



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

**AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) KİMYASAL VE
ORGANOMİNERAL KAYNAKLI AZOT DOZLARININ VERİM VE
KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Halit SAKARYA

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Şaziye DÖKÜLEN

TOKAT- 2024

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Şaziye DÖKÜLEN danışmanlığında hazırlamış olduğum **“Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Kimyasal ve Organomineral Kaynaklı Azot Dozlarının Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri”** adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

01/11/2024

Halit SAKARYA

ÖZET

AYÇİÇEĞİNDE (*Helianthus annuus* L.) KİMYASAL VE ORGANOMİNERAL KAYNAKLI AZOT DOZLARININ VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİLERİ

Sakarya, Halit

Yüksek Lisans, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr.Üyesi Şaziye Dökülen

Kasım 2024, viii + 69 sayfa

Bu çalışmada, kimyasal ve organomineral kaynaklı azot dozlarının yağlık ayçiçeğinde verim ile kalite özelliklerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2023 yılı üretim döneminde, Roseta yağlık ayçiçeği çeşidi kullanılarak, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü yürütülmüştür. Ana parsellerde kimyasal ve organomineral gübreler, alt parsellere ise azot dozları uygulanmıştır. Organomineral ve kimyasal gübre dozları; 0 (kontrol), 3, 6, 9, 12, 15, 18 kg/da saf azot olmak üzere 7 doz şeklinde uygulanmıştır. Denemede çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi, bitki boyu, sap çapı, bitki başına yaprak sayısı, tabla çapı, tabladaki tohum sayısı, tabla başına tohum verimi, bin tohum ağırlığı, dekara tohum verimi, yağ oranı ve verimine ait bulgular incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre; bitki boyu 158.9-178.4 cm, sap çapı 18.3-22.9 mm, tabla çapı 19.1-22.3 cm, bin tohum ağırlığı 60.4-74.9 g, tohum verimi 353.5-474.9 kg/da, yağ oranı %40.8-45.8, yağ verimi 162.0-203.5 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Tohumlardaki yağ oranları bakımından kimyasal ve organomineral gübre kaynakları arasında bir fark görülmezken, azot dozları arttıkça yağ oranları azalmıştır. Dekara tohum ve yağ verimi bakımından azot kaynaklarından kimyasal gübrelerin uygulanması pozitif etki yapmıştır. Dekara tohum ve yağ verimde 15 kg/da azot dozu uygulaması, diğer dozlara göre daha uygun bulunmuştur. Benzer şekilde organomineral gübre uygulamalarından da dekara tohum verimi bakımından tatminkâr sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Organik kaynaklı bu gübrelerin, ekosisteme olan olumlu katkıları dikkate alındığında, bu gübrelerin de ayçiçeği yetiştiriciliğinde kullanılmasının uygun olacağı kanaati oluşmuştur.

Anahtar Kelimeler: Azot, *Helianthus annuus* L., Kimyasal gübre, Organomineral gübre, Yağ oranı

ABSTRACT

**THE EFFECTS OF CHEMICAL AND ORGANOMINERAL SOURCES
NITROGEN DOSES ON YIELD AND QUALITY PROPERTIES OF
SUNFLOWER**

Sakarya, Halit

Master's Thesis, Department of Field Crops

Advisor: Asst.Prof.Dr. Şaziye Dökülen

November 2024, viii + 69 pages

In this study, it was aimed to determine the effects of chemical and organomineral nitrogen doses on yield and quality characteristics of oil sunflower. The research was carried out in the production period of 2023, using Roseta oil sunflower variety, according to the split-plots experimental design in randomized blocks with three replications. Chemical and organomineral fertilizers were applied to the main plots and nitrogen doses were applied to the sub-plots. Organomineral and chemical fertilizer doses were applied in 7 doses as 0 (control), 3, 6, 9, 12, 15, 18 kg/da pure nitrogen. In the experiment, findings related to on germination, flowering and maturity time, plant height, stem diameter, number of leaves per plant, table diameter, number of seeds in the table, seed yield per table, thousand seed weight, seed yield per decare, oil ratio and oil yield were analyzed. According to the results obtained; varied between plant height 158.9-178.4 cm, stem diameter 18.3-22.9 mm, table diameter 19.1-22.3 cm, thousand seed weight 60.4-74.9 g, seed yield 353.5-474.9 kg/da, oil content 40.8-45.8%, oil yield 162.0-203.5 kg/da. While there was no difference between chemical and organomineral fertilizer sources in terms of oil ratios in seeds, oil ratios decreased as nitrogen doses increased. Application of chemical fertilizers among nitrogen sources had a positive effect on seed and oil yield per decare. The application of 15 kg/da nitrogen dose was found to be more suitable than the other doses in seed and oil yield per decare. Similarly, satisfactory results were obtained from organomineral fertilizer applications in terms of seed yield per decare. Considering the positive contributions of these organic fertilizers to the ecosystem, it was concluded that it would be appropriate to use these fertilizers in sunflower cultivation.

Keywords: Nitrogen, *Helianthus annuus* L., Chemical fertilizer, Organomineral fertilizer, Oil ratio

ÖNSÖZ

Yüksek lisans çalışmamın yürütülmesi ve değerlendirilmesinde bilgi ve deneyimleri ile bana rehberlik eden, ilgisini, desteğini ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Şaziye DÖKÜLEN'e, yardımlarıyla destek olan arkadaşım Tarık YANMAZ'a, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen eşime, anneme, babama ve kardeşime teşekkürlerimi sunarım.

Halit SAKARYA

01/11/2024

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ	iii
ÇİZELGE LİSTESİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1.GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM	17
3.1. Materyal	17
3.1.1. Denemenin Yeri ve Yılı	17
3.1.2. Deneme Alanının İklim Özellikleri	18
3.1.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri	19
3.2. Yöntem	19
3.2.1. Deneme Deseni	19
3.2.2. Ekim, Bakım ve Hasat İşlemleri	20
3.2.3. Denemede İncelenen Özellikler	20
3.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizi	22
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	23
4.1. Çıkış Süresi	23
4.2. Çiçeklenme Süresi	24
4.3. Olgunlaşma Süresi.....	25
4.4. Bitki Boyu	26
4.5. Sap Çapı	28
4.6. Bitki Başına Yaprak Sayısı.....	30
4.7. Tabla Çapı	32
4.8. Tabladaki Tohum Sayısı	34
4.9. Tabla Başına Tohum Verimi	36
4.10. Bin Tohum Ağırlığı	38
4.11. Dekara Tohum Verimi	40

4.12. Yağ Oranı	43
4.13. Dekara Yağ Verimi	46
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	49
6. KAYNAKLAR	51
7. EKLER	64
8. ÖZGEÇMİŞ	69



ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Çalışmanın yürütüldüğü alandaki uzun yıllar (2005-2022) ve vejetasyon sürecine (2023) ait iklim verileri.....	18
Çizelge 3.2.	Deneme alanına ait toprak analizi sonuçları.....	19
Çizelge 4.1.	Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin çıkış süresine ait değerler(gün).....	23
Çizelge 4.2.	Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin çiçeklenme süresine ait değerler (gün).....	24
Çizelge 4.3.	Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin olgunlaşma süresine ait değerler. (gün).....	25
Çizelge 4.4.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bitki boyuna ait varyans analiz tablosu.....	26
Çizelge 4.5.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bitki boyuna ait ortalama değerler (cm).....	27
Çizelge 4.6.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde sap çapına ait varyans analiz tablosu.....	29
Çizelge 4.7.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde sap çapına ait ortalama değerler (mm).....	29
Çizelge 4.8.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bitki başına yaprak sayısına ait varyans analiz tablosu.....	30
Çizelge 4.9.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bitki başına yaprak sayısına ait ortalama değerler (adet).....	31
Çizelge 4.10.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla çapına ait varyans analiz tablosu.....	32
Çizelge 4.11.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla çapına ait ortalama değerler (cm).....	33
Çizelge 4.12.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla başına tohum sayısına ait varyans analiz tablosu.....	34
Çizelge 4.13.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla başına tohum sayısına ait ortalama değerler (adet).....	35
Çizelge 4.14.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla başına tohum verimine ait varyans analiz tablosu.....	36
Çizelge 4.15.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla başına tohum verimine ait ortalama değerler (g).....	37
Çizelge 4.16.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bin tohum ağırlığına ait varyans analiz tablosu (g).....	38
Çizelge 4.17.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bin tohum ağırlığına ait ortalama değerler (g).....	39
Çizelge 4.18.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde dekara tohum verimine ait varyans analiz tablosu.....	41

Çizelge 4.19.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde dekara tohum verimine ait ortalama değerler (kg/da).....	42
Çizelge 4.20.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde yağ oranına ait varyans analiz tablosu	44
Çizelge 4.21.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde yağ oranına ait ortalama değerler (%).	44
Çizelge 4.22.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde dekara yağ verimine ait varyans analiz tablosu.....	46
Çizelge 4.23.	Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde dekara yağ verimine ait ortalama değerler (kg/da).....	47



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	Yüzde
°C	Santigrat derece
Cm	Santimetre
M	Metre
cm ²	Santimetre kare
m ²	Metre kare
da	Dekar
ha	Hektar
G	Gram
mg	Miligram
Kg	Kilogram

Kısaltmalar

SD	Serbestlik derecesi
KT	Kareler toplamı
KO	Kareler ortalaması
CV	Coefficient of Variation (Varyasyon Katsayı)
LSD	En Küçük Anlamlı Fark (Least Significant Difference)

1. GİRİŞ

Dünya nüfusu her geçen gün artmakta ve artan nüfusla birlikte bitkisel yağa olan ihtiyaç da artış göstermektedir. Ayçiçeği bitkisi birçok kullanım alanına sahip ve Türkiye ekolojisinde nerdeyse her bölgede kolaylıkla yetiştirilebilen ve yağı en çok tüketilen bitkidir. Bu sebeple Türkiye’de ayçiçeği çoğunlukla yağlık olarak yetiştirilmekte ve artan yağ ihtiyacını karşılamada en büyük paya sahip bitki konumundadır (Kaya, 2013).

Dünya’da toplam ayçiçeği ekim alanı yaklaşık 29.2 milyon ha, üretim 54.2 milyon ton, verim ise 185 kg/da; Türkiye’de ise ekim alanı 970 bin ha, üretim 2.5 milyon ton ve verim 260.2 kg/da olup, dünya ayçiçeği üretiminde %4.7’lik pay ile 6. sırada yer almaktadır. Ayçiçeği üretiminde önde gelen ülkeler arasında sırasıyla; Rusya (%30), Ukrayna (%21) ve %8 ile Arjantin ilk üç sırada bulunmaktadır (Anonim, 2024a). Türkiye’de ayçiçeği Doğu Karadeniz Bölgesi hariç hemen hemen her bölgede yetiştirilebilmektedir. Türkiye’de 2022 yılı verilerine göre en fazla üretim yapan iller sırasıyla Tekirdağ (%18.7), Konya (%14.8) ve Kırklareli (%11.9) ’dir (Anonim, 2024b).

Türkiye’nin hemen hemen her bölgesinde yetiştirilmeye uygun olan ve tohumlarında yüksek miktarda ve kaliteli yağ içeren ayçiçeğinde verimliliği arttırmanın en hızlı ve etkili yollarından birinin kimyasal gübreleme olduğu ortaya konulmuş ve dolayısıyla bu uygulamalardan oldukça başarılı neticeler elde edilmiştir. Ancak uzun süreli ve aşırı kimyasal gübre uygulamaları, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine negatif etki yapması ve yer altı sularını kirletmesi gibi sorunlarla karşı karşıya kalınmıştır (Liu ve ark., 2010; Shan ve ark., 2015). Bu olumsuz etkileri aza indirmek için son yıllarda organomineral gübre üretimi ve kullanımı eğilimi başlamıştır. Yapılan çalışmalarda organik dolgu maddeli gübre uygulamalarının artması ile toprak yapısını iyileştirmenin yanında kimyasal gübre kullanımını azaltacağı öngörülmektedir.

Tarımsal üretimde kullanılan gübreler kimyasal ve organik kökenli olmak üzere iki grubu kapsamaktadır. Kimyasal gübre, toprakta bitkiler tarafından alınabilir formda bulunması gereken inorganik madde miktarını arttırmak için kullanılmaktadır. Türkiye’de yıllık kimyasal gübre kullanımı yaklaşık azotlu (%21 N) 8 milyon ton, fosforlu (%17 P₂O₅) 4 milyon ton, potasyumlu (%50 K₂O) 23 bin ton şeklindedir (Anonim, 2022a).

Organik gübreler ise bitki, hayvan ve insan kaynaklı atıklardan oluşmaktadır. Toprağa uygulanan organik gübreler üretim alanlarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini düzeltmenin, toprağın biyolojik özelliklerine etki eden mikroorganizma faaliyetlerine de pozitif yönde etkisi olmaktadır (Kominko ve ark., 2016). Bu özelliklerinden dolayı organik gübrelerin toprakların verimliliklerinin sürdürülebilirlikleri yönünden önemleri çok büyüktür.

Organomineral gübreler kimyasal ve organik hammaddelerin karıştırılarak üretildiği bir gübredir (Antille ve ark., 2013). Kimyasal mineraller ile organik maddelerin karışımı ile oluşan bu gübre, bitki yetiştirme şartlarını iyileştirerek birçok avantaj taşımaktadır. İçerisinde azot, fosfor, potasyum, kükürt, kalsiyum ve çinko elementlerini içermesine ek olarak organik madde, humik ve fulvik asit içermesi mineral çeşitlerinin zenginliğini içermektedir. Yeni nesil gübre olarak isimlendirilen organominarel gübre; bilinçli olmayan tarım uygulamaları sebebiyle verimi azalan tarım arazilerini zenginleştirmek ve üretilen ürünlerin ihtiyaç duyduğu mineralleri toprağa geri kazandırmak için geliştirilmiş bir gübre türüdür (Ayeni ve ark., 2012; Antille ve ark., 2013; Dindar ve Yazgan Yiğit, 2023).

Organomineral gübre içeriğinde organik materyal kaynağı olarak ahır gübresi, leonardit, kompost, atık su arıtma çamurları, gıdya, humik asit, biyogaz gibi maddeler kullanılabilmektedir (Kacar ve Katkat, 1999; Olaniyi ve ark., 2010; Szer, 2010; Makinde ve ark., 2011; Szer ve ulhacı, 2016). Organik maddelerin toprağı iyileştirmesi ve minerallerin faydalarının bir tek gübrede toplanması avantaj sağlamaktadır. Türkiye topraklarının %65'in de organik madde içeriği çok az veya azdır. Yapılan araştırmalar bu gübrelerin kullanımının artması ile hem toprak yapısını iyileştirecek hem de kimyasal gübre kullanımını azaltarak toprak yapısında bir iyileşme sağlayacağını göstermektedir.

Organomineral gübreler verim ve kalite unsurlarında sağladıkları artış için bu gübrelerin etkinliğini artırmak ve topraktaki reaksiyonları konusunda detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Erdal, 2018). Üreticilerin gbreyi nereden tedarik edecekleri ne zaman kullanacakları ne miktarda atılacağı ve gübrenin nasıl uygulanacağı konusunda bir uygulamanın olmaması bu çeşit bir gübre kullanımındaki en önemli eksikliklerden biridir (Eraslan ve ark., 2010). Son dönemlerde kimyasal gübrelere alternatif olarak organomineral gübrelerin üretimi ve yaygın kullanılması konusunda çalışmaların arttırılmasına öncülük edilmesi gerekmektedir (Anonim, 2022b). Günümüz şartlarında gerek dünya genelinde gerekse ülkemiz açısından tarımda gübreleme ile alakalı

Çalışmalarda yağlık ayçiçeği tarımında da organomineral gübrelerle daha fazla yer verilmesi tavsiye edilmektedir. Yürütülen bu araştırma Türkiye’de ayçiçeğinde en çok kullanılan azotlu gübrenin kimyasal ve organomineral gübrelerle kıyaslama imknı sunması açısından önem taşımaktadır. Buradan hareketle, bu çalışmada Tokat-Kazova şartlarında ayçiçeğinde farklı gübre kaynaklarından (kimyasal ve organomineral gübre) gelen farklı azot dozlarını kullanarak, hangi kaynaktan gelen azot dozunun verim ve kalite özelliklerini artırmak için uygun olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular ışığında tarımda organomineral gübre kullanımının yaygınlaştırılması ile tarımsal srdrebilirliğin arttırılabileceği düşünülmektedir.



2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Türkiye’de bitkisel üretim içerisinde önem teşkil eden yağlı tohumlu bitkiler insan beslenmesinde büyük önem taşımaktadır (Yurdagül ve Ersoy, 1997). Türkiye’de tarımda pay sahibi olan yağlı tohumlu bitkiler; ayçiçeği, soya, susam, yer fıstığı, haşhaş, kolza, pamuk çiğidi ve aspir bitkileridir. Ancak ayçiçeği, yağlı tohumlu bitkiler içinde ekim alanı ve üretim miktarı bakımından birinci sırada yer edinerek, en fazla üretilen yağlı tohum olması, bitkisel yağ tüketiminde %78 civarındaki payı ve fazla yağ içeriği (%40) sebebiyle ülkemizin en önemli yağlı tohum bitkisidir (Kızıloğlu, 1992; Kara, 1996; Anonim, 2023a; Anonim, 2024a). Ayçiçeği yağı, bünyesindeki doymamış yağ asitleri oranının yüksek (%85) olması sebebiyle, beslenme değeri bakımından yüksek olan bitkisel yağlardan olup (Tosun, 2003) yağı açık renkli, hoş bir kokuya sahiptir (Sezer ve Şimşek, 2005). Tohumun %40-45 oranından elde edilen küspesi %30-40 oranında protein içermekle birlikte yem olarak hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır. Ayçiçeği başta yemeklik yağ olmak üzere, sabun, boya sanayinde, biyodizel olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca Türkiye’de ayçiçeği çerezlik tüketimi söz konusu olup, ayçiçeği üretiminin %9’unda çerezlik ayçiçeği pay almaktadır (Anonim, 2024b). Öte yandan ayçiçeği sağlıklı beslenme açısından önem taşıyan potasyum ve vitamin bakımından da zengin önemli bir linoleik asit kaynağıdır.

Türkiye’deki 85 milyon nüfus ve kişi başına 25 kg bitkisel yağ gereksinimi göz önüne alındığında 2.1 milyon ton bitkisel yağa ihtiyaç vardır. Türkiye’de 2021 yılında 2.4 milyon ton yağlık ayçiçeği tohumu ve 940 bin ton ayçiçek yağı üretimi gerçekleşmiştir. Bu değer ülke gereksiniminin yaklaşık %40’ını karşılamaktadır. Geriye kalan kısım ise tohum ithalatı ve ham yağ ithalatı ile karşılanmaktadır (Anonim, 2023a; Anonim, 2024a). Ayçiçeği, ülkemizdeki bitkisel yağ açığını kapatmak için öncelikli şekilde üretim miktarları artırılması gereken yağlı tohumlu bitkidir. Türkiye’deki iklim ve toprak özellikleri göz önünde bulundurulduğunda, yağlı tohumlu bitkilerin üretimi bakımından büyük bir potansiyel taşımaya rağmen istenilen düzeyde ekim alanı ve üretim ivmesi sağlanamamıştır. Bu durumun en önemli sebepleri, birim alandan alınan verim miktarının istenilen düzeyde olmaması, ayçiçeği fiyatlarının üreticiyi ekonomik anlamda memnun etmemesi, doğru olmayan destekleme politikaları, kuruluşların

araştırma ve yayım faaliyetlerinin yeterli olmamasıdır (Erdem, 1999). Ayçiçeği üretiminin arttırılması; birim alandaki üretimin artırılması verimi yüksek çeşitlerin üretimin içinde olması ve bitkisel üretim yapılan arazilerdeki ekim alanının arttırılması ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle birim alandaki verimi arttırmak için toprak yapısına ve bitkinin isteklerine bağlı bitki besin elementlerinin uygun zaman, form ve dozda takviyesini yapmak birim alandaki verimin arttırılmasında fayda sağlayacaktır.

Tohumun çimlenmesinden yeniden tohum bağlayıp neslini devam ettirebilmesine kadar geçen yetiştirme periyodu içerisinde bitkilerin bir takım bitki besin elementlerine ihtiyaç duyduğu bilinmektedir. Bu besin ihtiyaçları içerisinde azot önemli bir yere sahiptir. Bitkilerde vejetatif aksam gelişimini teşvik eden azot, bitki bünyesindeki önemli fizyolojik olayları, ürün miktarını ve kalitesini direkt etkileyen bir besin maddesidir. Tüm bitkilerde olduğu gibi ayçiçeği bitkisinde de yetiştirme periyodu boyunca iyi bir verim elde edebilmek için bitki yüksek miktarda azota ihtiyaç duymaktadır. Birtakım araştırmacılar tarafından ayçiçeği bitkisinde verimi etkileyen en önemli besin elementinin azot olduğu ve azotun, bitkinin yeşil aksamlarının gelişmesini arttırdığı (gövde, yaprak) ve koyu yeşil renk almalarına sebep olduğu, ayrıca yaprakların daha uzun zaman yeşil kalmasını sağlayarak bitkinin fotosentez etkinliğini artırdığı bildirilmiştir (Munir ve ark., 2007; Ahmad ve ark., 2009).

Ayçiçeği yetiştirilen bazı topraklar bitki gelişimi için yeterli besin maddesi içermemektedir. Ancak günümüzde topraktaki besin elementi açığını gidermek amacıyla daha çok kimyasal gübrelemeye yer verilmiştir. Dolayısıyla inorganik gübrelerin sürekli kullanılması durumunda besin maddelerinde ve toprağın pH seviyesinde dengesizliğe neden olabilmektedir. Bu dezavantajı telafi etmek için organomineral ve inorganik kompoze gübreler uygulanarak besin takviyesi sağlanmalıdır. Nitekim bazı araştırmacılar tarafından da inorganik veya organik gübrelerin tek başına kullanımı bitkide verimliliği tek başına istenilen düzeye çıkaramadığı organik gübre ve inorganik gübre arasında önemli bir etkileşim olduğunu ve birlikte kullanılması gerektiği bildirilmiştir (Gorttappeh ve ark., 2000; Ghamry ve ark., 2009). Yapılan araştırmalar organik gübrelerin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirdiğini belirterek (Sarkar ve ark., 2003; Olaniyi ve ark., 2010; Eifediyi ve ark., 2013) en büyük organik gübrenin hayvan gübresi olduğu ancak yeterli

olgunlukta ve uygun süre bekletilmiş hayvan gübresine ulaşmanın zor olduğunu belirtmiştir (Demirtaş ve ark., 2005). Öte yandan bazı araştırıcılar ise bulunabilirliği ve uygulanabilirliği nedeniyle organomineral gübre kullanımının yaygınlaştığını belirtmiştir (Asri ve ark., 2011). Organomineral gübre kullanımının artması ile toprağın fiziksel kimyasal ve biyolojik yapısındaki olumlu değişiminin yanında verim araştırmalarında da farklı sonuçlar elde edildiği bildirilmiştir. şöyle ki, organomineral gübreler mineral gübrelerle karşılaştırıldığında bazen daha iyi bazen daha düşük verimler alındığı, bazen ise iki gübrede de benzer sonuçlar alındığı bildirilmiştir (Cengiz ve Irget, 2018). Her ne kadar yapılan çalışmalarda verim ile ilgili farklı sonuçlar elde edilse de Aşık ve Katkat, (2018)'de organomineral gübrelerin kullanımının en büyük faydalarından birisi olarak içerisindeki organik maddeler ile kimyasal gübrelerin bitki tarafından alınabilir forma getirdiğini bildirmiştir. Aşık ve Katkat (2018)'a göre Organomineral gübre kullanımı ile bitki kimyasal gübrelerin alınmasını kolaylaştırdığı için ek bir kimyasal gübrelemeye gerek duyulmayacağını düşünülmektedir. Ayrıca tarımda sürdürebilirlik kavramının savunulduğu bu dönemde hem toprağın yapısını iyileştirmek hem kimyasal gübre kullanımını azaltmak için organomineral gübre uygulamalarına ynmek önem arz etmektedir.

Hussain ve Thomas (2010) inorganik gübrelerin tek ve organik gübrelerle karıştırlarak kullanılması durumunda bitki boyu ve kuru madde veriminin tek başına kullanılmasına göre daha fazla olduğunu saptamışlardır. Benzer şekilde, Helmy ve Ramdan (2009) tarafından organik materyallerin ve azot içeren gübre kullanımının, ayçiçeği tohum verimi ve yağ içeriğinin artmasına önemli katkı sağladığı bildirilmiştir. Öte yandan Kimana ve ark., (2018) genel olarak organik ve inorganik gübrelerin ayçiçeğinin yağ içeriğini olumlu yönde etkilediğini, organik gübre uygulamasının ise yağ içeriğini arttırdığını bildirmiştir. Vermikompostun tek başına veya diğer organik veya mineral gübrelerle kombinasyon halinde kullanılmasının, birçok bitkinin büyüme ve verimini arttırmada etkili olduğu ifade edilmiştir (Singh ve ark., 2011; Javaad ve Panwar, 2013).

Scheiner ve ark., (2002), Arjantin'de yürüttükleri araştırmada, azotlu gübreleme sonucu tohum veriminin yaklaşık %17 oranında arttığını, azotlu gübrenin gereğinden fazla

verilmesi halinde tohumdaki yağ oranının düştüğü, fosfor ve potasyum dahil olmak üzere diğer besin maddelerin tohum verimine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Özer ve Polat (2004), Erzurum ekolojik şartlarında iki yağlık ayçiçeği genotipi ve beş farklı azot dozunun (0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da azot) sulu şartlarda morfolojik, verim ve verim parametrelerine etkilerini belirlemek için yürüttükleri çalışmada tüm özelliklere uygulanan azot dozlarının önemli düzeyde etki yaptığı, azot dozları arttıkça verimin paralel olarak arttığı ve sulu şartlarda 12 kg/da azot dozunun ayçiçeği üretimi için en ideal doz olduğu belirlenmiştir.

Hamadtov (2009), dört farklı ayçiçeği ve dört farklı azot dozu (0, 43, 64 ve 86 kg/ha azot) ile bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda; bitki boyu, sap ve tabla çapı, tabla başına tohum sayısı, bin tohum ağırlığı ve hektara tohum verimi üzerine azot dozu uygulamalarının pozitif etkisinin olduğunu ve en iyi sonucun 86 kg/ha azot dozu uygulamasından alındığını saptamıştır. Ek olarak tabla çapı, tabla başına tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığı ve tohum verimi için çeşit x azot dozu interaksiyonun önemli olduğunu en yüksek tohum veriminin 86 kg/ha azot uygulaması ile Hysun 38 ayçiçeği çeşidinde olduğunu belirtmişlerdir.

Oyinlola ve ark., (2010), 2003-2004 yıllarında azotlu gübrelemenin ayçiçeğinde büyüme ve verim kriterleri üzerine etkisini tespit etmek için altı farklı azot dozu (0, 30, 60, 90, 120 ve 150 kg/ha N) uygulamışlardır. 2003 yılında en uzun bitki boyu 120 cm, 2004 yılında 136 cm ile 120 kg/ha azot dozundan, en fazla yaprak sayısı ise sırasıyla 33 ve 36 adet olmak üzere 90 kg/ha azot dozundan alındığını belirtmişlerdir. 2003 yılında en yüksek tohum verimi 1222 kg/ha ile 90 kg/ha azot dozundan alınsa da 60 kg/ha ve 120 kg/ha azot dozu ile istatistiksel anlamda aynı grupta yer aldığı, 2004 yılında ise 1311 kg/ha tohum verimi ile 120 kg/ha azot dozu ön plana çıkarken tohum verimi bakımından kontrol hariç hepsi aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. En yüksek yağ oranı değerler bakımından ise iki yılda da kontrol hariç azot dozları aynı grupta yer almakla birlikte 90 kg/ha azot dozunda sırasıyla %57.5 ve %58 olduğu, yağ veriminin de 2003 yılında 90 kg/ha (%703.3), 2004 yılında ise 120 kg/ha (%748.0) azot dozu ön plana çıkmıştır. Ayrıca azotun ayçiçeğinde gelişme ve tohum verimi üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu belirtmişlerdir.

Qahar ve ark., (2010), Pakistan’da yürüttükleri çalışmada altı farklı azot dozu (0, 45, 90, 135, 180 ve 225 kg/ha azot) kullanarak dört farklı hibrit ayçiçeği çeşidinde verim ve bazı parametrelerini belirlemişlerdir. Azot kullanımı ile çiçeklenme süresinin kısaldığı, araştırmada maksimum bitki boyu (87.5 cm), yaprak alanı (9905.5 cm²) ve tohum veriminin (1302.7 kg/ha) 225 kg/ha azot dozunda olduğunu bildirmişlerdir. Sonuç olarak Suncross çeşidini kullanarak maksimum nitrojen dozu (225 kg/ha) ile maksimum tohum verimi alınacağını belirtmişlerdir.

Nasim ve ark., (2011), Pakistan’da gerçekleştirdikleri iki yıllık çalışmalarında farklı azot dozları (0, 6, 12, 18 ve 24 kg/da) ve üç ayçiçeği çeşidi (Hysun-33, Hysun-38 ve Poineer-64A93) kullanarak yürüttükleri çalışma neticesinde; azot dozları arasında, dekara 18 kg azot dozunda diğer azot dozlarına göre daha çok kuru madde (1789.0 kg/da) ve tohum verimi (380.9 kg/da) elde edilmiştir. Kontrol dozunda ise Hysun-38 çeşidinde maksimum yağ oranı (%46.2) belirlenirken, en az yağ oranı (%40.6) 24 kg/da azot dozundan alınmıştır. Sonuç olarak, tohum verimi için Hysun-38 ayçiçeği çeşidi ile uygulanan dekara 18 kg/da azot dozunun iyi bir kombinasyon sağladığı ifade edilmiştir.

Amjed ve Sami (2012), 2010 ve 2011 yıllarında, iki farklı ayçiçeği çeşidinde (Hysun-33 ve S-278), dört farklı azot dozunun (0, 75, 150 ve 225 kg N/ha) ayçiçeğinin verim ve bazı kalite parametrelerine etkilerini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışma sonucunda; azot dozlarının artmasıyla her iki yılda da hektara tohum verimi artarken yağ oranları ve oleik asit içeriği azalmıştır. Yağ verimi değerleri ise 150kg/ha uygulamasında en yüksek değeri aldığı bildirilmiştir.

Gül (2013) Erzurum şartlarında üç yağlık ayçiçeği (Isera, Teknosol ve C-70165) genotiplerinin farklı azot dozlarına (0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da azot) tepkileri incelenmiştir. İnceleme neticesinde ayçiçeği çeşitlerinden Isera (tabla çapı, bin tohum ağırlığı, tohum ve yağ verimi) ve C-70165 (tane iç ve yağ oranı) çeşitlerinin ise Teknosol çeşidinden daha üstün olduğunu tespit etmiştir. Çalışma sonucunda, çeşitlerin ve azot dozlarının ortalamasına göre; ayçiçeği yetiştiriciliğinden dekara tohum verimi için 15 kg/da (341.1 kg/da) azot uygulaması, yağ verimi için ise 6 ve 9 kg/da azot uygulamaları hariç kontrol ve diğer uygulamalar aynı grupta yer alıp, 3 kg/da (132.0

kg/da) azot dozu ön plana çıkmıştır. Ayrıca çeşit olarak erkenci (Isera) ve orta erkenci (C-70165) çeşitlerinin tercih edilmesi gerekliliğini bildirilmiştir.

Sincik ve ark., (2013), Araştırma Bursa ekolojik koşullarında, 2007 ve 2008 yetiştirme sezonlarında, ayçiçeği bitkisinde farklı azot dozlarının ve sulu ve kuru şartlarda en uygun optimum azot oranının belirlenmesi amacıyla 0, 40, 80, 120, 160, 200 ve 240 kg/ha azot dozlarında yürütmüşlerdir. Yaptıkları araştırma sonucunda azot dozlarının artması ile ham yağ içeriği harici diğer özelliklerde önemli artışların olduğu gözlemlenmiştir. Sulamalı şartlarda tohum verimi bakımından iki yılın ortalaması sonucu istatistiksel anlamda 160, 200 ve 240 kg/ha azot dozları aynı grupta yer alsa da 3522 kg/ha ile 200 kg/ha azot dozundan en yüksek tohum verimi alınmıştır. Yağ verimi bakımından ise 120, 160, 200 ve 240 kg/ha azot dozları aynı grupta yer alırken 1042 kg/ha ile ön plana çıktığı belirtilmiştir.

Yıldız (2014), 2013 yılında Iğdır ilinde, Turay ve Tarsan 1018 çeşitlerini kullanarak farklı azot dozlarının (0, 10, 15, 20 kg/da azot) ayçiçeği çeşitlerinde verim ve verim komponentlerine etkisini belirlemek amacı ile yürüttüğü çalışma neticesinde ayçiçeği çeşitleri arasında bin tohum ağırlığı ve ham protein oranı hariç diğer özelliklerde önemli düzeyde farklılıklar saptamıştır. Araştırma sonucunda, azot dozlarının yağ oranı hariç diğer özellikler üzerine etkisi önemli bulunurken, çeşitlerin ise bitki boyu ve ham yağ oranı dışındaki incelenen diğer özellikler üzerine etkisi olduğu tespit edilmiştir. Dekara tohum verimlerinin ise 298.4-423.5 kg/da arasında değiştiği belirlenmiş, en yüksek tohum ve yağ veriminin ise sırasıyla 423.5, 214.7 kg/da ile Turay çeşidinden dekara 15 kg azot uygulamasından elde edildiği bildirilmiştir.

Günay (2014) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, organomineral gübre uygulamalarının ayçiçeğinin verim ve kalite kriterlerine etkilerini tespit etmek için yürüttükleri çalışmada; 15 ve 25 kg/da dozlarını kapsayan %80 mineral, %20 organik madde içeren 12-12-12 ve 10-25-0 organomineral gübreler ve ayçiçeği tarımında yaygın olarak kullanılan 15-15-15 ve 20-20-0 kimyasal kompoze (25 kg/da) gübreler karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda gübre uygulamaları arasında verim kriterleri üzerine en etkili uygulamanın 12-12-12 (25 kg/da) organomineral gübre uygulamasında olduğu saptanmıştır. Ek olarak kullanılan organomineral gübrelerin mineral gübrelere

nazaran ayçiçeğinde temel bitki besin elementleri içerisinde yer alan azot, fosfor ve potasyum içeriklerini artırdığı tespit etmiştir.

Onat (2015), ayçiçeği bitkisinde verim ve parametrelerini belirlemek için Sanay MR ayçiçeği yağlık çeşidi ile 15-15-15 ve 20-20-0 kimyasal kompoze gübreleri 25 kg/da dozda ve 12-12-12 (15 kg/da ve 25 kg/da) ve 10-25-0 (15 kg/da ve 25 kg/da) organomineral gübreler iki doz olarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda bitki boyu ve sap çapı kontrol haricinde istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır. Bin tohum ağırlığı ve tabla çapı değerlerinde ise kontrol dahil diğer gübre uygulamaları aynı grupta yer almıştır. Dekara tohum veriminde ise kontrol ve 20-20-0 kompoze gübre hariç diğerleri aynı grupta yer almış 12-12-12 (25 kg) organomineral gübre 345.2 kg/da ile ön plana çıktığını, yağ oranı bakımından %38.8 ile 12-12-12 (15 kg) organomineral gübre dozu ilk sırada yer almıştır. Ayrıca organomineral gübre uygulamasının ayçiçeği bitkisinin mineral gübre çeşitlerine göre verim ve kalite parametrelerini olumlu şekilde etkilediği belirtilmiştir.

Costa ve ark., (2016) Kuzeydoğu Brezilya’da iki farklı ayçiçeği çeşidinde (Helio 250 ve Helio 251) dört farklı azot (30, 60, 90 ve 120 kg/ha N) ve dört farklı bor dozu (1, 2, 3 ve 4 kg/ha B) kullanarak ayçiçeğinde büyüme, tohum verimi ve besin kullanımı etkinliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçları neticesinde en uzun bitki boyu 60.0 kg/ha (123 cm) azot dozunda, en geniş sap çapı 120 kg/ha (6.94 mm) azot dozunda elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca sap çapı, yaprak alanı ve yaprak alan indeksi 120 kg/ha azot dozuna kadar doğrusal bir şekilde artış eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir. En fazla tohum verimi H250 çeşidinde 120 kg/ha azot dozundan elde edilirken, H251 çeşidinde ise 83.6 kg/ha azot dozunda bulunduğu tespit edilmiştir.

Tamer ve ark., (2016). Adana-Çukurova şartlarında 2005-2006 yetiştirme döneminde yürüttükleri çalışmada “Pioneer 64 LL 62” ayçiçeği çeşidi ile yürütülen çalışmada; organik toprak düzenleyicilerin bazı toprak özelliklerine ve ayçiçeğinin verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma neticesinde en yüksek organik madde 30 kg/ha humik asit + kimyasal gübre uygulanmış topraklarda belirlenmiştir. Farklı organik materyal ilavesi yapıldığında toprakların pH, EC, kireç, potasyum ve fosfor değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli etkileri

gözlemlenmemiş, azot miktarlarını artırmıştır. Ayçiçeğinde tüm organik materyal uygulamalarının verim kriterlerini önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir. En yüksek tohum verimi Leonardit A + kontrol gübresi uygulamasından elde edilirken verimde yaklaşık %21 oranında artışa neden olduğunu gözlemlemişlerdir.

Süzer ve ark., (2016) tarafında yürütülen bir araştırmada farklı organomineral ve inorganik gübrelerin ayçiçeğinin tohum verim ve bazı verim parametrelerine etkisi incelenmek üzere organomineral gübre kaynağı olarak 8-21-0 ve 6-10-10 gübreleri, kimyasal gübre ise 15-15-15 ve 20-20-0 gübreler kullanılarak bütün gübre kaynaklarında hektara 250 kg olacak şekilde uygulama yapılmıştır. Deneme neticesinde gübre uygulamalarının kontrole göre tohum verimini anlamlı derecede artırdığı görülmüştür. Gübre uygulamalarının tohum verimine olan etkileri yakın olmakla birlikte, en yüksek tohum veriminin organomineral gübre olan 6.10.10 gübresinin 250 kg/ha dozunda olduğu tespit edilmiştir. Diğer parametreler üzerine ise gübre uygulamalarının bir etkisi olmadığı saptanmıştır.

Kandil ve ark., (2017), Mısır'da 2015 ve 2016 yetiştirme sezonlarında, bazı ayçiçeği genotiplerini (Nsovak, MS. Sirena F1 ve Biest Brima) kullanarak yürüttüğü çalışmada farklı azot dozlarının (72 kg/ha, 120 kg/ha ve 168 kg/ha N) ve bitki popülasyonunun verim ve verim parametreleri üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yapılan araştırma sonuçlarına göre en yüksek tohum verimi ve 1000 tohum ağırlığını Nsovak genotipinden elde ettiklerini bildirmişlerdir. Azotlu gübre uygulamasının 72 kg/ha azottan 168 kg/ha azota yükseltilmesinin tohum verimini birinci ve ikinci yılda sırasıyla %12.0 ve %11.6 oranında önemli derecede arttığını bildirmişlerdir.

Abd Elhamied ve Fouda (2018), yaptıkları çalışmada azot kaynağı olarak kullandıkları iki organik gübrenin biochar ve kümes hayvanı gübresinin karışık ve sıralı eklenmesi olarak iki yöntemle ve 0, 40 ve 60 kg/fed dozlarıyla ayçiçeğinin büyümesi, verimi, verim bileşenleri ve besin alımı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmada bitki boyu, tabla çapı (cm), 1000 tohum ağırlığı (g), gövde çapı (cm), yaprak sayısı, tohum verimi (kg/fed), yağ oranı, yağ verimi (kg/fed), hasat indeksi (%), biyolojik verim (kg/fed) ve tohum tarafından alınan besin maddeleri belirlenmiştir. Araştırmanın sonucunda 40 kg/fed biochar azot dozunun, maksimum 1000 tohum ağırlığı (54.3 g)

değerini vermiş ve en yüksek tohum verimi (2296.7 kg/fed) karışık ekleme ile biochar gübresinde elde edilmiştir. En yüksek yağ verimi 40 kg/fed kümes hayvanı gübresi ile elde edilmiştir. Kümes hayvanı gübresi ve biocharın karışık ve sıralı yöntemlerle eklenmesinin ayçiçeğinde tohum ve yağ verimini artırdığı sonucuna varmışlardır.

Ahmad ve ark., (2018) tohum verimi artışında azotlu gübrelerin temel yapı taşı olduğunu savunarak, azot elementinin yaprağın boyutu ve sayısında, tabla çapı, tabla başına tohum sayısı, 1000 tohum ağırlığının artışı üzerine önemli rol oynadığını ifade etmişlerdir. Araştırmacılar, yeterli miktarda azot uygulamasının tabla çapının artırılmasında önemli etkisinin olduğunu, 1000 tohum ağırlığı, biyolojik ve tohum verimini, tabla ve bitki başına tohum verimini ve hasat indeksini artırdığını ancak tohumda yağ oranını azalttığını bildirmişlerdir.

Metwaly ve ark., (2018) 2015-2016 yıllarında Kuzey Sinai şartlarında yaptıkları araştırmada üç farklı azot dozu (30, 45 ve 60 kg/ha azot) ve sekiz ayçiçeği genotipi kullanarak azotun bu genotipler üzerindeki etkilerini ortaya koymayı çalıştığı araştırma sonucuna, göre artan azotlu gübre dozlarının verim, verim unsurları ve protein oranını artırırken, yağ oranlarında azalmalar meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. En geniş tabla çapı, en fazla 1000 tohum ağırlığı ve tabladaki tohum ağırlığı her iki yılda 60 kg/ha azot uygulamasından elde etmişlerdir. 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla en büyük tabla çapı 15.4 ve 19.9 cm, en fazla 1000 tohum ağırlığı 71.3 ve 71.6 g, en fazla tablada tohum ağırlığı 49.7 ve 69.9 g olarak 60 kg/ha azot dozu uygulamasından elde edildiğini belirtmişlerdir. En yüksek yağ oranı 2015 ve 2016 yıllarında sırasıyla %30.7 ve %29.7 ile 30 kg/ha azot dozunda olduğu, en fazla tohum verimi 1.25 ve 1.76 ton/ha ve yağ verimi ise 0.36 ve 0.44 ton/ha 60 kg/ha azot dozu uygulamasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Ören (2018), Bursa ilinde sera ortamında gerçekleştirdiği bir çalışmada, azot ve potasyumun artan miktarlarda uygulamalarının ayçiçeği çeşitlerinin gelişimi ve bazı besin elementi alımlarına olan etkilerini incelemiştir. Çalışmada 5 farklı azot dozu (0, 16, 32, 48, 64 mg/cm²) uygulanmış ve artan azot dozlarının çeşitlerin tamamında kuru madde ağırlığını artırdığı belirlenmiş, en fazla artışın 32 mg/cm² azot dozunda olduğu tespit edilmiştir.

Bjaili ve ark., (2019), 2017-2018 ekim sezonlarında Suudi Arabistan'da üç ayçiçeği Sakha-53 (Mısır), Argentina-11 (Arjantin) ve May Hybrid (Türkiye) çeşidinin üç azotlu gübre dozuna (100, 200, 300 kg/ha) olan tepkileri incelenmiştir. Sonuçlar azot dozlarının ayçiçeği verimi ve verim parametreleri ile toprak özellikleri üzerinde önemli etkilerinin olduğunu göstermiştir. 300 kg/ha tabla çapını, tabla başına tohum ağırlığını, hektara tohum verimini artırmıştır. En büyük tabla çapı Sakha-53 genotipinde 300 kg/ha azot dozunda görülmüştür. En yüksek tabla başına tohum ağırlığı, 100 tohum ağırlığı ve toplam tohum verimi 300 kg/ha azot dozunda Argentina-11 genotipinden elde edildiği bildirilmiştir.

Boydak ve Fırat (2019), Erzurum ekolojik koşullarında 2011 ve 2012 yıllarında yürüttükleri çalışmada farklı azot dozu (0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg N da⁻¹) uygulamalarında yağlık ayçiçeği çeşitlerinin (Isera, C-70165 ve Teknosol) fenolojik ve morfolojik karakterlerini belirlemek için fenolojik ve morfolojik gözlemler alınmıştır. Araştırmanın ilk yılında olgunlaşma süresi ikinci yılında ise çıkış süresi, yaprak sayısı, yaş ve kuru sap verimi daha fazla olmuştur. Azot dozlarının incelenen parametreler üzerine çiçeklenme süresi ve yaprak sayısı dışında, diğer parametreler üzerinde önemli etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. En çok olgunlaşma süresi 132.9 gün kontrolde, çıkış süresi 13.8 gün dekara 12-15 kg'lık azot dozunda, yaş (1161.6 kg/da) ve kuru sap verimi (363.3 kg/da) olarak 15 kg/da azot dozundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Gül ve ark., (2019), yağlık ayçiçeği çeşitlerinde (Pioneer 64LC108 ve Pioneer 64LE119) farklı dozları kullanılan vermikompostun (0, 100 kg/da, 200 kg/da, 300 kg/da ve 400 kg/da) bitkinin fenolojik ve morfolojik özelliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada vermikompost dozlarında dekara 200 kg uygulandığında en fazla çıkış ile tabla oluşumu, olgunlaşma süresi ve kuru sap verimi elde edilmiş iken, dekara 300 kg vermikompost dozunda en fazla yaprak sayısı, yaş sap verimi ve çiçeklenme süresinin olduğu bildirilmiştir.

Erbaş ve Şenates (2020), tarafından 2014 ve 2015 yıllarında Isparta'da yürüttükleri çalışma sonuçlarına göre, tohum verimi 2014 yılında 235.4-348.6 kg/da, 2015 yılında ise 174.4-327.4 kg/da arasında değişmiştir. Azot dozu ortalamalarına göre kontrol parsellerinde 231.9 kg/da olan dekara tohum verimi 10 kg/da'a kadar yaklaşık %31

oranında artış göstermiş ve 304.4 kg/da'a ulaşmıştır. Kükürt uygulama dozu ortalamalarına göre en yüksek tohum verimi 5 kg/da uygulamasından (302.8 kg/da) ve en düşük kontrol parsellerinden (248.4 kg/da) elde edilmiştir. Tohumların yağ içeriği kontrole göre yüksek azot ve kükürt dozu uygulamasında sırasıyla %2.1 ve %5.0 oranında arttığı bildirilmiştir.

Arslan (2021), Bitlis ilinde sulu ve kuru şartlarda farklı azot dozlarının ayçiçeğinin verim, verim komponentleri ve bazı kalite parametreleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla 2019 yılı üretim sezonunda yürütülen araştırmada 6 farklı azot dozu (kontrol, 4, 8, 12, 16, 20 kg N/da) kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, sulu koşullarda kuru koşullara göre daha yüksek bitki boyu, tabla çapı, bin tohum ağırlığı, tohum ve yağ verimi elde edilmiştir. Yağ oranı sulu koşullara kıyasla kuru koşullarda daha yüksek olduğu halde, protein oranı kuru ve sulu yetiştirme koşullarına göre değişmemiştir. Kuru koşullarda 114.8 kg/da olan tane verimi sulu koşullarda %78.8'lik bir artışla 205.3 kg/da'a yükselmiştir. Yağ verimi ise kuru koşullarda 54.5 kg/da, sulu koşullarda yaklaşık olarak %80 oranında artarak 98.05 kg/da'a yükseldiği tespit edilmiştir.

Saad ve ark., (2021) tarafından Mısır'ın Kuzey Sina Bölgesi'nde üç genotip (Giza-102, Sakha-53, Line 120) ve üç (15, 30, 45 kg/da N) azot dozu kullandıkları çalışmada azot dozlarının verim ve kalite üzerine etkileri araştırılmıştır. Giza-102 genotipinde bitki boyu, sap çapı, bitki başına yaprak sayısı, bitki başına yaprak yaş ve kuru ağırlığı, verim özellikleri, tohum ve yağ verimi bakımından artan gübre dozları arasında farklılıklar gözlemlendiği, artan gübre dozlarında büyüme seviyeleri ve tohum verimi üzerinde olumlu bir ilişki olduğu fakat yağ veriminin olumsuz etkilediği bildirilmiştir.

Sefaoğlu ve ark., (2021), tarafından gübreleme ve gübre şeklinin ayçiçeğinin verim ve kalitesinde önemli etkisinin olduğunu belirtilerek, Erzurum şartlarında ayçiçeğinde organik (vermikompost ve leonardit) ve inorganik (azot, fosfor) ve bunların kombinasyonlarını kullanarak çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada organik ve inorganik gübrelerin tek başına ve bunların kombinasyonları tüm bitki parametrelerini önemli ölçüde etkilemiştir. En yüksek tohum verimi (4854 kg/ha) ve yağ verimi (2114 kg/ha) azot ve vermikompost gübresinin birlikte kullanımından elde edildiği, vermikompost gübrenin tek başına kullanımında en yüksek yağ içeriğinin (%46.8) elde

edildiği belirtilmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, organik (vermikompost) ve inorganik (azotlu) gübrelerin kombine uygulamaları en yüksek tohum verimini sağladığı bildirilmiştir.

Canlı (2022), Kahramanmaraş şartlarında 2021 yılında sürdürülebilir çerezlik ayçiçeği tarımında kimyasal, organik ve organomineral gübre uygulamalarının (kontrol, kimyasal gübre (9kg N+ 5 kg P₂O₅), gıdya (1000 kg/da), gıdya (2000 kg/da), gıdya (8000 kg/da), solucan gübresi (1000 kg/da), solucan gübresi (2000 kg/da), sığır gübresi (1000 kg/da) + kimyasal gübre, sığır gübresi (1000 kg/da) + kimyasal gübre) verim ve kalite parametreleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı araştırma sonucuna göre, dekara tohum verimi 168.1-329.3 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tohum verimleri 329.3 kg/da ile solucan gübresinde (2000 kg) sonra sırayla sığır gübresi (100 kg/da) + kimyasal gübre (318.4 kg/da) ve solucan gübresi (100 kg da) + kimyasal gübre (313.5 kg/da) uygulamalarından elde edilmiştir. En düşük tohum verimi ise 168.1 kg/da ile gıdya (1000 kg/da) uygulamasından elde edildiğini belirtmiştir. Araştırma neticesinde organik gübrelerin yanında organomineral gübrelerin de kullanılabileceği ve yüksek verimlerin alınacağı bildirilmiştir.

Ünlüyurt ve Demir (2022), Kırşehir ekolojik koşullarında sulamasız koşullarda yetiştirilen yağlık ayçiçeği bitkisinde uygun azot dozu ve uygulama dönemini belirlemek amacı yürüttükleri araştırmada 3 farklı uygulama dönemi ve 6 farklı azot dozu (0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da azot) kullanmışlardır. Azot doz artışı çıkış, çiçeklenme, olgunlaşma süresini uzatırken, sap çapı, kabuk oranı, tane sayısı, dolu tane oranı ve tohum veriminde artışlara sebep olmuştur. Azot uygulama dönemleri ve doz uygulamalarına göre en yüksek bitki tohum verimi (72.64 g/bitki) %100 ekim dönemi ve 12 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir.

İnce Yıldız (2023), Konya İlinde sulu koşullarda 2022 yılı vejetasyon döneminde üç ayçiçeği çeşidi (Gibraltar, Alcantara, P63MM54) ve beş farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20 kg N/da) ele alınmıştır. Bölge koşullarında en yüksek tohum ve ham yağ verimi sırasıyla, P63MM54 ve Alcantara olmuş, bu çeşitleri Gibraltar takip ettiği belirtilmiştir. Araştırmaya konu olan azot dozları arasında tohum verimi (411.07 kg/da) ve ham yağ verimi (177.96 kg/da) bakımından en yüksek değerler dekara 15 kg N uygulamasında

belirlenmiř, azot dozunun 20 kg/da olması ile birlikte tohum verimi (383.8 kg/da) ve yaę veriminde (164.08 kg/da) dūřūřler tespit edilmiřtir.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmada Syngenta firmasının SY Roseta CLP yağlık ayçiçeği çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Hibrit bir çeşit olan SY Roseta CLP, orta erkenci, iyi kök gelişimi sayesinde yatmaya dayanıklı, sağlam gövdeli ve vejetasyon süresi 106-115 gündür. Mildiyönün 300-304-330-700-713-730-770 ırklarına ve canavar otuna (orobanş) karşı toleranslı, kuraklığa dayanıklı, yağ oranı, hektolitre ağırlığı ve yüksek oleik asit içerikli bir çeşittir.

Çalışmada kullanılan gübrelerin özellikleri;

Organomineral gübre: Denemede %30 azot içerikli organomineral azot kullanılmıştır. Organomineral gübrenin içeriği granül formda, %18 organik madde, toplam azot %30, üre azotu %30, toplam humik ve fuvik asit %5, maksimum nem %20 ve ph:6-8 şeklindedir.

Kimyasal gübreler: Azot kaynağı kimyasalda ekimle amonyum sülfat (%21 azot), üst gübre olarak üre (%46 azot) şeklindedir. Ekimle saf fosfor (%42 triple süper fosfat) ve potasyum sülfat (%51 K₂O) kullanılmıştır.

3.1.1. Denemenin Yeri ve Yılı



Şekil 3.1. Araştırmanın yürütüldüğü alan

Bu araştırma, 2023 yılı vejetasyon döneminde 40°19'56.53''K-36°28'24.69''D parametrelerinde yer alan Tokat-Kazova koşullarında bulunan Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi deneme ve araştırma arazisinde yürütülmüştür. Deneme alanının deniz seviyesinden yüksekliği 608 m'dir. Tokat, İç Anadolu iklimi, İç-Doğu Anadolu iklimi, Karadeniz iklimi ve Orta Karadeniz iklimi arasında bir geçit özelliği göstermektedir.

3.1.2. Deneme Alanının İklim Özellikleri

Denemenin yürütüldüğü yıl ve aynı ayların uzun yıllar iklim verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir. Çizelge 3.1 incelendiğinde vejetasyon dönemindeki ortalama sıcaklık değeri 19.3 °C olup, uzun yıllar ortalaması 17.8 °C'dir. Deneme yılı olan 2023 yılında (Nisan-Eylül) toplam yağış ortalaması uzun yıllara göre fazla olurken, özellikle bitkinin suya ihtiyaç duyduğu aylarda (Nisan-Temmuz) çok fazla yağış gerçekleşmiştir (Çizelge 3.1). Denemenin yürütüldüğü 2023 yılı Nisan- Mayıs ayları yağış bakımından uzun yıllar ortalamaları üzerinde ve tatminkâr seviyede olması çıkışı kolaylaştırmak açısından önemli katkı sağlamıştır. Ortalama nispi nem ise yine deneme yılının vejetasyon döneminde uzun yıllara göre yüksek seyretmiştir.

Çizelge 3.1. Çalışmanın yürütüldüğü alandaki uzun yıllar (2005-2022) ve vejetasyon sürecine (2023) ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	2023	Uzun Yıllar	2023	Uzun Yıllar	2023	Uzun Yıllar
Nisan	12.4	12.8	118.3	57.5	66.9	63.5
Mayıs	15.6	15.8	52.8	40.2	64.8	54.2
Haziran	20.3	19.5	74.5	49.0	66.4	47.8
Temmuz	22.3	24.6	41.3	16.0	57.5	41.7
Ağustos	25.1	24.7	2.2	9.6	53.9	43.5
Eylül	20.2	9.5	9.2	13.6	58.3	50.6
Ort.	19.3	17.8	49.7	31.0	61.3	61.0

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü iklim verileri (Anonim, 2023b).

3.1.3. Deneme Alanının Toprak Özellikleri

Deneme yapılan alanın toprak örnekleri arazinin birkaç noktasından ve 0-40 cm derinliğinden alınarak analiz gerçekleştirilmiştir. Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Laboratuvarında yapılan toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanından alınan toprak örneğinin 2023 yılındaki bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analiz adı	0-40 cm	Anlamı
Doyma (%) Tekstür	51	Killi tınlı
Ec (mmhos/cm)	3.33	Tuzsuz
Tuz (%)	0.11	Tuzsuz
pH	7.54	Hafif alkali
Kireç (%)	13.85	Kireçli
Organik Madde (%)	2.32	Orta
Yarayışlı Fosfor (kg/da)	10.07	Yüksek
Yarayışlı Potasyum (kg/da)	185.29	Yüksek

Kaynak: Orta Karadeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Toprak Laboratuvarı.

Denemenin yapıldığı alandaki toprak killi-tınlı toprak yapısına sahip, organik madde bakımından orta (2.32) ve tuzsuz (3.33) bir yapıya sahiptir. Kireç bakımından kireçli (13.85) yapıya sahip olmakla birlikte, hafif alkali (7.54) bir reaksiyon göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre organik madde içeriği orta olan deneme toprağı, yarayışlı fosfor (10.07) ve yarayışlı potasyum bakımından ise yüksek (185.29) olarak nitelendirilmektedir.

3.2.Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ana parsellerde kimyasal ve organomineral gübreler, alt parsellere azot dozları uygulanmıştır. Alt parsellerde organomineral ve kimyasal gübre dozları; 0 (kontrol), 3, 6, 9, 12, 15, 18 kg/da azot olmak üzere 7 doz şeklinde uygulanmıştır. Bloklar arasında 2 m, alt parseller arasında 1.4 m mesafe bırakılmış olup parseller 6 m uzunluğundadır. 70x30 cm ekim sıklığında (Başalma, 2009), 6 sıralı ve

her sırada 20 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Alt parsellerdeki her uygulamanın ilk ve son sırası kenar tesiri olarak değerlendirme dışı bırakılmıştır.

3.2.2. Ekim, Bakım ve Hasat İşlemleri

Denemenin kurulacağı arazi son bahar döneminde kulaklı pulluk ile 35-40 cm derinlikte sürülmüş olup ilkbahar ayında rotövatör yardımıyla toprak yüzeyi düzeltilip iri kesekli yapı parçalanarak ekime uygun bir zemin hazırlanmıştır. Tohumlar ekim derinliği 5-6 cm olacak şekilde el ile 28 Nisan 2023 tarihinde ekilmiş ve çıkışı garanti altına almak için her tohum yatağına çift tohum bırakılmış ve çıkışlardan sonra bitkilerde tekleme işlemi gerçekleştirilmiştir (Dökülen, 2021).

Kimyasal ve organomineral gübrelerde azotun yarısı ekimle diğer yarısı bitki tabla oluşturmaya başlamadan önce verilmiştir. Azot kaynağı kimyasalda ekimle amonyum sülfat (%21 azot), üst gübre olarak üre (%46 azot) şeklinde; organomineral de ise ekim ve üst gübrelemede %30 azot içeren gübre kullanılmıştır. Kimyasal ve organomineral gübrelemenin olduğu tüm parsellere ekimle (kontrol dahil) 6 kg/da kimyasal saf fosfor (%42 triple süper fosfat) ve 6 kg kimyasal potasyum sülfat (%51 K₂O) uygulanmıştır.

Yabancı ot mücadelesi çapa ile yapılmıştır. Çalışmada herhangi bir hastalık tespit edilmemiştir. Kuş zararından etkilenmemek adına parsel alanındaki bitkilerin tablaları döllenmeler tamamlandıktan sonra her uygulamada kenar tesiri dikkate alınarak orta sıradaki bitkiler (4 sıra) tül keselerle korumaya alınmıştır. Sulama ise topraktaki nem durumuna göre damla sulama sistemi ile gerçekleştirilmiştir. Denemenin hasadı, bitkilerin fotosentez yeteneğini tamamen yitirdiği, tablaların kuru ve tohumların kahverengi halde olduğu, nem oranının yaklaşık %10 seviyelerine düştüğü dönemde 14 Eylül 2023 tarihinde tablalar elle kesilerek yapılmıştır. Harman makinası ile harman gerçekleştirilmiştir.

3.2.3. Denemede İncelenen Özellikler

Çalışmada incelenen özellikler; Onat (2015), Şahin (2015), Dökülen (2021), Ünlüyurt (2021), Canlı (2022), İnce Yıldız (2023)'ın kullandığı yöntemlerden yararlanılarak yapılmıştır.

3.2.3.1. Çıkış süresi (gün): Ekimden sonra parsellerdeki bitkilerin %50'den fazlasının çıkışını tamamladığı zamana kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.2.3.2. Çiçeklenme süresi (gün): Çıkış tarihi ile parsellerdeki bitkilerin %50'den fazlasının çiçek tablalarını açtığı güne kadar geçen süre gün olarak belirlenmiştir.

3.2.3.3. Olgunlaşma süresi (gün): Ekim ile parsellerdeki bitkilerin fizyolojik olarak olgunluğa ulaştığı tarih arasındaki süre gün olarak belirlenmiştir.

3.2.3.4. Bitki boyu (cm): Parsellerdeki bitkilerden tesadüfi olarak 10 bitkinin sapının tabla çevresindeki eğilme noktası ile toprak seviyesi arasındaki mesafe cm olarak ölçülmüştür.

3.2.3.5. Sap çapı (mm): Parsellerdeki bitkilerden tesadüfen 10 bitkinin sapının altta en kalın olduğu bölgeden, ortadan ve en üstten olmak üzere kumpasla ölçülüp ve bunların ortalaması sap çapı (cm) olarak tespit edilmiştir.

3.2.3.6. Bitki başına yaprak sayısı (adet): Parsellerdeki bitkilerden tesadüfen 10 bitkinin yaprakları sayılarak ortalamaları adet olarak belirlenmiştir.

3.2.3.7. Tabla çapı (cm): Tablanın merkezindeki en geniş yerden tablayı çevreleyen brakte yaprakları arasındaki uzaklığın cm olarak belirlenmesidir. Parsellerdeki bitkilerden tesadüfen seçilen tablaların 10 tanesinde ölçüm yapılarak, ortalaması alınmıştır.

3.2.3.8. Tabladaki tohum sayısı (adet/tabla): Parsellerden hasat edilen tablaların 10 tanesinin tohumları ayrı ayrı sayılarak, belirlenmiştir.

3.2.3.9. Tabla başına tohum verimi (g/tabla): Parsellerden hasat edilen 10 tablanın her birinden alınan tohum miktarı tartılarak belirlenip, tabla başına tohum verimi g cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.3.10. Bin tohum ağırlığı (g): Parsellere ait örnek tohumlardan 100' er adet 4 grup tohum sayılarak tartılıp ortalaması alındıktan sonra 10 ile çarpılarak belirlenmiştir.

3.2.3.11. Dekara tohum verimi (kg/da): Denemedeki parsellerin her birinden alınan tohumlar tartılarak %8 nem esasına göre düzenlenip ve parsel verimi belirlendikten sonra dekara verim kg cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.3.12. Yağ oranı (%): Kabuklu olarak ince şekilde öğütülmüş 2 g tohum örnekleri tartılıp 75-80 °C sıcaklıktaki etüvde 24 saat süre bekletildikten sonra tekrar tartılıp kuru maddesi hesaplanıp ve aynı zamanda 3-5 g öğütülmüş tohum örneği soxhelet cihazında hekzanla yaklaşık beş saat süre ile çözünerek analiz edilmiştir. Yağ oranı, analize tabi örnek miktarından çözünen yağın ağırlık kaybı esas alınarak hesaplanıp ve kuru madde esasına göre düzenlenip % olarak belirlenmiştir.

3.2.3.13. Yağ verimi (kg/da): Tohumlardaki yağ oranı ve dekara tohum verimi dikkate alınarak kg cinsinden hesaplanmıştır.

3.2.4. Verilerin İstatistiksel Analizi

Araştırmadan elde edilecek veriler JMP 17 paket programından yararlanılarak tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Önemlilik testlerinde %1 ve %5, farklılık gruplarının belirlenmesinde %5 olasılık düzeyi kullanılmıştır (Turan, 1995). Önemli çıkan ortalamalar ise Asgari Önemli Farklılık (LSD) ve Tukey HSD testi ile karşılaştırılmıştır (Gülümser ve ark., 2013; Amdekar, 2014).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çıkış Süresi (gün)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin çıkış süresine etkilerini gösteren veriler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelge 4.1’i incelediğimizde ortalama çıkış süresi 11.4 gün olup 10.0-13.0 gün arasında değişmiştir. Azot kaynakları bakımından en kısa çıkış süresi organomineral gübrede (11.3 gün), en uzun çıkış süresi ise kimyasal gübre (11.6 gün) uygulamasında görülmüştür. Azot dozları bakımından ise 10.5-12.5 gün arasında değişmekle birlikte en kısa 10.5 gün ile kontrol ve 3 kg/da azot uygulamalarında gerçekleşmiştir. Azot dozu artışı ile hem kimyasal gübrede hem de organomineral gübrede özellikle 15 kg/da ve 18 kg/da azot dozunun çıkış süresini uzattığı görülmüştür.

Çizelge 4.1. Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin çıkış süresine ait değerler (gün)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	10.0	11.0	10.5
3	10.0	11.0	10.5
6	11.0	11.0	11.0
9	12.0	11.0	11.5
12	12.0	11.0	11.5
15	13.0	12.0	12.5
18	13.0	12.0	12.5
Azot Kaynağı ort.	11.6	11.3	11.4

Nitekim bizim çalışmamıza benzer nitelikte Ünlüyurt (2021) tarafından ayçiçeğinde çıkış sürelerinin 19.3-22.3 gün arasında değişim gösterdiği, azot dozu arttıkça çıkış süresinin de arttığı ifade edilmiştir. Ayrıca Gül ve Kara (2015a)’nın sulu koşullarda ayçiçeğinde azot dozlarının çıkış süresi üzerindeki etkisini incelediği çalışmasında azot doz artışının çıkışlarda geciktirme yaptığı ve en iyi çıkış zamanının 13.2 ile 6 kg/da azot dozundan olduğunu belirtilmiştir. Öte yandan başka araştırmacı Aydoğdu (2019), 3 çeşit ve kontrol dahil beş doz kullandığı çalışmasında çıkış gün sayısı dozlar arasında 5.8 ile 6.7 (gün) arasında değiştiği, en geç çıkış gün sayısı kontrol (6.7 gün), 5 kg/da (6 gün) ve

10 kg/da (6 gün) azot uygulamasında olduğu en erken çıkış gün sayısı ise 15kg/da (5.9 gün) ve 20 kg/da (5.8 gün) azot dozunda olduğu belirtilmiştir.

4.2. Çiçeklenme Süresi (gün)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin çiçeklenme süresine etkileri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Çiçeklenme süresi 55.0-58.0 gün arasında değişmiş, ortalama 56.7 gün olarak gerçekleşmiştir. Gübre kaynakları bakımından organomineral gübrenin çiçeklenme süresi ortalama 56.8 gün, kimyasal gübreleme de 56.6 gün olarak gerçekleşmiştir. Gübre dozları bakımından ise 55.5-58.0 gün değişim olurken, en uzun çiçeklenme gün sayısı kontrol grubunda iken, en kısa 15 kg/da ve 18 kg/da azot dozlarında gerçekleşmiştir. Her iki gübre çeşidinde de kontrollere göre dozlarda çiçeklenme süresi kısalmıştır. Aynı dönemde ekildiği halde farklı günlerde çiçeklenme sürelerinin görülmesinin nedeni mevcut bitki besin elementlerinin kaynak ve dozlarının farklılığının yanında iklim faktörlerinin de etkili olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca Çizelge 3.1’e bakıldığında Mayıs ve Haziran aylarındaki uzun yıllara göre fazla gerçekleşen yağışın ve uygun sıcaklığın bitkinin gelişimini hızlandırarak çiçeklenme süresini de kısalttığı söylenebilir. Nitekim birçok araştırmacı tarafından bitkilerin fenolojik özelliklerine gün uzunluğunun ve iklim şartlarının etkili olduğu, özellikle ayçiçeğinde sıcaklık faktörünün fenolojik özellikleri belirleyen en önemli temel faktör olduğunu ifade edilmiştir (Gupta ve ark., 1994; Bange ve ark., 1998).

Çizelge 4.2. Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin çiçeklenme süresine ait değerler (gün)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	58.0	58.0	58.0
3	57.0	57.0	57.0
6	57.0	57.0	57.0
9	57.0	57.0	57.0
12	57.0	57.0	57.0
15	55.0	56.0	55.5
18	55.0	56.0	55.5
Azot Kaynağı ort.	56.6	56.8	56.7

Bu çalışmayla benzer nitelikte Qahar ve ark., (2010) tarafından 0, 45, 90, 135, 180 ve 225 kg/ha azot dozları ile yürüttüğü çalışmada azot dozlarındaki artışın çiçeklenme süresini kısalttığı belirterek, kontrol grubunda (0 kg/ha azot) en yüksek gün sayısının (52.06 gün), minimum gün sayısının ise 48.6 gün ile 225 kg/ha azot dozunda olduğunu ifade etmişlerdir. Aksine Ali (1998) ise azot dozlarının artışının çiçeklenme süresini arttırdığını bildirmiştir. Gül ve Kara (2015a) ise çiçeklenme sürelerine azot dozlarının etkide bulunmadığını savunmuştur. Öte yandan Canlı (2022) tarafından çerezlik ayçiçeğinde kontrol, kimyasal organik ve organomineral gübreleri kullanılarak yürütülen çalışmada kontrol ve kimyasal gübrelemeye göre organomineral uygulamalarda çiçeklenme süresinin kısaldığı belirtilmiştir.

4.3. Olgunlaşma Süresi (gün)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin olgunlaşma süresine etkileri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Olgunlaşma süresi 131.0-135.0 gün arasında değişmiş, ortalama 132.7 gün olarak gerçekleşmiştir. Gübre kaynaklarının olgunlaşma gün sayısına etkisine bakıldığında 132.7 gün ile aralarında fark görülmemiştir. Azot dozları açısından ise en kısa olgunlaşma süresi azot dozunun en fazla olduğu uygulamalarda görülmüştür.

Çizelge 4.3. Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin olgunlaşma süresine ait değerler. (gün)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	135.0	135.0	135.0
3	135.0	135.0	135.0
6	133.0	133.0	133.0
9	132.0	132.0	132.0
12	132.0	132.0	132.0
15	131.0	131.0	131.0
18	131.0	131.0	131.0
Azot Kaynağı ort.	132.7	132.7	132.7

Bu çalışmayla paralel olarak Gül (2013), artan azot dozları ile birlikte ayçiçeğinin olgunlaşma süresinin kısaldığını belirterek azot uygulanmadığında 132.9 gün olan olgunlaşma süresinin azot uygulamalarıyla beraber 15 kg/da azot dozunda olgunlaşma süresinin 129.9 günlere düştüğünü saptamıştır. Ayrıca Kasem ve El-Mesilhy (1992) ve

Rani ve Reddy (1993) azotun fizyolojik olum süresini azalttığı yönünde tespitte bulunmuşlardır. Aksine Ünlüyurt, (2021), yaptığı çalışmasında azot dozlarının artması ile olgunlaşma süresinin arttığını belirtirken, en erken 141.2 gün ile 0 kg/da azot dozunda, en geç olgunlaşma süresi ise 15 kg/da 147.1 gün olarak kaydedilmiştir. Canlı (2022) tarafından çerezlik ayçiçeğinde kontrol, kimyasal organik ve organomineral gübreleri kullanılarak yürütülen çalışmada olgunlaşma gün sayısı çiçeklenme süresinde olduğu gibi kontrol ve kimyasal gübrelemeye göre organomineral uygulamalarda kısaldığı ifade edilmiştir. Çalışmada olgunlaşma sürelerine iklim ve toprak faktörleri, gübre kaynağı ve dozlarının etkili olmuş olabilir. Ayrıca Holt ve Campell (1984) olgunlaşma süresini çeşidin genetik özelliğinde etkilediğini belirtmiştir.

4.4. Bitki Boyu (cm)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin bitki boyuna etkilerini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.4'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde azot dozu istatistiksel olarak %1 düzeyinde, azot kaynağı ise %5 düzeyinde önemli bulunurken, azot kaynağı x doz interaksiyonun bitki boyuna bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.4. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bitki boyuna ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	164.206	82.1031	16.4371
Azot kaynağı	1	403.62	403.62	80.8048*
Hata 1	2	9.99	4.995	0.1435
Azot dozu	6	1463.59	243.931	7.0092**
Kaynak x Doz	6	54.66	9.11	0.2618 ^{öd}
Hata 2	24	835.2371	34.802	
Genel	41	2931.2990		
CV (%): 3.52				

Öd: Önemli değil, *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Bitki boyuna dair ortalamalar incelendiğinde azot kaynakları arasında en yüksek bitki boyu 170.6 cm ile kimyasal gübre uygulamasında gözlemlenmiştir. Azot dozlarının bitki boyuna etkisi incelendiğinde ise en yüksek bitki boyu değerleri 12 kg/da doz (173.8 cm) azot dozu seviyesinde olup, kontrol grubu hariç diğer uygulamalar ise

istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Bitki boyu ortalamaları 152.5-178.4 cm arasında bir değişim göstermiş ve en düşük bitki boyu ortalaması organomineral azot gübre 0 kg/da dozunda görülürken, en yüksek bitki boyu ise 12 kg/da kimyasal azot gübre uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.5). Her iki azot kaynağı dozları incelendiğinde kimyasal gübre azot dozu arttıkça bitki boyunda artış görülmüştür. Ancak organomineral gübre uygulamalarında kontrole göre azot dozları uygulamaları yüksek bitki boyuna sahip olsa da azot dozunda artış ile bitki boyunda iniş ve çıkışlar gözlenmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bitki boyuna ait ortalama değerler (cm)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	158.9	152.5	155.7 B
3	167.0	160.7	163.8 AB
6	173.1	170.9	172.0 A
9	177.6	168.3	172.9 A
12	178.4	169.3	173.8 A
15	169.2	164.2	166.7 A
18	170.0	164.9	167.5 A
Azot Kaynağı ort.	170.6 A	164.4 B	167.5
Kaynak (LSD): 2.95* Doz (TUKEY):10.90**			

Birtakım kültürel işlemler ayçiçeğinin gelişimi üzerine önemli etkiye neden olmaktadır. Gübreleme bu işlemlerin en önemli kollarından olup, özellikle azotlu gübreler bitkinin gelişimine birçok faydası olurken, vejetatif gelişmeyi teşvik etmekte ve dolayısı ile bitki boyunu artırmaktadır (İnce Yıldız, 2023). Ayçiçeği bitkisine artan azot dozları çeşide ve farklı çevre şartlarına (bilhassa iklim, topraktaki kalan gübre artıkları miktarı (özellikle nitrat), toprak tipi ve nemine göre farklılık göstermektedir (Kıllı, 2004). Bitki boyu kantitatif bir özellik olup, çevre koşullarından önemli derecede etkilenmektedir. Bitkinin vejetatif gelişme döneminde sıcaklıkların artması ve fotoperiyotun uzaması bitki boyunu arttırdığı belirtilmektedir (Arıoğlu, 2014). Azotun bitki boyunun uzamasına genellikle pozitif yönde etkisinin olduğu belirtilmiştir (Qahar ve ark., 2010; Namvar ve ark., 2012; Sincik ve ark., 2013, Soleymani ve ark., 2013; Mourad ve ark., 2020; Sınay, 2023). Erbaş ve Şenates (2020) ise 4 gübre dozu kullandığı çalışmasında 0,

5, 10 ve 15 kg/da azot uygulamasının kontrole bitki boyunu %12 artırdığını ifade etmiştir. Birçok araştırmacı destekler niteliğinde bu çalışma neticesinde de kontrole göre azot dozlarının bitki boylarını artırdığı görülmektedir. Ayrıca uygulanan azot dozlarının belirli bir doza kadar (12 kg/da) bitki boyunda artış sağladığı, belli bir dozdan sonra bitkinin boyundan ziyade sap çapında artışların olduğu ve dolayısıyla bitki sap çapını kalınlaştırdığı için bitki boylarının kısaldığı tespit edilmiştir. Bu durumu destekler niteliğinde Ünlüyurt ve Demir (2020), yaptıkları çalışma ile benzer azot dozunu (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 kg/da) kullandıkları çalışmada en yüksek bitki boyunun 9 kg/da azot uygulaması olmasına rağmen (6-9-12-15 kg/da) aynı grupta yer aldığını ve 18 kg/da azot uygulamasında bitki boyunun azaldığını ifade etmişlerdir. Öte yandan azot dozunun belirli bir sınırdan sonra bitkide vejetatif aksamın gelişimine toksik etki yapabileceği kanısına varılmıştır. Onat (2015) tarafından kontrol, kimyasal ve organomineral gübrenin dozlarının kullanıldığı çalışmada bitki boylarının kontrole göre kimyasal ve organomineral gübre uygulamalarında uzun olduğu, bitki boyu bakımından kimyasal ve organomineral gübre uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirtilmiştir. Benzer şekilde Günay (2014) kontrol, kimyasal ve organomineral gübreleri kullandığı çalışmada bitki boylarının kontrole göre yüksek ancak kimyasal ve organomineral gübrelerin aynı grupta yer aldığını belirtmiştir. Sefaoğlu ve ark. (2021) ise organik ve inorganik gübrelerin gerek ayrı ayrı gerek birlikte kullanımının bitki boyunda kontrole göre artışlara neden olduğu belirtilerek bu artışın inorganik gübrelerde %9.2, organik gübrelerde %4.9, organik ve inorganik gübre kombinasyonlarında ise %6.7 olduğu bildirilmiştir.

4.5. Sap Çapı (mm)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin sap çapına etkilerini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.6'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde azot dozunun sap çapına etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, azot kaynağı x doz etkileşimi ve azot kaynağının sap çapı üzerine istatistiksel anlamda bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.6. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde sap çapına ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	8.97333	4.48667	3.1470
Azot kaynağı	1	15.8486	15.8486	11.1162 ^{öd}
Hata 1	2	2.85143	1.42571	1.5845
Azot dozu	6	41.6457	6.94095	7.7139**
Kaynak x Doz	6	12.3448	2.05746	2.2866 ^{öd}
Hata 2	24	21.59524	0.89980	
Genel	41	103.25905		
CV (%)	4.74			

Öd: Önemli değil, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Sap çapına dair ortalamalar incelendiğinde azot kaynakları bakımından sap çapları kimyasal gübre uygulamasında (20.6 mm) organomineral gübre uygulamasına (19.4 mm) göre daha yüksek değer almıştır. Azot dozları ortalamalarının sap çapına etkilerine bakıldığında en az sap çapı azotlu gübre uygulanmayan kontrol (18.5 mm) grubunda iken, en fazla ise 18 kg/da (21.6 mm) azot dozunda tespit edilmiştir. Azot dozlarının artma ile birlikte sap çapı ortalamaları artmıştır (Çizelge 4.7). Her iki azot kaynağının dozları incelendiğinde kimyasal gübre uygulamalarında azot dozları arttıkça bitki sap çapında artış meydana gelmiş, organomineral gübre dozlarında ise sap çaplarında tüm dozlarda oransal bir artış olmasa da kontrole göre azot dozlarında sap çaplarında artış söz konusu olmuştur.

Çizelge 4.7. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde sap çapına ait ortalama değerler (mm)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	18.3	18.6	18.5 C
3	19.2	19.3	19.2 BC
6	19.7	19.0	19.4 BC
9	20.8	19.0	19.9 ABC
12	21.7	19.4	20.5 AB
15	21.7	20.0	20.9 AB
18	22.9	20.3	21.6 A
Azot Kaynağı ort.	20.6	19.4	20.0
Doz (TUKEY):1.75			

Onat (2015)'de kontrol, kimyasal, organomineral gübrenin dozları ile yürüttüğü çalışmada 20.8 mm ile kontrol grubunda en az sap kalınlığı gözlenirken, diğer uygulamaların istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan bu çalışmayı destekler nitelikte Ünlüyurt ve Demir (2022) kontrol dahil kimyasal gübrenin 6 azot dozu ile yürüttüğü çalışmada kontrolden (15.82 mm) 15 kg/da (18.81 mm) azot uygulamasına doğru sap çapının arttığını belirtmişlerdir. Birtakım araştırmacılar da Namvar ve ark. (2012), Soleymani ve ark. (2013), Costa ve ark. (2016), Mourad ve ark. (2020) ve Ünlüyurt ve Demir (2020) artan azot dozuyla ayçiçeğinde sap kalınlığının arttığını ve en geniş sap kalınlığının ise araştırmalarındaki en yüksek azot dozundan elde edildiği belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarımız ile benzerlik gösteren bu araştırmalarda azot dozu artışının bitki gelişiminde önemli etkisi olduğunu ve sap kalınlığında artışa neden olduğunu tespit edilmiştir. Boydak ve Fırat (2019) sap çapının değişik bölgelerde gerek aynı gerek farklı çeşitlerle yapılan araştırmalarda iklim ve toprak şartlarının farklı olmasından etkilendiğini belirtmiştir. Ayrıca sap çaplarında farklılık olmasında genotiplerin farklı olması da büyük etken taşıdığı düşünülmektedir.

4.6. Bitki Başına Yaprak Sayısı (adet)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin bitki başına yaprak sayısına etkilerini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.8'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre azot kaynağı, azot dozu ve azot kaynağı x doz interaksyonun bitki başına yaprak sayısı üzerine istatistiksel anlamda bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.8. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bitki başına yaprak sayısına ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	96.2348	48.1174	1.1682
Azot kaynağı	1	50.82	50.82	1.2338 ^{öd}
Hata 1	2	82.3814	41.1907	18.4584
Azot dozu	6	9.28952	1.54825	0.6938 ^{öd}
Kaynak x Doz	6	1.93333	0.32222	0.1444 ^{öd}
Hata 2	24	53.55714	2.2315	
Genel	41	294.21619		
CV(%): 5.49				

Öd: Önemli değil.

Yaprak sayısına ait Çizelge 4.9 incelendiğinde yaprak sayıları ortalaması 27.2 adet iken, 25.2 ile 29.3 adet arasında değişmiştir. Azot kaynakları bakımından yaprak sayıları organomineral gübre uygulamalarında (28.3 adet) kimyasal gübre uygulamalarından (26.1 adet) daha fazla olmuştur. Kimyasal gübre uygulamalarında en yüksek yaprak sayısı 6 kg/da, organomineral gübre uygulamalarında en yüksek 3 kg/da azot dozunda tespit edilmiştir. Her iki gübre kaynağında da yaprak sayısı en düşük 15 kg/da azot dozunda belirlenmiştir. Azot dozlarının bitki yaprak sayısına etkileri incelendiğinde yaprak sayısı 26.3-27.8 adet arasında değişmektedir. En yüksek yaprak sayısı 27.8 adet ile 3 kg/da azot dozunda görülürken, en düşük 26.3 adet ile 15 kg/da azot dozunda gözlemlenmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bitki başına yaprak sayısına ait ortalama değerler (adet)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	26.0	28.3	27.2
3	26.3	29.3	27.8
6	26.8	28.3	27.5
9	26.2	28.5	27.4
12	26.1	28.3	27.2
15	25.2	27.4	26.3
18	25.9	27.7	26.8
Azot Kaynağı ort.	26.1	28.3	27.2

Ayçiçeğinin gelişimi boyunca toprakta kullanılabilir besin kaynağının uygun düzeyde olması gerekmektedir. Ayçiçeğinde azotlu gübre uygulaması yapılırken çeşit, büyüme dönemi ve coğrafya gibi pek çok etmen göz önüne alınarak bitkiye uygulanacak azot miktarı belirlenmelidir (Montemurro ve ark., 2007; Ristimäki ve Suomi, 2009). Her bitkide olduğu gibi ayçiçeğinde de yaprak sayısı ve yaprak ayası genişliğine bağlı fotosentezin gerçekleşme miktarı bitkilerin gelişmesinde önemli rol oynamaktadır. Her ne kadar bu çalışmada azotun yaprak sayısına etkisi tam anlamıyla görülmese de belli bir noktaya kadar ve uygun dozdaki azotlu gübre bitkide yeşil aksam gelişimini arttırmaktadır. Çalışmada organomineral gübrenin kimyasal gübre kaynağına göre fazla yaprak oluşumunun sebebi ise organomineral gübrenin içeriğindeki ürenin yaprak oluşumunu teşvik etmesinin yanında ek organik madde içermesi bitkide daha fazla

yaprak oluşumuna neden olmuştur. Ahmad ve ark. (2018) tohum verimindeki artışı sağlamak için azotlu gübrelerin temel besin maddesi olduğunu ve azotun en büyük etkisinin yaprak sayısı ve boyutu, tabla çapı, tabladaki tohum sayısı, bin tohum ağırlığı ve tohum verimi artışında önemli olduğunu bildirmiştir. Waqar ve ark. (2022) azot miktarının kurak iklimlerde yetiştirilen ayçiçeği bitkisinin yaprak gelişimine önemli ölçüde katkısı olduğunu belirterek yüksek düzeyde azot içeren gübrelerin yapraktaki gelişimi ve fotosentez oranını en yüksek düzeye çıkardığını vurgulamıştır. Öte yandan Coşkun (2020) kontrole göre artan azot dozlarının ayçiçeğinde yaprak sayısını azalttığını bildirmiştir. Yapılan çalışmayı destekler nitelikte Ünlüyurt (2021) azot dozlarının yaprak sayısı üzerine bir etkisinin olmadığını bildirmiştir.

4.7. Tabla Çapı (cm)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin tabla çapına etkilerini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.10'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde tabla çapı üzerine azot dozunun istatistiki anlamda %1 düzeyinde önemli etkisinin olduğu, azot kaynağı ve azot kaynağı x doz interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla çapına ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	0.22429	0.11214	0.2347
Azot kaynağı	1	0.25929	0.25929	0.5426 ^{öd}
Hata 1	2	0.95571	0.47786	1.6337
Azot dozu	6	38.2557	6.37595	21.7981**
Kaynak x Doz	6	0.63571	0.10595	0.3622 ^{öd}
Hata 2	24	7.020000	0.29250	
Genel	41	47.350714		
CV (%):2.56				

Öd: Önemli değil, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Tabla çapına ait Çizelge 4.11 incelediğinde gübre kaynaklarının tabla çapına istatistiki anlamda etki olmasa da kimyasal gübre kaynağında (21.2 cm) organomineral gübre kaynağından (21.0 cm) daha geniş tabla çapı tespit edilmiştir. Gerek kimyasal gerek organomineral gübre uygulamalarında en küçük tabla çapı kontrol grubunda elde

edilirken en geniş tabla çapları ise 18 kg/da azot dozunda belirlenmiştir. Azot kaynaklarının dozları ortalamalarına bakıldığında en düşük tabla çapı 19.2 cm ile kontrol (0 azot) grubunda, en yüksek tabla çapı ise 22.3 cm ile 18 kg/da azot dozunda tespit edilmiştir. Azot bitkilerde vejetatif gelişmeyi teşvik eden birincil öneme sahip besin elementidir. Bu sebeple belli bir düzeye kadar artan azot dozuna paralel şekilde tabla çapında da artış beklenmektedir. Nitekim, bu çalışmada da azot dozlarının artışı ile birlikte tabla çapındaki artışların belirginliği görülmektedir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla çapına ait ortalama değerler (cm)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	19.2	19.1	19.2 D
3	20.4	20.7	20.6 C
6	21.1	20.6	20.9 BC
9	21.3	21.3	21.3 ABC
12	21.9	21.3	21.6 AB
15	21.9	21.8	21.8 AB
18	22.3	22.2	22.3 A
Azot Kaynağı ort.	21.2	21.0	21.1
Doz (TUKEY): 0.99			

Birtakım araştırmacılar tarafından da tabla çapının en önemli verim parametresi arasında yer aldığı; tohum sayısı, bin tohum ağırlığı, tohum ve yağ verimine olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir (Gençer, 1986; Göksoy,1999; Kaya ve Atakişi 2003; Coşge ve Bayraktar, 2004; Hladni ve ark., 2006). Öte yandan Kaya ve ark. (2009) ayçiçeğinde 24 cm tabla çapına kadar verimin arttığını ancak 24 cm üzeri tabla çapı için yağ içeriğinin azaldığını, tohum büyüklüğünün artmasıyla verimin azaldığını bildirmiştir. Ayçiçeğinde tabla çapı, başta çeşit özelliği olmakla beraber, ekoloji ve yetiştirme şartlarına, toprak yapısına, sulamalı-sulamasız yetiştiriciliğe bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Gürbüz ve ark., 2003; Arıoğlu, 2007). Tabla çapı üzerinde etkili faktörlerden biri de uygun form ve dozda gübrelemedir. Nitekim bu çalışmada gübre kaynağının tabla çapı üzerine etkisi görülmesi de azot dozlarının tabla çaplarını etkilediği görülmektedir. Bu durumu destekleyecek şekilde Bjaili ve ark. (2019) 100, 200 ve 300 kg/ha azot dozları kullanarak yürüttükleri çalışmalarında azot dozlarının artması ile tabla çaplarının arttığını belirtmişlerdir. Çalışmamıza benzer sonuçlar gösteren araştırmalarda azot dozu

artışının genel olarak ayçiçeğinin diğer kısımlarında olduğu gibi tabla çapında artışa neden olduğunu bu durumun ise azotun yeşil aksam ve bitki gelişimi üzerine olan olumlu etkisinden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Demir, 2009; Nasim ve ark., 2011; Awais ve ark., 2013; Sincik ve ark., 2013; Ünlüyurt, 2021).

Her ne kadar bu çalışmada gübre kaynakları bakımından tabla çaplarında istatistiki olarak bir fark görülme de Günay (2014) kontrol, kimyasal ve organomineral gübrenin dozlarını kullanarak yürüttüğü çalışmada tabla çaplarının kontrol ve kimyasala göre organomineral gübre ve dozlarında daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Palalı (2021) bizim çalışmamızda olduğu gibi Roseta ayçiçeği çeşidi ile organomineral gübre dozlarını kullanarak yürüttüğü çalışmada organomineral gübre dozlarının aynı grupta yer aldığını ve kontrole göre tabla çaplarının büyük olduğunu belirtmiştir. Canlı (2022) ise çerezlik ayçiçeğinde organik, kimyasal ve organomineral gübreleri kullanarak yürüttüğü çalışmada organomineral gübre uygulamalarında tabla çaplarının organik ve kimyasal gübre uygulamalarından yüksek çıktığını ifade etmiştir.

4.8.Tabladaki Tohum Sayısı (adet/tabla)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinde tabla başına tohum sayısına olan etkilerini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.12’de, uygulamalara ait tabla başına tohum sayısı (adet/tabla) ortalamaları Çizelge 4.13’te verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde azot dozlarının %1 düzeyinde önemli olduğu, azot kaynağı ve azot kaynağı x doz interaksyonu ortalamalarının istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla başına tohum sayısına ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	222955	111478	7.5803
Azot kaynağı	1	50336.1	50336.1	3.4228 ^{öd}
Hata 1	2	29412.6	14706.3	4.3088
Azot dozu	6	104003	17333.8	5.0787**
Kaynak x Doz	6	17526.2	2921.03	0.8558 ^{öd}
Hata 2	24	81913.43	3413.1	
Genel	41	506146.41		
CV (%): 4.02				

Öd: Önemli değil, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Tabla başına tohum sayısına ait ortalamalar incelendiğinde istatistiki olarak azot kaynakları arasında fark olmasa da en yüksek tabla başına tohum sayısı 1484.4 adet ile organomineral gübre uygulamasında gözlemlenmiştir. Azot dozlarının etkisi incelendiğinde tabla başına tohum sayısı bakımından kontrol (0 azot) uygulaması hariç diğer azot dozu uygulamaları daha yüksek değer alarak istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Her iki azot kaynağı dozları incelendiğinde organomineral gübre kaynağının dozlarında dalgalanmalar olsa da kimyasal gübre dozlarında doz arttıkça genel anlamda tabla başına tohum sayısında artış görülmüştür (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla başına tohum sayısına ait ortalama değerler (adet)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	1292.3	1411.4	1351.8 B
3	1341.2	1462.9	1402.1 AB
6	1425.5	1479.2	1452.3 AB
9	1430.1	1517.5	1473.8 A
12	1466.3	1493.0	1479.7 A
15	1461.9	1532.4	1497.2 A
18	1488.8	1494.3	1491.5 A
Azot Kaynağı ort.	1415.1	1484.4	1449.8
Doz (TUKEY): 107.9			

Ayçiçeğinde tablada tohum sayısı daha çok çeşit özelliği olmasına karşın bitki sıklığı, sulama, iklim ve toprak şartları, ekim zamanı, gübreleme, sulama gibi faktörler de bu özellik üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Kadayıfçı ve Yıldırım, 2000; Ekin, 2005 Akkaya, 2006; Yılmaz ve Kınay, 2015; Dökülen, 2021). Bunun yanında dölleme ve tohum tutma şartları da tabla başına tohum sayısının oluşumunda etkili bir özellik olduğu söylenmektedir (Dökülen, 2021).

Ayçiçeğinde tabla başına tohum sayısı ile en yakından ilişkili faktör tabla çapıdır. Idrees ve ark. (2023) tarafından da tabla çapı ile tabladaki tohum sayısı arasında pozitif kolerasyon olduğu saptamıştır. Benzer şekilde bu çalışmada da genellikle tabla çaplarının artışı ile tabladaki tohum sayıları artmıştır (Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.13). Ayrıca bin tohum ağırlığında tabla çapının yanında tabladaki tohum sayısına etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ayçiçeğinde tablada tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı

verimle doğrudan ilişkili parametrelerdir. Tabla başına tohum sayısının tohum veriminde artışa neden önemli etkenlerden olduğu Naderi (2000) ve Khajepour ve Seyedi (2000) gibi araştırmacıların sonuçları ile de desteklenmektedir. Bu çalışmada olduğu gibi farklı azot dozu uygulamalarının kontrole göre tablada tohum sayısını arttırdığını tespit eden sonuçlar Akhtar ve ark. (1992); Gürsoy (2001); Mojiri ve Arzani (2003); Olowe ve ark. (2005); Hamadtov (2009); Namvar ve ark. (2012); Rasool ve ark. (2015); Kandil ve ark. (2017) ve Ünlüyurt (2021) tarafından da bildirmişlerdir. Ancak Ali ve ark. (2014) ise sulu koşullarda yürüttükleri çalışmada azot dozları uygulaması ile tablada tohum sayısının azaldığını ve maksimum tablada tohum sayısının kontrol uygulamasından elde edildiğini belirtmişlerdir.

4.9. Tabla Başına Tohum Verimi (g/tabla)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin tabla başına tohum verimine etkilerini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.14’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre azot dozu ortalamaları istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, azot kaynağı x dozu interaksiyonun ortalamaları istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Azot kaynağının ise tabla başına tohum verimine bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tabla başına tohum verimine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	2674.98	1337.49	129.8146
Azot kaynağı	1	128.975	128.975	12.5181 ^{öd}
Hata 1	2	20.6062	10.3031	0.5222
Azot dozu	6	2316.48	386.08	19.5664**
Kaynak x Doz	6	395.275	65.8791	3.3387*
Hata 2	24	473.5629	19.732	
Genel	41	6009.8857		
CV (%): 4.58				

Öd: Önemli değil, *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Tabla başına tohum verimine ait ortalamalar incelendiğinde azot kaynakları arasında istatistiki olarak fark olmasa da 98.6 g ile en yüksek tabla başına tohum verimi kimyasal gübre uygulamasında en düşük tabla başına tohum verimi 95.1 g ile organomineral

gübre uygulamasında gözlemlenmiştir. Kimyasal gübre dozlarından en yüksek 111.7 g/tahta ile 18 kg/da azot uygulaması, organomineral gübrede ise 100.5 g/tahta ile 15 kg/da gübre dozunda en yüksek tahta başına tohum verimi elde edilmiştir. Azot dozlarının tahta başına tohum verimine etkisi incelendiğinde azot dozunun artışı ile birlikte tahta başına tohum verimi artmıştır. Azot dozu ortalamalarına bakılarak en yüksek tahta başına tohum verimi 105.5 g ile 18 kg/da azot dozunda olsa da 9-12-15 kg/da azot dozları istatistiksel anlamda aynı grupta yer almıştır. En düşük tahta başına tohum verimi ise 83.8 g ile kontrol (0 azot) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde tahta başına tohum verimine ait ortalama değerler (g)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	82.3 h	85.3 gh	83.8 D
3	86.4 fgh	92.5 efg	89.5 CD
6	94.3 de	93.3 def	93.8 BC
9	103.0 bc	97.8 cde	100.4 AB
12	106.3 ab	96.8 cde	101.5 AB
15	106.1 ab	100.5 bcd	103.3 A
18	111.7 a	99.3 b-e	105.5 A
Azot Kaynağı ort.	98.6	95.1	96.8
Doz (TUKEY): 8.21 Kaynak x Doz (TUKEY): 13.4			

Tabla başına tohum verimi; tahta çapı, tahtadaki tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı parametrelerinin etkisi altında oluşan bir verim bileşenidir (Dökülen, 2021). Bu çalışma da genellikle tahta çapı büyük olan uygulamalarda tahta başına tohum sayısı ve tahta başına tohum verimi yüksek olmuştur. Çalışmada genellikle kontrole göre azot dozu uygulamalarında tahta başına tohum veriminin arttığı ve genellikle dozların artmasıyla birlikte tahta veriminde artışların olduğu görülmektedir (Çizelge 4.15). Kontrole göre azot dozu uygulamalarının bitkide tahta başına tohum verimini artırdığına dair benzer sonuçlar Aydın (1996), Day (2011), Ali ve ark. (2014), Day ve Kolsarıcı (2014) ve Yıldız (2014) Aydoğdu (2019); Bjaili ve ark. (2019), Ünlüyurt (2021) tarafından da belirtilmiştir.

Her ne kadar bu çalışmada kimyasal ve organomineral gübre kaynakları arasında istatistiki olarak fark olmasa da Günay (2014) kontrol, kimyasal ve organomineral

gübrelerinin çeşit ve dozlarını kullandığı çalışmasında tabla başına tohum veriminin en yüksek organomineral gübre uygulamalarından aldığını bildirmiştir. Ayrıca başka bir araştırmacı Onat (2015) kimyasal ve organomineral gübre çeşitlerini karşılaştırdığında en yüksek tabla verimi 12-12-12 (25 kg/da) organomineral gübre uygulamasında, buna karşın en düşük tabla verimi ise 15-15-15 mineral gübre uygulamasından alındığını bildirmiştir.

4.10. Bin Tohum Ağırlığı (g)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin bin tohum ağırlığına olan etkilerini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da, uygulamaların ortalama değerleri Çizelge 4.17'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre azot kaynağı %5 düzeyinde, azot dozu ve azot kaynağı x doz interaksiyonun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.16. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bin tohum ağırlığına ait varyans analiz tablosu (g)

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	231.729	115.869	11.7917
Azot kaynağı	1	310.515	310.515	31.6015*
Hata 1	2	19.6519	9.82595	4.4732
Azot dozu	6	378.101	63.0169	28.6880**
Kaynak x Doz	6	76.5681	12.7613	5.8095**
Hata 2	24	52.7190	2.1966	
Genel	41	1069.2848		
CV (%): 2.22				

*: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Bin tohum ağırlığına dair ortalamalar incelendiğinde azot kaynakları arasında en yüksek bin tohum ağırlığı 69.4 g ile kimyasal gübre uygulamasında gözlemlenmiştir. Azot dozlarının bin tohum ağırlığına etkisi incelendiğinde azot dozu arttıkça bin tohum ağırlığı artmış ve en yüksek bin tohum ağırlığı 70.7 g ile 18 kg/da azot dozunda tespit edilirken, 9-12-15 kg/da azot uygulamaları 18 kg/da azot uygulaması ile istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Bin tohum ağırlığı ortalamaları 60.4-74.9 g arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.17). Bin tohum ağırlıkları kimyasal gübre uygulamalarında kontrolde en düşük iken, dozlar arttıkça bin tohum ağırlığı artmış ve

en yüksek 74.9 g ile 18 kg/da azot dozunda belirlenmiştir. Organomineral gübre uygulamalarında ise bin tohum ağırlığı en düşük 60.4 g ile 0 kg/da, en yüksek ise 66.4 g ile 18 kg/da azot dozu uygulamasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde bin tohum ağırlığına ait ortalama değerler (g)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	63.5 bc	60.4 c	61.9 B
3	64.3 bc	63.2 bc	63.7 B
6	66.1 b	62.9 bc	64.5 B
9	72.0 a	64.3 bc	68.2 A
12	72.4 a	64.7 bc	68.6 A
15	72.4 a	65.5 b	69.0 A
18	74.9 a	66.4 b	70.7 A
Azot Kaynağı ort.	69.4 A	63.9 B	66.6
Kaynak (LSD): 4.14 Doz (TUKEY): 2.74 Kaynak x Doz (TUKEY): 4.48			

Bin tohum ağırlığı, tohum gelişiminin büyüklüğünü ifade etmektedir ve ürünün verim potansiyelinin değerlendirilmesinde temel unsurlardandır. Bin tohum ağırlığının ülkemizin değişik bölgelerinde farklı çeşitlerle yapıldığı araştırmalarda çeşidin genetik yapısına, iklim koşullarına, uygulanan kültürel işlemlere, yetiştirilme şartlarına göre (gübrelemede özellikle azotlu ve fosforlu gübreleme) değişen bir özellik olduğu saptanmıştır (Kandera, 1988; Shafi ve ark., 1992; Boydak ve Fırat, 2019). Artan azot dozlarıyla birlikte bin tohum ağırlığının arttığı birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir (Ebrahim ve ark., 2003; Nasim ve ark., 2012; Nobre ve ark., 2014; Gülve Kara, 2015b; Ünlüyurt, 2021). Ancak Wabekwa (2012) ve Filho ve ark. (2011) ise azotlu gübrenin 1000 tohum ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Yasin ve ark. (2013) 105-150 kg/ha azotlu gübrenin maksimum bin tohum ağırlığını 68.6 g elde ettiğini belirtirken, Ali ve ark. (2004) geç ekilen tohumlardaki bin tohum ağırlığının azotlu gübreleme uygulamaları ile artırılabilirliğini savunmuştur.

Bu çalışmada azot kaynaklarının ortalama değerleri incelendiğinde kimyasal gübre uygulamaları organomineral uygulamalarından yüksek değer olsa da birçok araştırmacı organomineral gübre ve kimyasal gübre ile yaptığı çalışmalarda farklı sonuçlar bulmuştur. Onat (2015) ve Günay (2014) kontrol, kimyasal (20-20-0 ve 15-15-15)

organomineral gübre çeşit 10-25-0 ve 12-12-12) ve dozları (15 ve 25 kg/da) ile yürüttüğü çalışmada Günay (2014) organomineral 12-12-12 (25kg) ve 10-25-0 (15 kg) uygulamalarında en yüksek değer aldığını Onat (2015) ise 20-20-0 kimyasal gübre uygulaması (54.03 g) hariç bin tohum ağırlıklarının aynı grupta yer aldığı ve daha yüksek değerde (63.56-77.73 g) olduğu belirtmiştir. Soleymani ve ark. (2016) ve Öztürk (2019) ayçiçeğinde en fazla bin tohum ağırlığının inorganik ve kimyasal gübre kullanımından elde edildiğini bildirmiştir. Canlı (2022) çerezlik ayçiçeğinde kontrol, kimyasal ve dozları, organik ve dozları, organomineral gübre kullandığı çalışmasında kontrole göre bu uygulamalarda bin tohum ağırlığının yüksek çıktığını ifade etmiştir. Diğer taraftan Palalı (2021) kontrol ve organomineral gübre dozlarını (20, 30, 40, 60 ve 80 kg/da) kullandığı çalışmada kontrolden artan organomineral dozuna doğru bin tohum ağırlığının arttığını ifade etmiştir. Gerek gübre kaynakları bakımından gerek azot dozları bakımından bu çalışmaya paralel veya farklı birçok çalışma mevcuttur. Bu farklılıkların oluşmasında kullanılan çeşitlerin farklılığı, çevre, yetiştirme şartları vb. birçok parametrenin etkisinin olduğu düşünülmektedir.

4.11. Dekara Tohum Verimi (kg/da)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin dekara tohum verimine etkilerini gösteren varyans analiz tablosu Çizelge 4.18’de ve uygulamaların ortalama değerleri Çizelge 4.19’da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre azot dozu ve azot kaynağı ortalamalarının istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olduğu, azot kaynağı x azot dozu interaksiyonunun istatistiki olarak dekara verim üzerine bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.19 incelendiğinde azot kaynakları ortalamaları bakımından dekara tohum verimi en yüksek kimyasal gübre (432.2 kg/da), en düşük ise organomineral gübre (414.8 kg/da) uygulamalarında görülmüştür. Kimyasal gübre uygulamasında gübre dozlarından 18 kg/da (476.2 kg/da) azot dozunda en yüksek değeri almıştır. Organomineral gübre uygulamalarında dozlar arasında dalgalanmalar olsa da en yüksek dekara verim 15 kg/da (438.9 kg/da) gübre uygulamasında tespit edilmiştir. Dekara tohum verimine dair azot kaynaklarının azot dozlarının etkisine bakıldığında en yüksek dekara tohum veriminin 456.9 kg/da ile 15 kg/da azot dozunda görülürken, kontrol (0

azot), 3 kg/da ve 6 kg/da dozları hariç diğer dozlar bu grupta yer almıştır (Çizelge 4.19). Kontrol (0 azot) uygulamasında dekara tohum verimi azot dozlarına göre düşük olmuştur. Araştırma sonucunda, kullanılan azot dozuna bağlı olarak dekara tohum veriminin arttığı belirlenmiş olup (Çizelge 4.19), bu sonuca benzer şekilde artan azot dozunun ayçiçeğinde tohum verimine pozitif etki yaptığı birçok araştırmacı tarafından yapılan çalışmalarda bildirilmiştir (Demir, 2009; Qahar ve ark., 2010; Amjed ve ark., 2012; Aydoğdu, 2013; Ali, 2015; Pekcan ve Esendal, 2015; Erbaş ve Şenates, 2020). Ayrıca ayçiçeğinde tohum verimini çeşit, çevre ve yetiştiricilik şartlarında etkilediği bilinmektedir.

Çizelge 4.18. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde dekara tohum verimine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	58305.5	29151.8	1991.726
Azot kaynağı	1	3205.13	3205.13	218.9833**
Hata 1	2	29.2729	14.6364	0.0360
Azot dozu	6	50609.6	8434.94	20.7686**
Kaynak x Doz	6	5871.62	978.604	2.4095 ^{öd}
Hata 2	24	9747.35	406.14	
Genel	41	127766.51		
CV (%): 4.76				

Öd: Önemli değil, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Gül ve Kara (2015b) ayçiçeğinde kontrolden (0 azot) 15 kg/da azota kadar olan çalışmasında en yüksek dekara tohum veriminin 12 ve 15 kg/da azot dozu uygulamasından elde ettiğini bildirmiştir. Diğer taraftan sulu koşullarda ve 0, 3, 6, 9 kg/da azot dozlarını kullanılarak yürütülen bir çalışma neticesinde ise azot dozlarının tohum verimine etkisinin önemli olmadığı belirtilmiştir (Ali, 2015). Sefaoğlu ve ark. (2021) ayçiçeğinde organik, inorganik, inorganik ve organik gübrenin birlikte yürüttüğü çalışmalarında organik gübrelerin tek kullanıldığı uygulamalar kontrol uygulamasına göre dekara tohum verim bakımından düşük olduğu, organik ve kimyasal gübrenin birlikte kullanımının çok daha iyi sonuçlar verdiğini tespit etmiştir. Ayçiçeğinin kimyasal ve organik gübrelemeye olumlu tepki vermesinin en önemli nedeni, organik maddeden dolayı toprağın azot bakımından fakir olduğu ve yeterli miktarda azotlu gübrelerin eklenmesiyle organik gübre uygulamalarının faydalı hale getirildiği (Bayite

Kasule, 2009), bu gübrelerin topraktaki azot miktarını arttırarak bitkilerin büyümesini destekleyerek daha yüksek verim elde edildiği rapor edilmiştir (Nogales ve ark., 2005). Ayçiçeği üzerinde organik ve inorganik gübrelerin (özellikle azot) karıştırılarak uygulanmasıyla yüksek verim elde edildiği rapor edilmiştir (Esmaelian ve ark., 2012). Başka araştırmacılar da yüksek tohum verimi ayçiçeğinde inorganik gübreler ve vermikompostun birlikte kullanımında elde edildiğini belirtmiştir (Khodaei-Joghan ve ark., 2018).

Çizelge 4.19. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde dekara tohum verimine ait ortalama değerler (kg/da)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	353.5	360.9	357.2 D
3	387.9	393.8	390.9 CD
6	412.8	425.1	418.9 BC
9	446.5	424.5	435.5 AB
12	473.9	430.0	451.9 AB
15	474.9	438.9	456.9 A
18	476.2	430.3	453.3 AB
Azot Kaynağı ort.	432.2 A	414.8 B	423.5
Kaynak (LSD): 5.06 Doz (TUKEY): 37.25			

Günay (2014) ve Onat (2015)'in organomineral gübre uygulamalarının ayçiçeğinin verimi üzerine yaptıkları araştırmalarda, 12-12-12 ve 10-25-0 organomineral gübrelerin 15 kg/da ve 25 kg/da dozları ve 15-15-15 ve 20-20-0 kimyasal kompoze gübrelerin 25 kg/da dozunun kıyaslanması sonucu verim özellikleri üzerine genelde en etkili uygulamanın 12-12-12 (25 kg/da) organomineral gübresi olduğu belirtilmiştir. Süzer ve ark. (2016) tarafından yürütülen başka bir araştırmada farklı organomineral (8-21-0 ve 6-10-10) inorganik gübreler (15-15-15 ve 20-20-0) kullanılmış ve neticede gübre uygulamalarının kontrole göre tohum verimini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir. Gübre uygulamalarının verime olan etkileri benzer olmakla beraber, en yüksek verimin 6-10-10 organomineral gübresinin 25 kg/da dozundan elde edildiği belirtilmiştir. Öte yandan Palalı (2021) ayçiçeğinde organomineral gübre dozları ile yürüttüğü çalışmada kontrol uygulamasına göre organomineral gübrenin dozları arttıkça tohum veriminin arttığını tespit etmiştir.

Dekara tohum verimini doğrudan etkileyen tabla çapı, tabla başına tohum verimi, tablada tohum sayısı ve bin tohum ağırlığı gibi unsurlardır. Bu çalışmada da bu parametreler dekara tohum veriminin artışına katkı sağlamıştır. Bu çalışmada kimyasal ile organomineral gübre kaynağı arasında dekara tohum verimi bakımından istatistiksel anlamda bir fark oluşurken, kimyasal gübre uygulaması daha iyi sonuçlar vermiştir. Organomineral gübre uygulamalarında içerdiği kimyasal azotun yanında organik maddelerin de etkisi ile daha iyi sonuçlar beklenirken, beklenen kadar ön plana çıkmaması deneme yılındaki yağışların normalden fazla gerçekleşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü kimyasal gübredeki azot üre ve amonyum formunda iken, organomineraldeki azot üre formundadır. Bilindiği üzere üre formundaki azot yağışlarında etkisi ile hemen yıkandığı için performans artışı organomineral gübre uygulamalarında fazla gözlenememiştir. Yağışın daha az olduğu zamanda bu etkinin daha fazla olabileceği düşünülmektedir. Ancak tek yıllık çalışma neticesinde bile organomineral gübre kaynağında dekara tohum verimi bakımından tatminkâr sonuçlar verdiği görülmüştür. Ayrıca sürdürülebilir tarımın ön plana çıktığı son yıllarda organomineral gübrelerin kullanımının attırılması açısından bu tatminkâr sonuç önem taşımaktadır. Bu çalışmada her ne kadar azot dozları bakımından 9, 12, 15 ve 18 kg/da uygulamaları istatistiksel anlamda aynı grupta yer alsada da 15 kg/da azot dozu uygulaması daha ön plana çıkmıştır. Bu sebepten dolayı çalışma neticesinde kimyasal gübre kaynağı ve 15 kg/da azot dozunun kullanılmasının uygun olabileceği sonucuna varılmıştır.

4.12. Yağ Oranı (%)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin yağ oranına etkilerini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçları incelendiğinde azot dozu ve azot kaynağı x doz interaksiyonun istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli iken, azot kaynağının yağ oranına etkisinin olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde yağ oranına ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	2.33714	1.16857	0.5158
Azot kaynağı	1	0.54857	0.54857	0.2421 ^{öd}
Hata 1	2	4.53143	2.26571	6.3688
Azot dozu	6	44.4895	7.41492	20.8428**
Kaynak x Doz	6	16.1581	2.69302	7.5699**
Hata 2	24	8.538095	0.35575	
Genel	41	76.602857		
CV (%):1.36				

Öd: Önemli değil, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.21’de yağ oranına dair ortalamalar incelendiğinde her iki azot kaynağı arasında belirli bir fark olmadığı görülmüştür. Kimyasal gübre uygulamalarında yağ oranı en fazla kontrol (%45.8) ve 3 kg/da (%44.9) azot uygulamasında, organomineral gübre uygulamalarında ise 9 kg/da (%44.4) gübre uygulamasında bulunmuştur. Azot dozlarının yağ oranına etkisine bakıldığında en fazla yağ oranı kontrol gübre dozunda (%44.8) elde edilmiştir. Yağ oranlarında özellikle 9 kg/da azot dozundan sonra istatistiki olarak farklı gruba geçmiş ve azot dozlarında azalmalar gerçekleşmiştir (Çizelge 4.21). Bu durum ile belli noktaya kadar azotun yağ oranlarına olumlu etkisinin olduğu belirli noktadan sonra yüksek dozda azotun yağ oranlarını azalttığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 4.21. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde yağ oranına ait ortalama değerler (%)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	45.8 a	43.9 b-e	44.8 A
3	44.9 ab	43.5 b-e	44.2 AB
6	44.0 a-d	44.3 abc	44.2 AB
9	43.6 b-e	44.4 abc	44.0 AB
12	42.9 cde	43.8 b-e	43.4 BC
15	42.1 ef	43.6 b-e	42.8 C
18	40.8 f	42.2 def	41.5 D
Azot Kaynağı ort.	43.4	43.7	43.5
Doz (TUKEY): 1.10 Kaynak x Doz (TUKEY): 1.80			

Ayçiçeğinde yağ oranı ve buna bağlı olarak da yağ verimi, genotip özelliği, yetiştirme tekniği ve ekolojik faktörlere (sıcaklık ve yağış gibi) bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Çil ve ark., 2011). Birtakım başka araştırmacılar tarafından da çevresel faktörlerin yağ kalitesini etkileyen önemli faktör arasında olduğu bildirilmiştir (Seiler, 1983; Zürrer ve Bachofen 1985; Anastasi ve ark., 2000; Roche ve ark., 2004; Karaaslan ve ark., 2007).

Bu çalışmanın aksine kontrol ile kıyaslandığında artan azot dozu uygulamalarının tohumdaki ham yağ oranını artırdığı birtakım araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Scheiner ve ark., 2002; Syed ve ark., 2003; Kılı, 2004; Montemurro ve ark., 2005; El-Sarag 2007; Wajid ve ark., 2012). Bu çalışmaya kısmen benzer nitelikte Gül ve Kara, (2015b) kontrol ve azot dozları ile yürüttüğü çalışmada en düşük yağ içeriği 15 kg azot uygulamasından (%38.1) elde edilirken, en yüksek yağ içeriği 3 kg azot uygulamasından (%40.3) elde edildiğini belirterek, en düşük yağ içeriği en yüksek azot uygulamasından elde edildiğini belirterek, yağ içeriğinin azot dozlarına tepkisi düzensiz olduğunu bildirmiştir. Başka araştırmacılar da azot uygulamalarının artmasıyla birlikte yağ içeriğinde önemli azalmalar olduğunu belirtmiştir (Osman ve Awed, 2010). Bizim çalışmamızın aksine Bakht ve ark. (2010) ve Hussain ve ark. (2011), herhangi bir azot uygulaması yapılmayan kontrol uygulamalarında en düşük yağ içeriğini gözlediğini bildirmiştir. Öte yandan Ali Abd El-Satar ve ark. (2017) yaptıkları araştırma sonucunda artan azot gübrelemenin ayçiçeğinde yağ oranını azalttığı fakat yağın kalitesinin artmasına katkı sağladığını belirtmiştir.

Palalı, (2021) organomineral dozları ile yaptığı çalışmada en düşük kontrol grubunda yağ oranı elde edildiğini ve belli doza kadar yağ oranlarının arttığı 60 kg/da dozdan sonra tekrar düşüşe geçtiği tespit edilmiştir. Öztürk (2019) azot uygulanmasıyla tohum yağ içeriğinin azaldığı, organik besin kaynaklarıyla en yüksek tohum yağ içeriğinin alındığını ifade ederek bu durum Ghalavand ve ark. (2011) tarafından desteklenmektedir. Kimana ve ark. (2018) organik gübre uygulamasının yağ içeriğini artırdığını bildirmiştir. Organik gübre kaynaklı uygulamalarda yağ oranının arttığını, organik kaynaklı besinlerin, yağ bitkilerinde yağ asidi oluşumu üzerine etkili olan sülfür gibi diğer besinlerin alımını kolaylaştırması ve toprak verimliliğini artırmasından

kaynaklı ayçiçeğinde yağ içeriğinin arttığı belirtilmiştir (Rasool ve ark., 2013). Ayrıca Öztürk (2019) yağ içeriğinin bazı organik gübre uygulamalarında daha yüksek olduğu, bu uygulamaların kimyasal gübrelere göre yağ oranının %12 ve 16 civarında artırdığını tespit etmiştir. Bu durumun organik gübrenin azotun ve diğer besin elementlerinin daha yavaş yarıyışlı hale gelmesini sağlaması ve organik gübrelerin toprağın fiziksel özelliklerini iyileşmesine neden olması ve dolayısıyla bitki gelişimi, fotosentez ve sonuçta yağ sentezinin artırmasını sağladığı bildirilmiştir (Khodae-Joghan ve ark., 2018).

4.13. Dekara Yağ Verimi (kg/da)

Farklı azot kaynağı ve dozlarının ayçiçeğinin dekara yağ verimine etkilerini gösteren varyans analiz sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre azot kaynağı ortalamaları istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli iken azot dozu ortalamaları istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli olarak bulunmuştur. Azot kaynağı x doz interaksiyonun istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.22. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde dekara yağ verimine ait varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	SD	KT	KO	F Hesap
Tekerrür	2	12521.8	6260.89	331.9497
Azot kaynağı	1	400.526	400.526	21.2357*
Hata 1	2	37.7219	18.861	0.2223
Azot dozu	6	6351.42	1058.57	12.4776**
Kaynak x Doz	6	459.436	76.5726	0.9026 ^{öd}
Hata 2	24	2036.111	84.84	
Genel	41	21806.990		
CV (%): 4.99				

Öd: Önemli değil, *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde önemlidir.

Çizelge 4.23’e bakıldığında ayçiçeğinde dekara yağ verimi bakımından azot kaynakları ortalamaları arasında en yüksek dekara yağ verimi kimyasal gübre 187.3 kg/da, en düşük organomineral gübre 181.1 kg/da olarak kaydedilmiştir. Kimyasal gübre uygulamalarında en yüksek dekara yağ verimi 12 kg/da gübre dozunda (203.5 kg/da) iken, organomineral gübre uygulamalarında 15 kg/da gübre dozunda (191.2 kg/da) elde edilmiştir. Azot dozları bakımından dekara yağ verimleri 6, 9, 12, 15 ve 18 kg/da azot dozları aynı grupta yer alarak 9-12-15 kg/da azot dozu uygulamaları ön plana çıkmıştır.

Çizelge 4.23'e bakıldığında azot dozları arttıkça genel anlamda dekara yağ verimleri artmıştır. Ayrıca dekara tohum verimi yüksek olan uygulamalarda dekara yağ verimleri yüksek değer almıştır (Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.23). Bunun sebebi bilindiği gibi dekara yağ veriminin tohum verimi ve yağ oranına bağlı olarak değişiklik gösteren bir parametre olmasıdır. Bu nedenle dekara tohum veriminin ve yağ oranının yüksekliğine bağlı olarak yağ veriminin de yüksekliği önemli bir kriterdir (Öztürk ve ark., 2008; Tan, 2014). Ayrıca ayçiçeğinde yağ oranı ve tohum verimi çeşit, iklim ve yetiştirme şartları önemli ölçüde etkilemektedir (Coşge ve Ulukan, 2005). Bu etkenler dolayısıyla dekara yağ verimini de etkilemektedir. Öte yandan (Ali Abd El-Satar ve ark., 2017) ayçiçeğinde tohum verimini ve yağ kalitesinin artırmak için yüksek verim yeteneğine sahip genotiplerin yetiştirilmesinin yanında azotlu gübreleme uygulamalarının tohum ve yağ verimini ve yağ kalitesini iyileştirmek için çok önemli olduğunu belirtmiştir. Amjed ve ark. (2012) ayçiçeğinde azot ilavesinin tohum verimini artırmasıyla ilişkili olarak dolayısıyla yağ verimini de olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Öztürk (2019)'da azotla birlikte uygulanan inorganik gübrenin de yağ verimini artırdığını bildirmiştir.

Çizelge 4.23. Farklı gübre kaynağından gelen azot dozlarının ayçiçeğinde dekara yağ verimine ait ortalama değerler (kg/da)

Azot Dozu (kg/da)	Azot Kaynağı		
	Kimyasal gübre	Organomineral gübre	Azot Dozu ort.
0	162.0	158.4	160.2 C
3	174.2	171.2	172.7 BC
6	181.7	188.3	185.0 AB
9	195.2	188.5	191.8 A
12	203.5	188.7	196.1 A
15	200.4	191.2	195.8 A
18	194.3	181.7	188.0 AB
Azot Kaynağı ort.	187.3 A	181.1 B	184.2
Kaynak (LSD): 5.75 Doz (TUKEY):17.02			

Bu çalışmada olduğu gibi birçok araştırmacının da azot dozlarının ham yağ verimine etkisine ilişkin yaptığı çalışmalarda kontrole göre yüksek azot dozlarında daha yüksek yağ verimleri alınmıştır (Yıldız, 2014; Arslan, 2021). Ünlüyurt ve Demir (2020) ise azot dozları ile yaptığı çalışmada en yüksek 114.1 kg/da ile 12 kg/da N, en düşük 65.3 kg/da ile kontrol dozunda tespit etmişlerdir. Diğer taraftan Gül ve Kara (2015b) ham

yağ veriminde dozlar arasında dalgalanmalar olduğunu belirterek, en yüksek 132.0 kg/da ile 3 kg/da azot dozu ön planda iken, 6 ve 9 kg/da azot uygulaması hariç diğer dozların (kontrol dahil) aynı grupta yer aldığını bildirmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitkisel üretimde bitki besin elementleri içerisinde azotlu gübrelerin yeri oldukça önemlidir. Ayçiçeği bitkisi yeşil aksamın gelişimi ve tohum doldurma döneminde tohum gelişimi için yüksek oranda azota ihtiyaç duymaktadır. Dünya ve ülkemiz genelinde bitkisel yağ üretiminin oldukça büyük bir kısmının karşılandığı ayçiçeği bitkisinin üretiminde gerekli olan azot ihtiyacını karşılamak için kimyasal ve organomineral azot kaynaklı gübre kullanımı yapılmaktadır. Ancak Türkiye’de klasik gübrelere olan alışkanlık sebebi ile organomineral gübre kullanımı oldukça düşüktür. Ayrıca bitkilerde bilinçsiz dozlarda kimyasal gübre kullanımı gerek sürdürülebilir tarım açısından gerek çevre sorunlarının ortaya çıkmasına gerek ise kaynak israfına sebebiyet vermektedir. Yaptığımız bu araştırma ile kimyasal ve organomineral gübre ve uygun dozlarının belirlenmesinin bitkisel üretim için bir cevap olabileceği sonucuna varılmıştır. Araştırmanın neticesinde;

1- Araştırmada çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi ile ilgili fenolojik gözlemlerin yanında bitki boyu, sap çapı, bitki başına yaprak sayısı, tabla çapı, tabladaki tohum sayısı, tabla başına tohum verimi, bin tohum ağırlığı, dekara tohum verimi, yağ oranı ve verimine ait parametreler incelenmiş azot dozları yaprak sayısı hariç tüm parametrelerde istatistiksel olarak önemli fark oluşturmuşken, gübre kaynaklarının etkisi bitki boyu, bin tohum ağırlığı, dekara tohum ve yağ verimi hariç diğer parametrelerde istatistiki anlamda önemli çıkmamıştır.

2- Elde edilen bulgulara göre; bitki boyu 158.9-178.4 cm, sap çapı 18.3-22.9 mm, bitki başına yaprak sayısı 25.2-29.3 adet, tabla başına tohum sayısı 1292.3-1532.4 adet, tabla başına verim 82.3-111.7 g, tabla çapı 19.1-22.3 cm, bin tohum ağırlığı 60.4-74.9 g, tohum verimi 353.5-474.9 kg/da, yağ oranı %40.8-45.8, yağ verimi 162.0-203.5 kg/da arasında değişiklik göstermiştir.

3- Tohumlardaki yağ oranları bakımından kimyasal ve organomineral gübre kaynakları arasında bir fark görülmezken, azot dozları arttıkça yağ oranları azalmıştır.

- 4- Dekara tohum ve yağ verimi bakımından azot kaynaklarından kimyasal gübrelerin uygulanması pozitif etki yapmıştır.
- 5- Dekara tohum ve yağ verimde azot kaynaklarının ortalamasından 15 kg/da dozunun uygulanması, diğer dozlara göre daha uygun bulunmuştur.
- 6- Organomineral gübre uygulamalarından da dekara tohum verimi bakımından tatminkâr sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Organik kaynaklı bu gübrelerin, ekosisteme olan olumlu katkıları dikkate alındığında, bu gübrelerin de ayçiçeği yetiştiriciliğinde kullanılmasının uygun olacağı kanaati oluşmuştur.
- 7- Ayrıca araştırma sonuçlarının bir yıllık verilere dayalı olması sebebiyle daha güvenilir sonuç için araştırmanın en az bir yıl daha yapılması daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Abd Elhamied, A.S. ve Fouda, K.F., 2018. Influence of application methods of biochar and poultry manure on yield and nutrients uptake of sunflower plant fertilized with different nitrogen rates. *Journal of Soil Sciences and Agricultural Engineering*, 9(1), 47-53.
- Ahmad, M. I., Ali, A., He, L., Latif, A., Abbas, A., Ahmad, J., Ahmad, M.Z., Asghar, W., Bilal, M. ve Mahmood, M.T., 2018. Nitrogen effects on sunflower growth: a review. *International Journal of Biosciences*, 12 (6): 91-101.
- Ahmad, S., Ahmad, R., Ashraf, M. Y., Ashraf, M. ve Waraich, E. A., 2009. Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages, *Pak. J. Bot*, 41 (2), 647-654.
- Akhtar, M., Nadeem, M.A., Ahmad, S. ve Tanveer, A., 1992. Effect of nitrogen on the seed yield and quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Journal of Agricultural Research*, 30(4), 479-484.
- Akkaya, İ., 2006. Çerezlik Ayçiçeği Çeşitlerinde (*Helianthus annuus* L.) Ekim Zamanı ve Bitki Sıklığının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. (Doktora Tezi), Uludağ Üniversitesi. Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.
- Ali, M., 1998. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to various levels of nitrogen and phosphorus. M.Sc Thesis. Department of Agronomy, Khyber Pakhtunkhwa Agricultural University Peshawar, Pakistan. 23-58.
- Ali, A., 2015. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde farklı azot dozları ve uygulama zamanlarının etkilerinin incelenmesi. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Ali, H., Randhawa, S.A. ve Yousaf, M., 2004. Quantitative and qualitative traits of sunflower (*Helianthus annuus* L.) as influenced by planting dates and nitrogen application. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6(2), 410-412.
- Ali, A.B., Altayeb, O.A., Alhadi, M. ve Shuang-En, Y., 2014. Effect of different levels nitrogen and phosphorus fertilization on yield and chemical composition hybrid sunflower grown under irrigated condition. *Journal of Environmental and Agricultural Sciences*, 1(7), 1-7.
- Ali Abd El-Satar, M., Abd El-Halime Ahmed, A. ve Hassan, T.A., 2017. Response of seed yield and fatty acid compositions for some sunflower genotypes to plant spacing and nitrogen fertilization. *Information Processing in Agriculture*, 4(3), 241-252.
- Amjed, A. ve 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.
- Amdekar, S.J., 2014. Statistical Methods: For Agricultural and Biological Sciences. Alpha Science International Limited.
- Anastasi, U., Cammarata, M. ve Abbate, V., 2000. Yield potential and oil quality of sunflower grown between autumn and summer. *Italian Journal of Agronomy*, 4 (1): 23 – 36.

- Anonim, 2022a. Türkiye İstatistik Kurumu. Türkiye Kimyasal Gübre Tüketimi. <https://biruni.tuik.gov.tr/>
- Anonim, 2022b. TAGEM Gübre sektör politika belgesi 2018-2022. Ankara <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/G%C3%BCbre>.
- Anonim, 2023a. <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge>
- Anonim, 2023b. Tokat ili iklim verileri. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler/istatistik.aspx?m=TOKAT>
- Anonim, 2024a. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/home/en/>
- Anonim, 2024b. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Bitkisel Üretim İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92velocale=tr>.
- Antille, D.L., Sakrabani, R., Tyrell, S.N., Le, M.S. ve Godwin, R.J. 2013. Characterization of organomineral fertilizers derived from nutrient-enriched biosolids granules. *Applied and Environmental Soil Science*, pp:11.
- Arıoğlu, H., 2007. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı Ders Kitabı. Genel Yayın No: 220, Ders Kitapları Yayın No: A-70. Adana, 204 s.
- Arıoğlu, H., 2014. Yağ Bitkileri Yetiştirme ve Islahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 220, s 142, Adana.
- Arslan, M.M., 2021. Bitlis yöresi sulu ve kuru koşullarında farklı azot dozlarının ayçiçeğinin verim, verim unsurları ve kalitesi üzerine etkileri. (Yüksek lisans tezi) Bursa Uludag Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Asri, F.Ö., Demirtaş, E.I., Özkan, C.F. ve Arı, N., 2011. “Effects of organic and chemical fertilizer applications on yield, quality and mineral contents of cucumber”, *Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture* 24(2): 139-143.
- Aşık, B.B. ve Katkat, E., 2018. Topraklarda Organik Madde Kaynağı Olarak Atıksu Arıtma Çamurlarının Kullanım Olanakları. *Organomineral Gübre Çalıştayı Bildirileri* S. 37-52. Sena Ofset Ambalaj Matbaacılık.
- Awais, M., Wajid, A., Ahmad, A. ve Bakhsh, A., 2013, Narrow plant spacing and nitrogen application enhances sunflower (*Helianthus annuus* L.) productivity, *Pak. J. Agri. Sci.*, 50 (4), 689-697.
- Aydın, Ş., 1996. Ayçiçeği bitkisinin farklı gelişme dönemlerinde azotlu gübrelemenin bazı agronomik özelliklerine etkileri. *Anadolu, J. of AARI*, 6 (2): 120-126.
- Aydoğdu, A., 2019. İkinci ürün koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde farklı azot dozlarının verim ve verim unsurları üzerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Harran Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Şanlıurfa.
- Ayeni, L.S., Adeleye, E.O. ve Adejumo, J.O. 2012. Comparative effect of organic, organomineral and mineral fertilizers on soil properties, nutrient uptake, growth and yield of maize (*Zea Mays*). *IRJAS* 2 (11), 493–499.
- Bakht, J., Shafi, M., Yousaf, M. ve Shah, H.U., 2010. Physiology, phenology and yield of sunflower (autumn) as effected by npk fertilizer and hybrids. *Pakistan Journal of Bot.*, 42(3): 1909-1922.

- Bange, M.P, Hammer G.L. ve Rickert K.G, 1998. Temperature and sowing date affect the linear increase of sunflower harvest index. *Agronomy Journal*, 90(3): 324-328
- Başalma, D., 2009. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim, verim unsurları, yağ oranları ve yağ verimleri bakımından karşılaştırılması. Türkiye VIII. Tarla Bitkileri Kongresi, 1, 148-153.
- Bayite-Kasule, S. 2009. Inorganic fertilizer in Uganda: Knowledge gaps, profitability, subsidy, and implications of a national policy. International Food Policy Research Institute (IFPRI). Brief No:8.
- Bjaili, A.A., Al Solaimani, S.G. ve El Nakhlawy, F.S., 2019. Yield, yield components and soil characteristics of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars under effect of nitrogen fertilizer and defoliation. *International Journal of Engineering Research ve Technology* , 8(1), 154-160.
- Boydak, E., ve Fırat, R. 2019. Bazı Farklı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Genotiplerinin Geçit Bölgelerindeki Performanslarının Belirlenmesi. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 9(1), 288-294. <https://doi.org/10.21597/jist.438776>.
- Canlı, Z.S., 2022. Sürdürülebilir çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) tarımında kimyasal, organik ve organomineral gübre uygulamalarının verim ve kalite parametreleri üzerine etkisi. (Yüksek Lisan Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Cengiz, A. ve Irget, M.E., 2018. "Organomineral fertilizer use in agriculture: results and evaluation", *Organomineral Fertilizer Workshop Proceedings* pp 166-180.
- Costa, F.S., Chaves, L.H.G., Lima, A.S., Magalhães, I.D. ve Vasconcelos, A.C.F., 2016. Growth, production and nutrient use efficiency of sunflower cultivars under nitrogen and boron fertilization, *International Journal of Current Research*, 8 (09), 38493-38498.
- Coşge, B. ve Bayraktar, N., 2004. Correlation between some yield and yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrid, line and varieties. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10 (1), 111-115.
- Coşge, B. ve Ulukan, H., 2005. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) yetiştiriciliğimizde çeşit ve ekim zamanı. Süleyman Demirel Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 9(3),43-48.
- Coşkun, N., 2020. Kahramanmaraş Şartlarında Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Farklı Azot Dozlarının Fizyolojik Özelliklere, Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. (Yükseklisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş.
- Çil, A., Çil, A.N., Evci, G. ve Kılı, F., 2011. Bazı yağlı ayçiçeği (*Heliantus annuus* L.) hibridlerinin Çukurova koşullarında bitkisel ve tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. IX. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt: 2, s. 996-999. 12-15 Eylül, Bursa.
- Day, S. ve 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*, 3 (2): 81-89.

- Day, S., 2011. Ankara koşullarında yerli ve hibrit çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinde farklı sıra üzeri aralıkları ve azot dozlarının verim ve verim öğelerine etkisi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demir, İ., 2009. Azot ve kükürdün ayçiçeği'nde (*Helianthus annuus* L.) verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerine etkisi. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirtaş, E.I., Arı, N., Arpacıoğlu, A.E., Özkan, C.F. ve Kaya, H., 2005. "The effect of mushroom compost on yield and potassium nutrition of tomatoes grown under greenhouse condition", Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı, pp130-137, Eskişehir, Turkey (in Turkish).
- Dindar, E., Yazgan Yiğit, Ç., 2023. Organomineral Gübre Kullanımının Toprak Azot Proseslerine Etkisi. Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, Cilt 28, Sayı 2.
- Dökülen, Ş., 2021. Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) farklı sıklık ile tohumluk kaplama uygulamalarının verim ve kalite özelliklerine etkileri. (Doktora Tezi), Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Ebrahim, L.E., El Absawy, E. A., Salem, A. H. ve Gaaffar, N. A., 2003 Effects of Nitrogen and Phosphorus fertilization levels on growth, photosynthetic pigments, yield and yield components of sunflower *Helianthus annuus* Zagazig Journal of Agricultural Research.30 1223- 127
- Eifediyi, E.K., Mohammed, K.O. ve Remison, S.U., 2013. "Influence of organomineral fertilizer (OMF) on the performance of jute mallow (*Corchorius olitorius*) in North Central Nigeria" NJAFE 9 (3):54-58.
- Ekin, Z., 2005. Van'da Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Bitki Sıklıklarının Tarımsal, Fizyolojik, Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. (Doktora Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Tarla Bitkileri Bölümü, Van.
- El-Sarag, E.I.S., 2007. Influence of plant population and nitrogen fertilization levels on performance of some sunflower cultivars under north sinai conditions. Annals of Agricultural Science (Cairo), 52(1), 113-121.
- Eraslan, F., İnal, A., Güneş, A., Erdal, İ. ve Coşkan, A., 2010. Türkiye'de kimyasal gübre üretim ve tüketim durumu sorunlar çözüm önerileri ve yenilikler. TMMOB ziraat mühendisleri odası. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi.
- Erbaş, S. ve Şenates, A., 2020. Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde Azot ve Kükürt Gübrelemesinin Verim ve Kaliteye Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24(1), 217-225.
- Erdal, İ., 2018. Türkiye'de organomineral gübrelerin kullanıldığı araştırma çalışmaları ve elde edilen sonuçlar. Organomineral Gübre Çalıştayı Bildirileri. S.156-165.
- Erdem, B., 1999. Trakya'daki Ayçiçeği Yağının Üretim Sorunları ve Türkiye Ekonomisi Üzerine Etkileri, Trakya Üniv. Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi), Edirne.
- Esmalian, Y., Sirousmehr, A.R., Asghripour, M.R. ve Amiri, E., 2012. Comparison of sole and combined nutrient application on yield and biochemical

- composition of sunflower under water stress. International Journal of Applied Science and Technology. Vol. 2 No. 3
- Filho, D.H.G., Chaves, L.H.G., Campos, V.B., Júnior, J.A.S. ve Oliveira, J.T.L., 2011. Production of sunflower and biomass depending on available soil water and nitrogen levels. Iranica Journal of Energyve Environment, 2 (4), 313-319.
- Gençer, O., 1986. Ayçiçeğinde Verim ve Unsurlarını Korelasyon ve Path Katsayısı Analiz Üzerinde Bir Araştırma. TUBİTAK Yayın No: 629, Ankara.
- Ghalavand, A., Akbar, P., Modares, A.M., Sanavy, M., Aghaalikhani, S., Shoghi. ve Alkhoran, K., 2011. Comparison of different nutritional levels and effect of plant growth promoting rhizobacteria on the grain yield and quality of sunflower. Agronomy Department, University of Tehran- Iran.
- Ghamry, AM., A.A El-Hamid. ve A.A Mosa., 2009. Effect of farmyard manure and foliar application of micronutrients on yield characteristics of wheat grown on salt affected soil. American-Eurasian Journal Agriculture Environment Sciences 5(4): 460–465.
- Gorttappeh, A.H., A. Ghalavand, M.R., Ahmady. ve S.K. Mirnia., 2000. Effect of organic, inorganic and integrated fertilizers on quantitative and qualitative traits of different cultivars of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in western Azarbaijan. Iran. Journal of Agricultural Sciences 6(2): 85-104.
- Göksoy, A.T., 1999. Kendilenmiş ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) hatlarından geliştirilen sentetik çeşitlerin bazı tarımsal özellikleri üzerinde bir araştırma. Tr. Journal of Agricultural and Forest, 23 (2), 349-354.
- Gupta, S., Subrahmanyam D., ve Rathore VS, 1994. Influence of sowing dates on yields and oil quality in sunflower. Journal of Agronomy and Crop Science, 172(2): 137-144.
- Gül, V., 2013. Farklı gelişme sürelerine sahip yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) genotiplerinin farklı azot dozlarına tepkileri. (Doktora Tezi), Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Gül, V. ve Kara, K., 2015a. Farklı azot dozlarının bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerine etkisi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 5 (4): 65-76.
- Gül, V. ve Kara, K., 2015b. Effects of different nitrogen doses on yield and quality traits of common sunflower (*Helianthus annuus* L.). Turk J Field Crops, 20(2), 159-165.
- Gül, V., Gıdık. B. ve Girgel Ü., 2019. Vermikompostun ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerine etkisi Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi cilt 23. sayı 3. 817-824.
- Gülümser, A, Bozoğlu, H. ve Pekşen, E., 2013. Araştırma ve Deneme Metotları. Ondokuzmayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı:48 3.Baskı, 264.Sayfa, Samsun.
- Günay, A., 2014. Organomineral Gübre Uygulamalarının Ayçiçeğinin Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, İzmir.
- Gürbüz, B., Kaya, M.D. ve Demirtola, A. 2003. Ayçiçeği Tarımı. Hasad Yayıncılık, İstanbul.

- Gürsoy, M., 2001. Kahramanmaraş koşullarında yağlık ve çerezlik ayçiçeği çeşitlerinin bitki sıklığı ve azota tepkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Hamadtov, G.A.F., 2009. Effect of nitrogen fertilization on growth and yield of some sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids. B. Sc. Department of Agronomy, Faculty of Agriculture University of Khartoum.
- Helmy, AM., Ramdan, MF., 2009. Agronomic performance and chemical response of sunflower to some organic nitrogen sources and conventional sunflower fertilizers under sandy soil conditions. Zagazig University. Egypt.
- Hladni, N., Skoric, D., Balalic, M.K., Ivanovic, M., Sakac, Z., Jovanovic, D., 2006. Combining ability for oil content and its correlations with other yield components in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Helia* 29 (44), 101-110.
- Holt, NW, Campbell SJ, 1984. Effect of plant density on the agronomic performance of sunflower on dry land. *Can. J. Plant Sci.* 64: 599-605.
- Hussain, S.S. ve Thomas, T., 2010. Effect of nitrogen and sulphur on yield, mineral accumulation and protein content of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in ineptisol. *Research Journal of Agricultural Sciences* 1(2): 89-92.
- Hussain, S.S., Misger, F.A., Kumar, A. ve Baba, M.H., 2011. Response of nitrogen and sulphur on biological and economic yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Research Journal of Agricultural Sciences*, 2(2): 308-310.
- Idrees, A., Abdul Qadir, Z., Ul Hasnat, A., Afzal, A., Ahmad, S., Anjum Aqueel, A., Li, Z., Rady, A., Ali, S. ve Li, J., 2023. Effectiveness of honeybee (*Apis mellifera*) visit on the pollination of different sunflower cultivars. *Journal of King Saud University-science*, 35(2023) 102837.
- İnce Yıldız, M.N., 2023. Bazı Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinde Farklı Azot Dozlarının Verim ve Verim Unsurları Üzerine Etkileri. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Javaad, S. ve A. Panwar., 2013. Effect of biofertilizer, vermicompost and chemical fertilizer on different biochemical parameters of Glycine max and Vigna mungo. *Recent Research in Science and Technology* 5(1): 40-44.
- Kacar, B. ve Katkat, A.V., 1999. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 144, Vipaş Yayın No: 20, Bursa.
- Kadayıfçı, A. ve Yıldırım, O., 2000. Ankara koşullarında ayçiçeğinin su tüketimi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 4 (3), 11-14.
- Kandera, J., 1988. Effect of N application to Rape Seed ve Mustard grown after Maize. *Field crop Absts.*, 42:2364.
- Kandil, A.A., Sharief, A.E. ve Odam, A., 2017. Bazı ayçiçeği hibritlerinin (*Helianthus annuus* L.) farklı azotlu gübre oranlarına ve bitki yoğunluklarına tepkileri. *Uluslararası Çevre, Tarım ve Biyoteknoloji Dergisi*. 2 (6). 238990.
- Kara, K., 1996. Tarla Bitkileri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, Yayın No:191, Erzurum.
- Karaaslan, D., Tonçer, Ö. ve Söğüt, T., 2007. Güneydoğu anadolu bölgesi koşullarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve bazı verim özellikleri bakımından değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (1/2), 31-38.

- Kasem, M.M. ve El-Mesilhy, M.A., 1992. Effect of rates and application treatments of nitrogen fertilizer on sunflower (*Helianthus annuus* L.) I. Growth characters. Ann. Agric. Sci. Moshtohor, 30: 653-663.
- Kaya, Y. ve Atakisi, I.K., 2003. Path and correlation analysis in different yield characters in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Anadolu Journal 13, 31-45.
- Kaya, Y., Evci, G., Pekcan, V., Gücer, T. ve Yılmaz, M.İ., 2009. Açıçığında yağ verimi ve bazı verim öğeleri arasında ilişkilerin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 15 (4), 310-318.
- Kaya, Y., 2013. Ayçiçeği: Türkiye'nin En Önemli Yağ Bitkisi. Türkiye Tohumcular Birliği Derg., 2(7): 20-23.
- Khajehpour, M.R. ve Seyedi, F., 2000. Effect of planting date on yield components and seed and oil yields of sunflower. Journal of Sciences and Tecnology of Agriculture and Natural Resources, 4 (2): 117-128.
- Khodaei-Joghan, A., Gholamhoseini, M., Majid, A.A., Habıbzadeh, F., Sorooshzadeh, A. ve Ghalavand, A., 2018. Response of sunflower to organic and chemical fertilizers in different drought stress conditions. Acta agriculturae Slovenica 111(2): 271-284.
- Kıllı, F., 2004. Influence of different nitrogen levels on productivity of oilseed and confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) under varying plant populations. International Journal of Agriculture and Biology, 4, 594-598.
- Kızıloğlu, S., 1992. Türkiye Bitkisel Yağ Sanayi. Hasad Dergisi, 7(82), s.28-30, İstanbul.
- Kimana, J.M., M., Irika. ve Pierre, H.M.J., 2018. Influence of inorganic and organic nitrogen fertilizers regimes on oil content of sunflower in Morogoro, Tanzania, International Journal of Agronomy and Agricultural Research, Vol. 12, No. 6, p. 166-174.
- Kominko, H., Gorazda, K. ve Wzorek, Z., 2016. "The Possibility of Organo-Mineral Fertilizer Production from Sewage Sludge" Waste Biomass Valor, DOI: 10.1007/s12649-016-9805-9.
- Liu, E., Changrong Yan, C., Mei, X., He, W., Bing, S.H., Ding, L., Liu, Q., Liu, S. ve Fan, T., 2010. Long-Term Effect of Chemical Fertilizer, Straw, and 165 Manure on Soil Chemical and Biological Properties in Northwest China., Geoderma 158, 173–180.
- Makinde, E.A., Ayeni, L.S. ve Ojeniyi, S.O., 2011. Effects of organic, organomineral and npk fertilizer treatments on the nutrient uptake of *Amaranthus cruentus* L. on two soil types in Lagos. J. Central Eur. Agric. 12:114-23.
- Metwaly, A.M., Salem, F.M.A., El-Yamani, S.M.S. ve El-Sarag, E.I., 2018. Response of some sunflower genotypes to nitrogen fertilizer levels, SINAI Journal of Applied Sciences, 7 (3), 169-186.
- Mojiri, A. ve Arzani, A., 2003. Effect of nitrogen rate and plant density on yield and yield components of sunflower. Journal of Crop Production and Processing Isfahan University of Tecnology, 7(2), 115-125.
- Montemurro, F. ve De Giorgio, D., 2005. Quality and Nitrogen Use Efficiency of Sunflower Grown at Different Nitrogen Levels under Mediterranean Conditions. Journal of Plant Nutrition, 28 (2): 335-350.

- Montemurro, F., De Giorgio, D., Fornaro, F., Scalcione, E. ve Vitti, C., 2007. Influence of climatic conditions on yields, uptake and efficiency in sunflower, *Italian Journal of Agrometeorology*, 2: 28-34.
- Mourad, K.A., Namwar, A.I. ve Khalil, H.E., 2020. Sunflower growth performance under tillage or no tillage practice, irrigation intervals and nitrogen fertilization rates. *Alex. J. Agric. Sci.*, 65 (3), 223-232.
- Munir, M., Jasra, A. ve Mirza, M., 2007. Effects of feeding and management systems on body weight and reproductive performance of Balochi ewes, *Pakistan Veterinary Journal*, 27 (3), 126.
- Naderi, A., 2000. Effects of row spacing and plant population on agronomic traits, yield and yield components of sunflower cultivar record in Khuzestan. *Seed and Plant*, 15 (4): 343-35.
- Namvar, A., Khandan, T. ve Shojaei, M., 2012. Effects of bio and chemical nitrogen fertilizer on grain and oil yield of sunflower (*Helianthus annuus* L.) under different rates of plant density. *Annals of Biological Research*, 3 (2), 1125-1131.
- Nasim, W., Ahmad, A., Wajid, A., Akhtar, J. ve 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.
- Nobre, G.R., Da Sousa, D.W., De Lima, G.S, Gheyi, H.R, Dias, A.S. ve Pinheiro, P.W.A., 2014. Sources and doses of nitrogen in the production of sunflower plants irrigated with saline water. *Brasilia*, ISSN 1807 1827.
- Nogales, R., Cifuentes, C. ve Benitez, E., 2005. Vermicomposting of winery wastes: a laboratory study. *Journal of Environmental Science and Health Part B* 40(4): 659–673.
- Olaniyi, J.O., Akanbi, W.B., Olaniran, O. ve Ilupeju, O.T., 2010. “The effect of organo-mineral and inorganic fertilizers on the growth, fruit yield, quality and chemical compositions of okra”, *J. Anim. Plant Sci.* 9(1):1135–1140.
- Olowe, V.I., Adebimpe, O.A. ve Obadiahi, T.E., 2005. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to nitrogen and phosphorus application in the Forest Savanna transition zone of south west, Nigeria. *Nigerian Journal of Horticultural Science*, 10(1), 23-29.
- Onat, M., 2015. Organomineral Gübre Uygulamalarının Ayçiçeği Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı. İzmir.
- Osman, E.B.A. ve Awed, M.M.M., 2010. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to phosphorus and nitrogen fertilization under different plant spacing at new valley. *Ass. Univ. Bull. Environ. Res.*, 13(1): 11-19.
- Oyinlola, E.Y., Ogunwale, J.O. ve Amapu, I.Y., 2010. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to nitrogen application in a savanna alfisol, *Helia*, 33 (52), 115.126.
- 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), Bursa Uludağ üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Özer, H., Polat, T. ve Öztürk, E., 2004. Response of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to nitrogen fertilization: growth, yield and yield components, Plant, soil and environment, 50 (5).
- Öztürk, Ö., Akınerdem, F., Bayraktar, N. ve Ada, R., 2008. Konya sulu koşullarında bazı hibrit ayçiçeği çeşitlerinin verim ve önemli tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 22 (45), 11-20.
- Öztürk, H., 2019. İnorganik gübreler ile solucan humusu ve leonarditin yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkisi. (Yüksek lisans tezi), Atatürk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Palalı, F.A., 2021. Güneydoğu anadolu bölgesi ekolojisinde organomineral gübre uygulamalarının bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde verim ve verim öğelerine etkisi. (Yüksek lisans tezi), Harran Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Pekcan, V. ve Esendal, T., 2015. Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde Sulama, Azot Dozu ve Bitki Sıklığının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. Anadolu Journal of the Aegean Agricultural Research Institute, 25(2), 24-36.
- Qahar, A., Khan, Z.H., Anwar, S., Badshah, H. ve Ullah, H., 2010. Nitrogen use efficiency, yield and other characteristics of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids as affected by different levels of nitrogen, Biological Diversity and Conservation, 3 (3), 121-125.
- Rani PL. ve Reddy M.M., 1993. Effect of nitrogen and boron on growth characters and dry matter production of sunflower (*Helianthus annuus* L.), India Journal of Research, 21: 107-108.
- Rasool, K., Sanaullah, A.W., Ghaffar, A., Shoaib, M., Arshad, M. ve Abbas, S., 2015. Optimizing nitrogen rate and planting density for sunflower under irrigated conditions of Punjab.SAARC J. Agri., 13 (1), 174-187.
- Rasool, F., Hassan, B., Jahangir, I.A., Ali, T. ve Mubarak, T., 2013. Nutritional Yield and Economic Responses of sunflower to integrated levels of Nitrogen, Sulphur and Farm Yard Manure. University of Agricultural Sciences and Technology of Kashmir, India. 191-121.
- Ristimäki, L. ve Suomi, Y., 2009. Fertilizer management systems for sunflower and sugar beet. International Fertilizer Industry Association, 6-9 October, Moscow Russia.
- Roche, J., Essahat, A., Bouniols, A., El-Asri, M., Mouloungui, Z., Mondies, M. ve Alghoum, M., 2004. Diversified composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Eco-Physiology, 3, 59-71.
- Saad, K. M. H., Mubarak, M. H., Hassan, T. H. A. ve 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.
- Sarkar, S., Singh, S.R. ve Singh, R.P., 2003. "The effect of organic and inorganic fertilizer on soil physical condition and the productivity of rice-lentil cropping sequence in India", Journal of Agricultural Science 140 (4): 419-425.

- Scheiner, J.D., Boem, F.H.G. ve Lavado, R.S., 2002. Sunflower nitrogen requirement and N fertilizer recovery in Western Pampas, Argentina. *European Journal Agronomy*, 17: 73-79.
- Sefaoğlu, F., Öztürk, H., Öztürk, E., Sezek, M., Toktay, Z. ve Polat, T., 2021. Effect of Organic And Inorganic Fertilizers, or Their Combinations on Yield and Quality Components of Oil Seed Sunflower in A Semi-Arid Environment. *Turkish Journal of Field Crops*, 26(1), 88-95.
- Seiler, G.J., 1983. Effect of genotype, flowering date, and environment on oil content and oil quality of wild sunflower seed” *Crop Sci.* 1093-1068.
- Sezer, S. ve Şimşek, S., 2005. Çukurova’da Farklı Ekim Sıklıklarında Yetiştirilen Bazı Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşitlerinin Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. www.cukurova.edu.tr/makale/Çukurova.
- Shafi, M., Khan, S. ve Nazir, M., 1992. Yield and yield components of wheat in relation to different phosphorus and radiation levels Sarhad. *J. Agri.*, 81-5.
- Shan, L., He, Y., Chen, J., Huang, Q. ve Wang, H., 2015. Ammonia Volatilization a Chinese Cabbage Field Under Different Nitrogen Treatments in the Taihu Lake Basin, China. *Journal of Environmental Sciences*, 38, 14-23.
- Sınav, E., 2023. Buğday ve ayçiçeği münavebesinde farklı toprak işleme yöntemleri ve azot dozlarının bazı işletme parametreleri, verim ve kalite değerlerine olan etkilerinin belirlenmesi. (Doktora Tezi), Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makineleri ve Teknolojileri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Sincik, M., Göksoy, A.T. ve Doğan, R., 2013. Responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to irrigation and nitrogen fertilization rates. *Zemdirbyste-Agriculture*. 100(2). 151-158.
- Singh, B.K., Pathak, K.A., Verma, A.K., Verma, V.K. ve B.C. Deka., 2011. Effects of vermicompost, fertilizer and mulch on plant growth, nodulation and pod yield of French bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Vegetable Crops Research Bulletin*, 74(1): 153-165.
- Soleymani F., Ahmadvand, G. ve Safari Sanjani, A.A., 2016. The effect of chemical, biological and organic nutritional treatments on sunflower s yield and yield components under the influence of water deficit stress. *Journal Agroecology* 8 (1): 107-119.
- Soleymani, A., Shahrajabian, M.H. ve Naranjani, L., 2013. Effect of planting dates and different levels of nitrogen on seed yield and yield components of nuts sunflower (*Helianthus annuus* L.). *African Journal of Agricultural Research*, 8 (46), 5802-5805.
- Süzer, S., 2010. Effects of nitrogen and plant density on dwarf sunflower (*Helianthus annuus* L.) Hybrids. *Sunbio 2010 8'th European Sunflower Biotechnology Conference*. 76-79. 1-3 March. Antalya.
- Süzer, S. ve Çulhacı, E., 2016. Effects of different organomineral and inorganic compound fertilizers on seed yield and some yield components of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *19th International Sunflower Conference*. 881-885. 29 May-3 June. Edirne.
- Syed, T.H.M., Ganai, M.R., Tahir, A. ve Shahid, A., 2003. Effects of N x S interaction on the nutrient uptake, yield and quality of sunflower (*Helianthus annuus*

- L.) under temperate conditions of Kashmir. National Journal of Plant Improvement, 5(1), 47-49.
- Şahin, T., 2015. Tokat-Erbaa şartlarında bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin performanslarının belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.
- Tan, A.Ş., 2014. Bazı yağlık hibrit ayçiçeği çeşitlerinin menemen ekolojik koşullarında performansları. Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 24 (1), s. 1-24.
- Tamer, N., Başalma, D., Türkmen, C. ve Namlı, A., 2016. Organik toprak düzenleyicilerin toprak parametreleri ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 4(1), 11-20.
- Tosun, M., 2003. Bitkisel Sıvı Yağlar Sektör Araştırması. Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş. Genel Araştırmalar, Araştırma Müdürlüğü, Ankara.
- Turan, Z.M., 1995. Araştırma ve Deneme Metotları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları, No: 62, Bursa, s.121.
- Ünlüyurt, E., 2021. Farklı azot dozları ve uygulama dönemlerinin ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) verim ve verim öğelerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kırşehir.
- Ünlüyurt, E. ve Demir, İ., 2020. Farklı Azot Dozlarının Kırşehir Sulu Şartlarında Yağlık Ayçiçeğinde Verim ve Verim Öğelerine Etkileri. Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences, 10(2), 65-70.
- Ünlüyurt, E. ve Demir, İ., 2022. Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Öğelerine Etkisi. 21. Yüzyılda Fen ve Teknik, 9(17), 25-37.
- Wabekwa, J.W., Degri, M.M. ve Dangari, L.C., 2012. The effects of Nitrogen mineral on yield performance of sunflower in Bauchi State. Nigeria.
- Wajid, N., Ashfaq, A., Asghari, B., Rabiou, O., Muhammed, U., Tasneem, K., Aftab, W., Hafiz, M.H., Muhammad, M. ve Muzzammil, H., 2012. Effect of nitrogen on yield and oil quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids under sub humid conditions of Pakistan. American Journal of Plant Sciences, 3(2), 243-251.
- Waqar, M., Habib-ur-Rahman, M., hasnain, M. U., Iqbal, S., Ghaffar, A., Iqbal, R., Hussain, M. I. ve El Sabagh, A., 2022. Effect of slow release nitrogenous fertilizers and biochar on growth, physiology, yield, and nitrogen use efficiency of sunflower under arid climate. Environmental Science and Pollution Research, 29(35): 52520-52533.
- Yasin, M., Mahmood, A., Ali, A., Aziz, M., Javaid, M. M., Iqbal, Z. ve Tanveer, A., 2013. Impact of varying planting patterns and fertilizer application strategies on autumn planted sunflower hybrid. Cercetări Agronomice în Moldova, 46(2), 39-51.
- Yıldız, T., 2014. Farklı azot dozlarının ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Iğdır Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Iğdır.

- Yılmaz G. ve Kınay, A., 2015. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin Tokat-Kazova şartlarında verim ve verim özelliklerinin incelenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 30 (2015) 281-286.
- Yurdagül, M. ve Ersoy, Ü., 1997. The Fats and Oils Market In Turkey With Special Emphasis To Its Export. AOCS, The World Oil Conference, İstanbul.
- Zürrer, H. ve Bachofen, R., 1985. Yields of tree cultivars of sunflower in Switzerland. Biomass, 7, 297-302.



7. EKLER



Ek 1. Deneme ekimlerine ait görüntüler



Ek 2. Deneme ekimlerine ait görüntüler



Ek 3. Deneme ekimlerine ait görüntüler



Ek 4. Denemede çıkışlara ait genel görüntüler



Ek 5. Kuş zararına karşı tül keseye alınmış tablalar



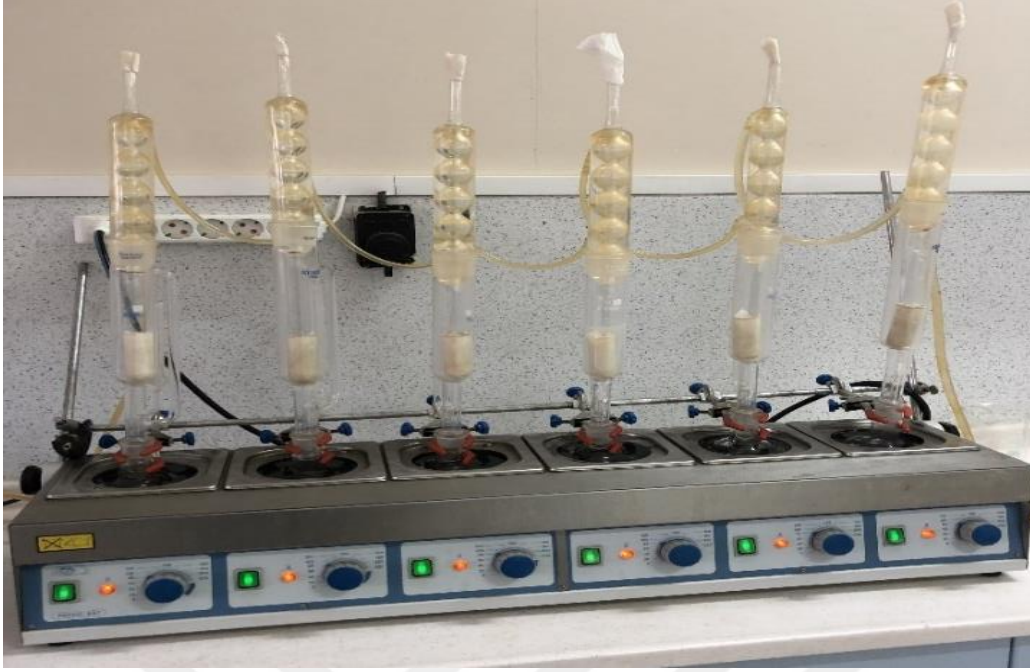
Ek 6. Denemeden genel görüntü



Ek 9. Yağ analizleri için öğütülecek örnekler



Ek 10. Yağ analizleri için örneklerin öğütülmesi



Ek 11. Yağ analizlerinden görüntü

8. ÖZGEÇMİŞ

