

**AYÇİÇEĞİNDE FARKLI BİTKİ SIKLIĞI VE AZOT
DOZLARININ VERİM, VERİM UNSURLARI VE KALİTE
ÜZERİNE ETKİLERİ**

ASLI SİREL



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**AYÇİÇEĞİNDE FARKLI BİTKİ SIKLIĞI VE AZOT DOZLARININ VERİM,
VERİM UNSURLARI VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

Aslı SİREL

0000-0003-1218-4698

Pof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY

(Danışman)

YÜKSEK LİSANSTEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA– 2022

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

.././....

Ash SİREL

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

AYÇİÇEĞİNDE FARKLI BİTKİ SIKLIĞI VE AZOT DOZLARININ VERİM, VERİM UNSURLARI VE KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Aslı SİREL

Bursa Uludağ Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY

Bu araştırma Bursa ve Edirne yörelerinde kurak koşullarda farklı sıra üzeri mesafe ve azot dozlarının ayçiçeğinde verim ve kalite unsurları üzerine etkisini belirlemek için 2019 yılında yürütülmüştür.

Denemeler Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre 4 tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Araştırmada bitki materyali olarak LG 5485 yağlık ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Denemelerde, sıra arası mesafe 60 cm olarak sabit tutulmuştur. Ana parsellere 15 cm, 30 cm ve 45 cm olarak farklı sıra üzeri mesafeleri kullanılmıştır. Alt parsellere ise farklı azot dozları (kontrol, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da) yerleştirilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, Bursa koşullarında bitki boyu ve yağ oranı sıra üzeri mesafe azaldıkça artmıştır. Bu lokasyonda 1000 tane ağırlığı, tabla çapı, tane verimi, oleik asit oranı ve yağ verimi ise sıra üzeri mesafe ve azot dozlarının artmasıyla artmıştır. En yüksek tane ve yağ verimi 30 cm sıra üzeri mesafesinde 5 kg N da⁻¹ azot dozu ile sağlanmıştır.

Edirne koşullarında artan sıra üzeri mesafeler ve azot dozları 1000 tane ağırlığı, tabla çapı ve tane verimi gibi özellikleri arttırırken, yağ verimini düşürmüştür. Bu lokasyonda yüksek tane ve yağ verimleri 15 cm sıra üzeri mesafede 10 kg N da⁻¹ dozu ile sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, azot dozu, sıra üzeri mesafe, tane verimi, yağ verimi
2022, xiii +84 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE EFFECTS OF DIFFERENT PLANT POPULATIONS AND NITROGEN DOSES
ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND QUALITY IN SUNFLOWER

Ash SİREL

Bursa Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY

This research was carried out in 2019 to determine the effects of different plant to plant spacing and nitrogen doses on yield and quality factors of sunflower under arid conditions in Bursa and Edirne regions.

Field experiments were planned according to a randomized split plot design with four replications. Three different plant to plant spacings (0.15, 0.30 and 0.45 m) were main plots and five different nitrogen doses (0, 5, 10, 15 and 20 kg N/da) subplots. The oil sunflower cultivar, LG 5485 were used as plant material. In the experiments, the row spacings were 0.60 m.

According to the results of the research, plant height and oil content increased with decreasing plant to plant spacing, while 1000 seed weight, head diameter, seed yield, oleic acid content and oil yield increased with increasing plant to plant spacing and nitrogen doses in Bursa conditions. The highest seed and oil yield was achieved with a nitrogen dose of 5 kg N da⁻¹ at plant to plant spacing of 0.30 m.

Increasing plant to plant spacing and nitrogen doses increased characteristics such as 1000 seed weight, head diameter and grain yield, while decreased oil yield in Edirne conditions. In this location, high seed yield and oil content were achieved with a dose of 10 kg N da⁻¹ at a plant to plant spacing of 0.15 m.

Key words: Sunflower, nitrogen doses, in-row, grain yield, oil yield
2022, xiii +84 pages.

TEŞEKKÜR

'Ayçiçeğinde Farklı Bitki Sıklığı ve Azot Dozlarının Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri' konulu yüksek lisans tezimi hazırlamamda yardımcı olan ve tezde ihtiyaç duyduğum zamanlarda bilgi birikimi, fikir ve görüşlerini eksik etmeyen saygı değer hocam Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY'a çok teşekkür ederim.

Tezin çalışmamım hazırlanmasından sonlanmasına kadar her daim yanımda çok kıymetli ailem ve meslektaşım olan arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

Aslı SİREL
.../.../....

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	viii
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Azot Dozu ile İlgili Araştırmalar.....	4
2.2. Sıra Üzeri Mesafeler ile İlgili Araştırmalar	11
2.3. Lokasyon ile İlgili Araştırmalar	17
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	22
3.1. Bitki Materyali	22
3.2. Deneme Yeri ve Yılı	22
3.3. Deneme Bölgesinin İklim Özellikleri	22
3.3.1. Bursa ili iklim verileri	22
3.3.2. Edirne ili iklim verileri.....	23
3.4. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri.....	24
3.4.1. Bursa ili toprak özellikleri.....	25
3.4.2. Edirne ili toprak özellikleri	25
3.5. Yöntem	26
3.5.1. Denemenin kurulması ve yürütülmesi	26
3.5.1.1. Bursa lokasyonu denemesi	27
3.5.1.2. Edirne lokasyonu denemesi	29
3.6. İncelenen Özellikler	31
3.7. Verilerin Değerlendirilmesi	33
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	34
4.1. Bitki Boyu	34
4.2. Tabla Çapı	40
4.3. 1000 Tane Ağırlığı	46
4.4. Tane Verimi	52
4.5. Ham Yağ Oranı	58
4.6. Ham Yağ Verimi	64
4.7. Oleik Asit Oranı	69
5. SONUÇ.....	74
5.1. Bursa İlindeki Sonuçların Değerlendirilmesi.....	74
5.2. Edirne İlindeki Sonuçların Değerlendirilmesi.....	75
KAYNAKLAR	77
ÖZGEÇMİŞ	84

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
°C	Santigrat derece
%	Yüzde
cm	Santimetre
da	Dekar
g	Gram
mg	Miligram
kg	Kilogram
kg/da	Kilogram/dekar
kg da ⁻¹	Kilogram/dekar
kg ha ⁻¹	Kilogram/hektar
m	Metre
mm	Milimetre
kg ha-1	Kilogram/hektar
bitki/ha ⁻¹	Bitki/hektar
g/m ²	Gram/santimetre kare
m ²	Metre kare
cm ²	Santimetre kare

Kısaltmalar	Açıklama
Ark.	Arkadaşları
AÖF (LSD)	Asgari Önemli Farklılık
N	Azot
SD	Serbestlik Derecesi
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
USDA	Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı
UYO	Uzun Yıllar Ortalaması

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Bursa ilindeki deneme alanında bitkilerin çıkış döneminden bir görünüm	28
Şekil 3.2. Bursa ilindeki denemenin harman işlerinden bir görünüm.....	28
Şekil 3.3. Edirne ilindeki deneme alanında bitkilerin tekleme dönemi	30
Şekil 3.4. Edirne ilindeki denemede hasat dönemi	30
Şekil 3.5. Hassas terazi ile tane ağırlığı ölçümü	31
Şekil 3.6. Parsel verimlerinin tartımında kullanılan terazi	32
Şekil 3.7. Yağ analizinde kullanılan NMR cihazı.....	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü bursa ili 2019 yılına ve uzun yıllar ortalamasına (UYO) ait, ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri	23
Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü edirne ili 2019 yılına ve uzun yıllar ortalamasına (UYO) ait, ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri	24
Çizelge 3.3. Bursa ili deneme alanı toprak analizi.....	25
Çizelge 3.4. Edirne ili deneme alanı toprak analizi	26
Çizelge 4.1. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analizi.....	34
Çizelge 4.2. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ortalama bitki boyu değerleri (cm)	36
Çizelge 4.3. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde tabla çapına etkisine ilişkin varyans analizi.....	40
Çizelge 4.4. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ortalama tabla çapı değerleri (cm)	42
Çizelge 4.5. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde 1000 tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analizi	46
Çizelge 4.6. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri (g)	48
Çizelge 4.7. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde tane verimine etkisine ilişkin varyans analizi	52
Çizelge 4.8. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ortalama tane verimi değerleri (kg/da).....	54
Çizelge 4.9. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde ham yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi	58
Çizelge 4.10. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ortalama ham yağ oranı değerleri (%)	60
Çizelge 4.11. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde ham yağ verimine etkisine ilişkin varyans analizi	64
Çizelge 4.12. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ortalama ham yağ verimi değerleri (kg/da).....	66
Çizelge 4.13. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde oleik asit oranına etkisine ilişkin varyans analizi	69

Çizelge 4.14. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama oleik asit oranı değerleri (%)	71
---	----

1. GİRİŞ

Ayçiçeği, Asteraceae familyasından tek yıllık bir bitkidir. *Helianthus* cinsinin 51 türü ve 19 alt türü bulunmaktadır. *Helianthus* türlerinin büyük kısmı süs bitkisi özelliği göstermekte olup bunlardan sadece *Helianthus annuus* L. ve *Helianthus tuberosus* tarımsal öneme sahip iki türüdür. Ayçiçeği, ana vatanı Kuzey Amerika olan günümüzün önemli yağ bitkilerinden biri olup (Meral, 2019) 1500'lü yıllarda İspanyol denizciler tarafından Eski Dünya'ya getirilmiştir. 18. yüzyıla kadar süs bitkisi olarak yetiştirilmiş ancak tohumlarından yağ elde edildiğinin anlaşılması ile yağ bitkisi olarak önem kazanmış ve yağı kullanılmaya başlanmıştır (Uhri, 2016). Ayçiçeğinin ülkemize girişi 1. Dünya Savaşı sonrasında Bulgaristan ve Romanya'dan gelen göçmenler ile olmuştur. İlk başlarda Trakya bölgesinde ekimi başlayan ayçiçeği zamanla diğer bölgelerimizde de ekilmeye başlanmıştır (Kurt ve Yamankaradeniz, 1981).

Yağlı tohumlu bitkiler yağ, kimya, yem gibi birçok sektörün önemli bir hammadde kaynağı olarak önem kazanmaktadır. Tohumlarının içeriğinde bulunan protein, yağ, vitamin ve mineraller insan ve hayvan beslenmesinde ve de biyodizel üretimi için kullanılması ile enerji sektöründe önemli bir yer almaktadır. Dünyada kullanılan yağlı tohumlu bitkilerin başında soya, ayçiçeği, pamuk (çiğit), kolza, yerfıstığı, susam, aspir, hintyağı, haşhaş, keten, kenevir, jojoba, zeytin, palm ve hindistan cevizi gelmektedir. Ülkemizde üretilen başlıca yağlı tohumlu bitkiler ise ayçiçeği, pamuk (çiğit), soya, yerfıstığı, haşhaş, susam, aspir, kolza, mısır ve zeytindir (Kıllı ve Beycioğlu, 2019).

İnsan beslenmesinde yağlar, karbonhidratlar ve proteinler önemli besin maddeleridir. Yağlar enerji verme bakımından oldukça değerli bir besin maddesidir. Yağları içerdikleri yağ asiti kompozisyonlarına göre doymuş ve doymamış yağ asitleri olmak üzere iki gruba ayrılır. Bitkisel yağlardaki doymuş yağ asitlerinin oranı düşük olduğu için insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Ülkemizde üretilen bitkisel yağların üretiminde kullanılan yağlı tohumlu bitkiler sırasıyla ayçiçeği, pamuk (çiğit) ve soyadır. Ayçiçeği ülkesel bitkisel yağ üretiminin %49,8'ini oluşturmaktadır (Durmaz 2012, Arıoğlu ve diğerleri 2020). Ayçiçeği yağı kaliteli bir yağdır. Yüksek linoleik asit içeriği (%75-90) ve ıslah çalışmaları ile arttırılan yüksek oleik asit içeriği (%75-90) olan çeşitler geliştirilmektedir (Kayahan, 2006). Linoleik asit oranı yüksek olan yağlara göre

oleik asit içeriği yüksek olan yağların yanma derecesi daha yüksek olduğu için pişirme işleminde daha uzun süre yanmadan kullanılabilirler. Ayrıca oleik asit oranının yüksek olması bitkisel yağların raf ömrünü uzatarak kullanım süresini arttırır. Yüksek oleik asit içeren yağlar aynı zamanda biyodizel üretimi içinde çok uygundur (Çolak ve diğerleri 2020).

Önemli yağ bitkilerinde olan ayçiçeğinin 2021 yılı üretim sezonunda USDA verilerine göre dünyada toplam üretimi 57 041 000 tondur. USDA verilerindeki üretim payları ile en fazla ayçiçeği üretimi yapan ülke %31 ile Ukrayna, %27 Rusya ve %18 AB'dir. Türkiye dünya üretiminde %3'lük pay ile 6. sırada yer almaktadır (USDA 2021). Ülkemizde TÜİK verilerine göre 2020 yılında yağlık ayçiçeği ekim alanı 6 508 696 ha, üretim miktarı 1 900 000 ton ve verim 292 kg/da'dır (TÜİK 2020). Yağlık ayçiçeği üretiminde 2020 yılı itibariyle en fazla üretim yapan iller arasında; İlk sırada Tekirdağ (%18,6), ikinci Konya (%14,7), üçüncü Edirne (%12,7) ve dördüncü Kırklareli (%11,9) illeri sıralanmaktadır (TEPGE 2021) .

Ayçiçeği adaptasyon alanı geniş bir bitkidir. Ancak ayçiçeği tarımının farklı ekolojilerde yapılmasına bağlı olarak çeşit ve tarımsal uygulamalar gibi faktörlerin verim ve kalite oluşturan komponentler (tohum verimi, yağ oranı, yağ verimi, yağ asitleri kompozisyonu, tabla çapı, tohum sayısı, bitki boyu vb.) üzerinde etkisi vardır. Bu nedenle ayçiçeğinde birim alan verimini arttırmak için; gerekli kültürel uygulamalar, çeşitlerin fizyolojik ve morfolojik karakterlerine uygun uygulamalar ile ekim gerçekleştirilmelidir (Coşge ve Ulukan, 2005).

Ayçiçeğinde yüksek verim ve kalitenin alınması için optimum koşulların sağlanması gerekmektedir. Optimum koşulların sağlanamaması durumunda ayçiçeğinde büyüme ve gelişmenin sınırlanmasındaki temel etkenlerin başında %60'lık oranla mineral besin maddeleri gelmektedir. Ayçiçeğinde vejetatif ve özellikle generatif gelişme döneminde kuru madde üretimi fazladır. Buna bağlı olarak besin maddesi ihtiyacı artmaktadır. İhtiyaç duyduğu bu besin maddeleri arasında ilk sırada azot gelmektedir. Azot ayçiçeğinin erken büyüme devresinde karbonhidrat asimilasyonuna yardımcı olur ve protein sentezine katkı sağlar. Ayrıca tanede protein oranını artırarak kalitenin artmasını

sağlar (Erbaş ve Şenates 2020). Ayçiçeğinde verim ve kaliteyi sınırlandıran diğer bir faktörde ekim sıklığının ayarlanmasıdır. Sıraya ekim ile 60-70 cm sıra arası mesafenin sağlandığı 30-35 cm sıra üzeri mesafeler ile yapılan ekimle sağlanacak 4700-5000 da/adet bitki ile yüksek verim sağlanabilmektedir. Azalan sıra üzeri mesafelerde bitki boyu artıp bitkiler cılız kalacağından yüksek verim ve kalitenin sağlanacağı bir ekim gerçekleştirilemez (Kaya 2018).

Yağlı tohumlu bitkiler ham yağ üretimi için dünyada ve ülkemizde önemli bir yere sahiptir. Hem hayvansal yağlara göre daha ucuz hem de yağ içerikleri yüksek doymamış yağ asitleri bakımından kaliteli bir besin maddesidirler. Ülkemizde artan nüfusa paralel olarak yağ üretimi ihtiyacı artmaktadır. Ancak, mevcut ihtiyacı karşılayamadığı için ithalat zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Ülkemizde yağlı tohum ihtiyacının karşılanması için ekim alanları ve birim alan verimi artışının sağlanması için çalışmaların yapılması gerekmektedir. Ama mevcut koşullar göze alındığında ekim alanlarının artırılması sağlanamayacağından birim alandan alınacak ürün miktarının artırılması çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Birim alan verimini arttırmak için yapılacak çalışmalar; bölgelere adaptasyonu sağlanmış uygun genotipteki çeşitlerin kullanılması, ekim zamanlarının ayarlanması, uygun ekim sıklıklarının ve gübreleme dozlarının belirlenmesi, ülkemizin farklı ekolojik koşullarına uygun verim ve kalitesi yüksek çeşitlerin ıslah edilmesi gibi çalışmalar yapılmalıdır. Bu gerçekler doğrultusunda yapmış olduğumuz bu araştırmada ayçiçeğinde Bursa ve Edirne illerinin ekolojik şartlarına uygun azot dozları ve sıra üzeri mesafelerinin belirlenmesi ile yüksek verim ve kalitenin sağlanması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Azot Dozu ile İlgili Araştırmalar

Azot, bitkilerin vejetatif ve generatif gelişmesinde etkili olan en önemli besin elementidir. Ayçiçeğinin azota tepkisini konu alan dünyada ve Türkiye’de çok sayıda bilimsel çalışma yapılmıştır. Bu bölümde ulusal ve uluslararası literatürde yer alan çalışmalardan seçilen bazı araştırmaların sonuçlarına yer verilmiştir.

Turan ve diğerleri (1987), Bursa ilinde yaptıkları üç yıllık araştırmada iki farklı çeşit kullanmışlardır. Araştırmalarında 0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da azot dozlarını konu olarak incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre azot dozu arttıkça tabla çapı, 1000 tane ağırlığı ve tane veriminde artışlar olmuştur. Her iki çeşitte de en yüksek verim 12 kg/da azot dozundan elde edilmiştir.

Ayub ve diğerleri (1998), Pakistan’da Aritar-93 ve Suncom-110 iki ayçiçeğinde 0, 50, 100 ve 150 kg ha⁻¹ azot dozlarını kullanarak bir araştırma yapmışlardır. Ayçiçeği çeşidi Suncom-110 önemli ölçüde daha yüksek bitki boyu, bitki başına yaprak alanı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi üretmiştir. En yüksek bitki boyu ve tane protein içeriği 150 kg ha⁻¹ azot dozundan elde edilmiştir. 100 ve 150 kg ha⁻¹ azot dozlarından elde edilen yağ miktarı 15,9 ve 16,1 kg ha⁻¹ olup, aynı zamanda istatistiksel olarak benzer tane verimleri de elde edilmiştir. Araştırmada 100 kg ha⁻¹’dan fazla azot uygulamasının ekonomik olmadığı vurgulanmıştır.

Bozkurt ve Karaçal (2000), Van ekolojik koşullarında 0, 4, 8 ve 12 kg/da azot dozunu farklı vejetasyon dönemlerinde uygulamışlar ve bitkinin farklı kısımlarındaki besin elementi içeriklerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucuna göre, artan oranlarda verilen azotlu gübre yaprağın azot ve potasyum içeriğini, tane, sap ve tablanın azot içeriği ile sapın potasyum içeriğini arttırmıştır. Sap ve tablanın fosfor, kalsiyum, magnezyum ile çinko içeriklerinin azalmasına neden olmuştur.

Zubillaga ve diğerleri (2002), Arjantin’de yapılan denemede ayçiçeğinin ihtiyacı olan azot gereksinimi için farklı azot ve fosfor dozlarının kullanıldığı bir deneme

yapmışlardır. Bunun için dört farklı azot (0, 46, 92 ve 138 kg N ha⁻¹) ve üç farklı fosfor (0, 12 ve 40 kg P ha⁻¹) dozu kullanılmıştır. İki üretim sezonu boyunca (1997-98 ve 1998-99) azot alımı ve toprak N-NO₃ içerikleri V7, R5 ve R9 büyüme aşamalarında belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, 0 kg P ha⁻¹ fosfor dozunda yüksek verim için 164 kg ha⁻¹ azota ihtiyaç olduğu ve bu azot dozunun verimin %80'ini oluşturduğu belirlenmiştir.

Özer ve diğerleri (2004), Erzurum'da sulu koşulda farklı azot dolarının (0, 40, 80, 120 ve 160 kg/ha N) iki farklı yağlık ayçiçeği hibridi olan AS-508 ve Super 25 çeşitlerinin büyüme, verim ve verim bileşenleri üzerindeki etkilerini belirlemek için bir araştırma yapmışlardır. Çalışmada, tüm bitki parametreleri, uygulanan azotlu gübre oranlarından önemli ölçüde etkilenmiştir. Araştırma sonuçlarına sulu koşullarda 120 kg/ha N oranının bu bölgede ayçiçeği üretimi için yeterli olduğunu göstermiştir.

Demir (2009), Ankara ilinde 2006 ve 2007 yıllarında yapmış olduğu araştırmada 4, 8 ve 12 kg /da azot dozları ve dört farklı kükürt (0, 5, 10 ve 15 kg/da) dozlarını Sanbro hibrid yağlık ayçiçeğine uygulamıştır. Bu araştırma sonucunda 8-12 kg /da azot ve 10-15 kg/da kükürt dozu interaksyonu uygulamalarında; yüksek bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi, yağ oranı, protein, potasyum, fosfor, kükürt içeriği ile tohum N/S oranı elde edilmiştir. En düşük iç-kabuk oranı da bu dozlardan elde edilmiştir.

Nasim ve diğerleri (2011), Pakistan'ın Multan şehrinde azotun farklı ayçiçeği hibridlerinde verim ve verim bileşenleri üzerine etkisini araştırmak için 2008 ve 2009 yıllarında bir araştırma yapmışlardır. Kullanılan hibridler Hysun-33, Pioneer 64A93 hibridleridir ve kullanılan azot dozları 0, 60, 120, 240 kg ha⁻¹'dir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre artan azot dozları ile biyokütle, verim ve verim bileşenlerinde artış olduğunu ve yağ içeriğinin olumsuz etkilendiğini göstermiştir. Azot seviyelerinde ise 180 kg ha⁻¹ azot dozu, çalışmanın her iki yılında da diğer azot dozlarından (0, 60, 120, 240 kg ha⁻¹) daha yüksek verim sağlamıştır.

Amjed ve Sami (2012). Şili'de iki farklı ayçiçeği melezi Hysun-33 & S-278 ve dört farklı azot dozu 0, 75, 150 ve 225 kg ha⁻¹ kullanılarak 2010 ve 2011'de ayçiçeğinde

tohum ve yağ verimini araştırmak üzere bir çalışma yapmıştır. Artan azot dozları ile birlikte verimde, protein içeriğinde ve linoleik asitte istikrarlı artışlar olurken, yağ içeriği ve oleik asit yüzdesi her iki yılda da olumsuz tepki vermiştir. Yağ verimi ve tane verimi ile artan azot dozları arasındaki pozitif yönlü ve önemli bulunmuştur.

Awais ve diğerleri (2013), Pakistan'da Hibrit ayçiçeği eşidi Hysun-33'ün farklı bitki populasyonlarına, (83 333, 66 666 ve 55 555 bitki ha⁻¹) ve 90, 120 ve 150 kg ha⁻¹'lık farklı azot dozlarına tepkisini değerlendirmek için bir araştırma yapmışlardır. Sonuçlara göre artan azot dozunun, ayçiçeğinde yağı içeriğini olumsuz etkilenmesine rağmen, tane verimi ve bileşenlerini arttırdığını göstermiştir. Maksimum bitki büyümesi ve tane verimi (3115,4 kg ha⁻¹) 83 333 bitki ha⁻¹ bitki sıklığında gözlemlenmiştir. En yüksek tabla çapı (19,16 cm), 1000 tane ağırlığı (43,5 g) ve tabladaki tane sayısı (1138,8) değerleri 55 555 bitki ha⁻¹ bitki sıklığından elde edilmiştir. 83 333 bitki ha⁻¹ bitki populasyonunda 150 kg N ha⁻¹ uygulaması maksimum tane verimi elde etmek için en iyi uygulama olarak bulunmuştur.

Faisul-ur ve diğerleri (2013), Pakistan'ın Keşmir bölgesinde 2009 ve 2010 yıllarında yaptıkları araştırmada üç farklı azot dozu (40, 80 ve 120 kg/ha), iki kükürt dozu (30 ve 60 kg/ha) ve üç farklı çiftlik gübresi dozunun (0, 10 ve 20 t/ha) etkisini araştırmışlardır. Bitki boyu, yaprak alan indeksi ve kuru madde veriminde azot dozlarının 40 kg/ha'dan 120 kg/ha'a çıkmasıyla önemli bir artış gözlemlenmiştir. Araştırmada 80 ve 120 kg/ha'lık azot oranları birbirine eşit toplam tane sayısını oluştururken, 40 kg/ha'ın üzerindeki azot dozunun dolgun tane sayısını ve 1000 tane ağırlığını önemli ölçüde arttırdığı belirlenmiştir.

Mollashahi ve diğerleri (2013), İran'ın Sistan bölgesinde yaptıkları çalışmada farklı azot dozları (0, 75, 150 ve 225 kg N ha⁻¹) ve farklı potasyum dozlarını (0, 100 ve 150 kg K₂O ha⁻¹) denemişlerdir. Araştırma sonucunda uygulanan azot ve potasyum gübre dozlarının bitki boyu, biyolojik verim, tane verimi ve yağ oranı üzerine önemli etkiye sahip olduğunu gözlemlenmişlerdir. En yüksek sonuçları 225 kg/ha azot ve 150 kg/ha potasyum dozu uygulamasından elde etmişlerdir.

Day (2014), Ankara ili koşullarında iki farklı çerezlik ayçiçeği çeşidinde (03M142 ve Alaca) farklı sıra üzeri mesafeleri (20 cm, 30 cm ve 40 cm) ve farklı azot dozlarının (0, 4, 8 ve 12 kg/da) verim ve verim öğeleri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada çiçeklenme süresi, fizyolojik olum süresi, bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, kabuk oranı, bitkide tane verimi, hasat indeksi, dekara tane verimi, yağ oranı ve protein oranına etkileri gibi faktörler incelemiştir. Yağ oranı ilk yıl, % 36,1-48 arasında değişirken, protein oranı % 26,37-32,33 arasında farklılık göstermiştir. İkinci yıl yağ oranı % 38,4-52,6 protein oranı ise % 24,9-31,7 arasında değişmiştir. Araştırma sonucuna göre 03M142 genotipi için 40 cm sıra üzeri aralık ve 4 kg da⁻¹ N, Alaca genotipi için ise 40 cm sıra üzeri aralık ve 8 kg da⁻¹ N dozu uygun bulunmuştur.

Yıldız (2014), Iğdır ekolojik koşullarında yürüttüğü araştırmada iki farklı yağlık ayçiçeğine dört farklı azot dozunu 0, 10, 15 ve 20 kg/da şeklinde uygulamıştır. Araştırma sonucunda, azot dozlarının ham yağ oranı hariç diğer özellikler üzerine etkisi önemli bulunmuştur. En yüksek tohum ve yağ verimi 423,5 kg/da ve 214,67 l/da ile Turay çeşidinden dekara 15 kg azot uygulamasından elde edilmiştir.

Gül ve Kara (2015), Erzurum ve Iğdır koşullarında yaptıkları 2 yıllık çalışmalarında yağlık ayçiçeği çeşitleri Isera,C-70165 ve Teknosol'ün verim ve kalite özelliklerine farklı azot dozlarının (0, 3, 6, 9, 12 ve 15 N kg/da) etkisini araştırmışlardır. Farklı büyüme evrelerinde farklı azot dozları verilmiştir. Bitki boyu, tabla çapı, tane oranı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, yağ verimi, yağ içeriği, protein içeriği ve hasat indeksi değerleri incelenmiştir. Erzurum ili koşullarında en yüksek tane verimi 341,1 kg/da, 1000 tane ağırlığı 65,2 g ve tabla çapı 17,4 cm olarak Isera çeşidinde 15 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek yağ içeriği %45,2, yağ verimi 132 kg/da ve bitki boyu 147,7 cm sırasıyla 3 kg N/da azot uygulaması ile C-70165 çeşidinde gözlemlenmiştir. Iğdır ili şartlarında ise en iyi çıkış süresi 13,8 gün ile 12 ve 15 kg/da azot dozu ile elde edilmiştir. Yaş ve kuru sap verimi sırasıyla 1161,6 kg/da ve 363,3 kg/da ile 15 kg N/da azot dozundan elde edilmiştir. Artan azot dozlarının verim üzerinde pozitif etkisi olurken yağ oranı üzerine etkisi düzensiz olmuştur.

Pekcan ve Esendal (2015), Edirne ekolojik koşullarında yapmış olduğu araştırmada çerezlik ayçiçeğinde sulama, azot dozu ve bitki sıklığının verim ve kalite üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma için 0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da azot dozları kullanılmıştır. 15 kg/da azot uygulaması ile 1000 tane ağırlığı, tane eni ve boyu, 10 kg/da azot uygulamasında ise kabuk oranı en fazla olmuştur. Artan azot dozları ile birlikte yağ oranında azalmalar gözlemlenmiş, en yüksek yağ oranı kontrol dozundan elde edilmiştir.

Wajid ve diğerleri (2016), Pakistan'ın Pencap bölgesinde üç farklı tarımsal ekolojik uygulama (kurak, yarı kurak ve az nemli) altında birbirini takip eden yıllarda denemelerini sürdürmüşlerdir. Denemelerde üç ayçiçeği hibridi (Hysun33, Hysun38 ve Pioneer-64A93) ve beş farklı azot dozu (0, 60, 120, 180, 240 kg N ha⁻¹) konu olarak incelenmiştir. Hibrid ayçiçeği çeşitlerinin değişen azot dozu ve ekolojilere tepkisi farklı olmuştur. Sonuç olarak artan azotlu gübre dozları ile ayçiçeği hibridlerinin verimliliği artmış maksimum tane verimi 180 kg N ha⁻¹ dozundan elde edilmiştir.

Tursun ve Kılılı (2016), Kahramanmaraş koşullarında 2008 ve 2009 yıllarında farklı ekim düzenlemeleri (Skip-row- 1, Skip-row- 2, geleneksel ekim ve dar sıra ekim) ve farklı azot dozları ile yağlık ayçiçeğinde verim ve verim unsurlarını araştırmışlardır. Çalışmalarında 0, 4, 8 ve 12 kg/da azot dozlarını uygulamışlardır. Yağ oranı dışındaki incelenen diğer özelliklerin tamamının ekim düzenlemelerinden; tabla çapı ve yağ oranı dışındaki diğer özelliklerinde ise azot uygulamalarından önemli ölçüde etkilendiği bulunmuştur. En yüksek tohum ve yağ verimi 8 kg/da azot uygulaması ile dar sıra aralığından alınmıştır.

Aydoğdu (2017), Şanlıurfa ilinde yapmış olduğu araştırmada üç farklı ayçiçeği çeşidine (Bosfora, P64LE119 ve LG5582) 0 (kontrol dozu), 5, 10, 15 ve 20 N/da azot dozlarını uygulamıştır. En yüksek birim alan verimi ve yağ oranı LG5582 çeşidinde 15 kg/da azot dozu ile elde edilmiştir. Birim alan verimi 439,5 kg/da ve yağ oranı ise %50,7 olarak bulunmuştur.

Kandil ve diğeri (2017), Mısır'da yaptıkları iki yıllık araştırmada ayçiçeğinde verimliliğini artırmak için bazı genotiplerin farklı azot dozları ve bitki popülasyonu yoğunluğunun tane verimi ve verim bileşenleri üzerindeki performansını incelemeyi amaçlamışlardır. Her iki yılda da 168 kg N/ha'ya kadar artan azot dozlarının en uzun bitki boyu, kalın gövde (cm), en yüksek bitki başına yaprak sayısını, yaprak alanını (cm²), tabla başına tane sayısını, tabla çapını (cm) 1000 tane ağırlığını (gr) ve tane verimini (kg/ha) verdiğini belirlemişlerdir. Azot dozlarının 72 kg N/ha'dan 168 kg N/ha'ya çıkarılması ile tane veriminin % 12 oranında önemli ölçüde arttığını da saptamışlardır.

Kıllı (2017), Kahramanmaraş ilinde yağlık ayçiçeği (P-6482) ve çerezlik ayçiçeği (İnegöl Alası) çeşitlerinin 2001 yetiştirme sezonunda bitki sıklığı ve azota tepkisini belirlemek için bir araştırma yapmıştır. Denemede kullanılan farklı azot seviyeleri 0, 60 ve 120 kg ha⁻¹'dir. Bitki boyu, tabla çapı, tabla başına toplam tohum sayısı, tane verimi, 1000 – tohum ağırlığı, kabuksuz tohum oranı, tohum yağ içeriği, yağ verimi gibi özellikler üzerinde durulmuştur. Yağlık çeşidinde kabuksuz tohum oranı hariç diğer özellikler değişen azot dozlarından etkilenmiştir. . 60 kg ha⁻¹ dozu uygulamasından en yüksek tohum (4,3 t ha⁻¹) ve yağ verimini (1,7 t ha⁻¹) ile elde edilmiştir.

Silva ve diğeri (2017), Brezilya'da yaptıkları yarı kurak alanlar için ayçiçeğinin yetiştirilmesine yönelik bir çalışmada, sera koşullarında toprakta dört nem seviyesi (mevcut suyun %50, 75, 100 ve %125'i) ve dört azot dozunu (30, 60, 90 ve 120 kg N ha⁻¹) uygulamışlardır. Deneme sonucunda ayçiçeklerinin ortalama tabla çapı 83 mm ve 98 mm arasında, 1000 tane ağırlığı 49 g ve 66 g, bitki boyu değerleri 93 cm ve 110 cm arasında değişmiştir.

Ahmad ve diğeri (2018), Ayçiçeğinde tane verimindeki artışı sağlamak için azotlu gübrelerin temel besin maddesi olduğunu vurgulamışlardır. Azotun en büyük etkisinin yaprak boyutu, yaprak sayısı, tabla çapı, tabladaki tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi artışında önemli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma sonucuna göre, yeterli miktardaki azot uygulamasının tabla çapının artmasında önemli olduğunu, 1000 tane ağırlığı, tane verimi, tabla çapı ve tabladaki tane sayısını ve hasat indeksini artırdığını

ancak tohumdaki yağ oranını azalttığını bildirmişlerdir. Bitkinin gelişiminde ihtiyaç duyulan miktarda azot dozu uygulamasının gerekli olduğunu vurgulamışlardır.

Ören (2018), Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde yer alan serada yaptığı araştırmada artan dozlarda azot ve potasyum uygulamalarının ayçiçeği çeşitlerinin gelişimi ve bazı besin elementi alımları üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmada Kontrol (0), 16, 32, 48, 64 mg/cm² azot dozları uygulanmıştır. Artan azot dozları denemede yer alan çeşitlerin tümünde kuru madde ağırlıklarını arttırmıştır. Artışlar en yüksek 32 mg/cm² azot dozundan sağlanmıştır.

Demir ve Başalma (2018), Kırşehir ilinde yaptıkları araştırmada azot (40, 80, 120 kg N ha⁻¹) ve kükürt oranlarının (0, 50, 100, 150 kg S ha⁻¹) ayçiçeğinin yağ verimi ve tohum besin maddesi içeriğine etkilerini saptamaya çalışmışlardır. Denemeyi iki yıl boyunca sürdürmüşlerdir. En yüksek yağ verimi (1,61 t ha⁻¹) 80 kg N ha⁻¹'dan elde edilmiştir. Kükürtsüz koşullarda azot dozlarının 80 N kg ha⁻¹'a kadar artmasına paralel olarak yağ verimi de artmış ve bu artış sonrasında durmuştur. Azot dozlarındaki artış tohumların azot ve protein içeriğini olumlu yönde etkilemiş, ancak azot miktarındaki artış 100 kg S ha⁻¹ uygulamasından sonra önemli hale gelmiştir.

Erbaş ve Şenates (2020), Isparta ili koşullarında yapmış olduğu araştırmada ayçiçeğine 0 (kontrol dozu), 5, 10 ve 15 N/da azot dozu uygulamışlar ve bu uygulamanın verim ve kalite üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda azot dozu ortalamalarına göre kontrol parsellerinde tane verimi 231,9 kg/da iken, 10 kg/da azot dozuna kadar %10 artarak 304,4 kg/da'ya ulaşmıştır. Ayrıca yüksek azot dozu uygulamalarında tohumların yağ içeriklerinde %2,1'lik artış gözlemlenmiştir.

Ünlüyurt ve Demir (2020), Kırşehir bölgesinde 2018 yılında sulu koşullarda yağlık ayçiçeğinde yapmış oldukları çalışmada yedi farklı azot dozu uygulamışlardır. Azot dozları 0, 3, 6, 9, 12, 15 ve 18 kg/da olarak belirlenmiştir. Araştırmada bitki boyu, gövde çapı, tabla çapı, bitki verimi, 1000 tane ağırlığı, hasat indeksi, ham yağ oranı, tane ve yağ veriminin farklı azot dozlarındaki değişimlerden istatistiksel olarak etkilendiğini gözlemlemişlerdir. En yüksek bitki boyu 173,4 cm ile 9 kg/da azot

dozundan elde edilirken, ham yağ oranının artan azot dozlarından olumsuz yönde etkilendiği ve en yüksek ham yağ oranının %46,87 ile 3 kg/da azot dozundan elde edildiği saptanmıştır. Tabla çapı ve 1000 tane ağırlığı, artan azot dozları ile birlikte artış göstermiş ve en yüksek değerler 15 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. En yüksek tane ve yağ verimi 12 kg/da azot dozundan sırasıyla 539,19 kg/da ve 22,99 kg/da olarak belirlenmiştir.

Arsan (2021), Bitlis ilinde yapmış olduğu araştırmada sulu ve kuru koşullarda yağlık ayçiçeğinde kontrol (0), 4, 8, 12, 16, 20 kg/da azot dozlarını uygulamıştır. Araştırma sonucunda tane verimi ve yağ veriminin 16 kg/da azot dozlarına kadar arttığını buna karşılık, 20 kg/da azot dozunda önemli düzeyde azaldığını bildirmiştir.

Saad ve diğerleri (2021), Mısır'ın Kuzey Sina Bölgesi'nde Giza-102, Sakha-53, Line 120 genotipleri ile damla sulama yöntemini uyguladıkları çalışmada farklı azot dozlarının verim ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır. Farklı azot dozları olarak N1= 15, N2= 30, N3= 45 kg N da⁻¹ kullanılmıştır. Gizza-102 genotipinde bitki boyu (cm), gövde çapı (cm), bitki başına yaprak sayısı, bitki başına yaprak yaş ve kuru ağırlığı (g), verim özellikleri, tane ve yağ verimi bakımından artan gübre dozları arasında en fazla farklılıklar gözlemlenmiştir. Artan gübre dozlarında büyüme seviyeleri ve tohum verimi üzerinde olumlu bir ilişki gözlemlenmiş ancak yağ verimi olumsuz etkilenmiştir.

2.2. Sıra Üzeri Mesafesi ile İlgili Araştırmalar

Birim alandaki bitki sayısı birim alan verimi üzerine en büyük etkide bulunan faktörlerden biridir. Birim alandaki bitki sayısı ekimde uygulanan sıra arası ve sıra üzeri mesafelerle sağlanmaktadır. Sıra arası mesafesi kültürel işlemlerin rahatlıkla yapılabilmesi için çapa makinalarının iş genişliğine uygun olarak ayarlandığı için genellikle bu genişlik 60-70 cm aralığında uygulanmaktadır. Bu nedenle birim alanda bitki sayısının belirlenmesinde sıra üzeri mesafeler daha belirleyici olmaktadır. Birim alandaki bitki sayısı ve bunu belirleyen sıra üzeri mesafeler bölgenin iklim ve toprak koşullarına, sulu-kuru tarıma, kullanılan çeşide, ekim zamanına, topoğrafik koşullara

göre değişebilmektedir. Aşağıda, bu konuda daha önce yapılmış olan araştırmalardan bazılarının sonuçları özet halinde sunulmuştur.

Günel (1965), Erzurum koşullarında yaptığı gübreleme, ekim mesafesi ve aralıklarının araştırıldığı iki yıllık bir çalışma yapmıştır. Bu çalışma sonucunda ekim aralıkları ve mesafelerinin bitki boyu ve yağ oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı bulunmuştur. Buna karşılık, tabladaki tane sayısı, sap kalınlığı, tabla çapı ve tane verimi üzerine önemli etkileri gözlemlenmiştir. Sıra üzeri ve sıra arası mesafeleri arttıka önemli olarak gözlemlenen özelliklere ait değerler de önemli ölçüde artmıştır.

Holt ve Campbell (1984), Kanada'nın Saskatchewan Eyaleti'nin Indian Head ve Saskatoon, kasabalarında beş farklı lokasyonda yetiştirilen dört ayçiçeği çeşidinin çeşitli agronomik özellikleri üzerine bitki yoğunluğunun etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada 40000–85000 bitki/ha⁻¹ populasyonları aralığında bir deneme oluşturulmuştur. Bitki yoğunluğunun tane verimi üzerinde önemli bir etkisi olmamıştır. Bitki yoğunluğundaki artışla birlikte yağ oranındaki artış (%44,3–45,6) az ama önemli bulunmuştur. Bitki yoğunluğu arttıka boy artarken tabla çapı ve ortalama tohum ağırlığı azalmıştır. Çeşitler x yoğunluk etkileşimleri genellikle önemli bulunmamıştır. Çevre koşullarının (beş lokasyon-yıl) tüm değişkenler üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Turan ve Göksoy (1990), Bursa koşullarında iki yıl süreyle yaptıkları araştırmalarında, Sunbred-262 ve H-1 hibrid çeşitlerini bitki materyali olarak kullanmışlardır. Sıra arası sabit tutarak (70 cm), 10, 20, 30 ve 40 cm sıra üzeri mesafeleri kullanarak bir deneme kurmuşlardır. Araştırma sonucunda bitki sıklığının artmasıyla tabla çapı ve 1000 tane ağırlığının azaldığını, düşük bitki sıklığında ise bu değerlerin arttığını bulmuşlardır. Farklı sıra üzeri mesafelerde tane veriminin sabit kaldığını belirlemişlerdir.

Özdemir (1999), Kahramanmaraş koşullarında yağlık melez ayçiçeği çeşitlerinde tohum ve yağ verimi yönünden uygun ekim sıklığını belirlemek amacıyla bir araştırma yapmıştır. Çalışmada P- 6480 ve S-277 hibrid ayçiçeği çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır. Ekim sıklığları 50 x20, 50 x 35, 50 x 50, 70 x 20, 70 x 35, 70 x 50, 90 x

20, 90 x 35, 90 x 50 olarak uygulanmıştır. Bitki sıklığı arttıkça, yağ oranı, yağ ve tane veriminin arttığı, en uygun ekim sıklığının ise 50 x 20 cm olduğu belirlenmiştir.

Gür ve diğerleri (2005), Şanlıurfa'da Harran Ovası'nda yaptıkları iki yıllık (1997 ve 1998) araştırmada farklı ekim zamanları (17 Nisan, 2 Mayıs, 18 Mayıs, 3 Haziran, 18 Haziran ve 2 Temmuz) ve 20 cm, 30 cm ve 40 cm olmak üzere farklı sıra üzeri mesafeleri kullanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlarda en yüksek tane verimi Mayıs sonu ve Haziran başı ekimin de 20 cm sıra üzeri mesafede; en yüksek yağ verimi ve oranı 18 Mayıs ekimi ile 20 cm sıra üzeri mesafesinde elde edilmiştir. 1000 tane ağırlığı ve iç oranı ekim zamanı ve sıra üzeri mesafesinden etkilenmemiş ancak stabil de kalmamıştır.

Sağlam ve Önemli (2005), Tekirdağ ilinde yaptığı araştırmada, üç ayçiçeği çeşidi (Süper 25, Pioneer 6482, Sunbred 281) ile iki farklı ekim zamanı (Nisan ve Mayıs) ve 4 farklı sıra üzeri mesafe (20, 30, 40 ve 50 cm) kullanılmıştır. Kuş zarar oranı, kuş zararsız tane verimi ile bitki boyu, sap çapı, tabla çapı, bitki verimi, 1000 tane ağırlığı, protein oranı ve yağ oranı gibi verim unsurları incelenmiştir. Erken ekim ve 20 cm sıra üzeri mesafede Sunbred 281 çeşidi geç ekime göre % 59,91'e ulaşan verim artışı göstermiştir. Aynı çeşitte 50 cm'lik sıra üzerinde %37,79, verim artışı gözlemlenmiştir. Erken ekimlerde sıra üzeri mesafe arttıkça verim azalmış, geç ekimde sıra üzeri mesafe arttıkça verim artmıştır.

Jahangir ve diğerleri (2006), Bangladesh'de yaptıkları araştırmada 20, 25 ve 30 cm sıra üzeri aralıkları ile farklı azot dozu ve fosfor dozları sırasıyla 80, 100, 120 ve 45, 60, 75 kg/ha olarak kullanmışlardır. 20 cm sıra aralığı en yüksek parsel verimini vermiştir. Sıra aralığı x gübre interaksyonu bakımından, 20 cm bitki aralığı hektar başına 120 kg N + 75 kg P₂O₅ dozlarında en yüksek tabla çapı ve tohum verimini vermiştir.

Ishfaq ve diğerleri (2009), Pakistan'da yaptıkları çalışma için üç farklı fizyolojik olgunlaşma grubundaki hibrid ayçiçeğini 45 cm, 60 cm ve 70 cm olmak üzere üç farklı sıra üzeri mesafeler kullanarak denemişlerdir. Sonuç olarak, 45 cm'den 75 cm'ye kadar artan sıra üzeri mesafelerinde tabla çapı, tabladaki tane sayısı, 1000 tane ağırlığı

artmıştır. Dar sıra üzeri mesafelerde ise verim ve bitkilerde büyüme hızında artış gözlemlenmiştir.

Amjed ve diğerleri (2011), Pakistan'da farklı bitki sıklıklarının iki hibrid ayçiçeği çeşidinin (Hysun-38 ve FH-331) verim ve verim unsurları üzerine etkisini incelemek için bir araştırma yapmışlardır. Bunun için dört farklı sıra üzeri mesafesi (17,5 cm, 20 cm, 22,5 cm ve 25 cm) kullanılmıştır. Sıra üzeri mesafeleri, bitki sayısı hariç tüm gözlemlenen karakterleri önemli ölçüde etkilemiştir. En yüksek tane verimini elde etmek için uygun sıra üzeri mesafe 22,5cm'lik mesafe olarak belirlenmiş ve maksimum tane verimi 1920 kg ha⁻¹ olarak gözlemlenmiştir. Ayrıca 17,5 cm ve 20 cm sıra üzeri mesafelerden en düşük tane verimleri elde edilmiştir.

Ali ve diğerleri (2012), Pakistan'ın Pencap Bölgesinde yaptıkları araştırmada iki hibrid (Hysun-33 ve S-278), iki farklı ekim sıklığı, 8,33 ve 5,55 bitki m⁻² (20 ve 30 cm sıra üzeri) ile üç farklı azot dozu seviyesi (100, 125 ve 150 kg N ha) kullanmışlardır. Araştırma sonucunda artan bitki yoğunluğunda tane verimi artarken, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı ve bitki başına tohum verimi azalmıştır.

Poyraz (2012), Tekirdağ ve Kırklareli'nde iki lokasyon olarak çiftçi tarlarında, DKF2525 (erkenci), Tunca (orta erkenci) ve P64M69 (geççi) çeşitlerini kullanarak yaptığı bir araştırmada sıra arası mesafeyi 70 cm olarak sabit tutarak beş farklı sıra üzeri mesafeleri (dekardaki bitki sayıları; 22 cm'de 6494 bitki/da, 26 cm'de 5495 bitki/ da, 30 cm'de 4762 bitki/ da, 34 cm'de 4202 bitki/ da ve 38 cm'de 3760 bitki/da) denemiştir. Ekimde uygulanan farklı sıra üzeri mesafelerin tabla çapı, sap çapı, merkezi doluluk, bitki verimi, dekara tane verimi ve hektolitre ağırlığına önemli etkileri olduğu bulunmuştur. En yüksek verimlere 22 cm (6494 bitki/da) sıra üzeri mesafede ulaşılmıştır. Bu bitki sıklığını 26 cm'lik sıra üzeri (5495 bitki/da) uygulaması izlemiştir.

Baghdadi ve diğerleri (2014), Yerli ayçiçeğinin optimum ekim tarihini ve dikim aralığını belirlemek için İran'ın kuzeyinde yaptıkları araştırmada, iki ekim tarihi (25 Nisan ve 15 Mayıs) ve dört bitki sıklığını (75 cm x 20 cm, 65 cm x 23 cm, 50 cm x 30 cm, 35 cm x 43 cm) kullanmışlardır. Tüm bitki sıklıklarında, erken ekim, geç ekime

kıyasla daha üstün bir hasat indeksi vermiştir. Artan sıra aralığı verim artışı sağlamıştır. En yüksek tane verimi erken ekim tarihinde 75 cm x 20 cm ekim sıklığından 2489 kg/ha olarak elde edilmiştir.

Day ve diğerleri (2014), Ankara koşullarında uygulanan farklı sıra üzeri mesafe (20 cm, 30 cm ve 40 cm) ve azot dozlarının (0, 4, 8 ve 12 kg da⁻¹) 03M142 hibrit çerezlik ayçiçeği genotipinde verim ve verim ögeleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2 yıllık bir araştırma yapmışlardır. Bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, kabuk oranı, bitkide tane verimi, hasat indeksi, dekara tane verimi, yağ oranı ve protein oranı özellikleri gibi verim ve verim ögeleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, en uzun bitki boyu 157,2 cm ile 12 kg N da⁻¹ dozunda, en yüksek dekara tane verimi ise ikinci yılda 20 cm sıra üzeri mesafede 12 kg N da⁻¹ uygulamasında 410,3 kg da⁻¹ olarak elde edilmiştir. Bulunan sonuçlara göre, sıra üzeri mesafenin daralması ve bununla beraber azot dozlarının da artması verim artışına sebep olmuştur.

Khan ve Akmal (2016), Pakistan'da Hysun-33'ün verim ve verime katkı sağlayacak özellikleri üzerine etkisini araştırmak için iki farklı ekim sıklığını (70 x 20 cm ve 90 x 15,5 cm) kullanmışlardır. Yürüttükleri araştırma sonucunda, bitki yoğunluğu, tabla başına tane sayısı ve 1000 tane ağırlığı (g) gibi verim özelliklerinde önemli bir değişiklik görülmemiştir. Biyokütle verimi (kg ha⁻¹), tane verimi (kg ha⁻¹) ve yağ içeriğinin (g kg⁻¹), 70 x 20'ye göre 90 x 15,5 cm ekim sıklığında önemli ölçüde (p <0.05) daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir.

Şimşek ve Sinan (2016), Çukurova koşullarında, farklı ekim sıklıklarında yetiştirilen bazı ayçiçeği çeşitlerinin, tarımsal ve teknolojik özelliklerini ve bunlar arasındaki ilişkileri saptamak amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmadaki, en yüksek tane verimi, 173,4 kg/da ile AS 615 çeşidinden ve 175,2 kg/da ile 45 x 60 ekim sıklığından; en düşük tane verimi ise 150,7 kg/da ile 64 A 83 çeşidinden ve 140,7 kg/da ile 25 x 60 ekim sıklığından elde edilmiştir. En yüksek ham yağ verimi 68,7 kg/da ile Nantio F1 çeşidinden ve 62,2 kg/da ile 45 x 60 ekim sıklığından; en düşük ham yağ verimi ise 52,76 kg/da ile AS 6310 çeşidinden ve 53,72 kg/da ile 25 x 60 ekim sıklığından elde edilmiştir.

Kandil ve diğeri (2017), Mısır'da yaptıkları iki yıllık araştırmada ayçiçeğinde verimliliği artırmak için bazı genotiplerin farklı azot dozları ve bitki popülasyonu yoğunluğunun tohum verimi ve verim bileşenleri üzerindeki performansını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda 15, 20 ve 25 cm'den fazla sıra üzeri mesafelerde en yüksek sap kalınlığı, en yüksek yaprak/bitki sayısı, en yüksek yaprak alanı değerleri, en yüksek tabladaki tane sayısı ve en yüksek 1000 tane ağırlığı elde edilmiştir. En yüksek bitki boyu ve en fazla tane ağırlığı 20 cm sıra üzeri mesafesinden sağlanmıştır.

Saleh ve Fathy (2018), Suudi Arabistan'da ayçiçeğinde farklı bitki sıklıklarının stres ve tam sulama koşullarında verim ve verim özelliklerine etkisini araştırmak için bir araştırma yapmışlardır. Artan bitki sıklığı, tabla çapını, tane verimini ve hasat indeksini azaltmış olup, %100 sulamada 50 cm sıra arası ile 15 cm sıra üzeri ve %65 sulama altında 60 cm sıra arası ile 15 cm sıra üzeri mesafe kombinasyonları en yüksek tane verimi vermiştir. Bu kombinasyonlarda tam sulama gereksiniminin kullanılması tane verimini stresli olana göre yaklaşık %10 artırmıştır.

Özkan (2019), Kırşehir koşullarında farklı ekim sıklıkları ve sıra üzeri mesafelerin verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmış olduğu çalışmada, üç farklı ekim zamanı (01 Nisan, 15 Nisan ve 30 Nisan) ve 4 farklı sıra üzeri mesafelerini (20, 30, 40 ve 50 cm) konu olarak ele almıştır. Bitki popülasyonunun artmasıyla birlikte daha yüksek bitki boyu (94,18 cm), yağ oranı (%51,07), tane verimi (130,30 kg/da) ve ham yağ verimi (66,27 kg/da) elde edilmiştir. Sonuç olarak 15 Nisan tarihli ekim ve 20 cm sıra üzeri mesafede 174,91 kg/da ile en yüksek tane ve 89,50 kg/da ile en yüksek ham yağ verimi sağlanmıştır.

Gül ve Ada (2019), Konya koşullarında yaptığı araştırmada üç yağlık ayçiçeği çeşidini (Sirena, Baron ve Alcantara) sıra arası 70 cm, sıra üzeri ise 15, 20 ve 25 cm olacak şekilde denemişlerdir. Denemede, bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi, yağ oranı ve yağ verimi özellikleri incelenmiştir. Tane verimi bakımından çeşitler ve sıra üzeri mesafeleri arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Sıra üzeri mesafelerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi 425,7 kg/da ile Alcantara

çeşidinden elde edilmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak en yüksek tane verimi ise 445,8 kg/da ile 25 cm sıra üzeri mesafesinden elde edilmiştir. Araştırmada sıra üzeri mesafesinin artması araştırmada kullanılan yağlık ayçiçeği çeşitlerinde verim artışı sağlamıştır.

Alpman ve Sinan (2020), Adana ilinde üç farklı ayçiçeği çeşidi (LG 50.585, Duet CL ve Sanbro MR) ve beş farklı sıra üzeri mesafe (15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm ve 35 cm) kullanılarak bir araştırma yapmışlardır. Çıkış süresi, çiçeklenme süresi, olgunlaşma süresi, bitki boyu, tabla çapı, tohum tutma oranı, tohum iç oranı, protein oranı, hektolitre ağırlığı, tane verimi, yağ verimi, yağ oranı ve hasatta tohumlardaki nem içeriği gibi faktörleri gözlemlemişlerdir. Araştırmada en yüksek verimlere 15 cm sıra üzeri mesafede ulaşıldığı ve bu bitki sıklığını 20'lik sıra üzeri uygulamasının izlediği bildirilmiştir.

2.3. Lokasyon ile İlgili Araştırmalar

Robinson ve diğerleri (1980), Minnesota'da altı lokasyonda hibrid ayçiçeğinde tohum maliyeti ve ekim oranını düşürmek için, minimum bitki popülasyonundan maksimum verim ve kaliteyi sağlamak amacı ile bir araştırma yapmışlardır. Altı lokasyonda 17, 25, 37, 49 ve 62 bin bitki/ha'lık yağlı tohumlu ve yağsız tohumlu çeşitlerden oluşan bitki popülasyonları oluşturulmuştur. Maksimum verim için gereken minimum popülasyonlar, lokasyonlar arasında 25 ila 62 bin bitki/ha arasında değişmiştir. 62 bin bitki/ha'a kadar olan bitki popülasyonları ayçiçeği verimini olumsuz etkilememiştir. Lokasyonlar arasında optimum bitki popülasyonlarındaki farklılıklar toprak, yağmur ve sıcaklıklar arasındaki farklılara bağlanmıştır.

Lajara ve diğerleri (1990), İspanya'nın güney ve kuzeyinde yetiştirilen ayçiçeklerinin yağ içeriklerini incelemişlerdir. Linoleik, oleik ve stearik asit yüzdeleri, büyüyen alanlar arasında önemli farklılıklar gösterirken, palmitik asit içeriği pratik olarak sabit kalmış veya en azından büyüyen alanla önemli bir ilişki göstermemiştir. İspanya'nın kuzey kesiminde yetiştirilen tohumlar, önceki çalışmalarda bulunan genel teori ile uyumlu olup, Güney'de yetiştirilen tohumlardan daha yüksek bir linoleik içeriğine sahip olduğu

gözlemlenmiştir. Oleik ve linoleik içerik arasında ters bir ilişki olmasına rağmen, her ikisinin toplam içeriğinin ne sabit ne de sıcaklıktan bağımsız olduğunu ve sıcaklık ile oleik asidin de arttığı bulunmuştur. Tohumun gelişimi sırasındaki ortalama sıcaklık ve yerel iklim koşulları, yağ asidi bileşimi üzerinde en büyük etkiyi gösterirken, kullanılan ayçiçeği çeşidi sınırlı bir etkiye sahip olmuştur.

Kaya ve diğerleri (2006), Trakya Bölgesinde ayçiçeğinde tane verimi ile verimin oluşumunda etkili diğer verim öğeleri arasında ilişkileri 5 yıllık zaman diliminde, iki farklı lokasyonda (Edirne – Kırklareli) incelemek amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizleri sonucunda, tane verimi - verim öğeleri ilişkisinde lokasyonlar arasında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Denemelerde erkenci çeşitlerin ön plana çıktığı, lokasyonlarda yağ oranı arttıkça tane veriminin de arttığı belirlenmiştir. Edirne lokasyonunda artışlar %48 ile sınırlı kalmıştır. Edirne’de verim ve tabla çapı ilişkisinde linear pozitif artış, Kırklareli’ de 165 cm den sonra, tabla çapında ise 20 cm de durmuş, tane verimi – kabuk oranı ilişkisi de lokasyonlar arası uyumsuzluk göstermiştir.

Mijić ve diğerleri (2007), Ayçiçeği hibridlerini farklı çevresel koşullarda test etmek için bir araştırma yapmışlardır. Denemeler 2002 ve 2003 yetiştirme mevsimi boyunca üç lokasyonda (Osijek / Doğu Slavonya ili, Karanac / Baranja ilçesi ve Feričanci / Batı Slavonya ilçesi) kurulmuştur. On dört ayçiçeği melezi test edilmiştir. Adaptasyon ve stabilite analizi, iki parametre kullanılarak yapılmıştır. Düşük verimli ve yüksek verimli topraklar için yüksek ve stabil tane verimi ve genel adaptasyon yeteneği yüksek hibridlerin en yüksek değerler verdiği tespit edilmiştir.

Zheljazkov ve diğerleri (2008), Mississippi'deki; Newton, Starkville, Stoneville ve Verona'da iki lokasyon olmak üzere beş lokasyonda dört farklı azot dozu (0, 67, 134 ve 202 kg ha⁻¹), dört farklı hibrid (DKF3875, DKF2990, DKF3510 ve DKF3901) kullanılmıştır. Araştırmanın amacı bu faktörlerin tane verimi ve yağ içeriği üzerine etkilerini belirlemektir. Stoneville, Newton ve Verona 2 lokasyonlarda DKF3510 çeşidinin en yüksek tane verimine sahip olduğu gözlemlenmiştir. DKF2990 çeşidi, Stoneville ve Verona 2 lokasyonunda daha düşük verime sahip olmuştur. Yağ oranı

Stoneville ve Verona 2 lokasyonunda DKF3875 ve DKF2990 çeşitlerinde (%43-47) daha yüksek ve DKF3510 ve DKF3901 çeşitlerinde (%40-44) daha düşük bulunmuştur. Ancak Newton lokasyonunda yağ oranı DKF2990 çeşidinde en yüksek, DKF3510 ve DKF3901 çeşitlerinde daha düşük ve DKF3875 çeşidinde ise en düşük olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak artan azot oranları yağ oranlarını azaltmış, ancak tane verimini ve ardından birim alan başına yağ verimini arttırmıştır. Ekim için kullanılan orijinal tohumdaki konsantrasyona göre, oleik asit içeriği genellikle tüm lokasyonlarda ve hibritlerde artmıştır.

Turhan ve diğerleri (2010), Ayçiçeğinde yağ oranı ve kalitesinin sıcaklık, yağış, bağıl nem vb. çevresel koşullardan etkilendiğini ileri sürmüşlerdir. Ayçiçeğinde yağ kalitesi, yağ asidi bileşimi ile belirlenmektedir. Çalışmanın amacı, standart bir ayçiçeği hibritinde ekolojik ve topografik koşulların yağ içeriği ve yağ asidi bileşimi üzerindeki etkisini belirlemektir.. Araştırma için örnekler altı farklı lokasyonda yetişmiş olan ayçiçeklerinden alınmıştır. Tohumlardaki yağ içeriği lokasyonlara göre %39.82-%44.30 arasında değişmektedir. Linoleik, oleik, palmitik ve stearik asit gibi ana yağ asitlerinin yüzdeleri de lokasyonlardan önemli ölçüde etkilenmiştir.

Miklić ve diğerleri (2012), Romanya ve Sırbistan'da 2 lokasyon olarak ayçiçeği genotiplerinde hasat tarihinin verim ve 1000 tane ağırlığı üzerindeki etkisini araştırmak üzere bir çalışma yapmışlardır. Hasat periyodu tozlaşmadan yedi gün sonra başlamış ve 10 kez gerçekleştirilmiştir. Genotiplerin, Sırbistan'da tabla başına daha yüksek tane verimine ve daha fazla 1.000 tane ağırlığına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Sırbistan'da son hasat tarihlerinde önemli bir verim düşüşü yaşanmıştır. Her iki bölgede de 1000 tohum ağırlığı, hasat tarihlerinin en sonuncusuna kadar çoğunlukla doğrusal bir şekilde artmıştır.

Mrdja ve diğerleri (2012), Sırbistan ve Ukrayna'da bulunan tarım alanlarında üretilen NS-H-111 ve Rimi hibridlerinde hibrid tohumun kalite parametreleri ve verim üzerine etkileri araştırılmıştır. Çimlenebilirlik, 1000 tane ağırlığı, kabuk içeriği, protein içeriği ve hektar başına tane verimi gibi özellikler incelenmiştir. 1000 tohum ağırlığı ve tanedeki protein içeriği üretim alanından büyük ölçüde etkilenmiştir. Ortalama olarak,

üretim sezonu ve alanına bakıldığında ise tane verimi açısından farklılıklar gözlenmiş ancak bunlar istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

Ion ve diğerleri (2015), Güney Romanya'da farklı toprak ve iklim koşullarında sıra aralığı ve bitki populasyonunun tane verimi ve verim bileşenleri üzerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. 2013 ve 2014 yıllarında Güney Romanya'da Fundulea ve Moara Domneasca olmak üzere iki lokasyonda tarla denemeleri gerçekleştirilmiştir. Her lokasyonda üç sıra aralığı (75 cm, 50 cm ve 75/45 cm'lik ikiz sıra), dört ayçiçeği melezi (Pro 111, Pro 953, LG56.62 ve P64LE19) ve üç bitki populasyonu (50 000, 60 000 ve 70 000 bitki ha⁻¹) konu olarak denenmiştir. Sıra aralığı, toprak ve iklim koşullarına göre ayçiçeği verimi ve verim bileşenlerini farklı şekilde etkilemiştir. En yüksek tane verimi en uygun yetiştirme koşullarında 75 cm sıra aralığında ve daha az uygun yetiştirme koşullarında ise 50 cm sıra aralığında elde edilmiştir.

Gül ve diğerleri (2017), Orta Karadeniz Bölgesi'nde yağlık ayçiçeğinin yoğun olarak tarımının yapıldığı, Amasya (Merzifon), Çorum (Merkez), Samsun (Bafra, Vezirköprü ve Havza), ve Tokat (Turhal) yörelerinde 2015 yılında üretici bazında yetiştiriciliği yapılan yağlık ayçiçeği tanelerinin boyu, eni, kalınlığı, bin tane ağırlığı, tane iç oranı, kabuk oranı, nem ve yağ oranlarını incelemişlerdir. Farklı bölgelerde yetiştirilmiş olan yağlık ayçiçeklerinde tane nem oranı hariç diğer özellikler bakımından önemli istatistiksel farklılıklar tespit edilmiştir. Sonuçlara göre Samsun-Bafra ve Tokat-Turhal bölgelerinde üretimi yapılan yağlık ayçiçeği taneleri incelenen özellikler yönünden ön plana çıkmıştır.

Ghaffari ve diğerleri (2019), İran'ın Karaj, Gonbad ve Khoy bölgelerinde olmak üzere üç farklı lokasyonda araştırma yapılmıştır. Araştırmada 36 ayçiçeği melezi agronomik özellikler açısından değerlendirilmiştir. Sonuçlara göre, her üç lokasyonda da tohum veriminin, yağ verimi ile en yüksek korelasyona sahip olduğu gözlemlenmiştir. Karaj'da tabla başına tohum sayısı, Khoy'da tabladaki tane sayısı yağ içeriği ve Gonbad'da gövde ve tabla çapı ile yağ veriminin üç bileşeninin tümü yağ verimi ile pozitif korelasyona sahip olmuştur. Karaj'da gövde ve tabla çapı, çiçeklenme gün sayısı ve bitki boyu, tabla başına tohum sayısı aracılığıyla yağ verimini dolaylı olarak olumlu yönde etkilemiştir.

Gonbad'da yağ verimi üzerindeki dolaylı etkilerin çoğunun, 1000 tane ağırlığından kaynaklandığı saptanmıştır. Khoy'da yağ verimi üzerine bitki boyu, 1000 tane ağırlığı, tabla çapı negatif, yağ içeriği ise tane sayısı üzerinden pozitif etki göstermiştir.

Sayın (2019), Bursa ve Eskişehir koşullarında farklı çerezlik ayçiçeği test melezlerinin bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi için iki lokasyon olarak bir araştırma yapmıştır. Lokasyon ortalamaları arasındaki farklılıklar ele alınan bütün verim ve kalite özellikleri bakımından % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

Şahin (2019), Trakya Bölgesinde iki farklı lokasyonda kurulan verim denemelerinde kuraklık için bazı biyolojik ve morfolojik indeksler kullanılarak ayçiçeği hibritlerinde verim ve kalitenin belirlenmesinde kullanılan faktörler değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre tane verimi, yağ verimi, yağ oranı, bitki boyu, yaprak sayısı, hektolitre ağırlığı ve hibritlerin canavar otuna (*Orobanche spp.*) dayanıklılığı gibi incelenen faktörler iki lokasyonda da önemli çıkmıştır. İki lokasyonda IMI herbisitlerine dayanıklı ayçiçeği hibritlerinden DT5234 CLP çeşidi 260,1 kg/da ve IMIO44A X IMI-NI çeşidi ise 240,2 kg/da ile en yüksek tane verimine sahip iki hibrit olmuştur. En yüksek yağ oranına ise %42,9 ile DT5234 CLP hibridi sahip olmuştur.

Gül ve Çoban (2020), Ayçiçeği genotiplerinin değişen ekolojilere tepkilerinin farklı olduğunu, buna bağlı olarak verim ve verim özelliklerinin değişebileceğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar, değişen verim ve verim özelliklerini araştırmak için Samsun ve Erzurum ekolojik koşullarında iki yıllık bir araştırma yapmışlardır. En yüksek tohum ve yağ verimi Erzurum'da sırasıyla 3558,5 ve 1535,6 kg ha⁻¹ ile Mercan (G1) genotipinden ve Samsun'da sırasıyla ortalama 2905,7 ve 1267,4 kg ha⁻¹ ile 64LC108 (G4) genotipinden elde edilmiştir. Sonuç olarak yetiştirildikleri bölgenin toprak, çevre ve iklim faktörlerinin tohum veriminin belirlenmesinde oldukça etkili olması nedeniyle bölgeye uygun ayçiçeği genotiplerinin belirlenmesi yüksek verimli ve kaliteli ürünler elde etme olanağı sağlayacağını ileri sürmüşlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada bitki materyali olarak Limagrain Tohum Islah ve Üretim San Tic. A.Ş.'den temin edilen LG 5485 çeşidi kullanılmıştır. Çeşide ait özellikler aşağıda oluğu gibidir.

LG 5485: Çok yüksek verimli ve erkenci bir çeşittir. Orobanş parazitinin (*Orobanche* spp.) bilinen ırklarına (A-G) yüksek seviyede toleranslıdır. Köse (Mildiyö) hastalığına yüksek toleranslıdır. .Hektolitre ağırlığı ve yağ oranı yüksektir, bu özelliğinden dolayı yağ işletmeleri tarafından tercih edilmektedir. Güçlü kök sistemi sayesinde kuraklığa toleransı yüksektir. Orta boylu ve sağlam gövdelidir. Tablasının tam eğik olması güneş yanıklığı ve kuş zararına karşı avantaj sağlamaktadır. Toprak seçiciliği yoktur, adaptasyon kabiliyeti yüksektir.

3.2. Deneme Yeri ve Yılı

Araştırma, 2019 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi deneme tarlalarında ve Edirne'nin Uzunköprü ilçesinin Alıç Köyü'nde iki lokasyon şeklinde yürütülmüştür.

3.3. Deneme Yerlerinin İklim Özellikleri

3.3.1.Bursa ili iklim özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü Bursa bölgesi genellikle ılıman bir iklime sahiptir. Ancak iklim il içindeki yörelere göre de değişiklik göstermektedir. Bölgenin en sıcak ayları Temmuz - Eylül, en soğuk ayları ise Şubat - Mart'tır (Anonim 2021a) .

Çizelge 3.1'den de görüldüğü gibi 2019 yılında denemenin yürütüldüğü 6 aylık dönemde ortalama sıcaklık 20,7°C olup uzun yıllar ortalamasından yüksektir. 2019 yılındaki aynı döneme ait toplam yağış miktarı ise 198,1 mm olup uzun yıllar ortalamasından daha azdır (Anonim 2018 b).

Çizelge 3.1. Denemenin yürütüldüğü Bursa ili 2019 yılına ve uzun yıllar ortalamasına (UYO) ait, ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)	
	2019	UYO	2019	UYO
Nisan	12,5	12,9	46,8	61,9
Mayıs	19,3	17,7	49,6	51,1
Haziran	23,6	22	33,8	34,4
Temmuz	23,7	24,5	22,7	22,3
Ağustos	24,4	24,3	31,2	18,6
Eylül	20,9	20,3	14	44,1
Ort./Top.	20,7	20,2	198,1	232,4

3.3.2.Edirne ili iklim verileri

Araştırmanın yürütüldüğü Edirne bölgesinin iklimi Akdeniz iklimi ve karasal iklimin arasında geçiş özellikleri gösteren bir iklime sahiptir. Kışlar Akdeniz ikliminin özelliklerini gösterdiğinde ılık ve yağışlı, karasal ikliminin özelliklerini gösterdiğinde ise sert ve kar yağışlı geçmektedir. Bahar dönemi yağışlı, yaz dönemi ise sıcak ve kuraktır. Bitkisel üretim açısından öneme sahip Ergene Havzası sert bir karasal iklime sahiptir. (Anonim 2021c)

Çizelge 3.2'den de görüldüğü gibi 2019 yılında denemenin yürütüldüğü 6 aylık dönemde ortalama sıcaklık 21 °C olup uzun yıllar ortalamasından yüksektir. 2019 yılındaki aynı döneme ait toplam yağış miktarı ise 210 mm olup uzun yıllar ortalamasından daha azdır (Anonim 2018d)

Çizelge 3.2. Denemenin yürütüldüğü Edirne ili 2019 yılına ve uzun yıllar ortalamasına (UYO) ait, ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerleri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)	
	2019	UYO	2019	UYO
Nisan	12,7	12,8	45	47,6
Mayıs	18,2	18	48	52,8
Haziran	22,8	22,2	39	47,2
Temmuz	25,7	24,6	32	32,5
Ağustos	25,9	24,4	16	22,7
Eylül	20,9	20	30	36,5
Ort./Top.	21	20,3	210	239,3

3.4. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Denemin yürütüldüğü iki alan içinde toprak analizi yapılmıştır. Toprak analizi için alanların farklı noktalarından 0-20 cm derinliklerinden örnek alınarak yapılmıştır. Bursa ilinde yürütülen denemenin toprak analizi Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Laboratuvarı'nda ve Edirne ilinde yürütülen denemenin analizi ise T.C. Uzunköprü Ticaret Borsası Toprak Tahlil Laboratuvarı'nda yaptırılmıştır.

3.4.1. Bursa ili toprak özellikleri

Analiz sonuçlarının yer aldığı Çizelge 3.3. incelendiğinde; toprakların killi bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Deneme alanı toprakları tuzluluk tehlikesi olmayan, hafif alkali reaksiyonlu, az kireçli alınabilir potasyum, fosfor ve organik madde bakımından fakir bir topraktır.

Çizelge 3.3 Bursa ili deneme alanı toprak analizi

Toprak Özellikleri	
Bünye	Killi
Kum (%)	25,9
Kil (%)	58,6
Kireç (%)	4,30
Tuz (mmhos/cm)	560,4
Organik madde (%)	2,04
pH	7,76
Fosfor (kg/da)	9,16
Potasyum (kg/da)	100,7

3.4.2. Edirne ili toprak özellikleri

Analiz sonuçlarının yer aldığı Çizelge 3.4. incelendiğinde; toprakların killi-tınlı bir yapıda olduğu izlenebilmektedir. Deneme alanı toprağı tuzluluk tehlikesi bulunmayan, nötr reaksiyonlu, az kireçli, alınabilir fosfor ve potasyum bakımından yeterli, alınabilir azot bakımından yetersiz ve organik madde bakımından fakir bir topraktır.

Çizelge 3.4. Edirne ili deneme alanı toprak analizi

Toprak Özellikleri	
Bünye	Killi Tınlı
Kum (%)	26,4
Kil (%)	56,0
Kireç (%)	3,57
Tuz (mmhos/cm)	588,0
Organik madde (%)	1,24
pH	7,29
Fosfor (kg/da)	21,03
Potasyum (kg/da)	168,02
Azot (%)	0,06

3.5. Yöntem

3.5.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

Araştırma farklı azot dozları ve farklı sıra üzeri mesafelerinin ayçiçeğinde verim, verim unsurları ve kaliteye etkilerinin belirlenmesi amacıyla 2019 yılında Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde ve Edirne Uzunköprü Alıç Köyü'nde tek yıl iki lokasyon şeklinde yürütülmüştür. Denemeler Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre 4 tekrarlamalı olarak planlanmıştır. Denemelerde LG 5485 yağlık ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Denemelerde sıra arası mesafe 60 cm olarak sabit tutulmuştur. Ana parsellere farklı sıra üzeri mesafeleri; 15 cm, 30 cm ve 45 cm yerleştirilmiştir. Alt parsellere farklı azot dozları olarak N₀ (0 kg N/da), N₅ (5 kg N/da), N₁₀ (10 kg N/da), N₁₅ (15 kg N/da) ve N₂₀ (20 kg N/da) dozları uygulanmıştır. Denemelerde ana parsel alanı 26 m x 36 m = 936 m²; alt parsel alanı 5 m x 2,4 m = 12 m²'dir. Denemede toplam alt parsel sayısı 60 adettir. 4

tekrarlamalı olan denemde her tekrarda 15 adet alt parsel bulunmaktadır. Her alt parsel 5 m uzunluğunda 4 adet sıradan oluşmaktadır.

3.5.1.1. Bursa lokasyonu denemesi

Bursa lokasyonunda denemenin ekimi 23.04.2019 tarihinde sabit sıra aralığı (60 cm) kullanılarak farklı sıra üzeri mesafelerinin (15 cm, 30 cm ve 45 cm) kullanıldığı sıra usulü ekim yapılmıştır. Azot dozları iki farklı şekilde uygulanmıştır. Farklı azot dozlarının ilk bölümü ekimle birlikte taban gübresi olarak 15-15-15 kompoze gübresi formunda verilmiştir. Verilen farklı azot dozlarının miktarları aşağıdaki gibidir;

1. N_0 (Kontrol dozu): 0 g/m²
2. N_5 : 221 g/m²
3. N_{10} : 442 g/m²
4. N_{15} : 650 g/m²
5. N_{20} : 871 g/m²

Farklı azot dozlarının arta kalan kısmı 01.07.2019 tarihinde %33'lük Üre gübresi formunda üst gübre olarak uygulanmıştır. Üst gübre olarak uygulanan azot dozlarının miktarları aşağıdaki gibidir;

1. $1.N_0$ (Kontrol dozu): 0 g/m²
2. N_5 : 143 g/m²
3. N_{10} : 286 g/m²
4. N_{15} : 429 g/m²
5. N_{20} : 572 g/m²



Şekil 3.1. Bursa ilindeki deneme alanında bitkilerin çıkış döneminden bir görünüm

Tekleme ve yabancı ot çapalamaları gibi bakım işlemleri uygun zamanlarda gerçekleştirilmiştir.

Deneme hasadı 17.09.2019 tarihinde her parselde ortadaki iki sıranın elle hasat edilmesiyle yapılmıştır.



Şekil 3.2. Bursa ilindeki denemenin harman işlerinden bir görünüm

3.5.1.2. Edirne lokasyonu denemesi

Edirne lokasyonunda denemenin ekimi 05.04.2019 tarihinde sabit sıra aralığı (60 cm) kullanılarak farklı sıra üzeri mesafelerinin (15 cm, 30 cm ve 45 cm) kullanıldığı sıra usulü ekim yapılmıştır. Azot dozları bu lokasyonda da iki farklı şekilde uygulanmıştır. Farklı azot dozlarının ilk bölümü ekimle birlikte taban gübresi olarak 15-15-15 kompoze gübresi formunda verilmiştir. Verilen farklı azot dozlarının miktarları aşağıdaki gibidir;

1. N₀ (Kontrol dozu): 0 g/m²
2. N₅: 221 g/m²
3. N₁₀: 442 g/m²
4. N₁₅: 650 g/m²
5. N₂₀: 871 g/m²

Farklı azot dozlarının arta kalan kısmı 10.06.2019 tarihinde %33'lük Üre gübresi formunda üst gübre olarak uygulanmıştır. Uygulanan azot dozlarının miktarları aşağıdaki gibidir;

1. N₀ (Kontrol dozu): 0 g/m²
2. N₅: 143 g/m²
3. N₁₀: 286 g/m²
4. N₁₅: 429 g/m²
5. N₂₀: 572 g/m²

Denemede üst gübreleme gerçekleştirildikten sonra yeterli yağış olduğu için sulamaya gerek duyulmamıştır. Tekleme ve yabancı ot çapalamaları gibi bakım işlemleri uygun zamanlarda gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3. Edirne ilindeki deneme alanında bitkilerin tekleme dönemi

Deneme hasadı 07.09.2019 tarihinde her parselde ortadaki iki sıranın elle hasat edilmesiyle yapılmıştır.



Şekil 3.4. Edirne ilindeki denemede hasat dönemi

3.6. İncelenen Özellikler

Araştırmada, bitki boyu, tabla çapı, tane verimi, 1000 tane ağırlığı, ham yağ oranı, ham yağ verimi ve oleik asit oranı üzerinde ölçüm ve gözlemler yapılmıştır.

Bitki Boyu (cm): Hasat zamanı her parselden rastgele seçilen 10 bitkide kök boğazı ile sapın tablaya bağlandığı kısım arasındaki mesafe metre kullanılarak ölçülmüş ve ardından 10 bitkinin ortalaması alınarak parsel ortalama değeri olarak kaydedilmiştir.

Tabla Çapı (cm): Hasat zamanı her parselden rastgele seçilen 10 bitkide tablalar en geniş noktadan mezura kullanılarak ölçülmüş ve 10 bitkinin ortalaması alınarak parsel ortalama değeri olarak kaydedilmiştir.



Şekil 3.5. Hassas terazi ile tane ağırlığı ölçümü

1000 Tane Ağırlığı (g): Hasat zamanı her parselden hasat edilen tablaların harmanlanması ile elde edilen tohumlardan 4 adet 100 tohum sayılmış ve ardından hassas terazide tartılmış ve bulunan sonuçların ortalaması alındıktan sonra elde edilen değer 100 ile çarpılarak her parsel için 1000 tane ağırlığı değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 3.6. Parsel verimlerinin tartımında kullanılan terazi

Tane Verimi (kg/da): Hasat zamanı her parselden hasat edilen tablaların harmanlanması ile elde edilen tohumlar tartılıp parsel alanlarının birim alan verim miktarı bulunmuştur. Bulunan parsel verimleri daha sonra dekar cinsine çevrilerek her parsel için tane verimi kg/da cinsinden bulunmuştur.



Şekil 3.7. Yağ analizinde kullanılan NMR cihazı

Ham Yağ Oranı (%): Deneme parsellerinden elde edilen tohum örnekleri temizlenip NMR cihazı ile ham yağ oranları bulunmuştur.

Ham Yağ Verimi (kg/da): Her parsele ait tohum örneklerinden tespit edilen ham yağ oranları ile dekara tane verimi değerleri çarpılarak ham yağ verimleri bulunmuştur.

Oleik Asit Oranı (%): Deneme parsellerinden elde edilen tohum örnekleri temizlenip NIR cihazı ile oleik asit oranları bulunmuştur.

3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Denemede iki lokasyondan elde edilen tek yıllık veriler Tesadüf Blokları Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre önce lokasyonlar birleşşik, bu analizlerde lokasyon önemli çıkan karakterler için lokasyonlar ayrı ayrı varyans analizine tabi tutulmuştur (Turan, 1995). Yapılan tüm hesaplamalar JMP 7 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. Önemlilik testlerinde %1 ve %5 olasılık düzeyleri kullanılmıştır. Lokasyonlar, sıra üzeri mesafeler, azot dozları ve bunların interaksiyon etkileri arasındaki farklılıklar %5 olasılık düzeyinde Asgari Önemli Farklılık (LSD) testi kullanılarak gruplandırılmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı sıra üzeri mesafeleri ve farklı azot dozlarının ayçiçeğinde verim, verim unsurları ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bu denemede elde edilen sonuçlar aşağıda olduğu gibi incelenen her bir özellik için alt başlıklar halinde sunulmuştur.

4.1.Bitki Boyu

Bursa, Edirne koşulları ile iki lokasyon ortalaması üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının ve bunların interaksyonlarının yağlık ayçiçeğinde bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Bursa koşullarında ayçiçeğinde bitki boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; Bloklar, sıra üzeri mesafeleri, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyon etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD ¹		Kareleri Ortalaması		
	1	2	Bursa	Edirne	Lokasyon Ortalaması
Lokasyonlar (L)	-	1	-	-	7656,02**
Bloklar	3	6	216,33	241,64	228,99
Sıra Üzeri Mesafe (SÜ)	2	2	404,26	247,43	408,45
L x SÜ İnt.	-	2	-	-	243,25
Hata 1	6	12	98,79	123,5	111,15
Azot Dozu (A)	4	4	57,28	36,38*	14,01
SÜ x A İnt.	8	8	98,79	63,27	17,61
L x A İnt.	-	4	-	-	79,65
L x SÜ x A İnt.	-	8	-	-	81,65
Hata 2	36	72	69,64	25,38	47,51

SD: Serbestlik Derecesi

¹:1: Teksel yılların serbestlik dereceleri, 2: Lokasyonların birleştirilmiş varyans analizi için serbestlik dereceleri

Edirne koşullarında farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde bitki boyuna etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de sunulmuştur. Söz konusu çizelgeden Edirne koşullarında ayçiçeğinde bitki boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; Sadece sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu etkilerinin %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu buna rağmen blok, ve sıra üzeri mesafesi ve azot dozu etkilerinin önemli olmadığı görülmektedir.

Çizelge 4.1'den birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden ayçiçeğinde bitki boyuna ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; lokasyonların %1 olasılık düzeyinde isatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuştur. Buna rağmen bloklar, sıra üzeri mesafe, lokasyon x sıra üzeri mesafe interaksyonu, azot dozu, sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu, lokasyon x azot dozu interaksyonu ve lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonunun önemli olmadığı görülmektedir. Her iki lokasyonda olduğu gibi bitki boyu üzerine azot dozları ve sıra üzeri mesafesinin etkisinin olmadığı görülmektedir.

Araştırmada azot dozlarının bitki boyu üzerine önemli etkide bulunmaması ilginç bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Zira, yapılan önceki bazı çalışmalarda da azot dozlarının bitki boyu üzerine önemli etkilerde bulunduğu bildirilmiştir (Ayub ve diğerleri 1994, Demir 2009, Faisul-ur ve diğerleri 2013, Mollashahi 2013). Gerçekten azot bitkilerde vejetatif gelişimi teşvik eden bir elementtir. Buna bağlı olarak azot dozlarını belirli bir düzeyde artışına paralel olarak bitki boyunda artışların meydana gelmesi beklenmektedir. Ancak yapmış olduğumuz araştırmada bu etkiye rastlanmamıştır. Ancak, kurak koşullarda yürütülen bu araştırmanın Bursa ve Edirne lokasyonlarında deneme yılına ait ayçiçeğinin gelişme sezonunda yeterli yağışın olmamasından dolayı, artan azot dozlarının bitki boyu üzerine etkide bulunmadığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.2. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ortalama bitki boyu değerleri (cm)

Lokasyonlar	Azot Dozu (kg/da)	Sıra Üzeri Mesafesi (cm)			Azot Dozu Ortalaması
		15	30	45	
Bursa Lokasyonu	0	170,3	173,5	162,5	168,7
	5	177,3	171,6	162,3	170,4
	10	174,2	170,7	166,6	170,5
	15	174,3	167	167,9	169,7
	20	167,3	168	160,4	165,2
Sıra Üzeri Ort.		172,7	170,1	163,9	
Lokasyon Ort.					168,9 A
Sıra üzeri LSD(0,05): öd					
Azot dozu LSD(0,05): öd					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksiyonu LSD (0,05): öd					
Edirne Lokasyonu	0	149,8 de	150,6 cde	154,9 abcd	151,7
	5	150,5 de	159,8 a	150,5 de	153,6
	10	149,5 de	156,5 abcd	151,5 bcde	152,5
	15	147,3 e	160,3 a	146,1 e	151,2
	20	157,8 abc	157,9 ab	151,2 bcde	155,6
Sıra Üzeri Ort.		151	157	150,8	
Lokasyon Ort.					152,9 B
Sıra üzeri LSD(0,05): öd					
Azot dozu LSD(0,05): öd					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksiyonu LSD (0,05): 7,17 cm					
İki Lokasyon Ortalaması	5	160,1	162,1	158,7	160,3
	10	163,9	165,7	156,4	162
	15	161,9	163,5	159,1	161,5
	20	160,8	163,6	157	160,5
	20	162,5	162,9	155,8	160,4
Sıra Üzeri Ort.		161,9	163,6	157,4	
Lokasyonlar LSD (0,05): 4,17cm					
Sıra üzeri mesafe LSD (0,05): öd					
Lokasyon x sıra üzeri mesafe int. LSD (0,05): öd					
Azot dozu LSD(0,05): öd					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksiyonu LSD (0,05): öd					
Lokasyon x azot dozu int. (0,05):öd					
Lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu int. LSD (0,05): öd					

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemsizdir.
öd: Önemli değil

Araştırmada Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasına göre sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ayçiçeğinde ortalama bitki boyu değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Söz konusu çizelgeden Bursa koşullarında sıra üzeri mesafeler istatistiksel olarak önemsiz bulunmasına rağmen, farklı sıra üzeri mesafelere göre bitki boyu değerlerinin 163,9-172,7 cm arasında değiştiği

görülmektedir. Azot dozlarına ilişkin ortalama değerler incelendiğinde ise azot dozlarının da bitki boyunda önemli bir fark oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Azot dozlarına göre bitki boyunda değişim 165,2-170,5 cm arasında belirlenmiştir. Önemsiz olduğu belirlenen sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu azot dozlarının sıra üzeri mesafelere göre bitki boyu üzerine farklı etkide bulunmadığını ortaya koymuştur.

Çizelge 4.2'den Edirne koşullarında sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama bitki boyu değerleri incelendiğinde; farklı sıra üzeri mesafelerin bitki boyu değerlerinde farklılık oluşturmadığı gözlemlenmektedir. Bitki boyu değerleri sıra üzeri mesafelere göre 150,8- 157,0 cm arasında değişmiştir. Çizelgeden azot dozları ortalama bitki boyu değerlerine bakıldığında ise azot dozlarında bitki boyunda önemli bir fark oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Azot dozlarına göre bitki boyunda değişim 151,2-155,6 cm arasında belirlenmiştir. Sıra üzeri x azot dozu interaksyonuna bakıldığında ise 15 cm sıra üzeri mesafede (11 100 bitki/da bitki sıklığında) 20 kg N/da dozundan en yüksek bitki boyu elde edilirken 30 cm sıra üzeri mesafede (5500 bitki/da bitki sıklığında) 0 kg N/da azot dozuna göre daha yüksek azot dozlarının daha uzun bitki boyu değerlerini verdiği buna karşılık 45 cm sıra üzeri mesafede (3700 bitki/da bitki sıklığında) ise 0 kg N/da dozunun artan azot dozlarına göre daha yüksek bitki boyu değeri oluşturduğu anlaşılmaktadır. Bu farklılıklar sıra üzeri x azot dozu interaksyonunun önemli çıkmasında etkili olmuştur.

Birleştirilmiş lokasyonlarda ayçiçeğine ait sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafesi x azot dozu interaksyonuna ait ortalama bitki boyu değerleri Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Bitki boyuna ait ortalama değerlere bakıldığında Bursa lokasyonundaki yağlık ayçiçeği çeşidinin (168,9 cm) Edirne lokasyonundaki yağlık ayçiçeği çeşidinden (152,9 cm) daha yüksek ortalama bitki boyu değerlerine sahip olduğu gözlemlenmektedir. Bu çizelgeden farklı sıra üzeri mesafelerinin ortalama değerleri incelendiğinde ise sıra üzeri mesafenin bitki boyu değerlerinde önemli bir fark oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Ortalama bitki boyu değerleri 163,6-157,4 cm arasında değişmiştir. Azot dozları arasında da önemli bir farklılık bulunmamakla beraber bitki boyu değerlerinin azot dozlarına göre 160,2-162,0 cm arasında değerler aldığı

belirlenmiştir. Önemsiz olduğu belirlenen sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu azot dozlarının sıra üzeri mesafelere göre bitki boyu üzerine farklı etkide bulunmadığını ortaya koymuştur. Bursa ve Edirne lokasyonlarında benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Her iki lokasyonda da farklı sıra üzeri mesafesi ve azot dozu miktarlarında bitki boyu değerlerinde önemli bir değişiklik olmadığı gözlemlenmiştir.

Ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesinin etkisini ele alan önceki araştırmalar incelendiğinde genellikle bitkilerde sıra üzeri mesafenin artması bitkilerde rekabetin artmasıyla vejetatif gelişmenin teşvik edilmesiyle bitki boyunu arttırdığı yönünde sonuçları içermektedir. Jahangir ve diğerleri (2006), Bangladesh’de yaptıkları çalışmada bitki boyunun artmasında artan sıra üzeri mesafelerinin etkili olduğunu bulmuşlardır. En yüksek bitki boyunu 30 cm sıra üzeri mesafesinde 60,8 cm olarak belirlemişlerdir. Amjed ve diğerleri (2011), Pakistan’da yapmış oldukları çalışmada en yüksek bitki boyunu 25 cm sıra üzeri mesafede 202,8 cm ve en kısa bitki boyunu 17,5 cm sıra üzeri mesafede 186,5 cm olarak elde etmişlerdir. Bu sonuçlara göre bitki boyundaki kademeli artışın sıra üzeri mesafesindeki artışa bağlı olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Şimşek ve Sinan (2016), Adana Çukurova’da yaptıkları çalışmada uyguladıkları farklı ekim sıklıklarında bitki boyu değerlerinin 187,5 – 170,5 cm arasında değiştiğini saptamışlardır. En yüksek bitki boyunun 25 x 60 cm ekim sıklığından, en düşük bitki boyunun ise 45 x 60 cm ekim sıklığından elde edildiğini bildirmişlerdir. Gül ve Ada (2019), Konya’da yaptıkları araştırmada ortalama bitki boylarının 170,9 cm ile 184,8 cm arasında değiştiğini belirledikleri çalışmalarında en yüksek bitki boyunun 15 cm sıra arası mesafede 193,7 cm olarak elde edildiğini bildirmişlerdir. Yapıkları araştırma sonucunda, bitki boyunun genetik yapıya bağlı olmasına rağmen, iklim ve toprak özelliklerinin yanında çevre faktörlerinden çok fazla etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Özkan (2019), Kırşehir koşullarında yaptığı çalışmada sıra üzeri mesafeler arttıkça bitki boyunun azaldığını gözlemlemiştir. Araştırmacı, en yüksek bitki boyu değerini 20 cm sıra üzeri mesafede 100,8 cm olarak, en düşük bitki boyu değerini ise 50 cm sıra üzeri mesafede 80 cm olarak bulmuştur. Aynı araştırmacı, sıra üzeri mesafenin kısalması ile birim alanda bitki popülasyonundaki artışa bağlı olarak ışık rekabeti nedeniyle daha yüksek boylanmaya sebep olduğunu bildirmiştir. Alpman ve Sinan (2020), Çukurova’da yaptıkları çalışmada, en yüksek bitki boyunu 15 cm sıra üzeri mesafesinde 183,5 cm ve

en düşük bitki boyu değeri ise 35 cm sıra üzeri mesafesinde 119,3 cm olarak bulunmuştur. Araştırmacılar bitki boylarının, ekim sıklığından önemli derecede etkilendiğini ve sık ekimlerde seyrek ekimlere oranla, bitki boyunun arttığını bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlar önceki çalışmaların bulgularıyla farklılık göstermektedir. Bu farklı sonuçların araştırmalarda kullanılan çeşitlerin farklılıklarından ve araştırma yerlerinin ekolojik farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Ayçiçeğinde azot dozlarının etkisini ele alan önceki araştırmalar incelendiğinde genellikle bitkilerde vejetatif gelişmeyi teşvik eden azotun artan dozlarının bitki boyunu arttırdığı yönünde sonuçları içermektedir. Ayub ve diğerleri (1998) Pakistan'da yaptıkları çalışmada ayçiçeğinde en yüksek bitki boyu değerinin 150 kg ha⁻¹ azot dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir. Demir (2009), Ankara ilinde 2006 ve 2007 yıllarında yapmış olduğu araştırmada 4, 8 ve 12 kg /da azot dozları ve dört farklı kükürt (0, 5, 10 ve 15 kg/da) dozlarını Sanbro hibrid yağlık ayçiçeğine uygulamıştır. Bu araştırma sonucunda 8-12 kg /da azot ve 10-15 kg/da kükürt dozu interaksyonu uygulamalarında; en yüksek bitki boyu değerlerini saptamışlardır. Faisul-ur ve diğerleri (2013). Pakistan'ın Keşmir bölgesinde 2009 ve 2010 yıllarında yaptıkları araştırmalarında azot dozlarının 40 kg/ha'dan 120 kg/ha'a kadar arttıkça ayçiçeğinin bitki boyunda önemli bir artış gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Mollashahi ve diğerleri (2013), İran'ın Sistan bölgesinde farklı azot dozları (0, 75, 150 ve 225 kg N ha⁻¹) ve farklı potasyum dozlarını (0, 100 ve 150 kg K₂O ha⁻¹) ayçiçeğinde verim ve verim komponentleri üzerine etkilerini belirlemek için yaptıkları araştırma sonucunda artan azot ve potasyum gübre dozlarının bitki boyunu arttırdığını belirlemişlerdir. Gül ve Kara (2015), Erzurum koşullarında yaptıkları iki yıllık çalışmada en yüksek bitki boyu değerini 3 kg N/da dozundan elde etmişlerdir. Ünlüyurt ve Demir (2020), Kırşehir bölgesinde sulu koşullarda yürüttükleri araştırmalarında en yüksek bitki boyu değerine 9 kg N/da azot dozunda ulaşıldığını bildirmişlerdir. Önceki çalışmaların sonuçları ile çalışmamızın Bursa koşullarında azot dozlarına ilişkin sonuçlarımızla farklı olduğu fakat Edirne koşullarındaki sonuçlarımızla kısmen uyumlu olduğu görülmektedir. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların iklim, toprak ve kullanılan genotiplerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle, bizim araştırmamızda azot dozlarının bitki boyu üzerine etkisinin olmamasını araştırmanın kurak koşullarda

yürütülmesi ve deneme yılında her iki lokasyonda yaz aylarında yaşanan kuraklığa bağlı olarak bitki tarafından azot kullanımının kısıtlanmasına bağlamak mümkündür.

4.2.Tabla Çapı

Bursa, Edirne koşulları ile iki lokasyon ortalaması üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarını ve bunların interaksyonlarının yağlık ayçiçeğinde tabla çapına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3’de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde tabla çapına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD ¹		Kareleri Ortalaması		
	1	2	Bursa	Edirne	Lokasyon Ortalaması
Lokasyonlar (L)	-	1	-	-	335,67**
Bloklar	3	6	3,05	1,59	2,32
Sıra Üzeri Mesafe (SÜ)	2	2	70,14*	180,04**	230,26**
L x SÜ İnt.	-	2	-	-	19,93
Hata 1	6	12	8,26	5,1	6,68
Azot Dozu (A)	4	4	1,88	6,21**	7,44**
SÜ x A İnt.	8	8	0,44	2,54	1,65
L x A İnt.	-	4	-	-	0,65
L x SÜ x A İnt.	-	8	-	-	1,33
Hata 2	36	72	1,89	1,53	1,71

SD: Serbestlik Derecesi

¹:1: Teksel yılların serbestlik dereceleri, 2: Lokasyonların birleştirilmiş varyans analizi için serbestlik dereceleri

*,**: Sırasıyla %5 ve %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Söz konusu çizelgeden Bursa koşullarında ayçiçeğinde tabla çapına ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; Sıra üzeri mesafesi etkilerinin %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu buna karşılık bloklar, azot dozları ve sıra üzeri mesafesi x azot dozu interaksyonu etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir. Aynı çizelgeden Edirne koşullarında farklı sıra üzeri mesafelerin ve farklı azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde tabla çapına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; sıra üzeri mesafesi ve azot dozu etkilerinin %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu buna karşılık bloklar, sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyon etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir Çizelge 4.3’den birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden farklı sıra

üzeri mesafelerin ve farklı azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde tabla çapına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; lokasyonlar, sıra üzeri mesafe ve azot dozu etkilerinin %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık; bloklar, lokasyon x sıra üzeri mesafe interaksyonu, sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyon, lokasyon x azot dozu interaksyonu ve lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir. Yapılan önceki bazı çalışmalarda da sıra üzeri mesafelerin ve azot dozlarının tabla çapı üzerine önemli etkilerde bulunduğu bildirilmiştir (Holt ve Campbell 1984, Turan ve diğerleri 1987, Turan ve Göksoy 1990, Gür ve diğerleri 2005, Jahangir ve diğerleri. 2006, Amjed ve diğerleri 2011, Nasim ve diğerleri 2011, Kandil ve diğerleri 2017, Gül ve Ada 2019, Ünlüyurt ve Demir 2020).

Araştırmanın Bursa lokasyonunda azot dozlarının tabla çapı üzerine önemli etkide bulunmaması ilginç bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Zira azot bitkilerde vejetatif gelişmeyi teşvik eden bir besin elementidir. Bu nedenle belli bir seviyeye kadar artan azot dozuna paralel olarak tabla çapında da artış beklenmektedir. Ancak bu araştırmanın kurak koşullarda yürütülmesi ve Bursa lokasyonunda özellikle yaz aylarında yaşanan kuraklık nedeniyle artan azot dozlarının tabla çapı üzerine etkide bulunmadığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.4. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ortalama tabla çapı değerleri (cm)

Lokasyonlar	Azot Dozu (kg/da)	Sıra Üzeri Mesafesi (cm)			Azot Dozu Ortalaması
		15	30	45	
Bursa Lokasyonu	0	12,5	15,1	16,7	14,8
	5	12,7	15,7	16,2	14,9
	10	12,7	15,6	16,7	15
	15	13,8	16,2	16,7	15,6
	20	13,7	15,8	17,3	15,6
Sıra Üzeri Ort.		13,1 b	15,7 a	16,7 a	
Lokasyon Ort.					15,2 B
Sıra üzeri LSD (0,05): 2,20 cm Azot dozu LSD (0,05): öd Sıra üzeri x Azot dozu interaksiyonu LSD (0,05): öd					
Edirne Lokasyonu	0	15,4	17,3	20,6	17,8 c
	5	14,9	17,6	21,8	18,1 c
	10	15,0	18,1	21,5	18,2 bc
	15	15,6	19,6	22,2	19,1 ab
	20	17,9	17,9	22,4	19,4 a
Sıra Üzeri Ort.		15,7 c	18,1 b	21,7 a	
Lokasyon Ort.					18,5 A
Sıra üzeri LSD(0,05): 1,73 cm Azot dozu LSD(0,05): 1,02 cm Sıra üzeri x Azot dozu interaksiyonu LSD (0,05): öd					
İki Lokasyon Ortalaması	0	13,9	16,2	18,7	16,3 b
	5	13,8	16,6	19	16,5 b
	10	13,8	16,8	19,1	16,6 b
	15	14,7	17,9	19,5	17,4 a
	20	15,8	16,9	19,8	17,5 a
Sıra Üzeri Ort.		14,4 c	16,9 b	19,2 a	
Lokasyonlar LSD(0,05): 1,02 cm Sıra üzeri mesafe LSD (0,05): 1,25 cm Lokasyon x sıra üzeri mesafe int. LSD (0,05): öd Azot dozu LSD(0,05): 0,75 cm Sıra üzeri x Azot dozu interaksiyonu LSD (0,05): öd Lokasyon x azot dozu int. LSD (0,05): öd Lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu int. LSD (0,05): öd					

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemsizdir.
öd: Önemli değil

Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasına göre sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ayçiçeğinde ortalama tabla çapı değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Bu çizelgeden görüldüğü gibi Bursa lokasyonunda farklı sıra üzeri mesafelerinde ayçiçeğinde en yüksek ortalama tabla çapı değeri 16,7 cm ile 45 cm

sıra üzeri mesafeden (3700 bitki/da bitki sıklığından) ve 15,7 cm ile 30 cm sıra üzeri mesafeden (5500 bitki/da bitki sıklığından) elde edilmiştir. Buna göre sıra üzeri mesafeler arttıkça, yani bitki sıklığı azaldıkça bitkilerde tabla çapı değeri artmaktadır. Azot dozlarında ortalama tabla çapı değerlerine bakıldığında; artan azot dozlarının tabla çapı üzerine etkide bulunmadığı ve tabla çapı değerlerinin farklı azot dozlarına göre 14,8-15,6 cm arasında değiştiği görülmektedir. Sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz olup, söz konusu interaksyona göre ortalama tabla çapı değerleri 12,5 cm ile 17,3 cm arasında değişmiştir.

Çizelge 4.4'den Edirne koşullarında sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama tabla çapı değerleri incelendiğinde; ayçiçeğinde sıra üzeri mesafeleri arttıkça tabla çapının arttığı ve en yüksek tabla çapı değerinin 45 cm sıra üzeri mesafede (3700 bitki/da bitki sıklığında) 21,7 cm ile elde edildiği görülmektedir. Buna göre bitki sıklığı azaldıkça ayçiçeğinde tabla çapının arttığını söylemek mümkündür. Edirne lokasyonunda artan azot dozlarının tabla çapını arttırdığı belirlenmiştir. Farklı azot dozlarında en yüksek tabla çapı değeri sırasıyla 20 kg N/da dozunda (19,4 cm) ve 15 kg N/da dozundan (19,1 cm) elde edilmiştir.

Birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafesi x azot dozu interaksyonuna ait ortalama tabla çapı değerleri Çizelge 4.4'de sunulmuştur. Tabla çapına ait ortalama değerlere bakıldığında, Edirne lokasyonundaki ortalama tabla çapı değeri (18,5 cm) Bursa lokasyonundaki ortalama tabla çapı değerinden (15,2 cm) daha yüksek bulunmuştur. Bu çizelgeye bakıldığında farklı sıra üzeri mesafelerinin ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek tabla çapı ortalama değeri 45 cm sıra üzeri mesafesinde (3700 bitki/da) 19,2 cm olarak elde edilmiştir. Farklı azot dozu oranlarının ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek tabla çapı değeri 20 kg N/da dozunda 17,5 cm ve 15 kg N/da dozundan 17,4 cm elde edilmiştir. Azot dozlarının artmasına bağlı olarak tabla çapı değerlerinde artış meydana geldiği gözlemlenmiştir. İki lokasyon ortalamasında sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama değerler incelendiğinde ise tabla çapı değerlerinde önemli bir etkide bulunmadığı belirlenmiştir. Ortalama tabla çapı değerlerinin 19,8-3,8 cm arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Bursa ve Edirne lokasyonunda sıra üzeri

mesafelerde benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Sıra üzeri mesafe arttıkça ya da birim alanda bitki sayısı azaldıkça tabla çapı değerleri artmıştır. Bursa lokasyonunda azot dozları tabla çapına etki etmezken Edirne lokasyonunda azot dozlarındaki artışa bağlı olarak tabla çapı değerleri artmıştır. Sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu etkileri her iki lokasyonda da tabla çapında benzer olarak önemli bir etkide bulunmamıştır.

Ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesinin etkisini ele alan önceki araştırmalar incelendiğinde genellikle bitkilerde sıra üzeri mesafesinin artmasına bağlı olarak tabla çapında artışların meydana geldiği yönünde sonuçları içermektedir. Holt ve Campbell (1984), Hindistan'da farklı ayçiçeği çeşitlerinde farklı bitki yoğunlukları üzerine yapmış olduğu araştırmada tüm çeşitlerde artan sıra üzeri mesafelerde tabla çapında artış gözlemlenmiştir. Jahangir ve diğerleri (2006), Bangladesh'deki araştırmalarında dar sıra arası mesafesinde yetiştirilen bitkilerin, geniş sıra arası mesafelerde yetiştirilen bitkilere göre en yüksek tabla çapı değerleri verdiğini bildirmişlerdir. Gür ve diğerleri (2005), Şanlıurfa'daki çalışmalarında en yüksek tabla çapını 40 cm sıra üzeri mesafede elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu duruma göre, sıra üzeri mesafesinin artışıyla tabla çapının arttığını dile getirmişlerdir. Amjed ve diğerleri (2011), Pakistan'daki çalışmalarında bitkilerde tabla çapı için sıra üzeri mesafelerin oldukça önemli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, 30 cm sıra üzeri mesafede 19,8 cm ile daha büyük tabla çapını elde ettiklerini, bunu 19,5 cm ile 22,5 cm sıra üzeri mesafenin izlediğini, ancak aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Bitkide sıra üzeri mesafedeki artışla birlikte tabla çapında doğrusal bir artış olduğunu vurgulayan araştırmacılar çalışmalarında 17,25 cm sıra üzeri mesafede 16,1 cm ile önemli ölçüde daha küçük tabla çapı elde edildiğini ileri sürmüşlerdir. Ion ve diğerleri (2015), Güney Romanya'da yapmış oldukları çalışmada farklı sıra aralıkları, toprak ve iklim koşullarında ortalama tabla çapı değerlerinin 16,2 cm ile 22,5 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitki popülasyonunun azalmasının tabla çapı değerlerini arttırdığını ve toprak koşullarında terra rossa toprakların çernezyom topraklarından daha yüksek tabla çapı değerleri verdiğini bildirmişlerdir. Kandil ve diğerleri (2017), Mısır'da yaptıkları çalışmada en yüksek tabla çapı değerini 25 cm sıra üzeri mesafede 18,3 cm ve en düşük tabla çapını ise 15 cm sıra üzeri mesafede 14,6 cm olarak elde etmişlerdir. Sonuç olarak sıra üzeri mesafeler arttıkça tabla çapı değerlerinin arttığını bildirmişlerdir. Bizim

bulduğumuz sonucun aksine Gül ve Ada (2019), Konya koşullarındaki çalışmalarında sıra üzeri mesafelerinin ortalaması olarak en yüksek tabla çapı 22,5 cm ile 15 cm sıra üzeri mesafesinde Alcantara çeşidinde ölçülmüştür. En düşük tabla çapını ise 19,7 cm ile Sirena çeşidinde 15 cm sıra üzeri mesafesinde belirlemiştirler. Özkan (2019), Kırşehir'deki çalışmasında sıra üzeri olarak uygulanan 20, 30, 40 ve 50 cm olarak uyguladığı sıra üzeri mesafelerde tabla çapı değerlerinin sırasıyla 10,8, 11,5, 12,7 ve 12 cm olarak belirlendiğini ileri sürmüştür. Araştırmacı sıra üzeri mesafelerin artmasıyla azalan bitki sayısına bağlı olarak tabla çapında artış olduğunu bildirmiştir. Sıra üzeri mesafelerinin artmasıyla azalan bitki sayısına bağlı olarak tabla çapında artış olduğunu bildirmiştir. Sayın (2019), Bursa ve Eskişehir koşullarında yaptığı çalışmada lokasyon x genotip interaksiyonunda tabla çapı değerlerinin değiştiğini bildirmiştir. Bursa koşullarında ortalama tabla çapı değeri 21,9 cm ve Eskişehir koşullarında ortalama tabla çapı değeri 19,5 cm olarak elde edilmiştir. Önceki araştırmalara da bakıldığında büyük oranda elde etmiş olduğumuz sonuçlar benzer niteliktedir.

Ayçiçeğinde azot dozlarının etkisini ele alan önceki araştırmalar incelendiğinde genellikle bitkilerde vejetatif gelişmeyi teşvik eden azotun artan dozlarının tabla çapını arttırdığı yönünde sonuçları içermektedir. Turan ve diğerleri (1987), Bursa koşullarındaki yaptıkları çalışmada artan azot dozlarının tabla çaplarını arttırdığını gözlemlemişlerdir. En yüksek tabla çapı değerlerinin N₁₂ ve N₁₆ azot dozlarından alındığını bildirmişlerdir. Nasim ve diğerleri (2011), Pakistan'daki çalışmasında artan azot dozlarında tabla çaplarında artma eğilimi gösterdiğini bulmuşlardır. En yüksek tabla çapı 240 kg/ha⁻¹ azot dozunda 19,1 cm olarak bulunmuştur. Bu değeri 180 kg/ha-1 azot dozu 18,6 cm ile takip etmiştir. En düşük tabla çapını 13,6 ile 0 kg/ha azot dozu takip etmiştir. Ünlüyurt ve Demir (2020), Kırşehir koşullarında yaptıkları çalışmada en yüksek tabla çapı değerini her ne kadar 15 kg/da N dozundan 25,2 cm ile elde etselerde, ancak 12, 15 ve 18 kg/da N dozları da tabla çapı bakımından aynı istatistiksel grupta yer almıştır. En düşük tabla çapı ise azot dozu uygulanmayan kontrol dozundan (0 kg/da N) 21,5cm olarak elde etmişlerdir. Sonuç olarak, artan azot dozları ile tabla çapı değerleri arasında pozitif bir etki olduğunu bildirmişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçların önceki çalışmalarda da elde edilen bulgularla uyum içerisinde olduğu görülmektedir.

4.3. 1000 Tane Ağırlığı

Bursa, Edirne koşulları ile iki lokasyon ortalaması üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının ve bunların interaksiyonlarının yağlık ayçiçeğinde 1000 tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde 1000 tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD ¹		Kareleri Ortalaması		
	1	2	Bursa	Edirne	Lokasyon Ortalaması
Lokasyonlar (L)	-	1	-	-	1748,03*
Bloklar	3	6	75,68	157,83	116,76
Sıra Üzeri Mesafe (SÜ)	2	2	2642,66**	2253,4*	4572,9**
L x SÜ İnt.	-	2	-	-	323,18
Hata 1	6	12	224,02	410,22	317,12
Azot Dozu (A)	4	4	114,1*	250,33	330,57**
SÜ x A İnt.	8	8	60,81	137,15	123,04
L x A İnt.	-	4	-	-	33,86
L x SÜ x A İnt.	-	8	-	-	74,92
Hata 2	36	72	32,54	97,1	64,82

SD: Serbestlik Derecesi

¹:1: Teksel yılların serbestlik dereceleri, 2: Lokasyonların birleştirilmiş varyans analizi için serbestlik dereceleri

*,**: Sırasıyla %5 ve %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.5’den Bursa koşullarında farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde 1000 tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; Sıra üzeri mesafesi etkilerinin %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Azot dozlarının ise %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık; bloklar, sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonu etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir. Aynı çizelgeden, Edirne koşullarında ayçiçeğinde 1000 tane ağırlığına ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; Sıra üzeri mesafesi etkilerinin %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık; bloklar, azot dozu ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonu etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5’de birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde 1000 tane ağırlığına etkisine ilişkin varyans

analizi incelendiğinde; lokasyonlar, sıra üzeri mesafeler ve azot dozu etkilerinin %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık; bloklar, lokasyon x sıra üzeri interaksyonu, sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu, lokasyon x azot dozu interaksyonu ve lokasyon x sıra üzeri ve azot dozu interaksyonu etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yapılan önceki bazı çalışmalarda da sıra üzeri mesafelerin ve azot dozlarının 1000 tane ağırlığı üzerine önemli etkilerde bulunduğu bildirilmiştir (Turan ve diğerleri 1987, Turan ve Göksoy 1990, Gür ve diğerleri 2005, Amjed ve diğerleri 2011, Nasim ve diğerleri 2011, Ali ve diğerleri 2012, Mollashahi ve diğerleri 2013, Day ve Kolsarıcı 2014, Gül ve Kara 2015, Gül ve Ada 2019, Erbaş ve Şenates 2020, Ünlüyurt ve Demir 2020). Önceki bazı çalışmalarda da farklı lokasyonlardaki çalışmaların 1000 tane ağırlığı üzerine önemli etkilerde bulunduğu ileri sürülmüştür (Miklić ve diğerleri 2012, Ion ve diğerleri 2015, Gül ve diğerleri 2017, Gül ve Çoban 2019 ve Sayın 2019).

Çizelge 4.6. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri (g)

Lokasyonlar	Azot Dozu (kg/da)	Sıra Üzeri Mesafesi (cm)			Azot Dozu Ortalaması
		15	30	45	
Bursa Lokasyonu	0	62,4	74,7	78,2	71,8 b
	5	68,1	78	83,3	76,4 ab
	10	64,1	80,9	93,3	79,4 a
	15	67,6	79,6	90,1	79,1 a
	20	60,1	76,1	91,8	76 ab
Sıra Üzeri Ort.		64,5 b	77,9 a	87,3 a	
Lokasyon Ort.					76,6 A
Sıra üzeri LSD (0,05) 11,49 g Azot dozu LSD (0,05) = 4,68 g Sıra üzeri x Azot dozu İnteraksiyonu LSD (0,05) = öd					
Edirne Lokasyonu	0	51,8 f	65,8 def	70,2 cde	62,6
	5	61 def	62,3 def	74,8 bcd	66
	10	65,2 def	65,4 def	82,9 abc	71,2
	15	62,1 def	69,1 cde	91,2 a	74,1
	20	68,2 de	57,3 ef	86,3 ab	70,6
Sıra Üzeri Ort.		61,7 b	64 b	81,1 a	
Lokasyon Ort.					68,9 B
Sıra üzeri LSD (0,05) = 15,55 g Azot dozu LSD (0,05) = öd Sıra üzeri x Azot dozu İnteraksiyonu LSD (0,05) = öd					
İki Lokasyon Ortalaması	0	57,1	70,3	74,2	67,2 c
	5	64,5	70,2	79,1	71,3 bc
	10	64,6	73,2	88,2	75,3 ab
	15	64,8	74,4	90,8	76,6 a
	20	64,2	66,7	89,1	73,3 ab
Sıra Üzeri Ort.		63,1 b	70,9 b	84,2 a	
Lokasyonlar LSD(0,05): 7,05 g Sıra üzeri mesafe LSD (0,05): 8,64 g Lokasyon x sıra üzeri mesafe int. LSD (0,05): öd Azot dozu LSD(0,05): 4,60 g Sıra üzeri x Azot dozu interaksiyonu LSD (0,05): öd Lokasyon x azot dozu int. LSD (0,05): öd Lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu int. LSD (0,05):öd					

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemsizdir.
öd: Önemli değil

Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalaması üzerinden sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ayçiçeğinde ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Söz konusu çizelgeden Bursa koşullarında ayçiçeğinde farklı sıra üzeri mesafelerinde en yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri 45 cm

sıra üzeri mesafesinden (3700 bitki/da) (87,3 g) ve 30 cm sıra üzeri mesafesinden (5500 bitki/da) (77,9 g) elde edilmiştir. Azot dozlarında ise kontrol dozu hariç diğer azot dozlarından yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri (76,0-79,4 g) elde edilmiştir. Sıra üzeri x azot dozu interaksyonuna bakıldığında ise interaksyonun 1000 tane ağırlığı üzerinde etkide bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri 93,3-60,1 g arasında değiştiği gözlemlenmiştir. Edirne koşullarında ayçiçeğinde farklı sıra üzeri mesafelerinde en yüksek ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri 45 cm sıra üzeri mesafesinden (3700 bitki/da bitki sıklığından) (81,1 g) elde edilmiştir. Bu lokasyonda 30 cm sıra üzeri mesafesi (5500 bitki/da bitki sıklığı) ve 15 cm sıra üzeri mesafesinde (11 100 bitki/da bitki sıklığında) daha düşük 1000 tane ağırlığı değerleri saptanmıştır. Edirne lokasyonunda azot dozlarına ilişkin ortalama 1000 tane ağırlığı değerlerine bakıldığında; artan azot dozlarının 1000 tane ağırlığı değerlerine her hangi bir etkide bulunmadığı ve 1000 tane ağırlığı değerlerinin azot dozlarına göre 74,1-62,6 g arasında değiştiği dikkati çekmektedir. Sıra üzeri x azot dozu interaksyonu istatistiksel olarak önemsiz bulunmuş olup, söz konusu interaksyona göre ortalama 1000 tane ağırlığı değerlerinin 51,8-91,2 g arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6'dan birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri incelendiğinde; en yüksek ortalama 1000 tane ağırlığına ait ortalama değerlere bakıldığında, Bursa lokasyonundaki ortalama 1000 tane ağırlığı değeri 76,6 g ile Edirne lokasyonundaki ortalama 1000 tane ağırlığı değeri 68,9 g'dan daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Çizelgeye bakıldığında farklı sıra üzeri mesafelerinin ortalama değerleri incelendiğinde en yüksek 1000 tane ağırlığı ortalama değerinin 45 cm sıra üzeri mesafeden (3700 bitki/da bitki sıklığından) 84,2 g olarak elde edildiği görülmektedir. Buna göre, sık ekimden seyrek ekime doğru gittikçe 1000 tane ağırlığının arttığı saptanmıştır. Aynı çizelgeden, farklı azot dozu etkilerinin ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek 1000 tane ağırlığı değerinin 73,3 g (N₂₀) ile 76,6 g (N₁₅) arasında izlenmektedir. Azot dozlarının artmasıyla 1000 tane ağırlığı değerlerinde artış meydana geldiği gözlemlenmiştir. İki lokasyon ortalamasında sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonunun önemli bir etkide bulunmadığı saptanmıştır. Bursa ve Edirne lokasyonunda sıra üzeri mesafesine ilişkin benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Her

iki lokasyonda da sıra üzerindeki artışa bağlı olarak 1000 tane ağırlığında artış meydana gelmiştir. Azot dozlarına bakıldığında ise artan azot dozlarına bağlı olarak Bursa lokasyonunda artışlar elde edilirken, Edirne lokasyonunda herhangi bir önemli farklılık meydana gelmemiştir. Sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonu etkileri her iki lokasyonunda da 1000 tane ağırlığında önemli bir farklılık oluşturmamıştır.

Sıra üzeri mesafeler üzerine yapılan araştırmalara bakıldığında; Turan ve Göksoy (1990), Bursa şartlarında yaptıkları araştırma sonucunda sık ekimlerden seyrek ekimlere (geniş sıra üzeri mesafelere) doğru gidildikçe 1000 tane ağırlığının arttığını bildirmişlerdir. Gür ve diğerleri (2005), Şanlıurfa'da yaptıkları araştırmada en yüksek 1000 tane ağırlığı değerlerini 40 cm sıra üzeri mesafesinden elde etmişlerdir. Araştırmacılar, sıra üzeri mesafesinin artmasıyla 1000 tane ağırlığının arttığını bildirmişlerdir. Amjed ve diğerleri (2011), Pakistan'da yaptıkları araştırmada sıra üzeri mesafesi arttıkça 1000 tane ağırlığının da doğrusal olarak arttığını bulmuşlardır. En yüksek 1000 tane ağırlığını 25 cm sıra üzeri mesafesinde 51,1 g olarak en düşük 1000 tane ağırlığını ise 17,5 cm sıra üzeri mesafesinde 38,4 g olarak bulmuşlardır. Ali ve diğerleri (2012), İran'da yaptıkları araştırmada 30 cm sıra arası mesafesinde ekilen ayçiçeği ve 150 kg ha⁻¹ azot uygulamasında, en yüksek 1000 tane ağırlığı elde ettiklerini bildirmişlerdir. Önceki araştırmalara bakıldığında büyük oranda elde etmiş olduğumuz sonuçların benzer nitelikte olduğunu söylemek mümkündür.

Azot dozları üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde ise, Turan ve diğerleri (1987), Bursa'daki araştırmasında azot dozlarındaki artışın 1000 tane ağırlığında önemli etkilerinin olduğunu, iri tanelerin elde edilmesinde azot oranlarındaki artışın etkili olduğunu bildirmişlerdir. Gül ve Kara (2015), Erzurum'daki araştırmasında en yüksek 1000 tane ağırlığı 15 kg/da azot dozunda 65,2 g olarak görülmüştür. Araştırmacılar, artan azot dozlarında 1000 tane ağırlığının arttığını bildirmişlerdir. Şimşek ve Sinan (2016), Adana'da yaptıkları araştırmada farklı ekim sıklıklarında 1000 tohum ağırlıklarının 71.41 – 65.32 g arasında değiştiğini, en yüksek 1000 tohum ağırlığının 45 x 60 cm ekim sıklığında, en düşük 1000 tohum ağırlığının ise 25 x 60 cm ekim sıklığında saptandığını bildirmişlerdir. Erbaş ve Şenates (2020), Isparta'da yaptıkları araştırmada artan azot dozlarına bağlı olarak 1000 tane ağırlıklarının da arttığını bildirmişlerdir. Ünlüyurt ve

Demir (2020), Kırşehir koşullarında yaptıkları çalışma sonucunda azot dozu artışına bağlı olarak 1000 tane ağırlığının da 15 kg/da N uygulamasına kadar artış gösterdiğini bulmuşlardır. Araştırmacılar, en yüksek 1000 tane ağırlığı değerinin her ne kadar 15 kg/da azot dozundan 97,3 g olarak elde edilmiş olsa da 12 ve 15 kg/da N dozlarının 1000 tane ağırlığı bakımından aynı grupta yer aldığını da ileri sürmüşlerdir. En düşük 1000 tane ağırlığı ise azot dozu uygulanmayan kontrol dozundan 73,2 g olarak elde edilmiştir. 1000 tane ağırlığı ile azot dozlarındaki artışın pozitif yönde olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda elde edilen bulgular ile daha önceki araştırmalardan bulunan sonuçlar benzer nitelik taşımaktadır.

Farklı lokasyonlar ile ilgili olarak yapılmış daha önceki çalışmalara bakıldığında ise, Miklič ve diğerleri (2012), Hindistan ve Sırbistan'da yaptıkları çalışmada Hindistan'da en yüksek 1000 tane ağırlığını Ha-171 genotipinden 21,4 g olarak elde etmişlerdir. Sırbistan'da, en yüksek 1000 tane ağırlığı yine Ha-121 genotipinden 36,1 g olarak elde edilmiştir. Ion ve diğerleri (2015), Güney Romanya'da yapmış oldukları çalışmada farklı sıra aralıkları, toprak ve iklim koşullarında ortalama 1000 tane ağırlığı değerlerinin 50,4 g ile 63,7 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bitki populasyonunun azalmasının 1000 tane ağırlığı değerlerini arttırdığını ve çernezyom topraklarında daha yüksek 1000 tane ağırlığı değerleri elde edildiğini bildirmişlerdir. Gül ve diğerleri (2017), Samsun (Bafra, Vezirköprü ve Havza), Amasya (Merzifon), Çorum (Merkez) ve Tokat (Turhal) yörelerinde 2015 yılında üretici bazında yetiştiriciliği yapılan ve pazara sunulan yağlık ayçiçeklerinde 1000 tane ağırlığının 49,9 g ile 65 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. En yüksek 1000 tane ağırlığı Bafra yöresinden 65 g olarak elde edilmiştir. En düşük 1000 tane ağırlığı Havza bölgesinden 49 g olarak elde edilmiştir. Gül ve Çoban (2019), Samsun ve Erzurum lokasyonlarında en yüksek 1000 tane ağırlığı değerlerini 2015 yılında sırasıyla 77,6 g ve 70 g ve 2016 yılında 61,4 ile 71,2 g arasında olmuştur. Aynı yıl en düşük 1000 tane ağırlığı Samsun ve Erzurum lokasyonlarında 51,1 g ile 53,9 g ve 43,4 g ile 53,2 g olmuştur. 1000 tane ağırlığındaki farklılıkların, genotiplerin genetik yapısına, tohum oluşum ve gelişimine göre değişiklik gösterdiğini, toprak ve çevresel faktörlere bağlı olarak olumlu veya olumsuz olarak etkilenmekte olduğunu bildirmişlerdir. Sayın (2019), Bursa lokasyonuna ait çerezlik ayçiçeği genotiplerinin ortalama 1000 tane ağırlığı olarak değerlerinin 160 g ile Eskişehir

lokasyonuna ait çerezlik ayçiçeği genotiplerinden (151,2 g) daha yüksek olduğunu bulmuştur. Görüldüğü gibi bu çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar önceki çalışmalar ile benzer niteliktedir.

4.4. Tane Verimi

Bursa, Edirne koşulları ile iki lokasyon ortalaması üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının ve bunların interaksyonlarının yağlık ayçiçeğinde tane verimine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.7’de sunulmuştur.

Çizelge 4.7. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde tane verimine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD ¹		Kareleri Ortalaması		
	1	2	Bursa	Edirne	Lokasyon Ortalaması
Lokasyonlar (L)	-	1	-	-	3372,92**
Bloklar	3	6	99,77	60,14	79,96
Sıra Üzeri Mesafe (SÜ)	2	2	3405,8**	2023,15**	2593,66**
L x SÜ İnt.	-	2	-	-	2835,29**
Hata 1	6	12	60,91	67,42	64,17
Azot Dozu (A)	4	4	565,69**	3328,37**	1877,32**
SÜ x A İnt.	8	8	1670,04**	3140,95**	3672,05**
L x A İnt.	-	4	-	-	2006,75**
L x SÜ x A İnt.	-	8	-	-	1138,94**
Hata 2	36	72	66,02	59,1	62,56

SD: Serbestlik Derecesi

¹:1: Teksel yılların serbestlik dereceleri, 2: Lokasyonların birleştirilmiş varyans analizi için serbestlik dereceleri

*, **: Sırasıyla %5 ve %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.7’den Bursa koşullarında farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde tane verimine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; sıra üzeri mesafeleri, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu etkilerinin %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık blokların etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir. Aynı çizelgeden, Edirne koşullarında ayçiçeğinde tane verimine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; azot dozu, sıra üzeri mesafe ve sıra üzeri x azot dozu interaksyonu etkilerinin %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık Edirne lokasyonunda da blokların etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.7'den birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde tane verimine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; lokasyonlar, sıra üzeri mesafeler, lokasyon x sıra üzeri interaksyonu, azot dozu, sıra üzeri x azot dozu interaksyonu, lokasyon x azot dozu interaksyonu ve lokasyon x sıra üzeri x azot dozu interaksyonu etkilerinin %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Yapılan önceki bazı çalışmalarda da sıra üzeri mesafelerin ve azot dozlarının tane verimi üzerine önemli etkilerde bulunduğu bildirilmiştir (Turan ve diğerleri 1987, Turan ve Göksoy 1990, Ayub ve diğerleri 1998, Gür ve diğerleri 2005, Mollashahi ve diğerleri 2013, Demir 2009, Miklič ve diğerleri 2012, Mrdja ve diğerleri 2012, Baghdadi ve diğerleri 2014, Gül ve Kara 2015, Pekcan ve Esendal 2015, Özkan 2019, Erbaş ve Şenates 2020, Ünlüyurt ve Demir 2020).

Çizelge 4.8. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama tane verimi değerleri (kg/da)

Lokasyonlar	Azot Dozu (kg/da)	Sıra Üzeri Mesafesi (cm)			Azot Dozu Ortalaması
		15	30	45	
Bursa Lokasyonu	0	153,3 e	193,2 bc	189,7 c	178,8 ab
	5	163,3 de	204,2 ab	152,7 e	173,4 bc
	10	187 c	169,4 d	194,4 bc	183,5 a
	15	140,5 f	174,3 d	186,5 c	167,1 c
	20	166,8 d	171 d	209,9 a	182,5 a
Sıra Üzeri Ort.		162,2 b	182,4 a	186,6 a	
Lokasyon Ort.					177,1 A
Sıra üzeri LSD (0,05) = 6,01 kg/da					
Azot dozu LSD (0,05) = 6,70 kg/da					
Sıra üzeri x Azot dozu İnteraksyonu LSD (0,05) = 11,61 kg/da					
Edirne Lokasyonu	0	132,1 j	146,3 ı	170,3 efg	149,6 c
	5	130 j	161,2 gh	165,4 fg	152,2 c
	10	232,5 a	152,4 hı	172,7 def	185,9 a
	15	166,2 fg	190,4 b	188,4 bc	181,7 a
	20	183,6 bcd	126,9 j	178,9 cde	163,1 b
Sıra Üzeri Ort.		168,9 a	155,4 b	175,1 a	
Lokasyon Ort.					166,5 B
Sıra üzeri LSD (0,05) = 6,29 kg/da					
Azot dozu LSD (0,05) = 6,34 kg/da					
Sıra üzeri x Azot dozu İnteraksyonu LSD (0,05) = 10,98 kg/da					
İki Lokasyon Ortalaması	0	142,8 h	169,7 e	180 cd	164,2 c
	5	146,7 gh	182,7 cd	159 f	162,8 c
	10	209,7 a	160,8 f	183,5 c	184,7 a
	15	153,4 fg	182,4 cd	187,4 bc	174,4 b
	20	175,2 de	148,9 gh	194,4 b	172,8 b
Sıra Üzeri Ort.		165,6 b	168,9 b	180,9 a	
Lokasyonlar LSD(0,05): 3,17 kg/da					
Sıra üzeri mesafe LSD (0,05): 3,88 kg/da					
Lokasyon x sıra üzeri mesafe int. LSD (0,05): 5,5 kg/da					
Azot dozu LSD(0,05): 4,53 kg/da					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksyonu LSD (0,05): 7,84 kg/da					
Lokasyon x azot dozu int. LSD (0,05): 6,41 kg/da					
Lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu int. LSD (0,05): 11,11 kg/da					

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemsizdir.
öd: Önemli değil

Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden ayçiçeğine ait sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama tane verimi değerleri Çizelge 4.8'de sunulmuştur. Bu çizelgeden görüldüğü gibi Bursa lokasyonunda ayçiçeğinde farklı sıra üzeri mesafelerinde en yüksek tane verimi

değerleri 45 cm sıra üzeri mesafesinde (3700 bitki/da bitki sıklığında) (186,6 kg/da) ve 30 cm sıra üzeri mesafesinden (5500 bitki/da bitki sıklığından) (182,4 kg/da) elde edilmiştir. Azot dozlarında ise sırasıyla N₁₀, N₂₀ ve N₀ dozlarından en yüksek tane verimleri elde edilmiştir. Sıra üzeri mesafesi x azot dozu interaksiyonunda 45 cm sıra üzeri mesafesinde (3700 bitki/da bitki sıklığında) 20 kg N/da dozunda 209,9 kg/da ve 30 cm sıra üzeri mesafesinde (5500 bitki/da bitki sıklığında) 5 kg N/da dozunda 204,2 kg/da olarak en yüksek tane verimleri bulunmuştur. Buna göre Bursa koşullarında 45 cm sıra üzeri mesafesi (3700 bitki/da bitki sıklığı) için en ideal azot dozu 20 kg N/da ve 30 cm sıra üzeri mesafede (5500 bitki/da bitki sıklığında) 5 kg N/da dozu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.8'deki Edirne lokasyonuna ilişkin ortalama değerler incelendiğinde; ayçiçeğinde farklı sıra üzeri mesafeleri bakımından en yüksek tane verimi değerlerinin sırasıyla 45 cm sıra üzeri mesafesi (3700 bitki/da bitki sıklığı) (175,1 kg/da) ve 15 cm sıra üzeri mesafesinden (11 100 bitki/da bitki sıklığından) (168,9 kg/da) elde edildiği görülmektedir. Azot dozları bakımından Edirne lokasyonunda sırasıyla N₁₀ dozundan (185,9 kg/da) ve N₁₅ dozundan (181,9 kg/da) en yüksek tane verimi değerleri elde edilmiştir. Sıra üzeri x azot dozu interaksiyonunda 15 cm sıra üzerinde (11 100 bitki/da bitki sıklığında) N₁₀ dozunda en yüksek tane verimi (232,5 kg/da) elde edilmiştir. Buna göre Edirne koşullarında yüksek verim için en ideal uygulamanın 15 cm sıra üzeri mesafesinde (11 100 bitki/da bitki sıklığında) 10 kg N/da azot dozu olduğunu söylemek mümkündür.

Çizelge 4.8'den birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden farklı sıra üzeri mesafelerinin ortalama değerleri incelendiğinde; araştırmada ele alınan yağlık ayçiçeği çeşidinde tane verimine ait ortalama değerlere bakıldığında, Bursa lokasyonundaki yağlık ayçiçeği çeşidinin ortalama tane verimi 177,1 kg/da ile Edirne lokasyonundaki yağlık ayçiçeği çeşidinin ortalama tane veriminden 166,5 kg/da'dan daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çizelgeye bakıldığında en yüksek tane verimi ortalama değerinin 45 cm sıra üzeri mesafesinden (3700 bitki/da bitki sıklığından) (180,9 kg/da) elde edildiği belirlenmiştir. Aynı çizelgede birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden farklı azot dozlarının ortalama değerlerine bakıldığında; en yüksek tane verimi değerinin N₁₀

dozunda 184,7 kg/da olarak elde edildiği görülmektedir. İki lokasyon ortalamasında sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama değerler incelendiğinde; en yüksek tane verimi 15 cm sıra üzeri mesafesinde (11 100 bitki/da bitki sıklığında) N₁₀ azot dozundan (209,7 kg/da) elde edilmiştir. Bursa ve Edirne lokasyonunda sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyon etkileri arasında farklılar olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonunun da önemli çıkmasına neden olmuştur. Bu farklılıkların toprak ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişme göstermiş olabileceği düşünülmektedir. Esasen her iki lokasonda ve birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden önemli çıkan sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyon etkileri tane verimi bakımından farklı sıra üzeri mesafelere göre azot dozlarının farklı tepki göstermesinden kaynaklandığı bir gerçektir.

Ayçiçeğinde sıra üzeri mesafelerin veya bitki sıklığının etkilerinin incelendiği önceki araştırmalara bakıldığında; Turan ve Göksoy (1990), 2 yıl olarak sürdürdükleri denemelerinde 2. yıl sıra üzeri mesafenin tane verimi üzerinde etkili olduğunu ve sıra üzeri mesafeler daraldıkça tane veriminin arttığını belirlemişlerdir. Gür ve diğerleri (2005), Şanlıurfa'daki araştırmalarında artan sıra üzeri mesafelerinde tane veriminin azaldığı gözlemlenmişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek tane verimi ortalamasının 20 cm sıra üzeri mesafeden, en düşük tane veriminin ise 40 cm sıra üzeri mesafesinden elde edildiğini bildirmişlerdir. Baghdadi ve diğerleri (2014), İran'da yaptıkları çalışmada bitki sıklıkları arttıkça tane veriminin arttığını, en yüksek tane verimlerinin 20 ve 23 cm sıra üzeri mesafelerden elde edildiğini ileri sürmüşlerdir. Gül ve Kara (2015), Erzurum'daki çalışmalarında en yüksek ortalama verimi 25 cm sıra üzeri mesafesinden 445,9 kg/da, en düşük tane verimi ortalamasını 15cm sıra üzerinden 304,7 kg/da olarak elde etmişlerdir. Pekcan ve Esendal (2015), Edirne'de yaptıkları araştırmada bitki yoğunluğu arttıkça tane veriminin arttığını bildirmişlerdir. Özkan (2019), Kırşehir'de yapmış olduğu çalışmada farklı sıra üzeri mesafe olarak uygulanan 20, 30, 40 ve 50 cm mesafelerde belirlenen tane verimini değerleri sırasıyla 130,3 kg/da, 104,7 kg/da, 88,4 kg/da ve 61,9 kg/da olarak belirlemiştir. Araştırmacı, bu sonuçlara göre sıra üzeri mesafesi azaldıkça yağlık ayçiçeğinde tane verimi artışı olduğunu bildirmiştir. Önceki araştırmaların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında bizim araştırmamızda sıra üzeri

mesafelere ilişkin elde etmiş olduğumuz bulguların genellikle uyumlu ve benzer olduğu görülmektedir.

Azot dozu üzerine yapılan araştırmalara bakıldığında; Ayub ve diğerleri (1998), Pakistan'da yapmış oldukları araştırmada artan azot dozlarının tane verimini arttırdığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek tane verimini 150 kg/ha azot dozunda 1618 kg/ha, en düşük tane verimini ise kontrol dozunda 946 kg/ha olarak elde etmişlerdir. Demir (2009), Ankara'da yaptığı araştırmada azot dozları ortalaması olarak N₂ ve N₃ dozu arasında fark olmamasına rağmen, N₃ uygulamasından 110,5 g/bitki ile en yüksek bitki tane verimi, N₁ dozundan ise 97,1 g/bitki ile en düşük bitki tane verimi elde etmiştir. Nasim ve diğerleri (2011), Pakistan'daki çalışmalarında maksimum tane verimini 3305 kg ha⁻¹ 180 kg/ha⁻¹ azot dozu uygulamasından elde ederken, bunu 3151 kg ha⁻¹ tane verimi ile 240 kg N ha⁻¹ azot dozu muamelesinin takip ettiğini belirlemiştir. Erbaş ve Şenates (2020), Isparta ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada azot dozu ortalamalarına göre kontrol parsellerinde 231,9 kg/da olan tohum veriminin 10 kg N/da'a kadar %31.3 oranında artış göstererek 304.4 kg/da'a ulaştığını bildirmişlerdir. Mollashahi ve diğerleri (2013), İran'da yaptıkları çalışmada farklı azot dozlarında en fazla tane verimini 225 kg/ha azot dozundan 1825 kg/ha olarak elde etmişlerdir. En düşük verimi ise kontrol dozundan elde etmişler ve aralarında önemli farklar bulmuşlardır. Ünlüyurt ve Demir (2020), Isparta koşullarında yaptıkları çalışmada azot dozu artışına paralel olarak tane veriminin arttığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek tane verimini 12 kg/da azot dozundan 158,4 kg/da olarak, en düşük tane verimini 114,7 kg/da olarak kontrol dozundan elde etmişlerdir. Yapılan önceki çalışmalarda azot dozlarının tane verimine etkilerine ilişkin bulguları ile araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçlar paralellik göstermektedir.

Lokasyonlar ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda ise; İon ve diğerleri (2015), Güney Romanya'da yapmış oldukları çalışmada farklı sıra aralıkları, toprak ve iklim koşullarında ortalama tane verimi değerlerinin 3325 kg.ha⁻¹ ile 4466 kg.ha⁻¹ arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Gül ve Çoban (2019), Samsun ve Erzurum arasında en yüksek tane verimini 3143 kg ha⁻¹ olarak Samsun lokasyonundan elde etmişlerdir. Sayın (2019), Bursa lokasyonundaki çerezlik ayçiçeği genotiplerinin tane veriminin

329,3 kg/da ile Eskişehir lokasyonundaki çerezlik ayçiçeği genotiplerinin tane veriminden (304,9 kg/da) daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmamızda da önceki çalışmalara benzer olarak iki lokasyon arasında ekolojik farklılıklardan dolayı ortalama tane verimi değerlerinin farklı olduğu belirlenmiştir.

4.5. Ham Yağ Oranı

Araştırmada Bursa, Edirne koşulları ile iki lokasyon ortalaması üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının ve bunların interaksiyonlarının yağlık ayçiçeğinde tanede yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9’da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde ham yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD ¹		Kareleri Ortalaması		
	1	2	Bursa	Edirne	Lokasyon Ortalaması
Lokasyonlar (L)	-	1	-	-	967,68**
Bloklar	3	6	0,51	0,84	0,68
Sıra Üzeri Mesafe (SÜ)	2	2	44,53*	13,64	53,78**
L x SÜ İnt.	-	2	-	-	4,78
Hata 1	6	12	7,32	3,57	5,45
Azot Dozu (A)	4	4	14,14*	5,23**	17,44**
SÜ x A İnt.	8	8	6,16	0,70	4,14
L x A İnt.	-	4	-	-	1,96
L x SÜ x A İnt.	-	8	-	-	2,77
Hata 2	36	72	3,80	0,86	2,31

SD: Serbestlik Derecesi

¹:1: Teksel yılların serbestlik dereceleri, 2: Lokasyonların birleştirilmiş varyans analizi için serbestlik dereceleri

*, **: Sırasıyla %5 ve %1 olasılık düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.9’den Bursa koşullarında farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde ham yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; Sıra üzeri mesafesi ve azot dozlarının %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık; bloklar ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyon etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir. Aynı çizelgeden Edirne koşullarında farklı sıra üzeri mesafelerin ve farklı azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; sadece azot dozu etkisinin %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu buna karşılık; bloklar, sıra üzeri mesafe ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyon

etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir. Yine Çizelge 4.9'dan birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde ham yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; lokasyonlar, sıra üzeri mesafesi ve azot dozu etkilerinin %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık; bloklar, lokasyon x sıra üzeri mesafe interaksyonu, sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu, lokasyon x azot dozu interaksyonu ve lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yapılan önceki bazı çalışmalarda da sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının ham yağ oranı üzerine önemli etkilerde bulunduğu bildirilmiştir (Özer ve diğerleri 2004, Nasim ve diğerleri 2011, Gül ve Kara 2015, Şimşek ve Sinan 2016, Tursun ve Kılı 2016, Gül ve Ada 2019, Alpman ve Sinan 2020, Ünlüyurt ve Demir 2020).

Çizelge 4.10. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama ham yağ oranı değerleri (%)

Lokasyonlar	Azot Dozu (kg/da)	Sıra Üzeri Mesafesi (cm)			Azot Dozu Ortalaması
		15	30	45	
Bursa Lokasyonu	0	49,6	48,1	48,1	48,6 a
	5	48	46,9	46,3	47,1 ab
	10	48,8	47,6	42,2	46,4 b
	15	47,2	46,5	44,5	46,1 b
	20	46,2	47,6	44,2	46 b
Sıra Üzeri Ort.		47,9 a	47,3 a	45,1 b	
Lokasyon Ort.					46,8 A
Sıra üzeri LSD (0,05) = %2,07					
Azot dozu LSD (0,05) = %1,60					
Sıra üzeri x Azot dozu İnteraksyonu LSD (0,05) = öd					
Edirne Lokasyonu	0	42,5	42,2	41,2	41,9 a
	5	42	41,9	40,1	41,4 a
	10	42,1	41,8	40	41,3 a
	15	41,3	40,1	40,1	40,5 b
	20	40,8	40,9	39,4	40,4 b
Sıra Üzeri Ort.		41,7	41,4	40,2	
Lokasyon Ort.					41,1 B
Sıra üzeri LSD (0,05) = öd					
Azot dozu LSD (0,05) = %0,74					
Sıra üzeri x Azot dozu İnteraksyonu LSD (0,05) = öd					
İki Lokasyon Ortalaması	0	46,1	45,1	44,6	45,3 a
	5	45	44,5	43,2	44,2 b
	10	45,4	44,7	41,3	43,8 bc
	15	44,3	43,3	42,3	43,3 c
	20	43,5	44,3	41,8	43,2 c
Sıra Üzeri Ort.		44,8 a	44,4 a	42,6 b	
Lokasyonlar LSD(0,05): %0,92					
Sıra üzeri mesafe LSD (0,05): %1,13					
Lokasyon x sıra üzeri mesafe int. LSD % (0,05): öd					
Azot dozu LSD(0,05): %0,87					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksyonu LSD (0,05): öd					
Lokasyon x azot dozu int. LSD (0,05): öd					
Lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu int. LSD (0,05): öd					

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemsizdir.
öd: Önemli değil

Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama ham yağ oranı değerleri Çizelge 4.10'da sunulmuştur. Söz konusu çizelgeden, Bursa koşullarında farklı sıra üzeri mesafelere ilişkin ortalama ham yağ oranı değerleri incelendiğinde; en

yüksek ham yağ oranı değerleri 15 cm sıra üzeri mesafesi (11 100 bitki/da bitki sıklığı) (%47,9) ve 30 cm sıra üzeri mesafelerinden (5500 bitki/da bitki sıklığından) (%47,3) elde edilmiştir. Bursa lokasyonunda azot dozlarına ait ham yağ oranı değerleri incelendiğinde; sırasıyla N₀ dozunda %48,6 ve N₅ dozunda %47,1 ile en yüksek yağ oranı değerlerinin elde edildiği görülmektedir. Önemsiz olduğu belirlenen sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu azot dozlarının sıra üzeri mesafelere göre ham yağ oranı üzerine farklı etkide bulunmadığını ortaya koymuştur. Çizelge 4.10'da Edirne koşullarına ait ortalama yağ oranı değerlerinden görüldüğü gibi ayçiçeğinde farklı sıra üzeri mesafeleri ham yağ oranı değerleri üzerine önemli etkide bulunmamıştır. Buna karşılık, Edirne lokasyonunda azot dozları önemli etkide bulunmuş olup, N₀ dozunda %41,9, N₅ dozunda %41,4 ve N₁₀ dozunda %41,3 ile en yüksek ham yağ oranı değerleri elde edilmiştir. Daha yüksek azot dozlarında ham yağ oranı değerleri düşmüştür. Önemsiz olduğu belirlenen sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu azot dozlarının sıra üzeri mesafelere göre ham yağ oranı üzerine farklı etkide bulunmadığını ortaya koymuştur. Aynı çizelgeden birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama ham yağ oranı değerleri incelendiğinde; Bursa lokasyonundaki ortalama ham yağ oranı değeri (%46,8) ile Edirne lokasyonundaki ortalama ham yağ oranı değerinden (%41,1) daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çizelgeye bakıldığında, farklı sıra üzeri mesafelerine göre en yüksek ham yağ oranı ortalama değerleri sırasıyla %44,8 ile 15 cm sıra üzeri mesafesinden (11 100 bitki/da bitki sıklığından) ve %44,4 ile 30 cm sıra üzeri mesafesinden (5500 bitki/da bitki sıklığından) elde edilmiştir. Farklı azot dozu etkilerinin ortalama değerlerine bakıldığında; en yüksek ham yağ oranı değeri N₀ azot dozundan (% 45,3) elde edilirken, azot dozlarındaki artışla birlikte ham yağ oranında azalma olduğu görülmektedir. İki lokasyon ortalamasında sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama değerler incelendiğinde ise ham yağ oranı üzerine önemli etkide bulunmadığı gözlemlenmiştir. Söz konusu interaksyona ait ortalama ham yağ oranı değerleri %44,6 ile %46,1 arasında değişmiştir. Bursa ve Edirne lokasyonunda sıra üzeri mesafelerde farklı etkiler gözlemlenmiştir. Bursa lokasyonunda farklı sıra üzeri mesafelerde ham yağ oranında değişimler meydana gelirken, Edirne lokasyonunda değişim gözlemlenmemiştir. Farklı azot dozlarında ise Bursa ve Edirne lokasyonlarında benzerlik gözlemlenmiştir. Her iki lokasyonda da azot dozlarının azalmasına bağlı

olarak ham yağ oranında artışlar meydana gelmiştir. Her iki lokasyonda ve birleştirilmiş analizde sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonundan ham yağ oranı etkilenmemiştir.

Daha önceki ayçiçeğinde sıra üzeri mesafelerin veya ekim sıklıklarının etkilerinin incelendiği çalışmalara bakıldığında; Şimşek ve Sinan (2016), Çukurova şartlarında gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda uygulanan farklı ekim sıklıklarında ham yağ oranları % 38,17 – 35,75 arasında değiştiği, en yüksek ham yağ oranının 25 x 60 ekim sıklığında, en düşük ham yağ oranının ise 45 x 60 ekim sıklığından elde edildiğini bildirmişlerdir. Özkan (2019), Kırşehir koşullarında yaptığı çalışmada en yüksek yağ oranı değerlerini % 51,07 ile 20 cm sıra üzeri mesafede, % 49,97 ile 40 cm'lik sıra üzeri mesafede ve % 48,71 ile 30 cm sıra üzeri mesafesinden elde etmiştir. Araştırmacı en düşük yağ oranını 50 cm sıra üzeri mesafesinde % 47,94 olarak elde etmiş olup, sıra üzeri mesafelerin artmasıyla tane yağ oranlarının kısmen azaldığını da belirtmiştir. Elde etmiş olduğumuz verilerin aksine, Gül ve Ada (2019), Konya'daki araştırmalarından elde ettikleri sonuçlara göre sıra üzeri mesafelerin yağ oranına katkıda bulunmadığını, yağ oranındaki değişimin çeşitlerden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Araştırmacılar, sıra üzeri mesafesi ortalamasında maksimum yağ oranını %47.56 ile Sirena çeşidinden, minimum yağ oranını ise %43.20 ile Alcantara çeşidinden elde etmişlerdir. Alpman ve Sinan (2020), Adana'daki çalışmalarında en yüksek yağ oranını LG 50.585 çeşidinin 30 cm sıra üzeri mesafesinde % 41,6, en düşük yağ oranını ise Duet Cl çeşidinin 20 cm sıra üzeri mesafesinde % 30,4 olarak belirlemişlerdir. Daha önce yapılan çalışmaların sonuçları ile bizim bulgularımızın uyum içerisinde olduğu anlaşılmaktadır.

Ayçiçeğinde azot dozunun yağ oranına etkilerinin incelendiği önceki araştırmalar incelendiğinde; Özer ve diğerleri (2004), Erzurum'da yapmış oldukları denemede artan azot dozlarında yağ oranında düşüş meydana geldiğini bildirmişlerdir. Nasim ve diğerleri (2011), Pakistan ekolojik şartlarındaki araştırmalarında en yüksek yağ oranını 0 kg/ha azot dozunda % 42,2 ve en düşük yağ oranını ise 240 kg/ha azot dozundan % 37,2 olarak elde etmişlerdir. Araştırmacılar, sonuçlara göre artan azot miktarına bağlı olarak yağ oranında azalmalar olduğunu bildirmişlerdir. Gül ve Kara (2015), Erzurum ekolojik koşullarında yaptıkları çalışmada en düşük yağ oranını % 39,2 olarak 15 kg/da

azot dozundan ve en yüksek yağ oranını % 40,3 olarak 3 kg/da azot dozundan elde etmişlerdir. Artan azot dozlarında yağ oranındaki artışın düzensiz olduğunu bildirmişlerdir. Bizim araştırmamızda elde ettiğimiz sonuçların aksine, Erbaş ve Şenates (2020), Erzurum şartlarında yaptığı çalışmada kontrol dozuna göre en yüksek azot dozu uygulamasında % 2,1 oranında yağ oranı artışı meydana geldiğini bildirmişlerdir. Tursun ve Kılılı (2016), Kahramanmaraş'ta yaptıkları araştırmada en düşük yağ oranını kontrol dozundan, en yüksek yağ oranını 12 kg/da azot dozundan elde etmişlerdir. Erbaş ve Şenates (2020) ve Tursun ve Kılılı (2016)'nın bulguları dışında, azot dozlarının ayçiçeğinde yağ oranı üzerine etkilerine ilişkin elde ettiğimiz sonuçlar daha önceki pek çok çalışmaların sonuçları ile benzer niteliktedir.

Farklı lokasyonlarda daha önce yapılmış bir çalışmada; Gül ve Çoban (2019), Samsun ve Erzurum'daki yağ içeriklerinin yıllara göre sırasıyla %36,47 ile %50,29 ve %36,08 ile %47,07 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yıllara göre ortalama alındığında en yüksek yağ içeriğinin (%44,77) Samsun'dan elde edildiğini de belirlemişlerdir. Gerek bizim araştırma sonuçlarımız ve gerekse önceki çalışmaların sonuçları ayçiçeğinde yağ oranının yıl ve lokasyon gibi çevresel faktörlere göre değişebileceğini ortaya koymuştur.

4.6. Ham Yağ Verimi

Araştırmada Bursa, Edirne koşulları ile iki lokasyon ortalaması üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının ve bunların interaksyonlarının yağlık ayçiçeğinde tanede ham yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde ham yağ verimine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD ¹		Kareleri Ortalaması		
	1	2	Bursa	Edirne	Lokasyon Ortalaması
Lokasyonlar (L)	-	1	-	-	6184,85**
Bloklar	3	6	13,47	10,66	12,06
Sıra Üzeri Mesafe (SÜ)	2	2	377,46*	243,42**	90,72
L x SÜ İnt.	-	2	-	-	530,16**
Hata 1	6	12	57,18	8,39	32,79
Azot Dozu (A)	4	4	167,56**	506,27**	226,59**
SÜ x A İnt.	8	8	343,12**	573,66**	728,93**
L x A İnt.	-	4	-	-	447,25**
L x SÜ x A İnt.	-	8	-	-	151,85**
Hata 2	36	72	32,53	13,20	22,87

SD: Serbestlik Derecesi

¹: 1: Teksel yılların serbestlik dereceleri, 2: Lokasyonların birleştirilmiş varyans analizi için serbestlik dereceleri

*, **: Sırasıyla %5 ve %1 olasılık düzeyinde önemlidir

Çizelge 4.11'den Bursa koşullarında farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde ham yağ verimine etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; azot dozu ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonunda %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Sıra üzeri mesafesinin etkileri ise %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Buna karşılık blokların etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır. Aynı çizelgeden Edirne koşullarında farklı sıra üzeri mesafelerin ve farklı azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde ham yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; sıra üzeri mesafe, azot dozu ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonunun %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık blokların etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.11'den birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde ham yağ oranına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; lokasyonlar, lokasyon x sıra üzeri mesafe interaksyonu, azot dozu, sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu, lokasyon x azot dozu interaksyonu ve lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu etkilerinin %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık bloklar ve sıra üzeri mesafe etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu görülmektedir. Yapılan önceki bazı çalışmalarda da sıra üzeri mesafelerin ve azot dozlarının ham yağ verimi üzerine önemli etkilerde bulunduğu bildirilmiştir (Günel 1965, Gür ve diğerleri 2005, Gül ve Kara 2015, Şimşek ve Sinan 2016, Gül ve Ada 2019, Alpman ve Sinan 2020, Erbaş ve Şenates 2020, Ünlüyurt ve Demir 2020).

Çizelge 4.12. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama ham yağ verimi değerleri (kg/da)

Lokasyonlar	Azot Dozu (kg/da)	Sıra Üzeri Mesafesi (cm)			Azot Dozu Ortalaması
		15	30	45	
Bursa Lokasyonu	0	76,2 bc	92,9 a	91,3 a	86,8 a
	5	78,4 bc	95,9 a	70,7 cd	81,7 b
	10	91,3 a	80,3 b	81,4 b	84,3 ab
	15	66,5 d	81,2 b	82,9 b	76,9 c
	20	77,1 bc	81,4 b	92,9 a	83,8 ab
Sıra Üzeri Ort.		77,9 b	86,3 a	83,8 a	
Lokasyon Ort.					82,7 A
Sıra üzeri LSD(0,05): 5,7 kg/da					
Azot dozu LSD(0,05): 4,9 kg/da					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksyonu LSD (0,05): 6,1 kg/da					
Edirne Lokasyonu	0	56,2 h	61,8 g	70,2 de	62,7 c
	5	54,6 h	67,6 ef	66,4 efg	62,9 c
	10	97,8 a	63,7 fg	69,1 e	76,9 a
	15	68,6 ef	76,4 b	75,5 bc	73,5 b
	20	74,4 bcd	52 h	70,5 cde	65,6 c
Sıra Üzeri Ort.		70,3 a	64,3 b	70,3 a	
Lokasyon Ort.					68,3 B
Sıra üzeri LSD(0,05): 5,7 kg/da					
Azot dozu LSD(0,05): 4,9 kg/da					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksyonu LSD (0,05): 6,1 kg/da					
İki Lokasyon Ortalaması	0	66,2 f	77,4 bc	80,7 b	74,8 bc
	5	66,5 f	81,7 b	68,6 ef	72,3 c
	10	94,5 a	72 de	75,3 cd	80,6 a
	15	67,6 ef	78,8 bc	79,2 bc	75,2 b
	20	75,7 cd	66,7 f	81,7 b	43,2 c
Sıra Üzeri Ort.		74,1 b	75,3 ab	77,1 a	
Lokasyonlar LSD(0,05): 2,26 kg/da					
Sıra üzeri mesafe LSD (0,05): 2,78 kg/da					
Lokasyon x sıra üzeri mesafe int. LSD (0,05): 3,93 kg/da					
Azot dozu LSD(0,05): 2,74 kg/da					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksyonu LSD (0,05): 4,75 kg/da					
Lokasyon x azot dozu int. LSD (0,05): 3,87 kg/da					
Lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu int. LSD (0,05): 6,71 kg/da					

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemsizdir. öd: Önemli değil

Araştırmada Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ayçiçeğinin ortalama ham yağ verimi değerleri Çizelge 4.12’de sunulmuştur. Söz konusu çizelgeden, Bursa koşullarında sıra üzeri mesafe, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot

dozu interaksyonuna ait ayçiçeğinin ortalama ham yağ verimi değerleri incelendiğinde; farklı sıra üzeri mesafelerinde ortalama en yüksek ham yağ verimi değerleri sırasıyla 30 cm sıra üzeri mesafesi (5500 bitki/da bitki sıklığı) (86,3 kg/da) ve 45 cm sıra üzeri mesafesinden (3700 bitki/da bitki sıklığından) (83,8 kg/da) elde edilmiştir. Azot dozlarında ise ortalama ham yağ verimi sırasıyla N₀ dozu (86,8 kg/da), N₁₀ dozu (84,3 kg/da) ve N₂₀ dozundan (83,8 kg/da) elde edilmiştir. Sıra üzeri x azot dozu interaksyonuna bakıldığında ise en yüksek ham yağ verimi değerleri 95,9-92,3 kg/da arasında değişmiş olup, farklı azot dozlarında sıra üzeri mesafelere göre farklı ham yağ oranı değerlerinin elde edilmesi söz konusu interaksyonu önemli çıkartmıştır.

Çizelge 4.12'den Edirne koşullarında sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama ham yağ verimi değerleri incelendiğinde; farklı sıra üzeri mesafelerine göre en yüksek ham yağ verimi değerleri 15 cm sıra üzeri mesafesi (11 100 bitki/da bitki sıklığı) ve 45 cm sıra üzeri mesafesinden (3700 bitki/da bitki sıklığından) (70,3 kg/da) elde edilmiştir. Edirne lokasyonunda azot dozlarına ait ortalamalara göre en yüksek ham yağ verimi ise N₁₀ dozundan 76,9 kg/da olarak elde edilmiştir. Sıra üzeri x azot dozu interaksyonuna ait ortalamalara bakıldığında en yüksek ham yağ verimi 15 cm sıra üzeri mesafesinde (11 100 bitki/da bitki sıklığında) N₁₀ azot dozunda 97,8 kg/da olarak belirlenmiştir. Edirne koşullarında en yüksek ham yağ verimi elde etmek için 15 cm sıra üzeri mesafesi (11 100 bitki/da bitki sıklığında) ve 10 kg N/da dozu önerilebilir.

Aynı çizelgeden birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ayçiçeğinin ortalama ham yağ verimi değerleri incelendiğinde; ham yağ verimine ait ortalama değerlere bakıldığında Bursa lokasyonundaki yağlık ayçiçeği çeşidinin ham yağ verimi (82,7 kg/da) ile Edirne lokasyonundaki yağlık ayçiçeği çeşidinin ham yağ veriminden (68,3 kg/da) daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Çizelgeye bakıldığında. en yüksek ham yağ oranı ortalama değerlerinin sırasıyla 45 cm sıra üzeri mesafesi (3700 bitki/da bitki sıklığı) (77,1 kg/da) ve 30 cm sıra üzeri mesafelerinden (5500 bitki/da bitki sıklığından) (75,3 kg/da) elde edildiği görülmektedir. Farklı azot dozu oranlarının etkilerinin ortalama değerlerine bakıldığında en yüksek ham yağ verimi değeri N₁₀ azot dozundan

80,6 kg/da olarak elde edilmiştir. İki lokasyon ortalamasında sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonuna ait ortalama değerler incelendiğinde; en yüksek ham yağ verimi değeri 15 cm sıra üzeri mesafede (11 100 bitki/da bitki sıklığında) N₁₀ azot dozundan 94,5 kg/da olarak elde edilmiştir. Ancak, azot dozlarının farklı sıra üzeri mesafelere göre farklı ham yağ verimi değerleri vermeleri sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonunu önemli çıkarttığı gibi söz konusu interaksyon etkisinin lokasyonlara göre değişmesi de Lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur.

Ayçiçeğinde sıra üzeri mesafeler ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalara bakıldığında; Günel (1965), Erzurum'da iki yıllık yaptığı araştırmada yağ verimine tane iç oranın etki ettiğini gözlemlemiştir. Şimşek ve Sinan (2016), Çukurova'da yaptıkları araştırmada ekim sıklıklarına göre yağ verimlerinin 62,2 ve 57,7 kg/da arasında değiştiğini ve en yüksek ham yağ veriminin 45 x 60 ekim sıklığından, en düşük ham yağ veriminin ise 25 x 60 ekim sıklığından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Gül ve Ada (2019), Konya koşullarındaki çalışmalarında en yüksek yağ verimini 25 cm sıra üzeri mesafeden elde etmişlerdir. Gür ve diğerleri (2005), Şanlıurfa koşullarında yaptıkları çalışmada en yüksek yağ verimini 20 cm sıra üzeri mesafede elde etmişlerdir. Ayrıca, Özkan (2019), Kırşehir'de yaptığı araştırmada en yüksek yağ verimini 20 cm sıra üzeri mesafesinde elde etmiştir. Alpman ve Sinan (2020), Adana'da yaptıkları araştırmalarında en yüksek yağ veriminin 15 cm sıra üzeri mesafesinde 297,7 kg/da, en düşük yağ verimi değerinin ise 35 cm sıra üzeri mesafesinde 142,5 kg/da olarak elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bizim bulgularımız önceki araştırmalarda elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Azot dozlarının ayçiçeğinde verim ve kalite üzerine etkilerinin araştırıldığı pek çok çalışma bulunmaktadır. Gül ve Kara (2015), Erzurum'da yapmış oldukları araştırmada 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da azot dozlarında yağ verimlerini sırasıyla 128,4, 132,0, 120,4, 126,4, 130,3 ve 130,9 kg/da olarak bulmuşlardır. Azot oranları ile yağ verimi arasında olumlu ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Ünlüyurt ve Demir (2020), Kırşehir'deki çalışmalarında en düşük yağ verimini kontrol dozunda 126,6 kg/da, en yüksek yağ verimini 12, 18, 15 ve 9 kg/da azot dozlarında sırasıyla 226,9, 210,4, 208,5 ve 204,9

kg/da olarak elde etmişlerdir. Erbaş ve Şenates (2020), Isparta'daki çalışmalarında kontrol dozunda ortalama 98,7 kg/da olan yağ veriminin 10 kgN/da azot dozuna kadar %31,5 oranında artış göstererek 129,8 kg/da'a çıktığını bildirmiştir. Araştırmacılar artan azot dozlarının yağ verimi üzerine olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Görüldüğü gibi daha önceki çalışmaların sonuçları ile elde etmiş olduğumuz bulgular benzer niteliktedir.

4.7. Oleik Asit Oranı

Bursa, Edirne koşulları ile iki lokasyon ortalaması üzerinden farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının ve bunların interaksiyonlarının yağlık ayçiçeğinde oleik asit oranına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.13'de sunulmuştur.

Çizelge 4.13. Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyonlara ait farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde oleik asit oranına etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD ¹		Kareleri Ortalaması		
	1	2	Bursa	Edirne	Lokasyon Ortalaması
Lokasyonlar (L)	-	1	-	-	2931,4**
Bloklar	3	6	15,84	25,41	20,63
Sıra Üzeri Mesafe (SÜ)	2	2	55,18	96,19	148,12*
L x SÜ İnt.	-	2	-	-	3,27
Hata 1	6	12	13,20	36,98	25,09
Azot Dozu (A)	4	4	68,12**	28,01	81,9
SÜ x A İnt.	8	8	9,92	117,33	61,95
L x A İnt.	-	4	-	-	14,23
L x SÜ x A İnt.	-	8	-	-	65,3
Hata 2	36	72	16,19	60,65	38,42

SD: Serbestlik Derecesi

¹:1: Teksel yılların serbestlik dereceleri, 2: Lokasyonların birleştirilmiş varyans analizi için serbestlik dereceleri

*,**: Sırasıyla %5 ve %1 olasılık düzeyinde önemlidir.

Söz konusu çizelgeden Bursa koşullarında ayçiçeğinde oleik asit oranına ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; azot dozlarının %1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık bloklar, sıra üzeri mesafe ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonunun etkileri ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Aynı çizelgeden, Edirne koşullarında ayçiçeğinde oleik asit oranına ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; bloklar, sıra üzeri mesafeleri, azot dozları ve sıra üzeri x azot dozu interaksiyon etkileri istatistiksel olarak önemli farklar

bulunmamıştır. Çizelge 4.13'den, birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden ayçiçeğinde oleik asit oranına ilişkin varyans analizi sonuçları incelendiğinde; lokasyonların etkilerinin %1 olasılık düzeyinde ve sıra üzeri mesafe etkilerinin %5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Buna karşılık; blok, lokasyon x sıra üzeri mesafe interaksyonu, azot dozu, sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu, lokasyon x azot dozu interaksyonu ve lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu etkilerinin ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yapılan önceki bazı çalışmalarda da çevre koşullarının (lokasyonların) ve azot dozlarının oleik asit oranı üzerine önemli etkilerde bulunduğu bildirilmiştir (Lajara ve diğerleri 1990, Amjed ve Sami 2012).

Çizelge 4.14. Bursa, Edirne ve iki lokasyon ortalamasında ayçiçeğinde sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ortalama oleik asit oranı değerleri (%)

Lokasyonlar	Azot Dozu (kg/da)	Sıra Üzeri Mesafesi (cm)			Azot Dozu Ortalaması
		15	30	45	
Bursa Lokasyonu	0	36,1	38,5	40,1	38,2 b
	5	42,5	44,4	43,6	43,5 a
	10	39,2	45,2	42,4	42,2 a
	15	43,9	42,8	46,1	44,2 a
	20	40,4	43,8	45,6	43,3 a
Sıra Üzeri Ort.		40,3	42,9	43,5	
Lokasyon Ort.					42,2 B
Sıra üzeri LSD(0,05): öd					
Azot dozu LSD(0,05): %4,9					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksiyonu LSD (0,05): öd					
Edirne Lokasyonu	0	41	55,2	53,5	49,9
	5	50,4	61,7	50,3	54,1
	10	53,4	50,1	54,6	52,7
	15	48,6	49,8	57,9	52,1
	20	54,9	49,4	51,7	52
Sıra Üzeri Ort.		49,6	53,3	53,6	
Lokasyon Ort.					52,2 A
Sıra üzeri LSD(0,05): öd					
Azot dozu LSD(0,05): öd					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksiyonu LSD (0,05): öd					
İki Lokasyon Ortalaması	0	38,5	46,8	46,8	44,1
	5	46,5	53,1	46,9	48,8
	10	46,3	47,6	48,5	47,5
	15	46,3	46,3	52	48,2
	20	47,6	46,7	48,7	47,6
Sıra Üzeri Ort.		45 b	48,1 a	48,6 a	
Lokasyonlar LSD(0,05): öd					
Sıra üzeri mesafe LSD (0,05): %2,42					
Lokasyon x sıra üzeri mesafe int. LSD (0,05): öd					
Azot dozu LSD(0,05): öd					
Sıra üzeri x Azot dozu interaksiyonu LSD (0,05): öd					
Lokasyon x azot dozu int. LSD (0,05): öd					
Lokasyon x sıra üzeri mesafe x azot dozu int. LSD (0,05): öd					

* Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık % 5 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemsizdir. öd: Önemli değil

Araştırmada Bursa, Edirne ve birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden sıra üzeri mesafesi, azot dozları ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonuna ait ayçiçeğinin ortalama oleik asit oranı değerleri Çizelge 4.14'de sunulmuştur. Söz konusu çizelgeden görüldüğü gibi Bursa koşullarında farklı sıra üzeri mesafeleri ayçiçeğinin oleik asit

oranı değerleri üzerine önemli bir etkide bulunmamıştır. Azot dozları ise oleik asit oranı üzerine önemli etkide bulunmuş olup, kontrol dozuna göre azotlu gübreleme yağda oleik asit oranını arttırmış ve en yüksek oleik asit oranı değerleri %44,2 ile %42,2 arasında değişmiştir. Edirne lokasyonunda ise sıra üzeri mesafelerinin, azot dozlarının ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyon etkilerinin oleik asit oranında önemli bir fark oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Edirne lokasyonunda sıra üzeri mesafelerine göre oleik asit oranında değişim %53,6 ile %49,6 arasında belirlenmiştir. Azot dozlarına göre oleik asit oranı ise %54,1 ile %49,9 arasında değişmiştir. Her iki lokasyonda da önemsiz olduğu belirlenen sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonu azot dozlarının sıra üzeri mesafelere göre oleik asit oranı üzerine farklı etkide bulunmadığını ortaya koymuştur.

Çizelge 4.14'den, birleştirilmiş lokasyon ortalamaları üzerinden farklı sıra üzeri mesafelerinin ortalama değerleri incelendiğinde; sıra üzeri mesafeler arasında önemli farklılıkların olduğu ve en yüksek oleik asit oranı ortalama değerlerinin sırasıyla 45 cm (%48,6) ve 30 cm (%48,1) sıra üzeri mesafelerinden elde edildiği görülmektedir. Birleştirilmiş lokasyon ortalamalarına göre azot dozlarının oleik asit oranında önemli bir fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Azot dozlarına göre oleik asit oranlarının %48,8 ile %44,1 arasında değiştii belirlenmiştir. İki lokasyon ortalamasında önemsiz olduğu belirlenen sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksiyonu azot dozlarının sıra üzeri mesafelere göre oleik asit oranı üzerine farklı etkide bulunmadığını ortaya koymuştur. Araştırmada Edirne lokasyonundan elde edilen ortalama oleik asit oranı (%52,2) Bursa lokasyonuna (%42,2) göre daha yüksek bulunmuştur.

Bizim elde ettiğimiz sonuçların aksine, Pekcan ve Esendal (2015), Edirne'de yaptıkları araştırmada çerezlik ayçiçeğinde en yüksek oleik asit oranı kontrol dozundan %32,1 olarak, en düşük oleik asit oranı ise 15 kg/da azot dozu uygulamasında %31,1 olarak elde etmişlerdir. Araştırmacılar, artan azot dozlarının oleik asit oranını azalttığını belirtmişlerdir. Farklı bitki sıklıklarında ise en düşük oleik asit oranı %31,2 ile 2381 bitki/da uygulamasından, en yüksek oleik asit oranı değeri ise 3571 bitki/da uygulamasında %31,8 olarak elde etmişlerdir. Sıra üzeri mesafelerinin artması ile oleik asit oranının azaldığını belirlemişlerdir. Erbaş ve Şenateş (2020), Isparta'da yaptıkları çalışmada oleik asit oranının %83,0-91,7 arasında değiştiiğini ve artan azot oranlarında

oleik asit oranının azaldığını belirtmişlerdir. Amjed ve Sami (2012) araştırmalarında artan azot dozları ile oleik asit oranında düşüş meydana geldiğini ileri sürmüşlerdir. Önceki araştırmalardan elde edilen bulguların, bizim çalışmamızda azot dozlarının oleik asit oranı üzerine etkilerine ilişkin bulgularımızı destekler nitelikte olmadığı anlaşılmaktadır. Araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların nedeninin araştırma yerlerinin ekolojik ve genotip farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Nitekim yağda oleik asit oranının ekolojik farklılıklara (özellikle sıcaklık değişimi) ve genotipik farklılıklara göre değişebildiğini gösteren araştırmalara rastlanmıştır. Zheljzkov ve diğerleri (2008), Verona 2 lokasyonunda DKF3510 çeşidi hariç, diğer beş lokasyonda tüm hibritlerdeki oleik asit konsantrasyonunun, orijinal sertifikalı tohumdaki oleik asit konsantrasyonuna göre arttığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar genel olarak, orijinal tohuma göre oleik asit konsantrasyonundaki artışın hibrite bağlı olduğunu, orijinal tohumdaki oleik asit konsantrasyonu ne kadar düşükse, oleik asit konsantrasyonundaki artışın o kadar yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Buna göre, DKF2990'da oleik asitte daha yüksek, DKF3875'de daha düşük, DKF3901'de daha da düşük ve DKF3510'da en düşük artış bulunduğunu ileri sürmüşlerdir. Lajara ve diğerleri (1990) yağda oleik asit oranının sıcaklıktan etkilendiğini, yüksek sıcaklıklarda oleik asit oranının artarken linoleik oranının azaldığını bildirmişlerdir. Araştırmacıların bulguları bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir.

5. SONUÇ

Bursa ve Edirne illeri olmak üzere iki farklı lokasyonda farklı sıra üzeri mesafeler ve farklı azot dozlarının ayçiçeğinde verim ve kalite komponentleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bu tez çalışmasından elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

5.1. Bursa İlindeki Sonuçların Değerlendirilmesi

1. Araştırmada bitki boyu, tabla çapı, 1000 tane ağırlığı ve ham yağ oranında sıra üzeri mesafe istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tane verimi ve ham yağ veriminde sıra üzeri mesafesi, azot dozu ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Oleik asit oranında ise sıra üzeri mesafe ve azot dozu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.
2. Bitki boyunun sıra üzeri mesafesi azaldıkça yani bitki sıklığı arttıkça (3700 bitki/da' dan 11 100 bitki/da'a kadar) arttığı, tabla çapı ve 1000 tane ağırlığı gibi verim komponentlerinin değerlerinde sıra üzeri mesafeler arttıkça yani bitki sıklığı azaldıkça arttığı gözlemlenmiştir.
3. Tane veriminde en yüksek verimler 45 cm sıra üzeri mesafesinde 20 kg N da⁻¹ dozunda 209,9 kg/da olarak ve 30 cm sıra üzeri mesafede 5 kg N da⁻¹ dozunda 204,2 kg/da olarak elde edilmiştir. Buna sonuçlar sıra üzeri mesafelerine göre bitkilerin yüksek verim vermesi için azot ihtiyacında değişimler olduğu göstermektedir.
4. Ham yağ oranında ise sıra üzeri mesafe ve azot dozundaki azalmalara bağlı olarak artışlar gözlemlenmiştir. Yüksek bitki sıklığında ve düşük azot dozlarında ham yağ oranında artışlar olmuştur.

5. En yüksek ham yağ verimi değerleri 30 cm sıra üzeri mesafesinde 86,3 kg/da ve 45 cm sıra üzeri mesafesinde 83,3 kg/da olarak elde edilmiştir. Azot dozları arasında en yüksek yağ verimleri ise N_0 , N_{10} ve N_{20} azot dozlarından elde edilmiştir. Bursa lokasyonunda azot uygulanmayan kontrol dozundan en yüksek ham yağ verimi elde edilmesi ilginç bir sonuç olarak değerlendirilmiştir. Bursa lokasyonunda deneme yılında yaşanan kuraklığın böyle bir sonuca neden olduğu düşünülmektedir. Bulguların tek yıllık araştırma sonuçlarına dayalı olması nedeniyle azot dozu konusunda kesin bir öneride bulunmak mümkün olmamaktadır. Ancak, deneme yılına ait ekolojik koşullar çerçevesinde bir öneride bulunulabilir.

6. Oleik asit oranlarında ise, en yüksek oleik asit oranı değerleri 45 cm sıra üzeri mesafesinde %43,5 ve 30 cm sıra üzeri mesafesinde %42,9 olarak elde edilmiştir. Azot dozlarında ise N_0 dozu hariç diğer dozlar yüksek oleik asit oranlarını vermiştir.

7. Tek yıllık sonuçlara göre, Bursa lokasyonunda özellikle kurak koşulların hüküm sürdüğü yıllarda yüksek tane verimi ve ham yağ verimi elde etmek için 30 cm sıra üzeri mesafesinde 5 kg N da⁻¹ azot dozu tavsiye edilebilir.

5.2. Edirne İlindeki Sonuçların Değerlendirilmesi

1. Araştırmada, tabla çapı ve ham yağ oranı bakımından sıra üzeri mesafe ve azot dozunda istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Bitki boyunda sıra üzeri mesafe ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. 1000 tane ağırlığında sıra üzeri mesafesi önemli bulunmuştur. Tane verimi ve ham yağ veriminde sıra üzeri mesafesi, azot dozu ve sıra üzeri mesafe x azot dozu interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

2. Bitki boyu bakımından 30 cm sıra üzeri mesafesinde artan azot dozlarında yüksek değerleri elde edilmiştir.

3. Tabla çapı bakımından artan sıra üzeri mesafeler ve azot dozlarında en yüksek değerler gözlemlenmiştir. Araştırmada bitki sıklığı azaldıkça daha iri tablalar elde edildiği ve yüksek azot dozlarının tabla iriliğini arttırdığı belirlenmiştir.

4. 1000 tane ağırlığı bakımından en yüksek değer 45 cm sıra üzeri mesafesinde 81,1 g olarak bulunmuştur. N_5 dozundan itibaren artan azot dozları da 1000 tane ağırlığının artmasında olumlu etki yapmıştır.

5. Tane ve ham yağ verimine bakıldığında en yüksek değerlerin 15 cm sıra üzeri mesafede 10 kg N da⁻¹ dozundan 232,5 kg/da tane verimi ve 97,8 kg/da ham yağ verimi olarak elde edildiği belirlenmiştir. N₁₀ azot dozuna göre diğer azot dozlarının daha düşük ham yağ verimleri sağladığı saptanmıştır.
6. Edirne lokasyonunda sıra üzeri mesafeye göre ham yağ oranının değişmediği, buna karşılık artan azot dozlarının ham yağ oranını azalttığı bulunmuştur. Araştırmada N₀ dozundan N₁₀ dozuna kadar ham yağ oranı artmış ancak bu dozdan sonra azalma meydana gelmiştir.
7. Oleik asit oranı sıra üzeri mesafe ve azot dozlarından etkilenmemiş olup, %41 ile %61,7 arasında değişmiştir.
8. Sonuç olarak, Edirne koşullarında yüksek tane verimi ve yağ oranı elde etmek için 15 cm sıra üzeri mesafesinde 10 kg N da⁻¹ dozu uygulaması önerilebilir. Daha yüksek azot dozlarının kullanılması 1000 tane ağırlığı, tabla çapı ve tane verimi gibi özellikleri arttırsa da ham yağ oranını düşürdüğü için yağı için tarımı yapılan ayçiçeğinde ham yağ verimini azaltarak olumsuz etkide bulunabilmektedir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, Bursa ve Edirne kurak koşullarında yüksek tane ve ham yağ verimlerini elde etmek için 15-30 cm sıra üzeri mesafe yani 5500 bitki/da-11 100 bitki/da bitki sıklığı ve 5-10 kg N/da azot uygulamalarının önerilebileceği söylenebilir. Esasen optimum yetiştirme koşullarında 15 cm sıra üzeri mesafe yani yüksek bitki sıklığı (11 100 bitki/da) ve 10 kg N/da azot dozu, daha olumsuz yetiştirme koşullarında ise 30 cm sıra üzeri mesafe yani düşük bitki sıklığı (5500 bitki/da) ve 5 kg N/da azot dozu önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Ahmad, M. I., Ali, A., He, L., Latif, A., Abbas, A., Ahmad, J., Ahmad, M.Z., Asghar, W., Bilal, M., & Mahmood, M.T. (2018). Nitrogen effects on sunflower growth: A review. *International Journal of Biosciences*, 12 (6): 91-101. <http://www.innspub.net/>
- Ali, A., Ahmad, A., Khaliq, T., & Akhtar, J. (2012). Planting density and nitrogen rates optimization for growth and yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 22(4), Page: 1070-1075. <http://www.thejaps.org.pk/docs/V-22-4/42.pdf>
- Alpman, K., & Sinan, N. S. (2020). Çukurova’da, kuru koşullarda farklı olgunlaşma grubundaki ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine bitki sıklığının etkisi. *Ç.Ü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt: 39-5. <https://fbe.cu.edu.tr/>
- Amjed , A., Muhammad, A., Ijaz, R., Safdar, H., & Matlob, A. (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 iacsit press, singapore. <http://www.ipcbee.com/vol9/61-B30012.pdf>
- Amjed, A., & Sami, U. (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. <https://oes.chileanjar.cl/files/V72I4Y2012CJAR120106.pdf>
- Anonim. (2021a). Bursa ili genel bilgileri. <https://bursa.ktb.gov.tr/>
- Anonim. (2018b). Bursa yöresi iklim verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Yayınlanmamış Kayıtlar. Bursa.
- Anonim (2013c). Edirne ili coğrafi yapısı. <http://edirneozelidare.gov.tr//> adresinden erişildi.
- Anonim (2018d). Edirne yöresi iklim verileri. Bursa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü, Yayınlanmamış Kayıtlar. Edirne.
- Arıoğlu, H., Kolsarıcı, Ö., Kurt, O., Çalışkan, S. (2020). yağlı tohumlar üretiminde mevcut durum ve gelecek. *Türkiye Ziraat Mühendisliği IX.Teknik Kongresi*. 13-17 Ocak 2020. Ankara.
- Arsan, M. M. (2021). Bitlis Yöresi Sulu ve Kuru Koşullarında Farklı Azot Dozlarının Ayçiçeğinin Verim, Verim Unsurları ve Kalitesi Üzerine Etkileri. [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]
- Awais, M., Wajid, A., Ahmad, A., & Bakhsh, A. (2013). Narrow plant spacing and nitrogen application enhances sunflower (*Helianthus annuus* L.) productivity. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 50(4). <http://www.pakjas.com.pk/>

Aydoğdu A, 2017. İkinci Ürün Koşullarında Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Farklı Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkisi. [Yüksek lisans tezi, Harran Üniversitesi]

Ayub, M., Tanveer, A. I., Sharar, M. S., & Azam, M. (1998). Response of two sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivars to different levels of nitrogen. Pakistan Journal of Biological Sciences. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PK1999000514>

Baghdadi, A., Halim, R. A., Nasiri, A., Ahmad, I., & Aslani F. (2014). Influence of plant spacing and sowing time on yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.12 (2): 6 8 8 - 6 9 1. <http://www.world-food.net/>

Bozkurt M. A., & Karaçal, İ. (2000). Farklı azotlu gübre doz ve formlarının ayçiçeğinde besin elementi içeriğine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 6 (1), 99-105. DOI: 10.1501/Tarimbil_0000000937

Çolak Ç., Hasançebi, S., & Yalçın K. (2020). Ayçiçeğinde yüksek oleik yağ asidi özelliğinin moleküler markörler kullanılarak belirlenmesi. Anadolu Journal of AARI, 30 (1): 57-68. <https://doi.org/10.18615/anadolu.727207>

Çoşge B., & Ulukan H. (2005). Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Yetiştiriciliğimizde çeşit ve ekim zamanı. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Cilt 9, Sayı 3. DOI:[10.19113/sdufbed.63900](https://doi.org/10.19113/sdufbed.63900)

Day, S. (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, Cilt 3, Sayı 2, Sayfa 81-89. DOI:[10.21657/tsd.17768](https://doi.org/10.21657/tsd.17768)

Day, S., Kolsarıcı, Ö. (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,b3(2):81-89. DOI:[10.21657/tsd.17768](https://doi.org/10.21657/tsd.17768)

Demir, İ. (2009). Azot Ve Kükürdün Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Verim ve Verim Öğeleri İle Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. . [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]

Demir, İ., Başalma, D. (2018). Response of different level of nitrogen and sulphur doses on oil yield and seed nutrients content of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Fresenius Environmental Bulletin, Volume 27 No. 9, pages 6337-6342. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20193184685>

Durmaz, A. H. (2012). Yavaş Ayrışan Gübre ve Yaprak Gübresi Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Verim ve Yağ Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması. [Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi]

Erbaş S.,Şenateş A., (2020). Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)’nde azot ve kükürt gübrelemesinin verim ve kaliteye etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Cilt 24, Sayı 1, 217-225. <https://doi.org/10.19113/sdufenbed.678524>

- Faisul-ur, R., Badrul, H., Jahangir, I. A., Tahir, A., Mubarak, T. (2013). Nutritional yield and economic responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to integrated levels of nitrogen, sulphur and farmyard manure. Belihuloya, Sabaragamuwa University of Sri Lanka, Volume 08 Issue 1. DOI: <http://doi.org/10.4038/jas.v8i1.5373>
- Ghaffari, M., Davaji, A. M. N. R., & Ghadimi, F. N. (2019). Oil yield determinant of sunflower in climatically different regions of Iran. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 25(1), 67–71. <https://www.agrojournal.org/25/01-10.pdf>
- Gül, V., & Kara, K. (2015). Effects of different nitrogen doses on yield and quality traits of common sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turk J Field Crops, 20(2), 159-165. <https://doi.org/10.17557/tjfc.40041>
- Gül, V., Öztürk, E., & Polat, T. (2017). Yağlık ayçiçeği tanelerinin bazı karakteristik özelliklerinin belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 48 (2): 81-85. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/350327>
- Gül, A., & Ada, R. (2019). Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) farklı sıra üzeri mesafelerinin verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi. Journal of Bahri Dagdas Crop Research, 8 (2): 289-298, 20. <https://dergipark.org.tr/en/pub/bdbad/issue/51255/667230>
- Gül, V., & Çoban, F. (2020). Determination of yield and quality parameters of oil sunflower genotypes grown in Turkey. Turkish Journal Of Field Crops, 25(1), 9-17. <https://doi.org/10.17557/tjfc.609749>
- Günel, E. (1965). Erzurum Şartlarında Gübreleme, Ekim Mesafe ve Aralıklarının Ayçiçeğinin Verimine ve Bazı Zirai Karakterlerine Etkisi Üzerinde Bir Araştırma. [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi]
- Gür, M. A., & Çopur, O., Özel, A. (2005, Eylül). Harran ovasında ayçiçeği tarımında en uygun ekim zamanı ve bitki sıklığının belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 25-30).
- 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. <https://doi.org/10.4141/cjps84-084>
- Ion, V., Dicuib G., Basa, A. G., Dumbrava, M., Temocico, G., Epure, L. L., & State, D. (2015). Sunflower yield and yield components under different sowing conditions. Agriculture and Agricultural Science Procedia, 6 ,44 – 51. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.036>
- Ishfaq, M., Asghar, A., Khaliq, A., & Yaseen, M. (2009). Allometry, agronomic traits and yield of autumn planted sunflower hybrids under varying row spacing. Pak. J. Agri. Sci., Vol. 46(4). <http://www.pakjas.com.pk/>

Jahangir, A. A., Mondal, R. K., Nada, K., Afroze, R. S., & Hakim, M. A. (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.
DOI:[10.3329/bjsir.v41i1.258](https://doi.org/10.3329/bjsir.v41i1.258)

Kandil A. A. , Sharief, A.E., & Odam, A. M. A. (2017). Response of some sunflower Hybrids (*Helianthus annuus* L.) To different nitrogen fertilizer rates and plant densities. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 2 (6):2977-2994.
<http://dx.doi.org/10.22161/ijeab/2.6.26>

Kaya, Y., Evcı, G., Durak, S., Pekcan, V., & Gücer, T. (2006). Farklı çevre koşullarında ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Tane verimi ve diğer verim öğeleri arasında ilişkilerin belirlenmesi. *Trakya Univ J Sci*, 7(1): 37-44.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/trakyafbd/issue/22990/245905>

Kaya, Y. (2018). Ayçiçeği tarımı. *Edirne Tarım ve Hayvancılık Dergisi*, sayfa 10-11.
<https://tarfin.com/blog/aycicek-tarimi-nasil-yapilir-aycicek-yetistiriciligi>

Kayahan, M. (2006). Yağlı tohumlardan ham yağ üretim teknolojisi. *TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Kitaplar Serisi*, cilt: 7, sayfa: 234. Ankara.

Khan, M. A., & Akmal, M. (2016). Plant arrangement effect on the sunflower yield and yield traits in spring season crop. *Sarhad Journal of Agriculture*, 32(3):151-155.
DOI | <http://dx.doi.org/10.17582/journal.sja/2016.32.3.151.155>

Kıllı, F. (2017). Influence of different nitrogen levels on productivity of oilseed and confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) Under varying plant populations. *International Journal Of Agriculture & Biology*, 1560–8530/–4–594–598.
<http://www.ijab.org>

Kıllı, F., & Beycioğlu, T. (2019). Türkiye’de ve dünyada yağlı tohum ve ham yağ üretim durumu türkiye yağlı tohum üretimine ilişkin önemli sorunlar. *Uluslararası Anadolu Ziraat Mühendisliği Bilimleri Dergisi (UAZİMDER)*, (Özel Sayı 1):17-33.
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/902900>

Kurt, A., & Yamankaradeniz, R. (1981). Türkiye’de bitkisel yağ üretiminde ayçiçeğinin yeri ve önemi. *Dergipark*, Cilt 12, Sayı 2-3.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/ataunizfd/issue/2990/41443>

Lajara, J. R, Diaz, U., & Quidiello, R. D. (1990). Definite influence of location and climatic conditions on the fatty acid composition of sunflower seed oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 67(10), 618-623. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9110296>

Meral, U.B. (2019). Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin önemi ve üretimine genel bir bakış. *International Journal of Life Sciences and Biotechnology*, 2(2): p. 58-71. DOI: <https://doi.org/10.38001/ijlsb.535889>

- Mijić, A., Krizmanić, M., Liović, I., Zdunić, Z., & Marić, S. (2007). Response of sunflower hybrids to growing in different environments. *Cereal Research Communications*, 35(2), 781-784. DOI: <https://doi.org/10.1556/crc.35.2007.2.154>
- Miklić, V., Mrdja, J., Modi, R., Jocić, R., Dušanić, N., Hladni, N., Miladinović, & D. (2012). Effect of location and harvesting date on yield and 1,000-seed weight of different sunflower genotypes. *Romanian Agricultural Research*, No. 29. <https://www.incda-fundulea.ro/rar/nr29/rar29.28.pdf>
- Mollashahi M., Ganjali, H., & Fanaei, H. (2013). Effect of different levels of nitrogen and potassium on yield, yield components and oil content of sunflower. *Intl. J. Farm & Alli. Sci.*, 2 (S): 1237-1240. <http://ijfas.com/wp-content/uploads/2013/12/1237-1240.pdf>
- Mrdja, J., Crnobarac, J., Radić, V., & Miklič, V. (2012). Sunflower seed quality and yield in relation to environmental conditions of production region. *HELIA*, 35, Nr. 57, p.p. 123-134. <https://doi.org/10.2298/hel1257123m>
- Nasim, W., Ahmad, A., Wajid, A., Akhtar, J., & Muhammad, D. (2011). Nitrogen effects on growth and development of sunflower hybrids under agro-climatic conditions of multan. *Pak. J. Bot*, 43(4), 2083-2092. [http://mail.pakbs.org/pjbot/PDFs/43\(4\)/PJB43\(4\)2083.pdf](http://mail.pakbs.org/pjbot/PDFs/43(4)/PJB43(4)2083.pdf)
- Ören, G. (2018). Toprağa artan dozlarda uygulanan azot ve potasyumun high-oleik ve normal ayçiçeği çeşitlerinin gelişimi ve kaldırılan kimi besin elementi miktarları üzerine etkisi. [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]
- Özdemir, G. (1999). Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Ekim Sıklığı Üzerine Bir Araştırma. [Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi]
- 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 Environ*, 50, (5): 205–211. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.597.4545&rep=rep1&type=pdf>
- Özkan, F. (2019). Farklı Ekim Zamanı Ve Sıra Üzeri Mesafelerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Yağ Oranı, Verim Ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri. [Yüksek lisans tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi].
- Pekcan, V., & Esendal, E. (2015). Çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'Nde sulama, azot dozu ve bitki sıklığının verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. *ANADOLU, J. of AARI*, 25 (2), 24 – 36. <https://dergipark.org.tr/pub/anadolu/issue/30612/330854>
- Poyraz, O. (2012). Farklı olgunlaşma grubundaki hibrit ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve kaliteleri üzerine bitki sıklığının etkisi. [Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi].

Robinson, R. G., Ford, J. H., Luenschen, W. E., Rabas, D. L., Smith, L. J., Warnes, D. D., & Wiersma, J. V. (1980). Response of sunflower to plant population. *Agronomy Journal*, volume 72 issue 6. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021859600075547>

Saad, K. M. H., Mubarak, M. H., . Hassan, T. H. A., & El-Basiouny, M. N. (2021). Response of some sunflower genotypes to nitrogen fertilizer levels. *SINAI Journal of Applied Sciences*, Volume 10, Issue 2, Page 55-300. DOI: [10.21608/SINJAS.2021.45301.1005](https://doi.org/10.21608/SINJAS.2021.45301.1005)

Sağlam, A. C., & Önemli, F. 2005. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde farklı ekim zamanı ve ekim sıklığının kuş zararına etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2 (1). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jotaf/issue/19061/201618>

Saleh, M. İ., & Fathy, S. N. (2018). Optimizing water productivity and production of sunflower crop under arid land conditions. *Water Supply*, 18 (5): 1861–1868. <https://doi.org/10.2166/ws.2018.011>

Sayın, D. Ç. (2019). Farklı çerezlik ayçiçeği test melezlerinin bursa ve eskişehir koşullarında bazı verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. [Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi]

Silva, S.,Cardosa, J. A. F., Oliveira, H., Nascimento, R., Guimaraes, R. F.B., & Leao, A. B. (2017). Growth and biomass of sunflower under different nitrogen levels and available water in the soil of a semi-arid region. *Australian Journal of Crop Science*, Vol. 11, No. 1, 32-37. DOI:[10.21475/ajcs.2017.11.01.pne180](https://doi.org/10.21475/ajcs.2017.11.01.pne180)

Şahin, S. (2019). Ayçiçeği hibritlerinde kuraklığa dayanımın bazı morfolojik ve biyolojik ölçütlerden yararlanarak belirlenmesi. [Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi Üniversitesi]

Şimsek, S., & Sinan, N. S. (2016). Farklı ekim sıklıklarında yetiştirilen bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* l.) Çeşitlerinin tarımsal ve teknolojik özellikleri üzerinde bir araştırma. [Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Üniversitesi]

U., A. (2016). Ayçiçeği ve yağının kültür tarihi. *Apelasyon*, sayı: 35.

<https://apelasyon.com/yazi/35/aycicegi-ve-yagi%E2%80%99nin-kultur-tarihi>

U.S. Department Of Agriculture (2021). Sunflower Explorer. <https://www.usda.gov>

Ünlüyurt, E., & Demir, İ. (2020). Farklı azot dozlarının kırşehir sulu şartlarında yağlık ayçiçeğinde verim ve verim öğelerine etkileri. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, Volume 10 (Issue 2) Pages 65-70. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mjavl/issue/58569/804265>

TC. Tarım Ve Orman Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü Tarımsal Ürün Piyasaları Ayçiçeği Raporu. (2021). <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/>

Turan, Z.M. 1995. Araştırma ve Deneme Metotları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No:62, (s.121). Bursa.

Turan, Z. M. & Göksoy, A. T. (1990). Kurak koşullarda ticari ayçiçeği hibridlerinde ekim sıklığının verim ve verim komponentlerine etkileri üzerinde bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(1), 19-30. <http://hdl.handle.net/11452/16556>

Turan, Z. M., Yürür, N., & Göksoy, A. T., (1987). Kurak koşullarda farklı azot dozlarının ayçiçeğinde verim ve bazı verim komponentlerine etkileri üzerinde bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 6: 8 9-97. <http://hdl.handle.net/11452/16419>

Turhan, H., Citak, N., Pehlivanoglu, H., & Mengul, Z. (2010). Effects of ecological and topographic conditions on oil content and fatty acid composition in sunflower. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 16(5), 553-558. <http://www.agrojournal.org/16/05-03-10.pdf>

Tursun, A. Ö., & Kılı, F. (2016). Effects of different sowing arrangements and nitrogen applications on yield and yield components of oilseed sunflower in dryland conditions. KSÜ doğa bil. Derg., 19(1):76-83. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/212115>

Türkiye İstatistik Kurumu. (2020). <http://www.tuik.gov.tr>

Wajid, N., Ashfad, A., Shakeel, A., Muhammad, N., Nasir, M., Muhammad, S., Muhammad, M., Gerrit, H., & Shah F. (2016). Response of sunflower hybrids to nitrogen application grown under different agro-environments. Journal of Plant Nutrition, Volume 40 Issue 1 Pages 82-92. <https://doi.org/10.1080/01904167.2016.1201492>

Yıldız, T. 2014. Farklı azot dozlarının ayçiçeği (*Helianthus annuus* l.) çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. [Yüksek lisans tezi, Iğdır Üniversitesi Üniversitesi]

Zheljazkov, V. D., Vick, B. A., M. Ebelhar, W., Buehring, N., Baldwin, B. S., Astatkie, T., & Miller, J. F. (2008). Yield, oil content, and composition of sunflower grown at multiple locations in mississippi. Agronomy Journal, Volume 100, Issue 3. <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/18543>

Zubillaga, M. M.,Aristi J. P., & Lavado, R. S. (2002). Effect of phosphorus and nitrogen fertilization on sunflower (*Helianthus annus* L.) Nitrogen uptake and yield. Journal of Agronomy and Crop Science, Volume 188, Issue 4 p. 267-274. <https://doi.org/10.1046/j.1439-037X.2002.00570.x>

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Aslı SİREL
Doğum Yeri ve Tarihi :
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu
Lise : Muzaffer Atasay Anadolu Lisesi
Lisans : Uludağ Üni. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İletişim (e-posta) :