

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı  
Verim Ögelerine Etkisi\*

The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield  
Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Ela ÜNLÜYURT<sup>1</sup>, İsmail DEMİR<sup>2</sup>

**Öz**

Bu çalışma Kırşehir ekolojik koşullarında kuru şartlarda yetiştirilen yağlık ayçiçeği bitkisinde en uygun azot dozu ve uygulama dönemini belirleyebilmek amacıyla 2020 yılında yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülen araştırmada 6 farklı azot dozu (0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da N) ve 3 farklı uygulama dönemi (%100 ekim dönemi, %50 ekim-%50 çapa dönemi ve %100 çapa dönemi) uygulanmıştır. Araştırmada çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi (gün), bitki gövde kalınlığı (mm), tane iç-kabuk oranı (%), tablada toplam tane sayısı (adet/tabla), dolu tane oranı (%), bitki tane verimi (tabla/g), ve hasat indeksi (%) incelenmiştir.

Azot doz artışı çıkış, çiçeklenme, olgunlaşma süresini uzatırken, gövde kalınlığı, kabuk oranı, tane sayısı, dolu tane oranı ve bitki veriminde artışa neden olmuştur. Azot uygulama dönemleri ve azot doz uygulamalarına göre en yüksek bitki tane verimi (72.64 g/bitki) %100 ekim dönemi ve 12 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Ayçiçeği, azot dozu, uygulama dönemi, bitki verimi

**Abstract**

This study was carried out to determine the effects of different nitrogen doses and application periods on plant growth and plant yield in oil sunflower under Kırşehir ecological conditions in 2020. In the study, which was carried out to the randomized blocks design in split plot arrangement with three replications, 6 different nitrogen doses (0, 3, 6, 9, 12 and 15 kg/da N) and 3 different application periods (100% sowing period, 50% sowing-% 50 anchor periods and 100% anchor periods) were applied. In the study, emergence, flowering and maturity time (day), stem thickness (mm), seed kernel ratio (%), harvest index (%), total grain number (piece/head), full grain ratio (%) and plant seed yield (table/g) were determined.

While the increase in nitrogen doses, the emergence, flowering and maturation period were postponed and stem thickness, seed kernel ratio, number of grains, full grain ratio and plant yield were increased. According to nitrogen application periods and nitrogen dose applications, the highest plant grain yield (72.64 g/plant) was obtained from 100% planting period and 12 kg/da nitrogen application.

\* Bu araştırma Ela Ünlüyurt'un Farklı Azot Dozları ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus Annuus* L.) Verim ve Verim Ögelerine Etkisi başlıklı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

<sup>1</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Kırşehir, Türkiye

<sup>2</sup> Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kırşehir, Türkiye

**Makale Bilgisi /Article Info**

Geliş / Received: 15.03.2022 – Kabul Accepted: 14.06.2022

## Giriş

Ayçiçeği güçlü bir kazık kök sistemine sahip olduğundan dolayı toprağın derinliklerindeki sudan oldukça yüksek düzeyde faydalanabildiği için kurak koşullarda da yetiştiriciliği yapılmaktadır (İlbaş et al. 1996). Bu nedenle ekim nöbetinde kesinlikle yer verilerek yetiştiriciliği yaygınlaştırılmalıdır. Bitkinin genetik yapısı ile çevre koşullarına bağlı olarak ayçiçeği bitkisinin veriminde değişkenlik olmaktadır. Bölgeye uygun çeşit seçimi ve zamanında ve uygun kültürel uygulamalar ile ayçiçeğinin veriminde kayda değer artışlar meydana gelmektedir (Demir, 2020). Diğer kültür bitkilerinde olduğu gibi ayçiçeği de topraktan çok daha fazla bitki besin maddesi kaldırması nedeniyle gübreleme oldukça büyük önem arz etmektedir. Toprak analizleri sonucuna göre değerlendirme yapılmadan toprağa gelişigüzel yapılan gübreleme ile toprakta fazla miktarda besin elementlerinin birikmelerine yol açmakta ve bunun sonucu olarak toprak verimsizleştirmektedir. (Albayrak, 2014). Ayçiçeği tarımında azotlu gübrelerin uygun formda, miktarda ve zamanda uygulanması ile yüksek düzeyde tohum ve yağ verimi sağlanabilmektedir (Ali, 2015).

Bu çalışma ile farklı azot dozu ile bu dozların farklı dönemlerde uygulanması ile yağlık ayçiçeği bitkisinin büyüme ve gelişmesindeki farklılıkların tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede araştırmadan elde edilen sonuçlara göre gübreden daha yüksek katkının sağlanması ve bitki gelişimine etkisinin en yüksek olduğu dönem ve miktarın önerilmesi ile fazla gübre kullanımının önüne geçilmesi yanında hem çevresel tahribat azaltılması hem de gübrenin ekonomik kullanımına fayda sağlayacaktır.

## Materyal ve Metot

Araştırma Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma ve uygulama alanlarında 2020 yılında yürütülmüştür.

26

Tablo 1. Kırşehir iline ait uzun yıllar (1980-2020) ve 2020 yılına ait sıcaklık (°C), yağış (mm) ve nem değerleri (%)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Nispi Nem (%)	
	1980-2020	2020	1980-2020	2020	1980-2020	2020
Nisan	10.85	10.80	42.44	25.30	63.29	55.20
Mayıs	15.39	15.90	45.64	42.10	61.34	55.60
Haziran	19.74	20.60	36.37	38.30	55.52	49.30
Temmuz	23.34	25.60	8.93	9.70	48.91	41.10
Ağustos	23.43	24.00	8.81		48.06	35.50
Eylül	19.09	22.80	14.47	7.90	51.60	43.20
<b>Toplam</b>			156.66	123.30		
<b>Ortalama</b>	18.64	19.95			54.78	46.65

Tablo 1'e bakıldığında uzun yıllara ait ortalama sıcaklık 18.64 °C iken 2020 yılına ait ortalama sıcaklık 19.95 °C olup uzun yıllara ait sıcaklık ortalamasına göre 1.31 °C daha sıcak olduğu görülmektedir. 2020 deneme yılında en sıcak ay 25.60 °C ile Temmuz ayı olmuştur. Denemenin yürütüldüğü yılda bitki vejetasyon dönemi içerisinde düşen toplam yağış miktarı 123.30 mm olmuş ve uzun yıllarda düşen toplam yağış miktarından (156.66 mm) daha düşüktür. Denemenin yürütüldüğü yılda bitki vejetasyon dönemi içerisinde en fazla yağış 42.10 mm ile Mayıs ayında gerçekleşirken Ağustos ayında yağış gerçekleşmemiştir. Bitki yetişme döneminde uzun yıllarda ortalama nispi nem %54.78 iken 2020 yılında ise bu değer %46.65 olup uzun yıllar ortalamasına

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Öğelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

göre %8.13 daha az nemli olmuştur. 2020 deneme yılında bitki yetiştirme döneminde en fazla nemli ay %55.60 nem ile Mayıs ayı olmuştur.

Tablo 2. Araştırma yerine ait toprak özellikleri

Özellikler	Özellikler	
	0-30 cm	30-60 cm
<b>Toprak Derinliği</b>		
<b>Ph</b>	7.59	7.63
<b>Toplam Tuz (%)</b>	0.02	0.02
<b>EC (mmhos/cm)</b>	0.52	0.56
<b>Organik Madde (%)</b>	1.81	1.64
<b>Fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg/da)</b>	2.14	2.29
<b>Potasyum (K<sub>2</sub>O kg/da)</b>	66.62	51.47
<b>Kireç (%CaCO<sub>3</sub>)</b>	27.90	28.39
<b>Doğunluk (%)</b>	55.00	55.00

Deneme alanı toprak özellikleri yönünden organik madde açısından zayıf durumda, elektriksel iletkenliğe göre tuzsuz sınıfına girmekte, fosfor ve kalsiyum açısından orta seviyede, potasyum yönünden zengin olup deneme alanı toprağı hafif alkali olup killi-tınlı bir yapıya sahip olduğu bildirilmiştir (Kacar, 1994).

Denemede Bosfora yağlık ayçiçeğı çeşidi kullanılmıştır. Araştırma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede ana parsellere azot uygulama dönemleri, alt parsellere ise azot dozları yerleştirilmiştir. Araştırmada azotlu gübre olarak %46'lık üre kullanılmış ve dekara 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg gelecek şekilde uygulanmıştır. Azot dozları ise %100'ü ekim döneminde, %50'si ekim-%50'si çapa döneminde ve %100'ü çapa döneminde olmak üzere üç azot uygulama dönemi şeklinde verilmiştir. Toprak analizleri dikkate alınarak her parsele ekimle birlikte 6 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozu için %45'lik triple süper fosfat (TSP) kullanılmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler MSTATC programı kullanılarak istatistik analizi yapılmış, ortalamalar arasındaki farklar ve önemlilik düzeyi ise Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile yapılmıştır (Düzgüneş et al. 1987).

### Bulgular ve Tartışma

Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozları uygulamasının Bosfora yağlık ayçiçeğı çeşidinde çıkış süresi üzerindeki etkisine ilişkin yapılan değerlendirmede azot uygulama dönemleri ve azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonu istatistiki olarak %5 düzeyinde, azot dozları uygulaması ise %1 düzeyinde önemli çıkmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde çıkış, çiçeklenme ve olgunlaşma süresi (gün) üzerinde etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	Çıkışsüresi (gün)	Çiçeklenmesüresi (gün)	Olgunlaşmasüresi (gün)
Tekerrür	2	1.685	2.019	9.389
Azot Uygulama Dönemleri (A)	2	18.296*	2.074öd	0.389öd
Hata 1	4	2.519	22.63	11.111
AzotDozları (B)	5	15.441**	28.741**	47.944**
A x B	10	4.341*	0.319öd	0.367öd
Hata	30	1.841	4.404	4.781

Çiçeklenme süresi gün sayısına azot dozları uygulaması istatistiki olarak %1 düzeyinde etkilerken, azot uygulama dönemleri ve azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonu çiçeklenme süresini etkilemediği tespit edilmiştir. Olgunlaşma süresi gün sayısına azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli çıkarken, azot uygulama dönemleri ve azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonu incelendiğinde ise olgunlaşma süresi üzerine etki etmediği gözlenmiştir (Tablo 3).

Azot dozlarının tamamının çapa döneminde verilmesiyle daha erken çıkış gözlenirken (19.83 gün), tamamının ekim döneminde verilmesiyle birlikte çıkış süresinde gecikmeler yaşanmış ve çıkış süresi ortalama 21.83 gün olarak gerçekleşmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde çıkış süresi (gün) üzerine etkisine ait ortalamaları ve grupları

28

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	19.33 D	19.67 D	21.33 BCD	22.67 ABC	24.00 A	24.00 A	21.83 A
%50 Ekim-%50 Çapa	19.00 D	19.00 D	19.33 D	20.33 CD	22.67 ABC	23.33 AB	20.61 AB
%100 Çapa	19.67 D	19.67 D	20.33 CD	19.67 D	20.00 D	19.67 D	19.83 B
Ortalama	19.33 B	19.44 B	20.33 B	20.89 AB	22.22 A	22.33 A	20.76

Azot doz artışı ile çıkış süresi gecikmiştir. 15 kg/da azot uygulaması kontrol (0 kg/da N) uygulamasına göre 3 gün daha geç çıkış göstermiştir. Azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonu incelendiğinde en erken çıkış süresi %50 ekim-%50 çapa dönemi azot uygulamasının kontrol (0 kg/da N) ve 3 kg/da azot dozları uygulamasından 19.00 gün olarak tespit edilmiştir. En geç çıkış süresi ise %100 ekim dönemi azot uygulamasının 12 ve 15 kg/da azot dozları uygulamasından 24 gün olarak elde edilmiştir (Tablo 4).Gül ve Kara (2015)'nin sulu koşullarda ayçiçeğinde azot dozlarının çıkış süresi üzerindeki etkisini, azot doz artışı ile çıkışın geciktiğini ve en iyi çıkış zamanının 6 kg/da azot dozundan 13.2 gün olduğunu bildirmiştir. Aydoğdu (2019) ise Şanlıurfa'da sulu koşullarda yaptığı araştırmada çıkış süresinin 5.78-6.67 gün arasında değiştiğini, en erken çıkış tarihinin 15 ve 20 kg/da azot dozu uygulamasından elde edildiğini ve azot dozlarının artmasıyla beraber çıkış süresinin kısaldığını belirtmiştir. Araştırmamızda çıkış süresine ilişkin elde ettiğimiz bulgular Gül ve Kara (2015)'nin çalışması ile paralellik gösterirken Aydoğdu (2019) ile farklılık göstermektedir.

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Öğelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Azot dozları uygulamasında ortalama çiçeklenme süresi 85.33-90.00 gün arasında değiştiği saptanmıştır. En erken çiçeklenme süresi kontrol (0 kg/da N) uygulamasından 85.33 gün olarak gözlenirken, en geç çiçeklenme süresi ise en yüksek azot dozu uygulaması olan 15 kg/da azot doz uygulamasından 90.00 gün olarak gözlenmiştir (Tablo 5).

Tablo 5. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde çiçeklenme süresi (gün) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Uygulama Dönemleri (A)	Azot Dozları (B)						Ortalama
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	
%100 Ekim	85.33	86.66	87.33	89.00	89.66	90.00	88.00
%50 Ekim-%50 Çapa	85.33	86.66	87.66	89.66	89.33	90.66	88.22
%100 Çapa	85.33	86.33	87.33	88.33	88.66	89.33	87.55
<b>Ortalama</b>	85.33 C	86.56 BC	87.44 ABC	89.00 AB	89.22 AB	90.00 A	87.92

Artan azot dozu çiçeklenme süresini uzatmış ve 15 kg/da azot dozu kontrol (0 kg/da N) uygulamasına göre 4.67 gün daha geç çiçeklenme göstermiştir (Tablo 5). Tursun (2011)'un Kahramanmaraş kuru koşullarında yürüttüğü çalışma ile Erbaş ve Şenates (2020)'in Isparta'da sulu koşullarda yürüttükleri araştırmada artan azot dozlarıyla beraber çiçeklenme süresinin kısaldığını, Pekcan (2014), Gül ve Kara (2015) ise çiçeklenme süresi üzerine azot dozlarının etki etmediğini bildirmişlerdir. Ali (2015)'nin sulu koşullarda yürüttüğü çalışmada azot dozlarının çiçeklenme süresini artırdığını belirtmiştir. Araştırma sonuçlarımız Ali (2015) ile uyum gösterirken, Tursun (2011), Erbaş ve Şenates (2020) ile farklılık göstermiştir. Bu farklılıklar çevre ve çeşit farklılığından ileri gelmiş olabilir.

Azot dozları uygulamasında ortalama olgunlaşma gün sayısı 141.22-147.11 gün arasında değiştiği, en erken olgunlaşma süresi kontrol (0 kg/da N) uygulamasından 141.22 gün olarak gerçekleşirken, en geç olgunlaşma süresinin ise 147.11 gün ile 15 kg/da azot dozu uygulamasından gerçekleşmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde olgunlaşma süresi (gün) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Uygulama Dönemleri (A)	Azot Dozları (B)						Ortalama
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	
%100 Ekim	141.33	143.33	144.33	146.33	146.00	147.33	144.77
%50 Ekim-%50 Çapa	141.00	142.33	144.66	146.00	146.66	146.66	144.55
%100 Çapa	141.33	142.66	145.00	146.00	146.66	147.33	144.83
<b>Ortalama</b>	141.22 C	142.80 BC	144.70 AB	146.11 A	146.44 A	147.11 A	144.72

Azot doz artışı ile olgunlaşma gecikmiş ve 15 kg/da azot dozu kontrol (0 kg/da N) uygulamasına göre 5.89 gün daha geç olgunlaşmıştır (Tablo 6). Demir (2009) sulu koşullarda yaptığı çalışmasında artan azot dozlarıyla beraber olgunlaşma süresinin uzadığını, Gül ve Kara (2015)

ise sulu koşullarda azot dozlarının artmasıyla beraber olgunlaşma süresinin kısaldığını belirtmiştir. Day (2011), Pekcan (2014) ve Ali (2015) sulu koşullarda, Tursun (2011) ise kuru koşullarda azot dozlarının olgunlaşma süresi üzerine etki etmediğini bildirmiştir. Araştırma sonuçlarımız Demir (2009) ile uyum gösterirken, Day (2011), Pekcan (2014) ve Ali (2015)'nin sonuçları ile farklılık göstermiştir.

Bitki gövde kalınlığına ait verilerin analizi sonucunda azot dozları ve azot uygulama dönemleri  $\times$  azot dozları etkileşimini %1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Azot uygulama dönemlerinin ise bitki gövde kalınlığı üzerinde istatistiksel anlamda önemli bir etkisi olmadığı saptanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde bitki gövde kalınlığı, tane iç-kabuk oranı ve hasat indeksi üzerinde etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	Bitki gövde kalınlığı (mm)	Tane iç-kabuk oranı(%)	Hasat indeksi (%)
Tekerrür	2	1.343	0.076	2.199
Azot Uygulama Dönemleri (A)	2	1.549öd	2.205öd	3.440öd
Hata 1	4	0.414	0.612	0.683
Azot Dozları (B)	5	9.143**	5.860**	27.353**
A x B	10	0.838**	0.308öd	3.063öd
Hata	30	0.226	0.512	1.844

30

Denemede etkisi araştırılan farklı azot uygulama dönemlerinin ve azot uygulama dönemleri  $\times$  azot dozları etkileşiminin tane iç-kabuk oranı üzerinde etkisinin istatistiki olarak önemsiz olduğunu, azot dozları uygulamasının ise istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli etkilediği saptanmıştır. Hasat indeksi verileri istatistik sonucuna göre azot uygulama dönemleri ve azot uygulama dönemleri  $\times$  azot dozları etkileşimini hasat indeksi üzerine etkisinin önemsiz olduğu, azot dozları uygulamasının ise %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 7).

Azot dozlarının uygulanması sonucunda ortalama bitki gövde kalınlığı 15.82-18.81 mm arasında değişmiştir. Denemede en düşük bitki gövde kalınlığı 15.82 mm ile kontrol (0 kg/da N) uygulamasından, en geniş gövde kalınlığı ise 18.81 mm ile 15 kg/da azot uygulamasından gerçekleşmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde bitki gövde kalınlığı (mm) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	15.88 GH	16.60 FGH	17.86 BCDE	17.31 CDEF	17.11 CDEF	19.67 A	17.40
%50 Ekim- %50 Çapa	15.70 H	16.68 EFGH	16.36 FGH	17.13 CDEF	17.95 BCD	18.01 BCD	16.97
%100 Çapa	15.88 GH	16.94 DEFG	17.29 CDEF	18.03 BCD	18.32 BC	18.74 AB	17.53
<b>Ortalama</b>	15.82 D	16.74 C	17.17 BC	17.49 B	17.80 B	18.81 A	17.30

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Ögelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Bitki gövde kalınlığı üzerine azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonunun etkisinde en düşük gövde kalınlığı %50 ekim-%50 çapa dönemi azot uygulamasının kontrol (0 kg/da N) dozundan 15.70 mm olarak elde edilirken, en geniş gövde kalınlığının ise %100 ekim dönemi azot uygulamasının 15 kg/da azot dozundan 19.67 mm olarak elde edilmiştir (Tablo 8). Azot dozları uygulanmasıyla beraber en düşük bitki gövde kalınlığı ile en geniş bitki gövde kalınlığı arasında 2.99 mm'lik bir fark oluşmuştur. Namvar et al. (2012), Soleymani et al. (2013), Costa et al. (2016), Kandil et al. (2017), Mourad et al. (2020) ve Ünlüyurt ve Demir (2020) tarafından tespit edilmiş ve çalışma sonuçlarımızla paralellik gösteren bu araştırmalarda artan azot dozuyla ayçiçeğinde gövde kalınlığının arttığını ve en geniş gövde kalınlığının ise araştırmalarındaki en yüksek azot dozundan elde ettiklerini kaydetmişlerdir. Araştırma sonuçlarımız ile benzerlik gösteren bu araştırmalarda azot dozu artışının bitki gelişiminde önemli etkisi olduğunu ve bununla gövde kalınlığında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.

Tablo 9. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde tane iç-kabuk oranı (%) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	72.93	73.13	72.70	72.36	71.10	70.90	72.18
%50 Ekim-%50 Çapa	73.03	72.70	73.00	72.66	72.00	71.80	72.53
%100 Çapa	73.03	72.60	72.26	71.73	70.70	70.66	71.83
Ortalama	73.00 A	72.81 A	72.66 A	72.26 A	71.27 B	71.12 B	72.18

Azot dozları uygulaması sonucunda ortalama tane iç-kabuk oranı %71.12-73.00 arasında değişmektedir. Azot dozları uygulaması sonucunda en düşük tane iç-kabuk oranı %71.12 ile 15 kg/da azot uygulamasından, en fazla tane iç-kabuk oranı ise %73.00 olarak kontrol (0 kg/da) uygulamasından belirlenmiştir (Tablo 9). Azot dozlarının artmasıyla iç oranında azalma meydana gelmiştir. Özer et al. (2004) sulu koşullarda yürüttükleri araştırma sonucunda en yüksek iç oranı 80 kg/ha azot doz uygulamasından elde edildiğini, bu doza kadar bir artış sağlandığını ve bu doz uygulamasından sonra bir azalma meydana geldiğini fakat kontrol ve 40 kg/ha azot doz uygulamasına göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Demir (2009) Ankara'da sulu koşullarda yürüttüğü araştırması sonucunda en düşük tane iç-kabuk oranını 12 kg/da azot uygulamasından, en fazla ise 4 kg/da azot doz uygulamasından elde ettiğini kaydetmiştir. Day (2011) sulu koşullardaki çalışması sonucunda en düşük kabuk değerini 12 kg/da azot doz uygulamasından, en fazla ise kontrol uygulamasından elde ettiğini belirtmiştir. Pekcan (2014) ve Ali (2015)'nin sulu koşullarda yaptığı çalışmalar sonucunda uyguladığı azot dozlarının kabuk oranı üzerine etki etmediğini bildirmişlerdir.

Tablo 10. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde hasat indeksi (%) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Uygulama Dönemleri (A)	Azot Dozları (B)						Ortalama
	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	
%100 Ekim	24.71	27.24	26.20	25.16	25.63	23.15	25.35
%50 Ekim-%50 Çapa	25.14	31.00	26.35	26.24	24.04	23.63	26.07
%100 Çapa	24.80	28.75	26.74	25.32	26.14	25.07	26.13
<b>Ortalama</b>	24.89	29.00	26.43	25.58	25.27	23.95	25.85
	BC	A	B	BC	BC	C	

Azot dozları uygulaması sonucunda en düşük hasat indeksi 15 kg/da azot uygulamasında %23.95 olarak elde edilirken, en yüksek hasat indeksinin ise 3 kg/da azot uygulamasında %29.00 olarak elde edilmiştir (Tablo 10). Tursun (2011)'un kuru koşullarda yaptığı çalışmada en yüksek hasat indeksinin 4 kg/da azot dozundan, en düşük ise kontrol uygulamasından elde edildiğini belirtmiş ve 4 kg/da azot uygulamasının hasat indeksi üzerine olumlu etki yaptığını ve daha sonraki azot dozları uygulamasında düşüş olsa da kontrole göre artış sağladığını vurgulamıştır. Nasim et al. (2012) sulu koşullarda yürüttükleri çalışmada artan azot dozlarıyla beraber hasat indeksinde artışlar yaşandığını ve en yüksek hasat indeksinin (%27.5) en yüksek azot doz uygulamasından (240 kg/ha) elde edildiğini tespit etmişlerdir. Rasool et al. (2015) yürüttükleri çalışmada en yüksek hasat indeksinin 120 kg/ha azot uygulamasından elde edildiğini ve en yüksek hasat indeksi değerleri en yüksek azot doz uygulamalarından elde edildiğini bildirmişlerdir. Mourad et al. (2020) sulu koşullar altında yürüttükleri çalışmada azot dozlarının artmasıyla beraber hasat indeksinde artışlar yaşandığını ve en yüksek hasat indeksinin 60 kg/ha azot uygulamasından tespit etmişlerdir. Ünlüyurt ve Demir (2020)'in Kırşehir'de sulu koşullarda yürüttükleri çalışmada en yüksek (%30) hasat indeksinin 6 kg/da azot uygulamasından, en düşük (%20) ise 18 kg/da azot uygulamasından elde edildiğini vurgulamışlardır. Bu durumu Demir (2009), azot doz artışı ile bitki gelişimi, kuru madde oranı ve bitki gövdesi artışının tohum verimine göre fazla olmasına bağlamaktadır.

Tablada tane sayısı bakımından azot uygulama dönemlerinin ve azot dozlarının etkisi %1 düzeyinde önemli bulunurken, azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksiyonunun etkisinin önemsiz olduğu bulunmuştur. Tablada dolu tane oranı üzerine azot uygulama dönemlerinin, azot dozlarının ve azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitki tane verimi üzerine azot uygulama dönemlerinin etkisinin önemli olmadığı, azot dozları ve azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksiyonunun etkisi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Tablo 11).



Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Ögelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

Tablo 11. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde tablada tane sayısı, dolu tane oranı ve bitki verimi üzerinde etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları

VK	SD	Tablada tane sayısı (adet/tabla)	Dolu tane oranı(%)	Bitki tane verimi (tabla/g)
Tekerrür	2	1987.673	0.041	24.577
Azot Uygulama Dönemleri (A)	2	32924.594**	0.978**	0.53öd
Hata 1	4	378.399	0.034	3.186
Azot Dozları (B)	5	43871.43**	3.436**	665.173**
A x B	10	1422.086öd	0.14**	25.726**
Hata	30	748.762	0.029	4.915

Tablada tane sayısını azot uygulama dönemleri bakımından en düşük %100 ekim dönemi azot uygulamasında gözlenirken, en yüksek ise %100 çapa dönemi azot uygulamasından gözlenmiş ve bu iki uygulama arasında tane sayısı farkı 85.60 adet olarak gerçekleşmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde tablada tane sayısı (adet/tabla) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	841.60	945.33	991.33	1029.66	1054.40	1014.26	979.40 C
%50 Ekim-%50 Çapa	927.33	1009.00	1042.06	1077.86	1047.66	1040.13	1024.00 B
%100 Çapa	903.80	1046.60	1101.40	1103.40	1118.26	1116.20	1065.00 A
Ortalama	890.91 C	1000.31 B	1045.00 A	1070.31 A	1073.44 A	1057.00 A	1022.79

Azot dozlarına göre ortalama tablada tane sayısı 890.91-1073.44 adet arasında değiştiği, en düşük tablada tane sayısı kontrol (0 kg/da N) dozundan, en yüksek ise kontrole göre 182.53 adet daha fazla tane ile 12 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 12). Filho et al. (2011), Namvar et al. (2012), Rasool et al. (2015) ve Kandil et al. (2017) yürüttükleri araştırmalar sonucunda azot dozlarının artmasıyla beraber tabladaki tane sayısının artış gösterdiğini vurgulamışlardır. Ali et al. (2014) sulu koşullarda yürüttükleri çalışma sonucunda azot dozları uygulaması ile birlikte tablada tane sayısının azaldığını ve en fazla tablada tane sayısının kontrol uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Coşkun ve Öktem (2003)'in makarnalık buğdayda yürüttükleri çalışmada azot dozlarının artmasıyla başakta tane sayısının arttığını, 1/2 N ekimle + 1/2 N başaklanma başlangıcında ve azotun tamamı ekimle birlikte verilmesiyle en yüksek tane sayısının elde edildiğini bildirmişlerdir. Üstüner (2006) ise kışlık kolza bitkisinde yaptığı çalışma sonucunda kapsüldeki tane sayısı üzerine azot uygulama dönemlerinin etkisinin önemli olmadığını belirtmiştir.

Azot uygulama dönemleri sonucunda ortalama tablada dolu tane oranı %98.12-98.58 arasında değişim göstermiştir. En düşük tablada dolu tane oranı %98.12 ile %100 ekim dönemi azot uygulamasından, en yüksek tablada dolu tane oranı ise %50 ekim-%50 çapa dönemi azot uygulamasından %98.58 olarak elde edilmiştir (Tablo 13).

Tablo 13. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde tablada dolu tane oranı (%) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	96.67 G	97.80 F	98.21 E	98.48 CDE	98.77 BCD	98.81 BC	98.12 B
%50 Ekim-%50 Çapa	97.66 F	98.40 CDE	98.46 CDE	98.79 BC	98.93 AB	99.25 A	98.58 A
%100 Çapa	97.55 F	97.83 F	98.35 DE	98.23 E	98.76 BCD	98.97 AB	98.28 B
Ortalama	97.29 D	98.01 C	98.34 B	98.50 B	98.82 A	99.01 A	98.32

Azot dozları uygulaması sonucunda ortalama tablada dolu tane oranı %97.29-99.01 arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük tablada dolu tane oranı kontrol (0 kg/da N) uygulamasından %97.29 olarak tespit edilirken, en yüksek tablada dolu tane oranı %99.01 ile 15 kg/da azot uygulamasından tespit edilmiştir. Azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonunu incelendiğinde en düşük tablada dolu tane oranı %100 ekim dönemi azot uygulamasının kontrol (0 kg/da N) uygulamasından %96.67, en yüksek tablada dolu tane oranı ise %50 ekim-%50 çapa dönemi azot uygulamasının 15 kg/da azot dozu uygulamasından %99.25 olarak elde edilmiştir (Tablo 13). %50 ekim-%50 çapa dönemi azot uygulamasıyla %100 ekim dönemi azot uygulamasına göre tablada dolu tane oranı %0.46 daha fazla olmuştur. 15 kg/da azot uygulamasıyla birlikte kontrol (0 kg/da N) uygulamasına göre tablada dolu tane oranı %1.72 daha fazla olduğu saptanmıştır. Tursun (2011) Kahramanmaraş kuru koşullarında yaptığı çalışmada azot doz uygulamasının tablada dolu tane oranına etki etmediğini bildirmiştir. Ali (2015) sulu koşullarda tane tutma oranı üzerine azot dozlarının ve azot uygulama dönemlerinin etkisinin önemli olmadığını tespit etmiştir.

34

Azot dozları uygulaması bakımından ortalama bitki tane verimi 45.51-68.43 g arasında değiştiği, denemede en az bitki tane ağırlığı kontrol (0 kg/da N) uygulamasından, en fazla ise 12 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 14).

Tablo 14. Farklı azot uygulama dönemleri ve azot dozlarının ayçiçeğinde bitki tane verimi (tabla/g) üzerine etkisinin ortalamaları ve grupları

Azot Dozları (B)							
Azot Uygulama Dönemleri (A)	0 kg/da	3 kg/da	6 kg/da	9 kg/da	12 kg/da	15 kg/da	Ortalama
%100 Ekim	45.03 H	52.73 G	58.28 F	66.11 BC	72.64 A	70.02 AB	60.80
%50 Ekim-%50 Çapa	45.91 H	58.81 EF	60.19 DEF	66.15 BC	66.22 BC	65.76 BC	60.50
%100 Çapa	45.58 H	59.19 DEF	63.98 CD	63.34 CDE	66.44 BC	66.28 BC	60.80
Ortalama	45.51 E	56.91 D	60.82 C	65.20 B	68.43 A	67.35 AB	60.70

Bitki tane verimi üzerinde azot uygulama dönemleri × azot dozları interaksyonunda en az bitki tane verimi %100 ekim dönemi azot uygulamasının kontrol (0 kg/da N) uygulamasından 45.03 g, en fazla bitki tane verimi ise %100 ekim dönemi azot uygulamasının 12 kg/da azot dozu

## Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Ögelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

uygulamasından 72.64 g olarak elde edilmiştir (Tablo 14). Salehi ve Bahrani (2000)'nin yaptıkları çalışmada en fazla bitki tane verimini 92 kg/ha azot doz uygulamasından (62.3 g) elde edildiğini kaydetmişlerdir. Gholinezhad et al. (2009) azot dozunun artmasıyla beraber bitki tane verimini pozitif yönde etkilediğini ve en fazla bitki tane veriminin ise 220 kg/ha azot uygulamasından (49.09 g) elde edildiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Abd-Elhamied ve Fouda (2018), Metwaly et al. (2018), Bjaili et al. (2019) ve Mourad et al. (2020) tarafından yürütülen çalışmalarda azotun bitki tane verimini pozitif yönde etkilediğini ve en fazla bitki tane verimini en yüksek azot dozu uygulamalarından elde ettiklerini belirtmişlerdir.

### Sonuçve Öneriler

Azot doz artışı çıkış süresini uzatırken aynı zamanda ekim esnasında azotun hepsinin tek dozda verilmesi çıkışın gecikmesine neden olmuştur. En düşük çıkış süresi kontrol dozunda ve %50 ekim ve %50 çapa dönemi 3 kg/da N dozu uygulamalarından gözlenmiştir. Çiçeklenme ve olgunlaşma süresine sadece azot dozu etkisi istatistiksel anlamda önemli iken doz artışı ile çiçeklenmede gecikmiştir. Ayçiçeğinde gövde kalınlığı 15 kg/da azot dozunun tamamının ekim döneminde verildiği uygulamada en yüksek olduğu ve azot dozu uygulanmayan kontrol gurubunda ise gövde kalınlığının düştüğü belirlenmiştir. Azot dozu artışı kabuk oranında artışa ve hasat indeksinde ise düşüşe neden olmuştur. Tablada tane sayısı azot doz artışı ile pozitif yönde etkilenirken azot dozunun tamamının çapa döneminde verilmesi ile daha yüksek değerlere ulaşmasına neden olmuştur. Dolu tane oranı azot dozu artışı ile paralel artış sağlamış ve en yüksek değerlere 15 kg/da azot dozunun %50 ekim ve %50 çapa dönemi uygulamasında ulaşmıştır. Bitki tane verimi bakımından azot dozu artışının olumlu etkisi yanında tamamının ekimle verilmesinin daha iyi sonuçlar verdiğini göstermiş ve en yüksek bitki tane verimi %100 ekim dönemi azot uygulamasının 12 kg/da azot dozundan elde edilmiştir.

### Kaynaklar

- Abd-Elhamied, A.S., 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. *J. Soil Sci. And Agric. Eng., Mansoura Univ.*, 9 (1), 47-53.
- Albayrak, Ş.N., 2014. Ekim zamanlarına göre uygulanan değişik azotlu gübre formlarının yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinin verim ve verim unsurlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ali, A.B., Altayeb, O.A., Alhadi, M., 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, A., 2015. Bazı yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde farklı azot dozları ve uygulama zamanlarının etkilerinin incelenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- 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.
- Bjaili, A.A., Al-Solaimani, S.G., 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 & Technology (IJERT)*, 8 (01), 154-160.

Costa, F.S., Chaves, L.H.G., Lima, A.S., Magalhães, I.D., 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.

Coşkun, Y., Öktem, A., 2003. Farklı dozlarda ve zamanlarda uygulanan azotun makarnalık buğdayın verim ve verim unsurlarına etkisi. *HR. Ü.Z.F. Dergisi*, 7 (3-4), 1-10.

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.

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.

Demir, İ., 2020. Comparing the performances of sunflower hybrids in semi-arid condition. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 7 (4), 1108-1115.

Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve deneme metodları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.

Erbaş, S., 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.

Filho, D.H.G., Chaves, L.H.G., Campos, V.B., Júnior, J.A.S., Oliveira, J.T.L., 2011. Production of sunflower and biomass depending on available soil water and nitrogen levels. *Iranica Journal of Energy & Environment*, 2 (4), 313-319.

Gholinezhad, E., Aynaband, A., Hassanzade Ghorthapeh, A., Noormohamadi, G., Bernousi, I., 2009. Study of the effect of drought stress on yield, yield components and harvest index of sunflower hybrid Iroflor at different levels of nitrogen and plant population. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37 (2), 85-94.

Gül, V., Kara, K., 2015. 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.

İlbaş, A.İ., Yıldırım, B., Arslan, B., Günel, E., 1996. Sulama sayısının bazı ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) çeşitlerinde verim ve önemli bazı tarımsal özellikler üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6 (4), 9-22.

Kacar, B., 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı.

Kandil, A.A., Sharief, A.E., Odam, A.M.A., 2017. Response of some sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) to different nitrogen fertilizer rates and plant densities. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology (IJEAB)*, 2 (6), 2978-2994.

Metwaly, A.M., Salem, F.M.A., El-Yamani, S.M.S., El-Sarag, E.I., 2018. Response of some sunflower genotypes to nitrogen fertilizer levels. *SINAI Journal of Applied Sciences*, 7 (3), 169-186.

Farklı Azot Doz ve Uygulama Dönemlerinin Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Bazı Verim Öğelerine Etkisi The Effect of Different Nitrogen Doses and Application Periods on some Yield Components of Sunflower (*Helianthus annuus* L.)

- Mourad, K.A., Namwar, A.I., 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.
- Namvar, A., Khandan, T., 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., Bano, A., Olatinwo, R., Usman, M., Khaliq, T., Wajid, A., Hammad, H.M., Mubeen, M., Hussain, M., 2012. Effect of nitrogen on yield and oil quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids under sub humid conditions of Pakistan. *American Journal of Plant Sciences*, 3, 243-251.
- Özer, H., Polat, T., Öztürk, E., 2004. Response of irrigated sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids to nitrogen fertilization: growth, yield and yield components. *Plant Soil Environment*, 50 (5), 205-211.
- Pekcan, V., 2014. Çerezlik ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde sulama, azot (N) dozları ve bitki sıklığının verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi, Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Rasool, K., Sanaullah, A.W., Ghaffar, A., Shoaib, M., Arshad, M., Abbas, S., 2015. Optimizing nitrogen rate and planting density for sunflower under irrigated conditions of Punjab. *SAARC J. Agri.*, 13 (1), 174-187.
- Salehi, F., Bahrani, M.J., 2000. Sunflower summer-planting yield as affected by plant population and nitrogen application rates. *Iran Agricultural Research*, 18, 63-72.
- Soleymani, A., Shahrajabian, M.H., 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.
- Tursun, A.Ö., 2011. Kahramanmaraş kuru koşullarında farklı ekim düzenlemeleri ve azot uygulamalarının yağlık ayçiçeğinde verim, verim unsurları ve bazı fizyolojik özelliklere etkisi, Doktora Tezi, Kahramanmaraş Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ünlüyurt, E., Demir, İ., 2020. Farklı azot dozlarının Kırşehir sulu şartlarında yağlık ayçiçeğinde verim ve verim öğelerine etkileri. *Manas Journal of Agriculture Veterinary and Life Sciences*, 10 (2), 65-70.
- Üstüner, N.D., 2006. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan azotlu gübre formlarının kışlık kolza (*Brassica napus* ssp. *oleifera* L.)'nin verim ve verim öğelerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.