

BAZI YAĞLIK AYÇİÇEĞİ (*Helianthus annuus* L.) ÇEŞİTLERİNDE FARKLI AZOT DOZLARININ VERİM VE VERİM UNSURLARI ÜZERİNE ETKİLERİ*

Merve Nur İNCE YILDIZ¹, Özden ÖZTÜRK^{2**}

¹Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

²Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye

**(ozdenoz@selcuk.edu.tr) Başlıca yazarın mail adresi

Özet – Bu araştırma, bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde farklı azot dozu uygulamalarının verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla, Konya İli Cihanbeyli İlçesinde, sulu koşullarda 2022 yılı vejetasyon döneminde yürütülmüştür. Çalışma, “Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni”ne göre üç tekerrürlü olarak kurulmuştur. Materyal olarak, üç ayçiçeği çeşidi (Gibraltar, Alcantara, P63MM54) kullanılmış, beş farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20 kg N/da) ele alınmıştır.

Çalışmada; bitki boyu (cm), tabla çapı (cm), bin tohum ağırlığı (g), kabuk oranı (%) ve tohum verimi (kg/da) incelenmiştir. Bitki boyu 137.77-170.73 cm (AlcantaraxN0-Gibraltar x N20), tabla çapı 20.17-27.80cm (P63MM54xN0-GibraltarxN15), bin tohum ağırlığı 68.03-89.53 g (AlcantaraxN0-P63MM54xN15), kabuk oranı %26.73-30.27 (GibraltarxN0-GibraltarxN5) ve tohum verimi 268.5-417.7 kg/da (P63MM54xN0-AlcantaraxN15) arasında değişmiştir.

Sonuç olarak; Konya sulu koşullarında yürütülen bu çalışmada kullanılan ayçiçeği çeşitleri arasında en yüksek tohum verimine sahip çeşitler sırasıyla, Gibraltar (365.5 kg/da) ve Alcantara (363.5 kg/da) olmuş, bu çeşitleri P63MM54 (351.1 kg/da) takip etmiştir. Araştırmada ele alınan azot dozları arasında tohum verimi bakımından en yüksek değer 411.1 kg/da ile 15 kg/da N uygulamasında belirlenmiş, azot dozunun 20 kg/da’ya yükseltilmesiyle birlikte düşüş tespit edilmiştir (383.8 kg/da). Bununla birlikte, yapılan bu çalışmanın tek yıllık olması sebebiyle, çalışmanın yürütüldüğü bölge ve benzer koşullar için yapılacak tavsiyelerin daha belirgin ve güvenilir olabilmesi açısından bu ve bunun gibi araştırmaların devam etmesi önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ayçiçeği, *Helianthus Annuus* L., Çeşit, Azot Dozu, Tohum Verimi, Verim Unsurları

I. GİRİŞ

Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) adaptasyon alanı geniş, kurağa nispeten dayanıklı bir bitkidir. Kurak alanlarda yetiştirilebilmesi yanında sulamayla artan verim potansiyeline sahiptir. Özellikle şeker pancarı üretim alanlarında ekim nöbetine girmesi yanında patates siğil hastalığı nedeniyle karantina uygulanan patates üretim alanlarında da ekim nöbeti sistemlerinde yer alması ve son yıllarda ayçiçeğine uygulanan prim desteklerinin yüksek olması ekim alanı artışında etkili olan faktörlerdir. Ancak, ayçiçeği tarımının farklı ekolojilerde yapılmasına

bağlı olarak çeşit ve tarımsal uygulamalar gibi faktörlerin tohum verimi, tabla çapı, tohum sayısı, bitki boyu gibi verim ve verim unsurları üzerinde olumlu ya da olumsuz etkisi vardır. Bu nedenle ayçiçeğinde birim alan verimini arttırmak için; gerekli kültürel uygulamalar, çeşitlerin fizyolojik ve morfolojik karakterlerine uygun olmalı, yöreye uygun çeşit seçimi ile ekim gerçekleştirilmelidir [1].

Ayçiçeğinde yüksek verim ve kalite için optimum koşulların sağlanması gerekmektedir. Bu koşulların sağlanamaması durumunda büyüme ve gelişmenin sınırlanmasındaki en temel etkenlerin başında %60’lık oranla mineral besin maddeleri

gelmektedir. Ayçiçeğinde vejetatif ve özellikle generatif gelişme döneminde kuru madde üretiminin fazla olmasından dolayı besin maddesi ihtiyacı artmaktadır. Azot bu ihtiyaçların en başında gelmekte olup, ayçiçeğinin erken büyüme devresinde karbonhidrat asimilasyonuna yardımcı olarak, protein sentezini ve tohumda protein oranını artırarak kalitenin yükselmesini sağlamaktadır [2].

Azotun ayçiçeği bitkisine sağladığı birçok fayda vardır. Gövde ve yaprak gibi toprak üstündeki vejetatif aksamın gelişmesini artırmakta, koyu yeşil renk almalarına neden olmakta ve yaprakların daha uzun süre yeşil kalarak bitkinin fotosentez kapasitesi ile asimilasyon oranını artırmaktadır [3], [4].

Azotun vejetatif organların yanı sıra generatif organların gelişimini de doğrudan etkilediği, bitkisel üretimde kilit rolü olan bir besin elementi olduğu ve optimum uygulama ile tüm bitkilerde verim ve kaliteyi arttırdığı belirlenmiştir [5], [6], [7].

Ayçiçeğinin artan azot dozlarına karşı gösterdiği tepki, çevre koşullarına ve kullanılan çeşide göre farklılık göstermektedir. Azot, birçok büyüme kriterlerine etki ederek tohum ve yağ verimini artırmaktadır [8]. Farklı azot dozları ile yürütülen bazı çalışmalarda; azotun ayçiçeğinin büyümesi, gelişmesi, tohum ve yağ verimi için önemli bir besin elementi olduğu ileri sürülmüştür [6], [9], [10], [11].

Yapılan çalışmalarda, ayçiçeği yetiştiriciliğinde kullanılacak uygun azot dozları arasında farklılıklar olduğu, genel olarak uygun azot dozu seçiminin toprak analiz sonuçlarına göre, topraktaki su ve azot miktarı ile çeşit özellikleri dikkate alınarak yapılabileceği bildirilmiştir [12], [13].

Bazı yağlık ayçiçeği çeşitleri kullanılarak Konya İli Cihanbeyli ilçesi'nde sulu koşullarda yürütülen bu araştırma ile, verim ve verim unsurları açısından yöre koşullarına en uygun çeşit ve azot dozunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu araştırma, Konya İli Cihanbeyli İlçesi Taşpınar Mahallesi'nde bulunan çiftçi arazisinde, sulu koşullarda, 2022 yılı Mayıs-Eylül ayları arasında yürütülmüştür.

Araştırma yerinin 2022 yılı ve uzun yıllar (2005-2021) Mayıs-Eylül ortalamalarına ait toplam yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'in incelenmesinden de anlaşılacağı üzere; 2022 yılı ayçiçeği vejetasyon periyodunda (Mayıs-Eylül) düşen toplam yağış

miktarı 140.0 mm olurken, aynı periyodun uzun yıllar ortalama yağış miktarı 107.4 mm olmuştur. Araştırma yılında düşen toplam yağış, uzun yıllar ortalamasının oransal olarak %23.3'ü kadar üstünde gerçekleşmiştir. Ortalama sıcaklık uzun yıllar ve araştırma yılı (2022) için 20.8 °C olarak belirlenmiştir. Uzun yıllar için ortalama nispi nem %47.2 iken, deneme yılı ortalaması % 1.7'si kadar yüksek olup, %48.0 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 1 Deneme alanında vejetasyon dönemi ve uzun yıllar (2005-2021) ortalamasına ait iklim değerleri*

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	2022	UY	2022	UY	2022	UY
Mayıs	15.2	15.8	47.4	33.1	57.2	51.3
Haziran	20.8	19.5	54.8	43.3	55.5	40.1
Temmuz	22.5	24.6	25.4	6.6	43.4	40.1
Ağustos	25.8	24.7	1.8	7.8	41.6	45.4
Eylül	19.8	19.5	10.6	16.6	42.2	59.1
Ort.	20.8	20.8			48.0	47.2
Toplam			140	107.4		

*Değerler, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtlarından düzenlenmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü alanda 0-20 cm derinlikten ekim öncesi alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarına göre (Tablo 2), deneme alanı organik madde bakımından zayıf, tuzsuz bir yapıdadır. Kireç bakımından orta kireçli yapıya sahip olmakla birlikte, hafif alkalin bir reaksiyon göstermektedir. Elverişli fosfor çok yüksek, elverişli potasyum ise yüksek olarak nitelendirilen seviyededir [14].

Tablo 2 Deneme alanı toprak analizi

Toprak Özellikleri		
Kireç (%)	9.7742	Orta Kireçli
Tuz (mmhos/cm)	0.0262	Tuzsuz
Organik Madde (kg/da)	1.2999	Az
pH	7.88	Hafif Alkali
Fosfor(kg/da)	12.0225	Çok Yüksek
Potasyum (kg/da)	182.8137	Yüksek

*Toprak analizleri, Konya Cihanbeyli Ziraat Odası Toprak, Gübre Araştırma Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

Araştırmada materyal olarak Syngenta Firmasından temin edilen Gibraltar ve Alcantara, Pioneer Firmasından temin edilen P63MM54 çeşidi kullanılmıştır.

Araştırma konusu olarak üç ayçiçeği çeşidi ile beş farklı azot dozu (0, 5, 10, 15, 20 kg/da) ele alınmıştır. Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni'ne göre üç tekerrürlü olarak kurulan çalışmada, çeşitler ana parselleri, azot dozları alt parselleri oluşturmuştur. Alt parsellerin her biri 5 m uzunluğunda ve 4 sıradan ibarettir.

Araştırmada alt parseller arası 1.0 m, tekerrürler arası 1.5 m boşluk bırakılmıştır.

Deneme alanı sonbaharda kulaklı, ilkbaharda soklu pulluk ile yaklaşık 25 cm derinlikte sürülmüş, toprak tavında iken ilkbaharda kültivatör ile tekrar işlenerek tohum yatağı ekime hazırlanmıştır. Ekim, 14 Mayıs 2022 tarihinde 70 cm sıra aralığında, markör ile 3-4 cm derinliğinde açılan sıralara, sıra üzeri 10 cm olacak şekilde el ile yapılmıştır. Ekim öncesi ve sonrası yeterli yağış alındığı için çıkışı sağlamak amacıyla sulama uygulanmamıştır. İlk sulama, 23 Mayıs'ta yağmurlama yöntemi ile yapılmıştır. Bitkilerin yaklaşık 15 cm boy aldığı 4 Haziran'da sıra üzeri 20 cm olacak şekilde tekleme ve yabancı ot kontrolü için el ile çapalama yapılmıştır.

Araştırmada, fosfor dekara 8 kg P₂O₅ olacak şekilde Triplesüperfosfat (TSP) formunda (18:46:0) tamamı ekimle beraber uygulanmıştır. Azot kaynağı olarak ise Üre (%46 N) kullanılmıştır. Denemede kullanılan azot dozlarına (0, 5, 10, 15, 20 kg/da N) uygun olarak kullanılan üre, kontrol (0 kg/da N) dışındaki parsellere yarısı ekimle beraber, kalan yarısı da 26 Haziran'da sapa kalkma döneminde uygulanmıştır.

Hasat, 15 Eylül 2022 tarihinde parsel kenarlarından birer sıra, başlarından 0.5 m kenar tesiri olarak çıkarıldıktan sonra geriye kalan alanda el ile yapılmıştır.

Araştırmada; bitki boyu, tabla çapı, bin tohum ağırlığı, kabuk oranı ve tohum verimi ölçüm, tartım ve analizleri yapılmıştır.

Araştırma sonucu elde edilen değerler "Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Deseni"ne göre "MSTAT-C" istatistik programında varyans analinize tabi tutulmuş, "F" testi yapılmak suretiyle farklılıkları tespit edilen işlemlerin ortalama değerleri "LSD" çoklu karşılaştırma testine göre gruplandırılmıştır.

III. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada ele alınan özelliklere ait F değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

Bitki Boyu (cm)

Tablo 3'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, bitki boyu bakımından azot dozları arasındaki farklılıklar %1 seviyesinde önemli, çeşitler ve çeşitxazot dozu interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Bitki boyu en yüksek 167.84 cm ile N₂₀ dozunda, en düşük 139.30 cm ile kontrol dozunda belirlenmiştir.

Tablo 3 Ayçiçeği çeşitlerinde incelenen özelliklere ait farklı azot dozlarında tespit edilen F değerleri

VK	S D	F Değerleri				
		BB	TÇ	BDA	KO	TV
Blok	2	3.908	0.644	11.132	0.553	1.401
Çeşit	2	0.275	0.774	0.768	0.047	0.130
Hata ₁	4	-	-	-	-	-
Azot Dozu	4	8.098*	11.042*	13.629*	1.198	16.316*
ÇeşitxAzot Dozu	8	0.356	0.384	0.336	0.246	0.071
Hata ₂	24	-	-	-	-	-
Ort.	44	-	-	-	-	-
CV(%)		7.48	9.75	7.06	9.34	10.78

**%1 seviyesinde önemli; BB: Bitki Boyu, TÇ: Tabla Çapı, BDA: Bin tohum Ağırlığı, KO: Kabuk Oranı, TV: Tohum Verimi

Tablo 4 Bitki boyu (cm) ortalama değerleri ve LSD testi grupları

Çeşit	Azot Dozları (kg/da)					
	N0	N5	N10	N15	N20	Ort.
Gibraltar	138.83	146.73	154.97	164.63	170.73	155.18
Alcantara	137.77	156.63	164.50	161.33	167.27	157.50
P63MM54	141.30	150.40	162.40	157.67	165.53	155.46
Ort.	139.30c**	151.26bc	160.62ab	161.21ab	167.84a	156.05

LSD_{Azot Dozu}: **15.39**** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar %1 seviyesine göre önemli değildir.

Her ne kadar çeşitler arasındaki farklılıklar önemsiz olsa da, en uzun bitki boyu 157.50 cm ile Alcantara, en kısa 155.18 cm ile Gibraltar çeşidinden elde edilmiştir (Tablo 4). Çeşitxazot dozu interaksyonu da önemsiz olmakla birlikte, bitki boyu en uzun (170.73 cm) Gibraltar x N₂₀, en kısa (137.77 cm) Alcantara x N₀ interaksyonunda tespit edilmiştir (Şekil 1).

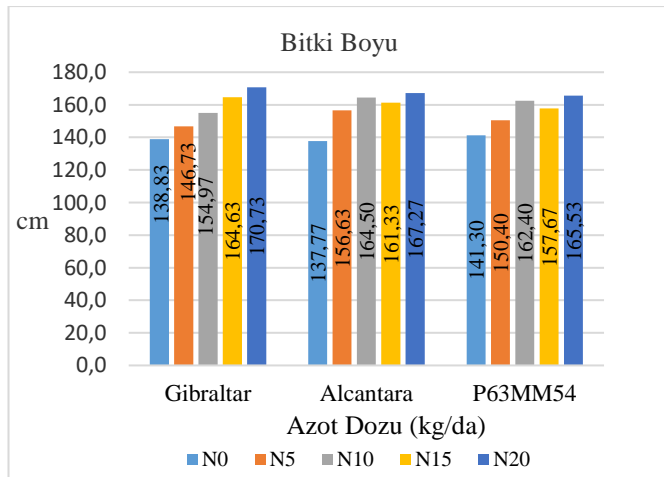
Bitki boyu, ayçiçeğinde yatma ve hasat mekanizasyonu açısından önemli bir tarımsal özelliktir. Çeşitli kültürel uygulamalar ayçiçeğinin bitki boyu üzerine önemli etkide bulunmaktadır. Bu uygulamaların başında gelen azotlu gübreler bitkiye birçok fayda sağlamakta olup, vejetatif gelişmeyi teşvik etmekte ve dolayısı ile bitki boyu uzamaktadır. Nitekim bu çalışmada da, kullanılan azot dozuna bağlı olarak bitki boyunun arttığı belirlenmiş olup (Tablo 5), bu sonuca benzer şekilde artan azot dozunun bitki boyuna pozitif etki yaptığı [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21] tarafından yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.

Ayçiçeğinde azot dozlarının bitki boyuna etkisine ilişkin Özer ve Polat [15] tarafından Erzurum sulu koşullarında yapılan çalışmada; bitki boyu en uzun 137.87 cm ile 8 kg/da N, en kısa 131.53 cm ile kontrol dozunda elde edilirken, Demir [16],

Ankara’da yaptığı iki yıllık araştırmada, ilk yıl bitki boyunu en uzun 165.22 cm ile N8, en kısa 160.51 cm ile N4 dozunda, ikinci yıl en uzun 167.33 cm ile N12, en kısa 151.21 cm ile N4 dozunda; Oyinlola ve ark. [17] tarafından Nijerya’da yapılan çalışmada, bitki boyu en uzun ilk yıl ve ikinci yıl sırasıyla, 120.0 ve 138.0 cm olarak 12 kg/da N dozunda tespit edilmiştir. Yıldız [18], ayçiçeğinde bitki boyunu en uzun 175.01 cm ile N20, en kısa 158.73 cm ile kontrol dozunda belirlerken; Arslan [21], en uzun bitki boyunu 129.2 cm ile N20, en kısa 93.5 cm ile kontrol dozunda elde edilmiştir.

Bu çalışmada, çeşitlerin bitki boyunun 155.18-157.50 cm (Gibraltar-Alcantara) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 4). Farklı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılan benzer çalışmalarda; bitki boyunun Arslan ve ark. [22] tarafından 127-160 cm arasında değiştiği bildirilirken, Söyler [23] en uzun bitki boyunu 200.0 cm, Başalma [24] 173.0 cm olarak bulmuş, Katar ve ark. [25] ise 101.77-127.53 cm arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışma sonucunda, artan azot dozunun bitki boyu üzerine pozitif etkisinin olduğu belirlenmiş olup, farklı azot dozlarında tespit edilen 137.77-170.73 cm (N0-N20) bitki boyu değerleri, bu konuda yapılan çalışmalardan [2] ve [18]’in sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Bununla birlikte, araştırma sonuçları arasında görülen farklılıkların; çeşitlerin genetik yapıları, ekolojik ve kültürel uygulamalar ve azot dozları farklılığına bağlı olarak oluşmuş olabileceği söylenebilir.



Şekil 1 Bitki boyuna ait çeşit x azot dozu interaksyonu

Tabla Çapı (cm)

Tabla çapı bakımından azot dozları arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli, çeşitler ve çeşit x azot dozu interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

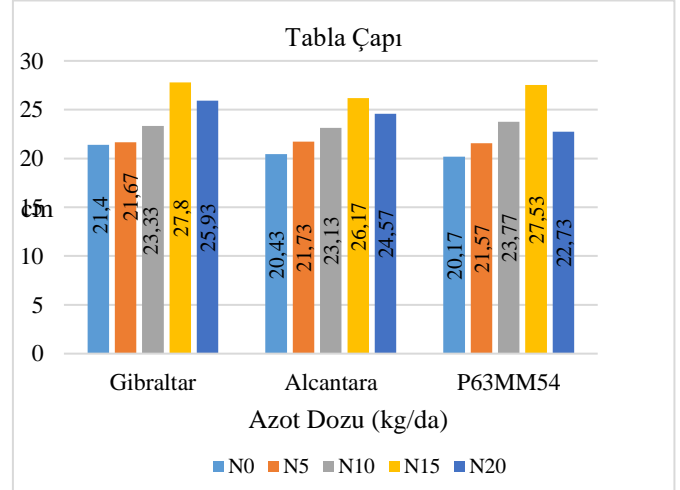
Araştırma sonucunda, tabla çapı en yüksek 27.17 cm ile N15, en düşük 20.67 cm ile kontrol dozundan elde edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5 Tabla çapı (cm) ortalama değerleri ve LSD testi grupları

ÇEŞİT	Azot (kg/da) Dozları					Ort.
	N0	N5	N10	N15	N20	
Gibraltar	21.40	21.67	23.33	27.80	25.93	24.03
Alcantara	20.43	21.73	23.13	26.17	24.57	23.21
P63MM54	20.17	21.57	23.77	27.53	22.73	23.15
Ort.	20.67c*	21.66b	23.41b	27.17a	24.41a	23.46

LSD_{Azot Dozu}: 3.02** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar %1 seviyesine göre önemli değildir.

Tabla çapı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar önemsiz olsa da, en yüksek tabla çapı 24.03 cm ile Gibraltar, en düşük 23.15 cm ile P63MM54 çeşidinden elde edilmiştir (Tablo 5). Çeşitxazot dozu interaksyonu bakımından ise, en yüksek tabla çapı (27.80 cm) GibraltarxN15, en düşük (20.17 cm) ise P63MM54xN0 interaksyonunda elde edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2 Tabla çapına ait çeşit x azot dozu interaksyonu

Azot, bitkilerde vejetatif gelişmeyi teşvik eden bir besin elementidir. Bu nedenle belli bir seviyeye kadar artan azot dozuna paralel olarak tabla çapında da artış beklenmektedir. Nitekim, bu çalışmada da kullanılan azot dozuna bağlı olarak tabla çapının arttığı belirlenmiş olup (Tablo 5), benzer şekilde artan azot dozunun tabla çapına pozitif etki yaptığı; [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21] ve [26] tarafından da bildirilmiştir.

Ayçiçeğinde azot dozlarının tabla çapına etkisine ilişkin Demir [16], Ankara’da yürütülen iki yıllık çalışmada, ilk yıl en yüksek tabla çapını 22.26 cm ile N8, en düşük 18.98 cm ile N4 dozunda; ikinci yıl en yüksek 22.21 cm ile N12, en düşük 19.59 cm ile N4 dozunda; Yıldız [18], en yüksek 20.85 cm ile N15, en düşük 15.68 cm ile kontrol dozunda; Arslan [21] ise, en yüksek 17.5 cm ile N20, en düşük 9.9 cm ile kontrol dozunda elde etmişlerdir.

Bu çalışmada, çeşitlerin tabla çapı 23.15-24.03 cm (P63MM54-Gibraltar) arasında değişmiştir (Tablo 5). Farklı ayçiçeği çeşitlerinin verim ve verim unsurlarının belirlenmesi üzerine yapılan benzer çalışmalarda; ayçiçeğinde tabla çapının ekolojik koşullara, toprak yapısına, yetiştirme tekniklerine, sulama durumuna ve çeşit faktörlerine bağlı olarak [23] 29.0-31.0 cm, [25] 12.67-14.57 cm, [27] 20.3-24.1 cm, [28] 12.6-14.0 cm arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bu çalışma sonucunda, N15 azot dozuna kadar tabla çapının arttığı, N20 dozunda bir miktar azaldığı belirlenmiştir. Çalışmada, kontrol dozundan elde edilen 20.67 cm ve N15 dozundan elde edilen 27.80 cm tabla çapı değerleri (Tablo 5) konu ile ilgili yapılan çalışmaların büyük bir kısmından yüksek olmakla birlikte, [20] ile benzerlik göstermektedir.

Bin Tohum Ağırlığı (g)

Bin tohum ağırlığı bakımından, azot dozları arasındaki farklılıklar önemli, çeşitler ve çeşitxazot dozu interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Tablo 3). En yüksek bin tohum ağırlığı 87.38 g ile N15, en düşük 69.38 g ile kontrol dozundan elde edilmiştir (Tablo 6).

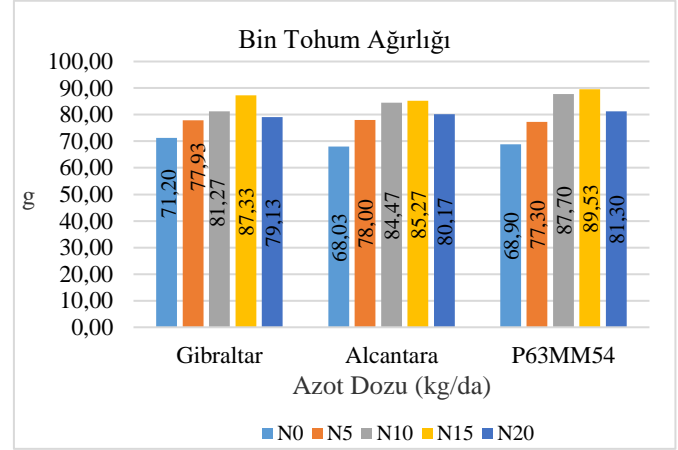
Tablo 6 Bin tohum ağırlığı (g) ortalama değerleri ve LSD testi grupları

ÇEŞİT	Azot Dozları (kg/da)					Ort.
	N0	N5	N10	N15	N20	
Gibraltar	71.20	77.93	81.27	87.33	79.13	79.37
Alcantara	68.03	78.00	84.47	85.27	80.17	79.19
P63MM54	68.90	77.30	87.70	89.53	81.30	80.95
Ort.	69.38c*	77.7b	84.48a	87.38a	80.20a	79.84

LSD_{Azot Dozu}: 7.43** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar %1 seviyesine göre önemli değildir.

Araştırmada her ne kadar bin tohum ağırlığı bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar önemsiz

olsa da (Tablo 3), bin tohum ağırlığı en yüksek 80.95 g ile P63MM54, en düşük 79.19 g ile Alcantara çeşidinde elde edilmiştir (Tablo 6). Benzer şekilde, çeşitxazot dozu interaksyonu da önemsiz olmakla birlikte, en yüksek bin tohum ağırlığı (89.53 g) P63MM54xN15, en düşük (68.03 g) AlcantaraxN0 interaksyonunda belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3 Bin tohum ağırlığına ait çeşit x azot dozu interaksyonu

Bu çalışmada, azot dozuna bağlı olarak bin tohum ağırlığının arttığı belirlenmiş olup (Tablo 6), bu sonuca benzer şekilde artan azot dozunun bin tohum ağırlığına pozitif etki yaptığı; [12], [15], [16], [18], [19], [20], [21] tarafından yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.

Ayçiçeğinde azot dozlarının bin tohum ağırlığına etkisini belirlemek amacıyla, Ankara’da yürütülen çalışmada [16], bin tohum ağırlığı ilk yıl en yüksek 54.38 g ile N8, en düşük 49.02 g ile N4, ikinci yıl en yüksek 76.86 g ile N12, en düşük 66.42 g ile N4 dozunda belirlenirken; [18], en yüksek 53.68 g ile N15, en düşük 44.86 g ile kontrol dozunda; [19], en yüksek 65.2 g ile 15 kg/da N; [21], en yüksek 54.4 g ile N20, en düşük 27.03 g ile kontrol dozunda tespit etmişlerdir.

Erzurum sulu şartlarında Özer ve Polat [15] tarafından yapılan çalışmada, bin tohum ağırlığı en yüksek 65.02 g ile 16 kg/da N, en düşük 59.13 g ile kontrol dozunda belirlenirken; De Giorgio ve ark. [12], bin tohum ağırlığını en yüksek 53.0 g ile 5 kg/da N; Mehmood ve ark. [29], 51.70 g ile 15 kg/da N; Aydoğdu [30], en yüksek 71.38 g ile 20 kg/da N, en düşük 64.68 g ile kontrol; Ünlüyurt ve Demir [20] ise en yüksek 97.3 g ile 15 kg/da N, en düşük ise 73.2 g ile kontrol dozunda elde etmişlerdir. Mourad ve Nawar [31], tarafından yürütülen iki yıllık çalışmada, her iki yıl için de en

yüksek değerler sırasıyla, 84.41g ve 76.35 g olarak 6 kg/da N dozunda elde edilirken, Erbaş ve Şenates [2], tarafından yürütülen iki yıllık çalışmaya göre ise, ilk yıl (61.1 g ile N10) ikinci yıla göre (55.6 g ile N0) daha yüksek bin tohum ağırlığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada, çeşitlerin bin tohum ağırlığının 68.03-89.53 g (P63MM54-Alcantara) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 6). Farklı ayçiçeği çeşitleri ile yapılan benzer çalışmalarda bin tohum ağırlığını; [27] 50.4-64.2 g, [32] 52-81 g, [22] 35-41 g, [28] 32.5-43.5 g ve [23] 88.5-94.5 g olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada belirlenen bin tohum ağırlığı değerleri ile araştırma sonuçları arasında görülen farklılıkların; çeşitlerin genetik yapıları, kültürel uygulamalar ve ekolojik farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Kabuk Oranı (%)

Kabuk oranı bakımından, azot dozları, çeşitler ve çeşitxazot dozu interaksyonu önemsiz bulunmuştur. Kabuk oranı üzerine azot dozlarının etkisinin önemsiz bulunduğu çalışmada (Tablo 7), en yüksek değer %29.50 ile N5, en düşük %27.01 ile kontrol dozundan elde edilmiştir.

Tablo 7’de görüldüğü üzere, çeşitler arasında en yüksek kabuk oranı %28.94 ile P63MM54, en düşük %28.45 ile Gibraltar çeşidinden elde edilmiştir.

Çeşitx azot dozu interaksyonu önemsiz bulunmuş olmakla birlikte (Tablo 3), kabuk oranı en yüksek (%30.27) GibraltarxN5, en düşük (%26.73) GibraltarxN0 interaksyonunda tespit edilmiştir (Şekil 4).

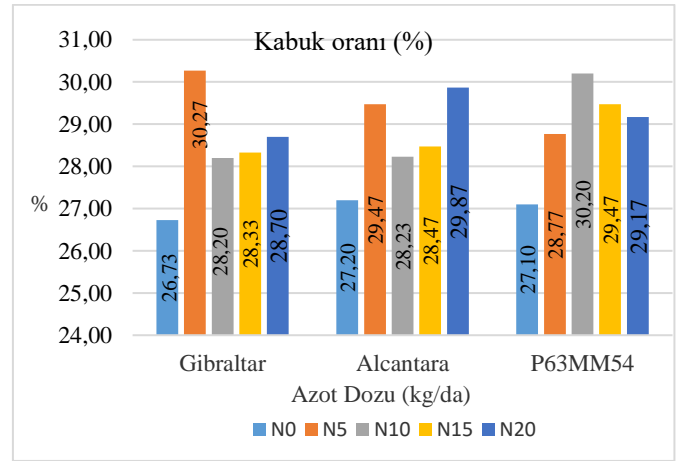
Yağlık ayçiçeğinde tohum ağırlığının ve büyüklüğünün artması belirli kriterlerde istense de, kabuk oranının artması arzu edilmemektedir.

Tablo 7 Kabuk oranı (%) ortalama değerleri
Azot Dozları (kg/da)

ÇEŞİT	N0	N5	N10	N15	N20	Ort.
Gibraltar	26.73	30.27	28.20	28.33	28.70	28.45
Alcantara	27.20	29.47	28.23	28.47	29.87	28.65
P63MM54	27.10	28.77	30.20	29.47	29.17	28.94
Ort.	27.01	29.50	28.88	28.76	29.24	28.68

Ayçiçeği tanesinde kabuk oranının düşük, tohum iç oranının yüksek olması istenen bir özelliktir [33]. Zira, ayçiçeği tohumunda kabukta (pericarp) mevcut olan yağ miktarı oldukça düşük olup, yağ elde edilirken iç kısmı kabuktan ayrılmaktadır. Bu yüzden tohumun iç oranının yüksek olması arzu

edilen önemli bir kalite özelliğidir. Nitekim, ayçiçeğinde azot dozlarının kabuk oranı üzerine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda; Kılı [8], en yüksek kabuk oranı değerini %29.40 ile kontrol dozundan elde ettiğini bildirirken, Özer ve Polat [15] tarafından Erzurum sulu koşullarında yapılan çalışmada, en yüksek değer %44.48 ile 8 kg/da N, en düşük ise %42.80 ile kontrol dozundan elde edilmiştir. Demir [16], Ankara’da yaptığı iki yıllık çalışmada, ilk yıl kabuk oranını en yüksek %29.17 ile N4, en düşük %26.05 ile N12 dozundan, ikinci yıl en yüksek %30.46 ile N4, en düşük %28.55 ile N12 dozundan elde ettiğini bildirmiştir. Aydoğdu [30], ayçiçeğinde kabuk oranı bakımından en yüksek değeri %25.21 ile kontrol, en düşük %23.44 ile 20 kg/da N; Ünlüyurt ve Demir [20], en yüksek %27.00 ile kontrol, en düşük %28.88 ile 15 kg/da N dozundan elde ettiklerini belirtmişlerdir.



Şekil 4 Kabuk oranına ait çeşit x azot dozu interaksyonu

Erbaş ve Şenates [2]’e göre; ayçiçeği tohumlarında kabuk oranının azaltılması önemli ıslah amaçlarından biridir. Geliştirilen çeşitlerde kabuk oranının % 25’in altına düşürülmesi hedeflenmektedir. Araştırmacılar tarafından yapılan çalışmada, kabuk oranı yıllara göre farklılık göstermiş, en yüksek değer ilk yıl N15 dozunda %27.5, ikinci yıl N0 dozunda %31.7 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada, çeşitlerin kabuk oranının %28.45-28.94 (Gibraltar-P63MM54) arasında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 7). Ayçiçeği çeşitleri ile yapılan benzer çalışmalarda; kabuk oranının [27] %28.1-38.1, [32] %25.17-44.53 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda bulunan kabuk oranı değerleri, bu konuda yapılan çalışmalardan, Demir [16] ile benzerlik göstermektedir. Araştırmalar arasında kabuk oranı bakımından görülen farklılıkların; çeşitler

arasındaki genotipik, ekolojik ve kültürel farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Tohum Verimi (kg/da)

Tohum verimi bakımından, azot dozları arasındaki farklılıklar önemli, çeşitler ve çeşitxazot dozu etkisi önemli bulunmuştur (Tablo 3).

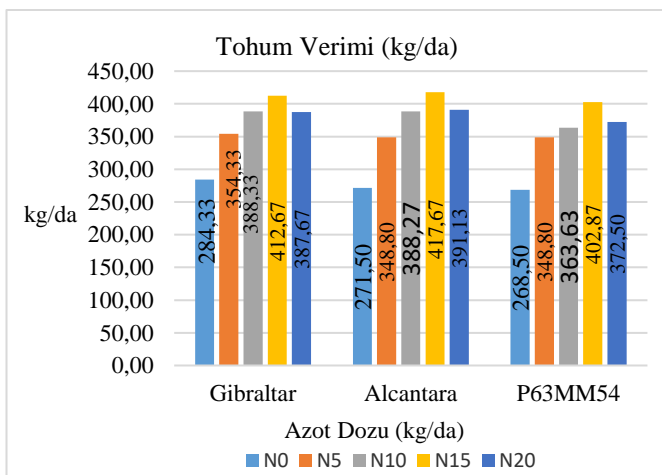
Azot dozlarının tohum verimi üzerine etkisinin önemli olduğu çalışmada, en yüksek değer 411.1 kg/da ile N15, en düşük 274.8 kg/da ile kontrol dozundan elde edilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8 Tohum verimi (kg/da) ortalama değerleri ve LSD testi grupları

ÇEŞİT	Azot Dozları (kg/da)					Ort
	N0	N5	N10	N15	N20	
Gibraltar	284.3	354.3	388.3	412.7	387.7	365.5
Alcantara	271.5	348.8	388.3	417.7	391.1	363.5
P63MM54	268.5	348.8	363.6	402.9	372.5	351.1
Ort.	274.8c**	350.6b	380.1 ab	411.1a	383.8ab	360.1

LSD_{Azot Dozu}: 51.18** Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar %1 seviyesine göre önemli değildir.

Araştırmada her ne kadar tohum verimi bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar önemsiz olsa da (Tablo 8), en yüksek 365.5 kg/da ile Gibraltar, en düşük 351.3 kg/da ile P63MM54 çeşidinden elde edilmiştir (Tablo 8)). Çeşitxazot dozu etkisini incelendiğinde ise, en yüksek tohum verimi (417.7 kg/da) AlcantaraxN15, en düşük (268.5 kg/da) P63MM54xN0 etkisinde tespit edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Tohum verimine ait çeşit x azot dozu etkisi

Araştırma sonucunda, kullanılan azot dozuna bağlı olarak tohum veriminin arttığı belirlenmiş olup (Tablo 8), bu sonuca benzer şekilde artan azot

dozunun ayçiçeğinde tohum verimine pozitif etki yaptığı; [16], [18], [18], [20], [21] ve [34] tarafından yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir. Ayçiçeğinde azot dozlarının tohum verimine etkisine ilişkin yapılan çalışmalarda; [16], Ankara’da ilk yıl en yüksek 264.38 kg/da ile N8, en düşük 230.93 kg/da ile N4 dozunda, ikinci yıl en yüksek 429.15 kg/da ile N12, en düşük ise 365.06 kg/da ile N4 dozunda; [18], en yüksek 375.88 kg/da ile N15, en düşük 337.83 kg/da ile kontrol dozunda ve [21], en yüksek 237.3 kg/da ile N16, en düşük 54.8 kg/da ile kontrol dozunda elde etmişlerdir.

Ayub ve ark. [35], tohum verimini en yüksek 161.8 kg/da ile 15 kg/da N, en düşük 94.6 kg/da ile kontrol dozunda, Özer ve Polat [15], Erzurum sulu koşullarında en yüksek 270.4 kg/da ile 16 kg/da N, en düşük 207.7 kg/da ile kontrol, Aydoğdu [30], en yüksek 407.32 kg/da ile 15 kg/da N, en düşük 379.97 kg/da ile kontrol, Ünlüyurt ve Demir [20], en yüksek 539.19 kg/da ile 12 kg/da N, en düşük ise 304.59 kg/da ile kontrol dozunda tespit etmişlerdir. Kasap [36], en yüksek tohum verimini 291.1 kg/da ile 10 kg/da N, Nasim ve ark. [26], en yüksek 380.9 kg/da ile 18 kg/da N, Tursun ve Kılılı [34], ilk yıl en yüksek 149.1 kg/da ile 8 kg/da N, en düşük 131.0 kg/da ile kontrol, ikinci yıl en yüksek 227.6 kg/da ile 4 kg/da N, en düşük 96.8 kg/da ile kontrol dozunda elde etmişlerdir.

Erbaş ve Şenates [2] tarafından yürütülen çalışmada; kontrol parsellerinde 231.9 kg/da olan tohum verimi 10 kg/da N dozuna kadar %31.3 oranında artış göstererek 304.4 kg/da’ya ulaşmıştır. Daha sonraki doz artışı ile birlikte gerileyerek 15 N kg/da uygulamasında 286.7 kg/da’ya düşmüştür. Nitekim, bu çalışmada da çeşitlerin ortalaması olarak kontrol parsellerinde 274.78 kg/da olan tohum verimi 15 kg/da N dozunda %49.60 oranında artış göstererek 411.07 kg/da’ya ulaşmış, 20 kg/da N uygulamasında ise 383.77 kg/da’ya düşmüştür (Tablo 8).

Araştırmada kullanılan çeşitlerin tohum veriminin ise 268.5-417.7 kg/da (P63MM54-Alcantara) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 8). Benzer çalışmalarda tohum veriminin; [32] 257.97-344.50 kg/da, [22] 291.33-552.33 kg/da ve [24] 172-304 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Tohum verimi bakımından araştırma sonuçları arasındaki farklılıkların; lokasyon, sulama, gübreleme gibi bakım teknikleri, çeşit özellikleri, ekolojik koşullar, ekim ve hasat tarihleri arasındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

IV. SONUÇLAR

Bazı yağlık ayçiçeği çeşitlerinde farklı azot dozu uygulamalarının verim ve verim unsurları üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, Konya İli, Cihanbeyli İlçesinde 2022 yılında yürütülen bu çalışma sonucunda, azot dozlarının bitki boyu, tabla çapı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olurken, kabuk oranı üzerine önemsiz bulunmuştur. Çalışmada, azot dozlarının artışına paralel olarak bitki boyu, tabla çapı, bin tohum ağırlığı ve tohum veriminin arttığı belirlenmiştir.

En yüksek bitki boyu N20 dozundan (167.84 cm), tabla çapı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi N15 dozundan (sırasıyla, 27.17 cm, 87.38 g, 411.07 kg/da) elde edilmiştir. Azot dozlarının etkisi önemli olmamasına rağmen, en yüksek kabuk oranı N5 dozunda Gibraltar çeşidinde (%29.5) belirlenmiştir.

Sonuç olarak; Konya ili Cihanbeyli ilçesi ve bu araştırma koşullarına benzer şartlar için yapılacak ayçiçeği üretiminde, azot dozu olarak her üç çeşit için de en yüksek tohum veriminin elde edildiği N15 dozunun tavsiye edilebileceği kanısına varılmış, çeşitler arasında ise verim açısından önemli bir fark oluşmamıştır. Bununla birlikte, ayçiçeği bitkisinin bölgede sulu koşullarda ekilmesi ve iklim faktörleri göz önüne alınarak, daha sağlıklı sonuçlar elde edilebilmesi için bu araştırmaların birkaç yıl daha devam ettirilmesi; yıllara göre ayçiçeği bitkisinin verdiği tepkilerin daha net sonuçlandırılması bakımından önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Coşge, B. ve Ulukan, H., Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) yetiştiriciliğimizde çeşit ve ekim zamanı, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (3), 2005.
- [2] Erbaş, S. ve Şenates, A., Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde azot ve kükürt gübrelemesinin verim ve kaliteye etkileri, *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24 (1), 217-225, 2020.
- [3] Munir, M., Jasra, A. ve Mirza, M., Effects of feeding and management systems on body weight and reproductive performance of Balochi ewes, *Pakistan Veterinary Journal*, 27 (3), 126, 2007.
- [4] Ahmad, S., Ahmad, R., Ashraf, M. Y., Ashraf, M. ve Waraich, E. A., Sunflower (*Helianthus annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages, *Pak. J. Bot.*, 41 (2), 647-654, 2009.
- [5] Dreccer, M., Schapendonk, A., Slafer, G. ve Rabbinge, R., Comparative response of wheat and oilseed rape to nitrogen supply: absorption and utilisation efficiency of radiation and nitrogen during the reproductive stages determining yield, *Plant and soil*, 220 (1), 189-205, 2000.
- [6] Massignam, A., Chapman, S., Hammer, G. ve Fukai, S., Physiological determinants of maize and sunflower grain

- yield as affected by nitrogen supply, *Field Crops Research*, 113 (3), 256-267, 2009.
- [7] Ullah, M. A., Anwar, M. ve Rana, A. S., Effect of nitrogen fertilization and harvesting intervals on the yield and forage quality of elephant grass (*Pennisetum purpureum*) under mesic climate of Pothohar plateau, *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, 47 (3), 231-234, 2010.
- [8] Kılıç, F., Influence of different nitrogen levels on productivity of oilseed and confection sunflowers (*Helianthus annuus* L.) under varying plant populations, *International Journal of Agriculture & Biology*, 6 (4), 594-598, 2004.
- [9] Wabekwa, J., Degri, M. ve Dangari, L., The Effects of nitrogen mineral on yield performance of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Bauchi State, Nigeria, *Journal of Environmental Issues and Agriculture in Developing Countries*, 4 (3), 56, 2012.
- [10] Sincik, M., Göksoy, A. T. ve Doğan, R., Responses of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to irrigation and nitrogen fertilization rates, *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 100, No. 2 (2013), p. 151-158, 2013.
- [11] Kiani, M., Gheysari, M., Mostafazadeh-Fard, B., Majidi, M. M., Karchani, K. ve Hoogenboom, G., Effect of the interaction of water and nitrogen on sunflower under drip irrigation in an arid region, *Agricultural water management*, 171, 162-172, 2016.
- [12] De Giorgio, D., Montemurro, F. ve Fornaro, F., Four-year field experiment on nitrogen application to sunflower genotypes grown in semiarid conditions, *Helia*, 31 (49), 117-128, 2008.
- [13] Scheiner, J. D., Gutiérrez-Boem, F. H. ve Lavado, R. S., Sunflower nitrogen requirement and 15N fertilizer recovery in Western Pampas, Argentina, *European Journal of Agronomy*, 17 (1), 73-79, 2002.
- [14] Bayraklı, F., Toprak ve bitki analizleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No.17, Samsun, 1987.
- [15] Özer, H. ve Polat, T., Öztürk, E., Response of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to nitrogen fertilization: growth, yield and yield components, *Plant, soil and environment*, 50 (5), 2004.
- [16] Demir, İ., Azot ve kükürdün ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) verim ve verim öğeleri ile bazı kalite özelliklerine etkisi, *Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı*, Ankara, 2009.
- [17] Oyınlola, E. Y., Ogunwole, J. O. ve Amapu, I. Y., Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to nitrogen application in a savanna Alfisol, *Helia*, 33 (52), 115-125, 2010.
- [18] Yıldız, T., Farklı azot dozlarının ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde verim ve verim unsurları üzerine etkisinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Iğdır, 2014.
- [19] Gül, V. ve Kara, K., Farklı azot dozlarının bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin fenolojik ve morfolojik özelliklerine etkisi, *Fen Bilimleri Enst. Dergisi*, 5 (4), 65-76, 2015.
- [20] Ünlüyurt, E. ve Demir, İ., 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, 2020.

- [21] Arslan, M. M., Bitlis yöresi sulu ve kuru koşullarında farklı azot dozlarının ayçiçeğinin verim, verim unsurları ve kalitesi üzerine etkileri. Yüksek lisans tezi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı*, Bursa, 59, 2021.
- [22] Arslan, B., Altuner, F. ve Ekin, Z., Kısıtlı koşullarda yetiştirilen bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve verim özellikleri üzerinde bir araştırma. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarla Bitkileri Bölümü, 65080, Van Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi*, 464- 467, 2000.
- [23] Söyler, Ü., Ekolojik üretimde (organik tarım) Sakarya ekolojik koşullarında Agrozym bitki enzimi ile farklı gübre kombinasyonu uygulanan mısır (*Zea mays* L.) ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde fenolojik, morfolojik karakterler ile dane verimi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, *Gebze İleri Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü*, Gebze, 2006.
- [24] Başalma, D., Ayçiçeği çeşitlerinin verim unsurları yağ oranları ve yağ verimleri bakımından karşılaştırılması, *Türkiye 8., Tarla Bitkileri Kongresi*, 19-22, 2009.
- [25] Katar, D., Bayramin, S., Kayaçetin, F. ve Arslan, Y., Ankara ekolojik koşullarında farklı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim performanslarının belirlenmesi, *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 27 (3), 140-143, 2012.
- [26] Nasim, W., Ahmad, A., Wajid, A., Akhtar, J. ve Muhammad, D., Nitrogen effects on growth and development of sunflower hybrids under agro-climatic conditions of Multan, *Pak. J. Bot*, 43 (4), 2083-2092, 2011.
- [27] Kara, K., Bazı yerli ve yabancı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerini zirai karakterleri üzerine bir araştırma, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 62-77, 1991.
- [28] Kaya, Y. ve Atakişi, İ., Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) değişik verim öğelerinde path ve korelasyon analizi, *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 13 (1), 31-45, 2003.
- [29] Mehmood, A., Saleem, M. F., Tahir, M., Sarwar, M. A., Abbas, T., Zohaib, A. ve Abbas, H. T., Sunflower (*Helianthus annuus* L.) growth, yield and oil quality response to combined application of nitrogen and boron, *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 31 (1), 2018.
- [30] Aydoğdu, A., 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, 2019.
- [31] Mourad, A. ve Nawar, A. I., Sunflower growth performance under tillage or no tillage practice, irrigation intervals and nitrogen fertilization rates, *Alexandria Journal of Agricultural Sciences*, 65 (3), 223-232, 2020.
- [32] Karaaslan, D., Söğüt, T. ve Şakar, D., Diyarbakır sulu koşullarında ikinci ürün tarımına uygun ayçiçeği çeşitlerinin belirlenmesi, *Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi*, 15 (18), 52-56, 1999.
- [33] Gül, V., Öztürk, E., Polat, T., Yağlık ayçiçeği tanelerinin bazı karakteristik özelliklerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi.*, 48 (2): 81-85, 2017.
- [34] Tursun, A. ve Kılılı, F., Effects of different sowing arrangements and nitrogen applications on yield and yield components of oilseed sunflower in dryland conditions, *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 19 (1), 76-83, 2016.
- [35] Ayub, M., Tanveer, A. I., Sharar, M. S. ve Azam, M., Response of two sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivars to different levels of nitrogen. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. <https://agris.fao.org/agrissearch/search.do?recordID=PK1999000514>, 1998.
- [36] Kasap, Y., Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) farklı azot düzeylerinin verim ve kalite üzerine etkileri. *Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan)*, 1994.