Kuffel (1993), Al-Thabet (2006)'ın çalışmaları ile benzerlik göstermiştir.

İncelenen literatürlerde yağ oranı bakımından elde edilen bulguların geniş ölçüde farklılık göstermesi ve araştırmamızda da farklı veriler elde edilmesine bağlı olarak, araştırmacılar arasında oluşan bu farklılıkların öncelikle kullanılan çeşitlerden, daha sonra iklim ve toprak yapılarının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **Oleik asit oranı**

2011 yılında sulama uygulamaları bakımından ortalamalar değerlendirildiğinde, en yüksek oleik asit oranı % 25,56 ile S1 uygulamasında, en düşük oleik asit oranı % 23,94 ile S2 uygulamasında saptanmıştır. 2010 yılında oleik asit oranı sulama uygulamaları bakımından istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Birçok araştırmacı da yaptıkları çalışmalarda farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Erdemoglu ve ark. (2003), çiçeklenme başlangıcında 1 kez sulama yapmışlar ve sulamanın oleik ve linoleik asit miktarını artırmadığını bildirmişlerdir. Flagella ve ark. (2002) sulamayla birlikte yağın yağ asidi kompozisyonunda farklılık belirlediklerini, oleik ve stearik asitte azalma, linoleik ve palmitik asitte ise artış olduğunu vurgulamışlardır. Baldini ve ark., (2002) ile Santonoceto ve ark. (2003) yaptıkları araştırmalarda özellikle tane doldurma periyodu boyunca ayçiçeği bitkilerinde ortaya çıkan su stresinin, oleik asidin linoleik asite dönüşümünü hızlandırmasına sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Azot dozları bakımından oleik asit oranı incelendiğinde, 2010 yılında önemli bulunurken 2011 yılında önemsiz bulunmuştur. 2010 yılında en yüksek oleik asit oranı azot dozunun kontrol uygulamasında % 32,18 olarak, en düşük oleik asit oranı değeri ise 15 kg/da azot dozu uygulamasında % 31,10 olarak bulunmuştur. Birçok araştırmacı yaptıkları azot uygulaması çalışmalarında farklı

sonuçlar elde etmişlerdir. Barrie ve Gerald (1990) çiçeklenme döneminden önce N uygulamasının yağ asitlerini etkilediğini, palmitik ve linoleik asit oranına pozitif etki yaparken oleik ve stearik asit oranlarında azalmalar meydana getirdiğini belirtmişlerdir. Monotti (2003) yaptığı araştırmada uygulanan azot değerinin oleik asit oranını etkilemediğini bildirmiştir. Roche ve ark. (2004) yaptıkları araştırmada oleik asit oranının belirlenmesinde uygulanan azot değerinin etkili olmadığını bildirmişlerdir. Amjed ve Sami (2012), artan azot dozlarıyla birlikte linoleik asit oranında artış görülürken, oleik asit oranı ve palmitik asit oranında düşüş olduğunu bildirmişlerdir.

Bitki sıklığının oleik asit oranına etkisi, 2010 yılında önemli bulunurken 2011 yılında önemsiz bulunmuştur. 2010 yılında en düşük oleik asit oranı % 31,22 ile 2381 bitki/da uygulamasında, en yüksek oleik asit oranı değeri ise 3571 bitki/da uygulamasında % 31,80 olarak bulunmuştur. 2010 ve 2011 yılında elde edilen farklılıkların çeşit, toprak ve iklim farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmekte olup, birçok araştırma sonucu ile desteklenmektedir (Rondanini ve ark., 2003; Baydar ve Erbaş 2005; Harris ve ark., 2006; Izquierdo ve ark., 2006; Kaya ve ark., 2009).

### **SONUÇ**

Çerezlik ayçiçeğinde üreticiye ve kuruyemiş firmalarına ekonomik katkı yapmak ve tüketiciye yüksek kalitede standart bir ürün sunmak amacıyla, sulama, azot (N) dozları ve bitki sıklığı uygulamalarının verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre; sulama, N dozu ve bitki sıklığı uygulamalarının tane verimi ve diğer verim öğelerinde etkili olduğu bulunmuştur. Tane veriminde S2 uygulamasında 2010 yılında % 25,2, 2011 yılında % 42,9 artış sağlanmıştır. Azot uygulamaları ile tane verimi artış göstermiş fakat azotun artan dozuyla birlikte verimde düşüş görülmüştür. Dekardaki bitki sayısı artışının tohum veriminde artışa neden olduğu belirlenmiştir. Denemenin ilk yılında tane eni değerleri 6,43 mm ile 8,18 mm arasında, ikinci yılında tane eni değerleri 5,26 mm ile 7,35 mm arasında değişim göstermiştir.



Çizelge 3. İncelenen özelliklerin varyans analizi (F değeri).  
Table 3. Analysis of variance for the traits studied (F value).

Varyasyon Kaynağı Source of variation	Biki boyu Plant height (cm)		Tabla çapı Head diameter (cm)		1000 tane ağırlığı 1000 seed weight (g)		Kabuk oranı Husk Percentage (%)		Tane verimi Seed yield (kg/da)		Tane eni Grain width (mm)		Tane boyu Grain length (mm)		Yağ oranı Oil percentage (%)		Oleik asit oranı Oleic acid (%)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
Tekerrür Replication	0,3781	9,1651	36,9697	31,9314	3,9914	39,9803	3,1200	0,2554	70,2554	4,2864	32,9557	0,1609	1,6589	0,2991				
Sulama Irrigation (S)	6,9005*	19,5450**	35,6219**	79,8538**	24,3135**	132,7562**	5,8748*	2,8129	23,5745**	201,0061**	53,2634**	8,6530*	34,9425**	10,7894*				
Hata 1 Error 1	2,8819	2,2545	1,0713	0,7324	3,1963	1,4815	1,0021	1,5925	4,8276	0,8158	3,1877	1,4562	0,9967	1,2625	3,3385			
Azot Dozları N levels (N)	3,1839*	1,5287	5,7166**	2,5042	8,4616**	14,3434**	1,6751	1,0738	4,1921**	9,1060**	1,4148	2,0442	1,2430	3,5134*	24,5065**	2,1580	2,8507*	0,6138
SxN	0,1605	0,0736	0,3796	0,0472	0,3632	0,3314	0,8607	1,0033	0,4067	0,4864	0,2567	0,1119	0,0878	0,1916	0,8341	0,2851	0,9557	5,7909**
Hata 2 Error 2	1,0775	0,5244	1,3694	1,2982	1,0529	0,8610	3,0121	1,4273	0,9447	1,0338	1,0482	1,1096	1,5398	0,6651	3,0584	2,0382	1,7398	1,2451
Biki Sıklığı (BS)	4,0327**	1,3094	14,5155**	8,5488**	56,5085**	52,4057**	11,6722**	0,1040	74,3560**	88,8924**	5,1515**	6,4237**	11,2641**	4,5081**	115,0426**	45,8836**	2,8231*	1,1431
Plant pop.																		
SxBS	0,2341	0,0394	0,3248	0,0718	0,9256	0,7631	0,2702	0,6397	0,6718	0,5716	0,3746	0,2587	0,1175	0,0448	1,8999	1,4476	2,7930*	5,8178**
NxBS	0,1078	0,0642	0,4413	0,0980	0,6534	0,5824	0,6634	1,1855	0,4502	0,5068	0,1696	0,1222	0,1377	0,1785	2,5094**	0,5587	0,6827	1,4319
SNxBS	0,1946	0,0538	0,4022	0,0813	0,3988	0,3516	0,5832	1,1259	0,3543	0,2587	0,2730	0,1670	0,1982	0,1738	1,5773	0,5706	2,2695**	1,1523
CV (%)	7,7	13,7	6,01	9,98	5,97	5,88	2,25	3,28	9,7	12,1	7,5	10,27	4,7	5,2	2,27	2,23	3,48	3,78

V. PEKCAN, E. ESENDAL: ÇEREZLİK AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.)'NDE SULAMA, AZOT DOZU VE BİTKİ SIKLIĞININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Çizelge 4. İncelenen özelliklerin ortalama değerleri.  
Table 4. Mean values of the traits studied.

Varyasyon Kaynağı Source of variation	Bitki boyu Plant height (cm)		Tabla çapı Head diameter (cm)		1000 tane ağırlığı 1000 seed weight (g)		Kabuk oranı Husk Percentage (%)		Tane verimi Seed yield (kg/da)		Tane eni Grain width (mm)		Tane boyu Grain length (mm)		Yağ oranı Oil percentage (%)		Oleik asit oranı Oleic acid (%)	
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011
<b>Sulama İrrigasyon</b>																		
S0	157,7b	129,2c	16,48b	12,87c	121,6c	107,7c	46,63b	44,38	174,5b	121,0c	6,76b	5,61c	18,07	15,36c	27,10a	32,00a	32,12	24,84ab
S1	167,1a	143,3b	17,80b	14,97b	131,7b	121,5b	47,58a	45,01	205,3a	155,3b	7,33a	6,51b	18,85	16,71b	26,29b	30,52b	31,29	25,56a
S2	170,5a	149,4a	18,06a	15,53a	137,0a	127,5a	46,86b	45,16	218,5a	172,9a	7,62a	6,94a	19,12	17,29a	27,48a	30,76b	31,15	23,94b
LSD	8,72*	8,12**	0,49**	0,54**	5,51**	3,06**	0,71*		16,05**	6,44**	0,38**	0,32**	0,26**	0,71*	0,46**			0,96*
<b>Azot Dozları N levels</b>																		
N0	159,6b	136,8	16,92b	13,96	124,9c	114,1c	47,55	44,99	192,1c	139,9d	7,11	6,20	18,44	16,19c	27,98a	31,33	32,18a	24,86
N5	164,8ab	139,7	17,08b	14,15	129,1b	117,3b	47,17	44,75	196,2bc	143,7cd	7,17	6,21	18,56	16,31bc	27,48b	31,26	31,55ab	24,96
N10	167,5a	142,2	17,78a	14,74	133,2a	122,1a	46,93	44,81	205,7a	156,2ab	7,32	6,42	18,81	16,59ab	26,69c	31,09	31,47b	24,64
N15	168,4a	143,2	17,85a	14,80	132,8a	122,6a	46,82	44,49	203,9ab	158,9a	7,33	6,51	18,87	16,62a	26,57c	30,98	31,10b	24,79
N20	165,4a	141,3	17,60a	14,61	130,5ab	118,5b	46,66	45,19	199,1abc	149,8bc	7,26	6,43	18,73	16,52ab	26,05d	30,81	31,29b	24,65
LSD	5,49*		0,5**		3,29**	2,68**			7,81**	7,63**			0,28*	0,44**			0,70*	5,49*
<b>Bitki sıklıkları Plant population</b>																		
4762	169,4a	143,6	16,82c	13,71c	121,0d	111,2d	46,57c	44,82	226,1a	173,9a	7,04c	6,10c	18,27c	16,17d	28,00a	31,69a	31,36ab	24,56
3571	165,7ab	142,2	17,23b	14,42b	127,7c	116,9c	46,75c	44,94	204,6b	160,2b	7,20bc	6,26bc	18,52bc	16,38bc	27,19b	31,45a	31,80a	24,87
2857	163,8b	139,9	17,77a	14,75ab	133,0b	120,8b	47,16b	44,81	192,5c	141,8c	7,28ab	6,48ab	18,77b	16,53ab	26,63c	30,91b	31,70a	24,83
2381	161,6b	137,0	17,96a	14,94a	138,7a	126,7a	47,62a	44,83	174,5d	123,2d	7,42a	6,57a	19,17a	16,72a	26,00d	30,33c	31,22b	24,87
LSD	4,62**		0,37**	0,52**	2,80**	2,52**	0,38**		7,00**	6,54**	0,19**	0,23**	0,32**	0,30**	0,22**	0,25**	0,46*	

2010 yılında S2 uygulaması ile % 12,7, 2011 yılında % 23,7 oranında artış sağlanmıştır. Tane eni uzunluğunun yüksek bitki sıklığından düşük bitki sıklığına doğru giderek arttığı belirlenmiştir. Tane boyu değerleri denemenin ilk yılında 17,37 mm ile 20,03 mm arasında, 2011 yılında ise 14,84 mm ile 17,84 mm arasında değişim göstermiştir. 2010 yılında tane boyu değerlerinde istatistiki açıdan bir fark olmamasına rağmen, S2 sulama uygulaması ile % 5,8 oranında artış sağlanmıştır. 2011 yılında ise, S2 sulama uygulaması ile % 12,6 oranında artış sağlanmıştır. Sık ekimlerden seyrek ekimlere doğru tane boyunun arttığı belirlenmiştir. Sonuç olarak,

çerezlik ayçiçeği yetiştiriciliğinde üreticilerin, kuruyemiş firmalarının ve tüketicilerin istekleri dikkate alındığında, dekara bitki sayısı azaltılmalı, çiçeklenme döneminde mutlaka sulama yapılmalı ve dekara 12-14 kg azot uygulanmalıdır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Veli PEKCAN tarafından yürütülen doktora tezinin bir bölümünü kapsamaktadır.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Abdel-Motagally F. M. F., and E. A. Osman 2010. Effect of Nitrogen and Potassium fertilization Combinations on Productivity of Two Sunflower Cultivars under East of El-ewinate Conditions. *American-Eurasian J. Agric. Ve Environ. Sci.* 8 (4): 397-401.
- Akkaya İ. 2006. Çerezlik ayçiçeği çeşitlerinde (*Helianthus annuus* L.) ekim zamanı ve bitki sıklığının verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi. Doktora tezi (basılmamış), Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Bursa.
- Allam A. Y., and A. H. Galal. 1996. Effect of nitrogen fertilization and plant density on yield and quality of sunflower. *Assiut Journal of Agricultural Sci.* 27 (2): 169-177.
- 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.
- Amjed A. and U. Sami. 2012. Effect Of Nitrogen On Achene Protein, Oil, Fatty Acid Profile, And Yield Of Sunflower Hybrids. *Chilean Journal Of Agricultural Research* 72 (4): 564-567.
- Amjed A., A. Muhammad, R. Ijaz ,H. Safdar, and A. Matlob. 2011. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids performance at different plant spacing under agro-ecological conditions of Sargodha, Pakistan. 2011 International Conference on Food Engineering and Biotechnology IPCBEE vol.9: 317-322.
- Anonim. 2015. Türkiye İstatistik Kurumu, web sitesi: www.tuik.gov.tr.
- Ardali O. G. H., and M. J. Bahrani. 2011. Effects of Water Stress, Nitrogen Levels and Application Times on Yield and Yield Components of Sunflower at Different Growth Stages. *Journal of Science and Technology of Agriculture and natural Resources, Water and Soil Science* 15 (55): 199-207
- Asbagh F. T., A. F. Moghddam, and A. H. Gorttapeh. 2009 Influence of Water Stres and Sowing Date on Sunflower Yield and Oil Percentage. *Research Journal of Biological Sciences* 4 (4): 487-489.
- Bakhsh I, I. U. Awan and M. S. Baloch. 1999. Effect of various irrigation frequencies on the yield and yield components of sunflower. *Pak. J. of Biol. Sci.* 2 (1): 194-195.
- Baldini M., R. Giovanardi ,S. T. Enferadi, and G. P. Vannozzi. 2002. Effects of water regime on fatty acid accumulation and final fatty acid composition in the oil of standard and high oleic sunflower hibrids. *Italian Journal of Agronomy* 6 (2): 119-126.
- Barrie T. S., and J. S. Gerald. 1990. Changes in fatty acid composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds in response to time of nitrogen application, supply rates and defoliation. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 51 (1): 11–26.
- Baydar H., and S. Erbaş. 2005. Influence of seed development and seed position on oil, fatty acids and total tocopherol contents in sunflower (*Helianthus annuus* L.) *Tr. J. Of Agriculture and Forestry* 29: 179-186.
- Bharambe P. R., J. B. Bhalerao and S. R. Oza. 1997. Effect of nitrogen and soil water regimes on soil-plant-water relationship, yield and water use efficiency of summer sunflower. *Journal of The Indian Society of Soil Science* 45 (4): 701- 705.
- Cucci G., T. Rotunno, G. Lacolla, and R. Di Caterina. 2012. The effect of plant density with different row spacing on quality of the fatty acid composition and grain yield of sunflower. *African Journal of Biotechnology* Vol. 11 (102): 16688-16696.
- Çalışkan Ö. ve K. Kevseroğlu. 1997. Değişik Vejetasyon Dönemlerinde Uygulanan Azotlu Gübrenin Ayçiçeğinin (*Helianthus annus* L.) Verim ve Önemli Tarımsal Özelliklerine Etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi 22-25 Eylül 1997.
- Daneshian J., E. Farrokhi, M. Khani, and A. H. S. Rad. 2005. Evaluation of sunflower hybrids, CMS and restorer lines to drought stress. Interdrought-II, the second international Conference on integrated approaches to sustain and improve plant production under drought stress; Rome, Italy, September 24-28: 137.

- Day S. ve Ö. Kolsarıcı 2014. Ankara Koşullarında Hibrit Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotipinde Farklı Sıra Üzeri Aralıkları ve Azot Dozlarının Verim ve Verim Öğelerine Etkisi. Toprak Su Dergisi 3 (2): 81-89.
- Dorsan F., F. Sezgin ve M.A. Ul 1994. II. ürün ayçiçeğinde su-verim fonksiyonlarının irdelenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi. 31(2-3): 25-32.
- El-Sarag E.I.S. 2007. Influence of Plant Population and Nitrogen Fertilization Levels on Performance of some Sunflower Cultivars under North Sinai Condidation. Annals of Agricultural Science (Cairo) 52(1):113-121.
- Ekin Z. 2005. Van'da Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıklarının Tarımsal, Fizyolojik, Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı. Basılmamış Doktora Tezi. 166 sayfa.
- Erdem T. 2000. Tekirdağ Koşullarında Ayçiçeği İçin Su-Verim İlişkileri T. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Esendal E., C. Paşa, V. Pekcan ve M. I. Yılmaz. 2010. Effect of Different Doses of Nitrogen on the Yield and Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). 8th European Sunflower Biotechnology Conference, 1-3 March 2010, Antalya, Turkey. p: 81
- Fick G.N., and J.F. Miller. 1997. Sunflower Breeding. P. 395-440. In A. A. Schneiter (ed.) Sunflower Technology and Production. ASA, SCSA, and SSSA Monograph. No: 35. Madison, WI.
- Flagella Z., T. Rotunno, E. Tarantino, A. Caterina and A.De Caro. 2002. Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime. European Journal of Agronomy, 17: 221-230.
- Gholinazhad E., A. Aynaband, G.A. Hassanzade, G. Noormohamadi and I. Bernousi. 2009. Study of the Effect of Drought on Yield, Yield Components and Harvest Index of Sunflower Hybrid Iroflor at Different Levels of Nitrogen and Plant Population. Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj, 37 (2): 85-94.
- Gürsoy M. 2001. Kahramanmaraş Koşullarında Yağlık ve Çerezlik Ayçiçeği Çeşitlerinin Bitki Sıklığı ve Azota Tepkisi. K.S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- Gür M. A., O. Çopur ve A. Özel. 2005. Harran Ovasında Ayçiçeği Tarımında En Uygun Ekim Zamanı ve Bitki sıklığının Belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005.
- Hamadtov G.A.F. 2009. Effect of Nitrogen Fertilization on Growth and Yield of some Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids. B.Sc. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture University of Khartoum.
- Harris H. C., J. R. McWilliam, and W. K. Mason. 2006. Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. Australian Journal Of Agricultural Research, 29 (6): 1203-1212.
- Herdem E. 1999. Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Azot (N) Dozlarının Verim ve Verim Unsurlarına Tepkisi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Holt N. W., and R. P. Zentner. 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.
- Hossam M.İ. 2012. Response of Some Sunflower Hybrids to Different Levels of Plant Density. 2nd International Conference on Asia Agriculture and Animal 4: 175-182
- Izquierdo N.G., L.N. Aguirrezabal, F.H. Andrade and M.G. Cantarero. 2006. Modeling Response of Fatty Acid Composition to Temperature in a Traditional Sunflower Hybrid. Agron J. 98: 451-461
- Jovanovic D., D. Skoric and B. Dozet. 1998. Confectionery sunflower breeding. Proceedings of 2<sup>nd</sup> Balkan Symposium on Field Crops. 16-20 June, 1998. Novi Sad, Yugoslavia. P. 349-352.
- Kalimov N. 1996. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin verimi ve önemli özelliklerine sulamanın ve azotlu gübre çeşitlerinin etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Samsun.
- Kara K. 2001. Ekim Mesafe ve Aralıklarının Ayçiçeğinin Önemli Özellikleri ve Tohum Verimi Üzerindeki Etkileri. 1. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı 18 (2): 90-92.
- Kaya Y., G.Evci, V. Pekcan, T. Gücer, M.I. Yılmaz, I. Şahin, S. Gencer ve N. Çıtak. 2009. Farklı Çevrelerde Ayçiçeğinde Oleik Asit Oranlarının Belirlenmesi. p. 159-163. Türkiye 8. Tarla Bitkileri Kongresi 19-22 Ekim, Hatay.
- Kene H.K., V.R. Thosar and R.B. Ulumela. 1993. Optimum Sowing Time of Sunflower Varieties in Summer Season. Journal of Maharashtra Agric. Univ. 17 (3): 411-412.
- Kılıç F. ve G. Özdemir. 2001. Yağlık Melez Ayçiçeği Çeşitlerinin Bitki Sıklığına Tepkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül-Tekirdağ, Endüstri Bitkileri Cilt 2: 29-32.
- Kılıç 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.
- Lofgren J. R. 1997. Sunflower for confectionery food, bird food and pet food. P. 747-764. In A. A. Schneiter (ed.) Sunflower Technology and Production. ASA, SCSA, and SSSA Monograph. No: 35. Madison, WI.

- Mahmoud Fadl el M. A., K. A. S. Ahmed and G. A. Faisal el. 2007. Effects of irrigation water quantities and seasonal variation on oil content and fatty acid composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of the Science of Food and Agriculture, Volume 87, Issue 10, pages 1806–1809, 15 August 2007.
- Mojiri A. and A. Arzani. 2003. Effect of Nitrogen Rate and Plant Density on Yield and Yield Component of Sunflower. J. Sci&Technol. Agric. & Natur. Resour., Vol.7, No:2.
- Monoti M. 2003. Growing non-fod sunflower in dryland conditions. Ital. J. Agron. 8: 3-8.
- Nasim W., A. Ahmad, A. Bano, R. Olatinwo, M. Usman, T. Khaliq, A. Wajid, H.M. Hammad, M. Mubeen and M. Hussain. 2012. Effect of Nitrogen on Yield and Oil Quality of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids under Sub Humid Conditions of Pakistan. American Journal of Plant Sciences 3: 243-251
- Nazir M. S., M. B. Gill, R. Ahmad, and T. Mahmood. 1991. Response of Hysun-33 sunflower to autumn and spring planting at different geometrical patterns. Pak. J. Sci. Ind. Res., 34 (1): 34-36.
- Nezami A., H. R. Khazaee, Z. Boroumand and A. Hosseini. 2008 Effects of drought stress and defoliation on sunflower (*Helianthus annuus* L.) in controlled conditions. Desert 12: 99-104
- Osman E. B. A. and M. M. M. Awed. 2010. Response of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) to Phosphorus and Nitrogen Fertilization under Different Plant Spacing at New Valley. Ass. University Bull. Environ. Res. Vol. 13 (1): 11-18.
- Pekcan V. ve T. Erdem. 2005. Edirne Koşullarında Destekleme Sulamanın Ayçiçeğinin Su Kullanımı ve Verimine Etkileri, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 6 (2): 59-66.
- Rauf A., M. Maqsood, A. Ahmad and A.S. Gondal. 2012. Yield and Oil Content Of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) as Influenced By Spacing and Reduced Irrigation Condition eSci J. Crop Prod. 41-45.
- Rizzardi M. A. and A. Kuffel. 1993. Effect of spacing on seed and oil yields and yield components of sunflowers. Cienca Rural 23 (3): 287-290.
- Robinson R. G., J. H. Ford, W. W. Lueschen, D. L. Rabas, L. J. Smith, D. D. Warnes and J. V. Wiersma. 1980. Response of Sunflower Plant Population. Agronomy Journal 72: 869- 79.
- Roche J., A. Essahat, A. Bouniols, M. Asri El, Z. Mouloungui, M. Mondières and M. Alghoum. 2004. Diversified composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds within cultural practices and genotypes, hybrids and populations. Helia 27 (40): 73-98.
- Rondanini D., R. Savin and A.J. Hall. 2003. Dynamics of fruit growth and oil quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) exposed to brief intervals of high temperature during grain filling. Field Crops Research. 83 (1): 79-90.
- Saad A., M. Al-Doori and M. Y. Hasan. 2011. Effect of Leaves Defoliation and Plant Density on Growth, Yield and Quality of Some Sunflower Genotypes (*Helianthus annuus* L., *Compositae*). College of Basic Education Researchers Journal 11 (3): 724-725.
- Santonoceto C., U. Anastasi, E. Riggi, and V. Abbate . 2003. Accumulation Dynamics off Dry Matter, Oil and Major Fatty Acids in Sunflower Seeds in Relation to Genotype and Water Regime. Italian. Journal of Agronomy 7 (1): 3-14.
- Sayed T.H.M., M.R. Ganai, and A. A. Tahir. 2003. Effects of N x S interaction on the nutrient uptake, yield and quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under temperate conditions of Kashmir. National Journal of Plant Improvement 5 (1): 47-49.
- Scheiner J. D., F. H. G. Boem, and R. S. Lavado. 2002. Sunflower nitrogen requirement and N fertilizer recovery in Western Pampas, Argentina. Facultad de Agronomia, Universidad de Buenos Aires. Trabajo Presentado en: European Journal Agronomy 17: 73-79.
- Seghatoleslami M. J., R. Bradaran, E. Ansarinia, and S. G. Mousavi. 2012. Effect Of Irrigation And Nitrogen Level On Yield, Yield Components And Some Morphological Traits Of Sunflower. Pak. J. Bot. 44(5): 1551-1555.
- Steel, R. G. D., and J. H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics. Second Ed. McGraw-Hill Book Company Inc., New York.
- Süzer S. ve T. Kahraman. 1999. Farklı zamanlarda ve dozlarda uygulanan değişik form azotlu gübrelerin ayçiçeği verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Projeler. Edirne.
- Quattar S., M. E. Asri, B. Lhataoute, O. Lahlou and M. El-Asri. 1992. Effect of Water Regimes on the Productivity and Oil Content of Sunflower. Cahiers - gricultures 1 (3): 173-179.
- Tabatabaei S. A., V. Rafiee, E. Shakeri, and M. Salmani. 2012. Responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to deficit Irrigation at different growth stages. International Journal of Agriculture: Research and Review 2 (5): 624-629.
- Tomar H. P. S., K. S. Dadhwal, and H. P. Singh. 1996. Oil content, oil and cake yield and protein content of sunflower (*Helianthus annuus* L.) as influenced by irrigation, nitrogen and phosphorus levels. Indian Journal of Soil Conservation 24 (3): 215-220.
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotları. Köy Hizmetleri Toprak ve Gübre Arş. Enst. Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No. 121 Ankara.
- Wagh R. G., S. S. Babar, and S. T. Thoarat. 1992. Effects of Sowing Time and Nitrogen Levels on the Yield and Yield Attributes of Kharif Sunflower. Field Crop Abst. 46 (12): 557.