



**SÜRDÜRÜLEBİLİR KOŞULLARDA FARKLI
DOZLARDA POTASYUM UYGULAMASININ
AYÇİÇEĞİNİN (*Helianthus annuus* cv.Roseta)
VERİMİNE VE KALİTESİNE ETKİSİ**

**Onur YENİGÜN
Yüksek Lisans Tezi**

**Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ
2021**

T.C.

TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SÜRDÜRÜLEBİLİR KOŞULLARDA FARKLI DOZLARDA
POTASYUM UYGULAMASININ AYÇİÇEĞİNİN (*Helianthus annuus*
cv.Roseta) VERİMİNE VE KALİTESİNE ETKİSİ

Onur YENİGÜN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ

TEKİRDAĞ-2021

Her hakkı saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SÜRDÜRÜLEBİLİR KOŞULLARDA FARKLI DOZLARDA POTASYUM UYGULAMASININ AYÇİÇEĞİNİN (*Helianthus annuus* cv. Roseta) VERİMİNE VE KALİTESİNE ETKİSİ

Onur YENİGÜN

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ

Çalışmanın amacı, sürdürülebilir koşullarda farklı dozlarda potasyum uygulamasının ayçiçeğinin verim ve kalite özelliklerine etkisinin belirlenmesidir. Tarla denemeleri 2019 yetiştirme döneminde Tekirdağ İlinin Mahramlı Mahallesi ve Edirne İli Keşan İlçesinin Yeniceçiftlik Köyü olmak üzere iki farklı lokasyonda sürdürülebilir koşullarda (çiftçi koşullarında) yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Trakya Bölgesinde tarımı yapılan Roseta ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada faktör olarak ; 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da olmak üzere 6 farklı dozda saf potasyum (K_2O) hesabıyla , %51 K_2O içeren (%0-0-51) potasyum sülfat (K_2SO_4) gübresi uygulanmıştır. Ayrıca bitkinin azot ve fosfor ihtiyacını karşılamak üzere; dekara 20 kg. NP 20-20-0 gübresi ekim ile birlikte uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda farklı potasyum uygulamaları için yağ oranı, bitki boyu, tabla çapı ve hasatta tanedeki nem oranı karakterlerine ait değerler arasında istatiki açıdan önemli bir fark bulunamamıştır. Buna karşılık; farklı potasyum uygulamalarında tane verimi, tane iç oranı, bin tane ağırlığı, biyolojik ağırlık ve yağ verimi değerleri üzerinde istatiki açıdan önemli etkileri olmuştur. En yüksek dekara tane verimi Yeniceçiftlik lokasyonunda 9 kg/da potasyum dozunda 347,90 kg/da ve Mahramlı lokasyonunda 6 kg/da potasyum dozunda 401,79 kg/da; en yüksek tane iç oranı Mahramlı lokasyonunda 6 kg/da potasyum dozunda %74,48; en yüksek bin tane ağırlığı Yeniceçiftlik lokasyonunda 6 kg/da potasyum dozunda 56,43 g ve Mahramlı lokasyonunda 6 kg/da potasyum dozu ile 66,61 g ; en yüksek biyolojik ağırlık Yeniceçiftlik lokasyonunda 6 kg/da potasyum dozunda 520,54 g/bitki ve Mahramlı lokasyonunda 6 kg/da potasyum dozunda 544,60 g olarak belirlenirken en yüksek yağ verimi Yeniceçiftlik lokasyonunda 9 kg/da potasyum dozunda 156,13 kg/da olarak ve Mahramlı lokasyonunda ise 6 kg/da potasyum dozunda 191,84 kg/da olarak belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Ayçiçeği, biyolojik ağırlık, potasyum, tane verimi, yağ verimi.

2020, 80 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

THE EFFECT OF POTASSIUM APPLICATION IN DIFFERENT DOSES ON YIELD AND QUALITY CHARACTERISTICS OF SUNFLOWER UNDER SUSTAINABLE CONDITIONS

Onur YENİGÜN

Namık Kemal University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor: Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ

The aim of the study is to determine the effect of different doses of potassium application on the yield and quality characteristics of sunflower. The field trials were conducted in the 2019 summer growing season under sustainable conditions (farmer conditions) at two different locations including Mahramlı District of Tekirdağ and Yeniceçiftlik Village of Keşan, Edirne. Roseta Sunflower variety cultivated in Thrace Region was used as trial seed material in the study. In the study, 6 different potassium doses including 0, 3, 6, 9, 12 and 15 kg / da, as potassium sulphate (K_2SO_4) fertilizer containing 51 % K_2O (0-0-51%) was used. In addition, to meet the nitrogen and phosphorus need of the plant; 20 kg per decare. NP 20-20-0 fertilizer was used. As a result of the study, no significant difference was observed in oil ratio, plant height, diameter and seed humidity at harvest parameters for different potassium applications. On the other hand, different potassium dose applications had significant effects on seed yield, de-hulled/hulled seed weight, 100 seed weight, biological weight and oil yield. The highest seed yield was 347.90 kg / da at the potassium dose of 9 kg / da in the Yeniceçiftlik location, and 401.79 kg / da at the potassium dose of 6 kg/da in the Mahramlı location; the highest de-hulled/hulled seed weight was 74,48 % at the 6 kg / da potassium dose in the Mahramlı location; the highest 1000 seed weight was 56.43 g at the potassium dose of 6 kg / da in the Yeniceçiftlik location and was 66.61 g at the potassium dose of 6 kg/da in the Mahramlı location; the highest biological weight was 520.54 g/plant at the potassium dose of 6 kg/da in the Yeniceçiftlik location. and 544.60 g at the potassium dose of 6 kg /da in the Mahramlı location, and the highest oil yield 156.13 kg/da at the potassium dose of 9 kg / da in the Yeniceçiftlik and 191.84 kg/da at the potassium dose of 6 kg/da in the Mahramlı location.

Keywords: Sunflower, biological weight, potassium, seed yield, oil yield.

2020, 80 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	v
ŞEKİL DİZİNİ	viii
RESİM DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Ayçiçeğinin Önemi	2
1.3. Potasyum ve Önemi	4
2. KAYNAK ÖZETLERİ	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	18
3.1. Materyal	18
3.1.1. Tohum	18
3.1.2. Gübreler.....	18
3.2. Araştırma Yeri ve Özellikleri	19
3.2.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri	19
3.4. Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri	22
3.5. Yöntem.....	23
3.5.1. Tarla Denemeleri.....	23
3.5.2. Gözlem ve Ölçümler	24
3.5.3. Verilerin Değerlendirilmesi.....	25
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	29
4.1. Dekara Tane Verimi (kg/da)	29
4.2. Yağ Oranı (%)	32
4.3. Tane İç Oranı (%).....	35
4.4. Bitki Boyu (cm).....	38
4.5. Bin Tane Ağırlığı (g).....	40
4.6. Biyolojik Ağırlık (g/bitki)	42
4.7. Tabla Çapı (cm).....	45
4.8. Yağ Verimi (kg/da)	47
4.9. Nem Oranı (%).....	50

SONUÇ	53
KAYNAKLAR	56
ÖZGEÇMİŞ	64



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 3.1. Edirne İli Keşan ilçesine ait uzun yıllar ve aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem değerleri	21
Çizelge 3.2. Tekirdağ İline ait uzun yıllar ve aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem değerleri	22
Çizelge 3.3. Yeniceçiftlik ve Mahramlı lokasyonu deneme alanlarının 2019 yılı toprak analiz sonuçları	24
Çizelge 4.1. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen dekara tane verimine ait varyans analiz tablosu.....	30
Çizelge 4.2. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen tane verimine ait ortalama değerler (kg/da) ve önemlilik grupları	30
Çizelge 4.3. Mahramlı lokasyonundan elde edilen dekara tane verimine ait varyans analiz tablosu.....	31
Çizelge 4.4. Mahramlı lokasyonundan elde edilen dekara tane verimine ait ortalama değerler (kg/da) ve önemlilik grupları.....	32
Çizelge 4.5. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen yağ oranına ait varyans analiz tablosu	33
Çizelge 4.6. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen yağ oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları	34
Çizelge 4.7. Mahramlı lokasyonundan elde edilen yağ oranına ait varyans analiz tablosu	34
Çizelge 4.8. Mahramlı lokasyonundan elde edilen yağ oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları	35
Çizelge 4.9. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen tane iç oranına ait varyans analiz tablosu	36
Çizelge 4.10. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen tane iç oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları	36
Çizelge 4.11. Mahramlı lokasyonundan elde edilen tane iç oranına ait varyans analiz tablosu	37

Çizelge 4.12. Mahramlı lokasyonundan elde edilen tane iç oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları	37
Çizelge 4.13. Mahramlı lokasyonundan elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz tablosu	38
Çizelge 4.14. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen bitki boyuna ait ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları	39
Çizelge 4.15. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz tablosu	39
Çizelge 4.16. Mahramlı lokasyonundan elde edilen bitki boyuna ait ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları	40
Çizelge 4.17. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu.....	41
Çizelge 4.18. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler (g) ve önemlilik grupları.....	41
Çizelge 4.19. Mahramlı lokasyonundan elde edilen bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu	42
Çizelge 4.20. Mahramlı lokasyonundan elde edilen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler (g) ve önemlilik grupları	42
Çizelge 4.21. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen biyolojik ağırlığa ait varyans analiz tablosu.....	43
Çizelge 4.22. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen biyolojik ağırlığa ait ortalama değerler (g/bitki) ve önemlilik grupları	44
Çizelge 4.23. Mahramlı lokasyonundan elde edilen biyolojik ağırlığa ait varyans analiz tablosu	44
Çizelge 4.24. Mahramlı lokasyonundan elde edilen biyolojik ağırlığa ait ortalama değerler (g/bitki) ve önemlilik grupları	45
Çizelge 4.25. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen tabla çapına ait varyans analiz tablosu	46
Çizelge 4.26. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen tabla çapına ait ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları	46

Çizelge 4.27. Mahramlı lokasyonundan elde edilen tabla çapına ait varyans analiz tablosu	47
Çizelge 4.28. Mahramlı lokasyonundan elde edilen tabla çapına ait ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları	47
Çizelge 4.29. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen yağ verimine ait varyans analiz tablosu	48
Çizelge 4.30. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen yağ verimine ait ortalama değerler (kg/da) ve önemlilik grupları	49
Çizelge 4.31. Mahramlı lokasyonundan elde edilen yağ verimine ait varyans analiz tablosu	49
Çizelge 4.32. Mahramlı lokasyonundan elde edilen yağ verimine ait ortalama değerler (kg/da) ve önemlilik grupları	50
Çizelge 4.33. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen nem oranına ait varyans analiz tablosu	51
Çizelge 4.34. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen nem oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları	51
Çizelge 4.35. Mahramlı lokasyonundan elde edilen nem oranına ait varyans analiz tablosu	52
Çizelge 4.36 . Mahramlı lokasyonundan elde edilen nem oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları	52

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 1.1. Ayçiçeği meyve ve tohumunun görünümü	3
Şekil 1.2. Ayçiçeği ekim alanları	4
Şekil 1.3. Ayçiçeğinde potasyum eksikliği	7



RESİM DİZİNİ

Resim 3.1. Ayçiçeği deneme alanı	27
Resim 3.2. Ayçiçeği ekim alanı.....	27
Resim 3.3. Deneme alanının parselizasyonu	27
Resim 3.4. Denemeden elde edilen hasat ürünü.....	27
Resim 3.5. Ölçüm çalışmaları	27
Resim 3.6. Bitki çıkışı ve gübreleme.....	28
Resim 3.7. Deneme alanında çiçeklenme.....	28
Resim 3.8. Tane iç oranını belirleme.....	28
Resim 3.9. Deneme alanı planı.....	29

KISALTMALAR

%	: Yüzde
BYSD	: Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği
Kcal	: Kalori
Kg	: Kilogram
N	: Azot
Da	: Dekar
ha	: Hektar
mg	: Miligram
N	: Azot
K ₂ O	: potasyum
K ₂ SO ₄	: potasyum sülfat
P	: Fosfor
K	: Potasyum
Ca	: Kalsiyum
Mg	: Magnezyum
Fe	: Demir
Cu	: Bakır
Zn	: Çinko
Mn	: Mangan

TEŞEKKÜR

Çalışmamın başından sonuna kadar benden her konuda yardımını esirgemeyen, bilimsel disiplin kazanmamda bana örnek olup bilgi ve tecrübeleriyle çalışmalarına önemli katkılar katan değerli danışman hocam Prof. Dr. Fadul ÖNEMLİ' ye teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca destek ve yardımlarıyla yalnız bırakmayan, bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli hocalarım Prof. Dr. Ayşe Canan SAĞLAM ve Prof. Dr. Enver ESENDAL' a çok teşekkür ederim.

Tez yazım sürecinde laboratuvar çalışmalarında ve istatistiksel veri analizlerimde bana yardımcı olan Arş. Gör. Dr. Yasemin ERDOĞDU ve Arş. Gör. Emrullah CULPAN' a çok teşekkür ederim.

Deneme sahasının yerinin belirlenmesi, kullanılan tohum ve gübrenin temin edilmesine kadar her konuda yardım ve bilgilerini esirgemeyen SYNGENTA Marmara Bölge Müdürü Bülent Ecevit DİNÇ' e çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca beni motive eden ve bana inanan değerli arkadaşlarım, Meryem KARATAŞ' a, Hanife ORHANGAZİ' ye, Burak BİNİCİ' ye ve Caner EKİNCİ' ye teşekkür ederim.

Bugüne kadar hayatımın her döneminde olduğu gibi bu tez çalışmasında da bana desteklerini esirgemeyip maddi ve manevi her türlü arkamda duran annem Semra YENİGÜN' e, babam Nihat YENİGÜN' e, biricik kız kardeşim Makbule YENİGÜN'e ve manevi kardeşim Zafer ÖZTÜTEN' e ne kadar yetemeyeceğini bilsem de, çok teşekkür ederim.

Onur YENİGÜN
TEKİRDAĞ, 2020

1. GİRİŞ

Yeterli ve dengeli beslenmede yağların önemi göz ardı edilemez bir gerçektir. Standart bir insan, gündelik etkinliklerini yerine getirmek doğrultusunda yaklaşık 2800-3000 kaloriye ihtiyaç duyar. Bu kalorinin de %30-35'lik kısmını yağlardan karşılar. Karbonhidrat ve proteinle kıyaslandığında, yağların sağladığı enerji miktarı çok daha yüksektir. Bir gram yağın vücut içerisinde yakılması neticesi 9 kalorilik bir enerji açığa çıkarken; bir gram protein 4 kalori, bir gram karbonhidrat 4.5 kalori enerji sağlar (Onat, Arıoğlu, Güllüoğlu, Kurt ve Bakal, 2017).

Yağlar elde edildikleri kaynaklara göre bitkisel ve hayvansal yağlar olmak üzere ikiye ayrılır. Hayvansal yağların üretim maliyetlerinin yüksek olması ve üretiminin yetersiz olması, bitkisel yağları ülkemizin yağ ihtiyacını karşılamada önemli hale getirmiştir. Dünya üzerinde bir yıl içerisinde seksen beş milyon ton civarında yağ tüketilmektedir. Bu yağ kullanımının %75'i bitkisel kaynaklı iken %25'lik kısmı hayvansal kaynaklıdır. Türkiye'de ise yağ tüketiminin; %90'ı bitkisel kaynaklı ve %10'u hayvansal kaynaklı olmaktadır (Yağmur ve Okur, 2017).

Dünya üzerinde bitkisel yağ üretimi; esas olarak palm yağıyla birlikte soya, kolza ve ayçiçeğinden sağlanmaktadır, ülkemizin bitkisel yağ ihtiyacını karşılamak için tarımı en sık yapılan yağ bitkileri; ayçiçeği, pamuk (çiğiti), susam, kanola, soya fasulyesi, yerfıstığı ve haşhaştır. Tohumu yaklaşık olarak %38-50 civarında yağ içeren ayçiçeği, bu yağ bitkileri arasından en önemlisidir (Ay, Janack ve Humbeck 2014). Ülkemizde bitkisel yağ gereksinimi, fert başına kullanım oranı ve nüfus artışına paralel yükseliş göstermektedir. Ancak, yağ talebini karşılayabilecek seviyede üretim yapılamamaktadır. Ülkede üretilen ayçiçeğiyle, bitkisel yağ gereksiniminin yalnızca %18'i giderilebilmektedir. Sürekli olarak yükseliş gösteren bitkisel yağ açığı yağlı tohum ve ham yağ dış alımı yolu ile giderilmektedir (Top ve Özüdoğru, 2016). Ülkemizdeki çok gelişmiş olan bitkisel yağ endüstrisi, hammadde açısından %60 seviyesinde dışa bağımlılık göstermektedir. Yine ülkemizde 2016-2017 döneminde üretilen bir milyon ton yağlık ayçiçeğinden beş yüz bin ton ham yağ üretimi gerçekleşmiştir. Bu yıl içinde ülkemizin ayçiçeği ham yağı gereksiniminin yalnızca %35'i yerli üretim yoluyla, %65'i ise tohum ve ham yağ dış alımıyla giderilmiştir (BYSD, 2017).

Ayçiçeği, insan beslemesinin yanı sıra hayvan besleme açısından da son derece önemlidir. Soya, mısır gibi bitkilerle karıştırılıp slajı yapılarak hayvan beslemede yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayçiçeği içerisinde bulunan yağın alınması sonucu geriye kalan küspe,

yüksek miktarda ham protein (kabuklu %32,3 kabuksuz %46,8) içerdiğinden hayvanlar için önemli bir protein kaynağıdır. Ortalama 2260 kcal/kg enerji içeren ayçiçeği küspesi, soya küspesinden sonra enerji değeri en yüksek küspedir. Dünya yağlı tohum küspesi üretiminin %6,8'lik kısmı ayçiçeği tarafından karşılamaktadır (Anonim, 2016).

Ayçiçeği; insan ve hayvan beslemeye ek olarak yağlı boya, plastik, sabun ve kozmetik ürünler yapımında önemli bir ham madde kaynağıdır. Yine, sap ve tablaları kağıt sanayiinde alternatif bir kaynak haline gelmiştir. Yanmış ayçiçeği sapından elde edilen kül, ortalama %36–40 civarında potasyum içermektedir. Bu küller, bitkisel üretimde gübre olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2016).

Ayçiçeğinin gerek insan ve hayvan beslemedeki önemi gerekse selüloz ve yem sanayiinde kullanım olanakları ülkemizde tarımını yaygın hale getirmiştir. Ayçiçeği tarımının yaygınlaşmasıyla birlikte verimi ve kalitesi üzerine yapılan çalışmalar yoğunlaşmıştır. Yapılan çalışmalarda, ayçiçeğinden istenilen düzeyde verim ve kalitede ürün almak için, 7-8 kg. saf azot (N), 5-6 kg/da civarında fosfor ve 5-6 kg/da potasyum gübresi uygulanması gerektiği tespit edilmiştir. Sulu şartlarda ise verilen miktarların %15-20 daha fazlası uygulanması tavsiye edilmiştir. Yine yapılan araştırmalar, ayçiçeğinin topraktan en fazla potasyum kaldırdığını göstermiştir. Topraktan kaldırılan potasyumunun büyük bir kısmının sapta, geri kalan kısmının ise tane oluşumu için kullanıldığı saptanmıştır (Kaya, 2013).

Potasyum (K) bitkide en fazla bulunan katyondur ve bitkiler için zorunlu makro besin elementlerinden biridir. Yüksek verimli ve kaliteli bir ayçiçeği üretimi için yeterli miktarda potasyum uygulaması kaçınılmazdır (Yağmur ve Okur 2017). Potasyum bakımından ülkemiz topraklarının büyük bir çoğunluğu zengin durumdadır. Yapılan toprak analiz çalışmalarında; Türkiye topraklarının %92'sinin potasyum bakımından yeterli veya fazla olduğu, geriye kalan kısımda ise potasyumlu gübrelemeye ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Yağlı tohum bitkileri ve potasyum ilişkisi üzerine yapılan araştırmalar, doğru toprak analizi yapılarak uygulanan potasyumun ürün verimi ve kalitesini artırabileceğini göstermiştir (Yıldız ve Bilgin, 2008).

1.1. Ayçiçeğinin Önemi

Ayçiçeği meyvelerinin yaklaşık %65'i içindeki taneler ve %35'i meyve kabuğundan oluşmaktadır (Şekil 1.1.) Kabuklu meyvelerde %44-55, iç tanelerinde %65-75 yağ bulunmaktadır (Anonim, 2018).



Şekil 1.1. Ayçiçeği meyve ve tohumunun görünümü

Kültürü yapılan ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*), *Helianthus* cinsine bağlı yağ üretimi için kültüre alınan tek yıllık bir tür olup, bu cinse bağlı tek ve çok yıllık yabani ayçiçeği türleri Orta, Güney ve Kuzey Amerika'da doğal yayılış göstermektedir. Ayçiçeği, kazık köklü bir bitkidir. Ayçiçeği, ülkemizin bitkisel yağ üretimin yaklaşık olarak %70'ini karşılamaktadır. Türkiye'de ayçiçeği tarımı en yoğun Trakya bölgesinde yapılmaktadır (Derin 2017).

Ayçiçeği, dünyada ve ülkemizde en önemli yağ kaynaklarından biridir. Dünya nüfusu her geçen gün artmaktadır. Artan nüfusa paralel olarak bitkisel yağ ihtiyacı da artmaktadır. Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de artan yağ ihtiyacını karşılamada ayçiçeği önemli bir rol oynamaktadır (Kaya 2013).

Ayçiçeği bitkisel yağ üretmek ve çerezlik tüketim için yetiştirildiği gibi kesme çiçekçilik ve süs bitkisi amacıyla da yetiştirilir. Üretimin %90 lık bölümü bitkisel yağ elde etmek içindir (Zoumpoulakis, Sinanoglou, Siapi, Heropoulos ve Proestos, 2017). Ayçiçeği Dünya bitkisel yağ üretiminde palm, soya ve kolza'dan sonra 4. sırada yer alır (Anonim, 2019a).

Dünyada 2019/20 üretim yılında 26,6 milyon hektarlık bir alan üzerinde ayçiçeği bitkisi ekimi yapılmıştır. Aynı sezonda 2 ton/ha verim ile 53,5 milyon ton üretim olmuştur. (Anonim, 2020).



Şekil 1.2. Ayçiçeği ekim alanları (Anonim, 2020).

Ülkemizde yağlık ayçiçeği üretimi en çok Trakya Bölgesi, Konya ve Adana illerinde yapılmaktadır (Şekil 2.).

Ülkemizde 2018 ayçiçeği bitkisi üretimi 2017 yılına oranla %17,6'lık bir artış göstererek yaklaşık iki milyon tonluk bir seviyeye ulaşmıştır. 2018 itibarı ile ülkemizdeki yağ tıplı ayçiçeği bitkisi üretiminde %19'luk bir oranla Tekirdağ ilk sırayı alırken onu %13,2 ile Konya, %10,7 ile Edirne ve %9,8 ile Adana illeri takip etmiştir. TÜİK bitkisel üretim istatistiklerine göre 2019 yılında ayçiçeği üretimi bir önceki yıla göre yüzde yedi oranında yükselerek 2,1 milyon ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2020).

Ülkemizde yağlık ayçiçeği üretim maliyetini en alt seviyelere indirebilecek önlemler alınması ve diğer ürünler ile rekabet edebilir bir duruma getirilmesi oldukça büyük bir önem taşımaktadır. 2004-2015 arası dalgalanmalar ve eğilimin dikkate alınması ile gerçekleştirilen ön görüşler doğrultusunda, ülkemizde 2030 yılında yağ tıplı ayçiçeği bitkisi üretiminin 2,3 milyon ton, ayçiçeği tüketiminin 3,6 milyon ton, ayçiçeği dış alımına yaklaşık 1,1 milyon ton olacağı beklenmektedir (Gedikoğlu, 2017).

1.3. Potasyum ve Önemi

Toprakların korunması ve verimliliklerinin artırılması, tarımda yüksek verimliliğin en önemli unsurudur. Bitki besin maddelerince fakir, kimyasal, fiziksel ve biyolojik özellikleri kötü bir toprak iyileştirilmelidir. Aksi takdirde, verimli ve kaliteli bir bitkisel üretimin imkanı yoktur (Karakurt 2009). Azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, kükürt, demir, çinko, mangan, bakır, bor, molibden ve klor; bitkilerin yetişebilmek için yeterli miktarda almak

zorunda oldukları başlıca elementlerdir. Eğer bu besin elementlerinden biri bile toprakta yeterli düzeyde değilse bitkinin gelişmesi, verimi ve kalitesi de düşük olur (Anonim, 2015).

Tarımsal üretimde maliyet unsuru dikkate alındığında en önemli girdilerden biri, gübrelemedir. Gübreleme, tarımsal ürün maliyetlerinin %10-15'lik kısmını oluşturmaya rağmen verimliliği tek başına %50'ye kadar çıkarmaktadır. Doğru ve uygun şekilde gübreleme ile olumsuz toprak koşulları minimize edilirken karlılık maksimize edilir (Altıparmak, 2016).

Potasyum, azottan sonra topraktan en fazla alınan bitki besin elementidir. Bitkilerde metabolik, fizyolojik ve biyokimyasal işlevlere sahiptir. Bu işlevlerin eksiksiz olarak yerine getirilmesi, bitkide ürün verimini ve kaliteyi artırır. Potasyumun bitkilerde işlevleri; enzimlerde aktiviteyi artırma, fotosentezi artırma, gıda oluşumuna etki yapma, nişasta sentezini artırma, suyun ve bitki besin elementlerinin taşınmasını sağlama, bitkilerin protein kapsamlarını artırma, fotosentez ürünlerinin taşınmasına ve depo edilmesine yardım etme, turgoru düzenleme ve bitkide solmayı önleme şeklindedir (Kaçar, 2005).

Bitkilerde potasyum noksanlığında; karbonhidrat metabolizması olumsuz etkilenir. Bitkinin yaprak ve saplarının dışı yakın hücrelerinin yapısı bozulur. Selüloz, lignin miktarı ve kütikula tabakası kalınlığı azalır. İnce hücre duvarı, zayıf sap ve gövde oluşumu bitkiyi hastalık ve zararlılara duyarlı hale getirir. Topraktaki potasyumun faydalı hale gelebilmesi, uygulanan potasyum gübresi miktarına ve potasyumun etki düzeyini belirleyen diğer faktörlere bağlıdır. Gübrelemede uygulanan diğer elementlerin miktar ve formu, ürün çeşidi, dikim zamanı, toprak tekstürü, reaksiyonu ve nem oranı, yağış miktarı, sıcaklık, ışık yoğunluğu potasyumun etki düzeyini dolaylı olarak etkileyen diğer faktörlerdir (Öktüren, Sönmez ve Kocabaş, 2005).

Bitkisel üretimde sap ve kök sistemini güçlü tutmak, potasyumun en önemli görevidir. Bu sebeple ayçiçeği, arpa, yulaf gibi bitkilerde potasyum eksikliği sapların ince ve zayıf olmasına neden olur. Yapraklarda ise mavimsi-yeşil bir renk ortaya çıkar. Yaprak kenarları önce kırmızımsı-kahverengine döner, daha sonra kuruyarak dökülmeye başlar. Ayçiçeğinde optimum potasyum sınır değerleri %2,00 ile %5,00 arasında olmalıdır (Derin, 2017).

Bitkilerde su, besin ve karbonhidrat metabolizmasından sorumlu olan potasyum elementinin eksikliğinde; bitkide yeterli büyüme ve gelişme sağlanamaz. Bu durumda, bitkide bodurlaşma görülür ve verim azalır. Bitkide potasyum eksikliği, kök uzunluk ve kalınlığının azalmasına sebep olur. Kök uzunluk ve kalınlığının azalması ise bitki için gerekli besin maddelerinin alımını olumsuz etkiler (Derin, 2017).

Potasyum bitkilerde kök gelişmesini hızlandırır. Yeteri kadar potasyum alamayan bitkilerde azot alımı artar ve karbonhidrat miktarı düşer. Buna bağlı olarak da kök gelişimi olumsuz etkilenir ve büyüme yavaşlar. Ayrıca, potasyum, soğuğa dayanıklılığı artırır. Yetersiz seviyede potasyum alan bitkilerin don olaylarından fazlaca etkilendikleri saptanmıştır. Büyümeye ve soğuğa karşı olumlu etkilerinin yanı sıra hastalıklara ve zararlılara karşı dayanıklılığı, olgunlaşmayı ve azot etkinliğini artırır. Potasyum eksikliğinde kuraklığa ve hastalıklara karşı duyarlılıkta artış yaşanırken azot kullanım etkinliği ve verimde düşüş yaşanır. Potasyum, tarımsal ürünlerin ve yem bitkilerinin protein içeriğini artırarak besin değerine olumlu etki eder. Ayçiçeğinde alınan potasyum miktarı arttıkça yağ kalitesi de artar (Kaçar 2005, Ören 2018, Yağmur ve Okur, 2017).

Ayçiçeği bitkisi birim alanda, az zaman içerisinde çok sayıda kuru madde oluşturan bir bitki olarak nitelendirilmektedir. Erken gelişme evresinde dekara 160 kg olgunluk döneminde ise 900 kg kuru madde oluşturmaktadır. Bu nedenle, toprak içerisinde yeterli seviyede besin maddesi bulunması gereklidir. Ayçiçeği bitkisi, diğer kültür bitkilerine göre topraktan çok fazla miktarda bitki besin maddesi ve özellikle de potasyum kaldırmaktadır. Bu durum ayçiçeği yetiştiriciliğinde başta potasyum olmak üzere besin elementleri için gübrelemenin önemini daha da artırmaktadır (Altıparmak, 2016).

Ayçiçeği tuzluluk açısından değerlendirildiğinde, toprak tuzluluğuna orta toleranslı durumdadır. Tuzlu topraklar, nemi fazla miktarda tutan topraklardır. Çimlenme ve çıkış problemlerine bu tür topraklarda yoğun olarak rastlanabilmektedir. Bu topraklar üzerinde yapılan ayçiçeği tarımında, yüksek düzeyde tuzluluğun verebileceği zararları en aza indirmek doğrultusunda potasyum gübrelemesi gerekmektedir (Kaya, 2008). Ayçiçeği bitkisi, topraktan en fazla potasyum kaldırır. Bu elementin büyük çoğunluğu sapta, kalan kısmı tane oluşumunda kullanılır. Bu sebeple, ayçiçeği tarımında potasyum uygulaması son derece önemlidir (Kaya, 2013).

Organik toprak düzenleyicilerin toprak parametreleri ve ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine etkilerini araştırmak doğrultusunda meydana getirilen bir çalışmada, ayçiçeği ekiminden bir ay sonra alınan topraklarda, toprakların değişebilir potasyum içeriği 458,17-575,17 mg/kg arasında bulunmuştur. Yine bu çalışmada, ayçiçeği hasadından sonra alınan topraklarda ise potasyum değerini 236,50-359,83 mg/kg olarak bulunmuştur. Tamer, Başalma, Türkmen ve Namlı (2016) yaptıkları çalışmada ayçiçeği hasadından sonra topraktaki yüksek oranda K elementi azalışını, ayçiçeğinin topraktan çok

fazla K sömürmesine bağlamışlardır. Araştışıcılar, Türkiye topraklarının %90'ından fazlasının potasyumca zengin olduğunu, fakat aşırı yağışlar ve sulama ile zaman içerisinde potasyumun bitki kök bölgesinden uzaklaşabileceğini ve potasyumlu gübre kullanımının zorunlu duruma gelebileceğini belirtmişlerdir. (



şekil 1.3. Ayçiçeğinde potasyum eksikliği (Zengin 2018)

Ayçiçeği bitkisinde potasyum eksikliğinin bitki sağlığını olumsuz etkileri olduğu gibi kök, sap, yaprak (şekil 1.3), tabla, tane gelişimi ve yağ verimi üzerinde önemli olumsuz etkileri bulunmaktadır. Ülkemiz topraklarının büyük çoğunluğunda potasyum içeriği yüksektir. Ancak bu potasyumun yararlılığı konusunda büyük tartışmalar bulunmaktadır. Potasyumun yararlılığı üzerine iklim koşullarının etkisi de büyüktür. Yapılan toprak analizlerinde potasyum noksanlığı olan birçok arazinin olduğu görülmüştür. Fazla potasyumlu gübreleme de başta kalsiyum olmak üzere diğer besin elementlerinin alımını engellemekte ve bitkiye zararlı olmaktadır. Ayrıca gereğinden fazla potasyumlu gübreleme maliyet yanında evre kirliliği açısından da istenilmeyen bir durumdur. Her rn için, potasyum ile ilgili güncel iklim verileri ve toprak koşullarında yeni denemeler kurulup en uygun dozun belirlenmesi gerekmektedir. Bölgede tarımı en fazla yapılan bitkilerin başında olan ayçiçeği üretiminde de bu konuda güncel çalışmalara gereksinim bulunmaktadır.

Bu tez kapsamında yürütülen çalışmada; bölge üretici koşullarında ayçiçeği üretiminde uygulanan farklı dozlardaki potasyumun, verim ve bazı kalite unsurlarına etkileri ile üretim için en uygun dozun belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Potasyum uygulamalarının bitkilerin verim ve kalite unsurları başta olmak üzere bitki fizyolojisi, morfolojisi üzerine etkilerini araştıran veya bu konuda yapılmış çalışmaları derleyen birçok kaynak bulunmaktadır. Bu bölümdeki kaynak, eski tarihten yeni tarihe doğru verilmektedir.

Potasyum, fosfor ve nitrojen uygulamasının ayçiçeğinde organik madde sentezine etkisini araştıran Jovic ve Saric (1983), araştırmalarının sonucunda bu üç elementin ayçiçeğinde organik madde sentezini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Bir diğer çalışmada, 2 yıl süre ile yürütülen tarla denemeleri sonucunda; gübreleme ve kültürel uygulamaların tane yağ içeriğini, tane ve sapın N, P, K konsantrasyonun seviyesini yükselttiği belirtilmiştir. Bu çalışmada azot ve potasyum uygulamalarının ayçiçeği tanelerindeki yağ içeriğini, yağ randımanını ve N, P, K alımını artırdığı gözlemlenmiştir (Samui ve Bhattacharyya, 1984).

Merrien, Arjaure ve Maisonneuve (1986) ayçiçeğinde azot, fosfor, potasyum ve bor gübrelemesi üzerinde araştırma yapmışlar. Çalışmada sonuç olarak ayçiçeğinin fazla azot miktarında hastalık riskinin artırdığını ve tohumdaki yağ oranında azalmaların grldğin belirtilmiştir. Zengin topraklarda ekimle birlikte 60 -80 kg/ha P₂O₅ ve 100–120 kg/ha K₂O, fakir topraklarda 100– 150 kg/ha P₂O₅ ve 150–300 kg/ha K₂O kullanılması önerilmiştir. Ayçiçeğinin özellikle kalkerli kumlu topraklarda bor eksikliğine hassas olduğuna dikkat çekilmiştir. Bor uygulamasının tohum ekimiyle birlikte verilmesi ya da 10 yapraklı dönemde yaprak üzerine 500 gr/ha ya da % 0,1 solüsyon şeklinde uygulanabileceği söylenmiştir.

Foth ve Ellis (1988), bitkilerin ihtiyaç duydukları potasyumun büyük bölümünü vejetatif gelişme döneminde aldığını bildirmiştir. Bu makalede bitkilerde potasyumun organik bileşikler şeklinde bağlanmadığı ve bu nedenle gelişme mevsimi sonunda potasyumun bitkiden yıkanma sonucu yitebileceği gibi aynı zamanda az miktarda da olsa köklerden toprağa potasyumun aktarılabil-diği de belirtilmiştir.

Tuzlu topraklarda yetişen ayçiçeği bitkisine potasyum, fosfor ve nitrojen gübrelerinin uygulanmasının tane verimine etkisini araştıran Lewis, Potter ve Weckert (1991), alışmaları sonucunda tane veriminin potasyum ve fosfor gübrelemesi ile arttığını tespit etmişlerdir.

Tanelerin yağ kapsamlarını incelediklerinde ise gübre uygulamasının yağ kapsamına belirgin bir şekilde etki etmediğini saptamışlardır.

Tekirdağ'da üretilen ayçiçeği bitkisinin potasyum gereksinimini saptamak doğrultusunda yürütülen bir araştırmada. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait arazide bünyesinde orta düzeyde potasyum barındıran alanda ayçiçeği bitkisinde potasyum uygulaması ile ilgili deneme yürütülmüştür. Dekara 5 kg N ve 5 kg P₂O₅'in (20-20-0 kompoze) yanında; 0, 2,5, 5, 7,5, 10 ve 12,5 kg K₂O/da (potasyum sülfat) uygulamışlardır. Sonuçlar doğrultusunda, 2,5 kg K₂O/da dozunda en yüksek verimin elde edildiği, bu dozdan daha yüksek potasyum uygulamalarında ise verimin artmadığı saptamışlardır. Bu deneme doğrultusunda meydana gelen neticeler doğrultusunda, farklı K₂O düzeyleri; bitki boyu ve tabla çapını önemli derecede etkilenmemiş, buna karşılık farklı dozda potasyum uygulamalarının tane randımanı ve tanedeki yağ oranını istatistiki anlamda önemli ölçüde etkilediği gözlemlenmiştir (Sağlam, Adiloğlu ve Altay, 1992).

Potasyum fiksasyonunda kil tipinin önemli olduğu, 2 tabakalı kil minerallerine nispetle 3 tabakalı kil minerallerinin daha fazla potasyum fikse ettiği bildirilmiştir. 2:1 tipi killerde silisyum tabakasının bünyesinde yer alan oksijenler arasındaki açıklığın K⁺ iyonunun çapı kadar olduğu için bu açıklığa K⁺ iyonlarının sürekli olarak yüksek oranlara çıkarak fikse olduğu bildirilmiştir (Brohi, Aydeniz, Karaman ve Erşahin, 1994).

Yüksek oranda uygulanan potasyumlu potasyum dozlarının ayçiçeği yapraklarının Ca, Mg, Na, Zn ve Mn içeriklerinde azalmaya neden olduğunu, bu azalmanın Ca ve Mg besin elementleri için istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli, Na, Zn ve Mn için önemsiz olduğunu bildirilmiştir. Makalede artan K dozlarıyla birlikte Ca ve Mg içeriğinde gözlenen azalmaların, K alınmasına bağlı olarak bünyedeki katyon dengesinin korunması amacıyla Ca ve Mg alımında azalma ortaya çıkardığının düşünüldüğü belirtilmiştir (Marschner, 1995).

Allam ve Galal (1996), 178 kg ha⁻¹ a kadar artan azot uygulamaları ile tane ve yağ veriminin, tabla çapının, 100 tane ağırlığının ve bitki boyunun arttığını ancak tanelerdeki yüzde yağ miktarını azaldığını bildirmişlerdir. Benzer durum Kamel, Shabana, Kandil ve El-Mohandes (1980) ile Priya, Yassin, Maheswari ve Sangeetha (2009) tarafından da vurgulanmıştır.

Potasyum alımı ile ilgili yürütülen bir çalışmada, bitkilerin potasyum formlarından yalnızca toprak çözeltisinde bulunan bölümünden yararlanabildiği belirtilmiştir. Yine aynı

çalışmada toprak çözeltilisinde bitki kök bölgesinde potasyumun konsantrasyonunun çok alt seviyelere indiği durumlarda değişmez potasyumdan da yararlanabildiği bildirilmiştir (Özbek, Kaya, Gök ve Kaptan, 1999).

Chaudhry ve Mushtag (1999), ayçiçeğinde potasyumun optimizasyonu isimli çalışmalarında farklı dozlarda (0, 25, 50, 75, 100, 125 kg/ha) potasyum kullanmışlardır ve 75 kg/ha şeklinde potasyum uygulanan parselden en yüksek tane verimini elde etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda ayçiçeği bitkisi için en uygun potasyum uygulamasının hektara 75-100 kg arasında olması gerektiğini, fazlasının yarayışlı olmadığını belirtmişlerdir.

Süzer ve Kahraman (1999) araştırmalarında farklı zamanlarda ve dozlarda uygulanan değişik form azotlu gübrelerin susuz koşullarda ayçiçeği verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Trakya-80 hibrit çeşidini kullanmışlardır. 1995-97 yılları arasında 3 yıllık ekim periyodun da ana parseller de amonyum sülfat (%21 N), amonyum nitrat (%26 N), üre (%45-46 N) ve alt parsellere 0, 4, 8, 12, 16 kg/da ve alt alt parsellerde de 2. uygulama zamanı olan azotun tamamını ekimle, yarısını ekimle diğer yarısını ara çapasında verildiği bir uygulama yapmışlar. Araştırmanın sonucunda ülkemizde 1998 yılı gübre ve borsalık ayçiçeği ürünü fiyatlarına göre optimum ekonomik ayçiçeği üretimi için saf olarak 5-8 kg/da arasında azotu 2 defada, yarısı ekim öncesi saçarak, diğer yarısı bitki boyu 30 cm olunca sıra arasına doğal yağış koşullarında verilmesini önermişlerdir.

Sadiq, Shahid, Jan ve Noor-Ud-Din (2000) farklı seviyelerde potasyum, fosfor ve nitrojen uygulamasının ayçiçeğinde büyüme, verim ve verim öğelerine etkilerini araştırmak için Pakistan'da bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmalarının sonucunda ise, uygulanan potasyum, fosfor ve nitrojen miktarı arttıkça bitki ağırlığının, bin tane ağırlığının ve tabla çapının arttığını saptamışlardır.

Yücel (2001), Çukurova bölgesi koşullarında, farklı ekim zamanı ve potasyum uygulamalarının pamuğun verim ve lif kalite özelliklerine etkisini araştırmak için bir çalışma yürütmüştür. Çalışmasında 0 ve 15 kg/da şeklinde potasyum uygulaması gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçlarını incelediğinde, potasyum uygulaması ile çırçır randımanında ve lif veriminde artış olduğunu saptamıştır. En düşük çırçır randımanını, 0 kg/da potasyum uygulamasından elde etmiştir.

Potasyumun sonbahar mevsiminde ekilen ayçiçeği bitkisinin verimine ve yağın kalitesi üzerindeki etkisini incelemek üzere yürütülen getirilen bir araştırmada, potasyumun ayçiçeği

bitkisinin verim ögelerinin artırması ile beraber, linoleik ve palmitik asit konsantrasyonunu da artırarak yağ kalitesini de etkilediği bildirilmiştir (Ahmad, Saeed, Tariq ve Ehsanullah, 2001).

Sepehr, Malakouti ve Rasouli (2002), İran'da ayçiçeğine farklı gübre çeşit ve dozlarda uygulandığı bir çalışmada 5 kg K₂O/da dozunda ayçiçeği verimi ve yağ içeriği artmıştır. Mikro elementlerle beraber uygulanan 20 kg K₂O/da dozunda tane verimi 95 kg/da, yağ içeriği ise %6,5 oranında yükselmiştir. Tabla çapı ve bin tane ağırlığı, artan potasyum dozlarıyla artış göstermiştir.

Sayed, Ganai ve Tahir (2003) sıcak koşullarda ayçiçeğine uygulanan azot ve kükürtlü gübrelerin verim ve verim ögeleri üzerine etkileri ile azot içeriklerindeki değişimleri incelemiştir. Elde ettikleri bulgulara göre; en yüksek kuru madde verimi 100 kg N/ha uygulamasından elde edildiğini ve kükürt dozundaki artışa paralel olarak bitkilerde azot ve protein içeriğinin arttığını bildirmiştir. Artan azot dozuyla bitkilerde yağ oranının düştüğünü fakat kükürt dozundaki artışın ise yağ oranını arttırdığını belirtmişlerdir.

Kılıç (2005), potasyumlu gübrelemenin su stresi koşullarında mısırın verim ve verim komponentleri ile büyüme ve gelişme parametrelerine etkilerini araştırmıştır. Çalışmasında 0, 30, 60 kg/da şeklinde farklı dozlarda potasyum uygulaması gerçekleştirmiştir. Çalışmasının sonucunda bin dane ağırlığı verilerini incelediğinde, birbirine yakın değerler olmakla birlikte, en düşük verimin kontrol grubunda olduğunu belirtmiştir.

Potasyum ve sülfür gübrelerinin kanolanın verim ve verim unsurlarına etkisini inceleyen Govahi ve Saffari (2006), çalışmalarında deneme parsellerine 0, 60, 90, 120 kg ha⁻¹ şeklinde potasyum uygulamışlardır. Çalışmalarının sonucunda, kuru madde birikiminin, tane veriminin, yağ ve protein kapsamının artan potasyum uygulamasından önemli derecede etkilenmediğini gözlemlemiştir.

İklim faktörleri bütün bitkilerde olduğu gibi ayçiçeğinde de önemli rol oynamaktadır. Özellikler sıcaklık ve su bitki gelişimi, verim ve verim ögeleri bakımından oldukça önemlidir. Kaya, Evcı, Durak, Pekcan ve Gücer (2006) Trakya Bölgesinde iki farklı lokasyonda yürüttükleri araştırmada ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) tane verimi ile verimin oluşumunda etkili diğer verim ögeleri arasındaki ilişkileri 5 yıllık periyotta incelemiştir. Araştırmada her iki lokasyonda da çiçeklenme ile verim arasında negatif yönde ve önemli bir ilişkinin olduğunu ve erkenci çeşitlerden daha yüksek verim elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Grosz, Sardi ve Berke (2007). Macaristan topraklarında potasyumun ayçiçeği bitkisinin gelişimine olan etkisini ele almak doğrultusunda gerçekleştirdikleri tarla denemelerinde; artan K dozu ile taze ve kuru madde veriminin, nebat boyu ve yaprak alanının uygulanan potasyum miktarı ile arttığını bildirmişlerdir.

Ayçiçeği bitkisiyle topraktan en fazla makro besin elementlerinden potasyum ve mikro elementlerden ise demir kaldırılmaktadır. Ayçiçeği bitkisinde potasyum alımının azota göre 2,9 kat, fosfora göre ise 4,4 kat daha fazla olduğu, bitkinin hasat edilen kısmındaki potasyum miktarının da azota göre 1,2 kat, fosfora göre ise 1,5 kat daha fazla olduğu belirtilmektedir. Sap, dal ve yaprak gibi bitki kısımlarındaki potasyum miktarı ise azota göre 4,7 kat, fosfora göre ise 9,2 kat daha fazla bulunduğu bildirilmiştir (Kacar ve Katkat, 2007).

Genç (2007), Çukurova bölgesinde potasyum gübrelmesinin pamuk çeşitlerinin verim ve kalitesi üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışmasında, büyüme ve erkencilik yönünden farklılık gösteren pamuk çeşitlerine, farklı dozlarda potasyum sülfat (0, 5, 10 ve 20 kg/da dozlarında) gübresi uygulamıştır. Araştırmasının sonucunda, 20 kg/da potasyum uygulamasının koza sayısını kontrole oranla önemli düzeyde arttırdığını saptamıştır. En yüksek kütlü pamuk ve lif veriminin 5 ve 20 kg/da potasyum uygulanan parsellerde; en yüksek koza kütlü pamuk ağırlıklarının ve koza ağırlıklarının ise 10 ve 20 kg/da potasyum uygulanan parsellerde görüldüğünü bildirmiştir.

Akram, Athar ve Ashraf (2007), tuz stresi altındaki ayçiçeği bitkisinin yapraklarına potasyum hidroksit uygulamasının ayçiçeğinin verimine ve büyümesine etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla, tuz stresi altında olan ve olmayan ayçiçeği bitkisinin yapraklarına sırasıyla %0; 0,5; 1,0; 1,5 ve 2,0 dozda potasyum uygulamışlardır. Araştırmalarının sonucunda, tuz stresine maruz bırakılmış ayçiçeği ile bırakılmamış ayçiçeğinde fark etmeksizin, 1,0 dozda potasyum uygulamasının büyümeyi ve verimi önemli derecede ($P<0,001$) arttığını saptamışlardır Ayrıca, artan potasyum miktarına bağlı olarak bitkilerin yapraklarındaki potasyum içeriğinin de arttığını gözlemlemişlerdir.

Romanya'nın kireçli topraklarında üretilen ayçiçeği bitkilerinin besin gereksinimi saptamak doğrultusunda meydana getirilen bir araştırmada, 0,8 ve 16 kg da⁻¹ N, 0,4 ve 8 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 0,4, 8 ve 12 kg da⁻¹ K₂O dozları uygulamış ve en iyi verimin 8 kg K₂O da⁻¹ ile elde edildiği saptanmıştır (Ciobanu, Vuscan ve Cosma,2008).

Patil, Bavalgave, Waghmare, Kagne ve Kesare (2009), Hindistan'da ayçiçeğinin besin ihtiyacını araştırmak amacıyla yaptıkları tarla denemelerinde; 8 kg da⁻¹ N, 4 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 4 kg da⁻¹ K₂O uygulaması ile en yüksek tane verimi (129 kg da⁻¹), sap verimi (437 kg da⁻¹), hasat indeksi (% 55,8) ve yağ içeriği (% 39,9) değerlerini elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Pamukta potasyum ve çinko uygulamalarının fotosentez oranı ile lif, yağ verimi ve kalitesine etkilerinin belirlenmesi isimli çalışmada, Tekin (2011), potasyum×çinko uygulamalarının, bitki boyuna ($P<0,05$), fotosentez oranına ($P<0,05$), palmitik asit ($P<0,01$), oleik asit ($P<0,01$) ve diğer yağ asitleri oranına etkisinin önemli olduğunu belirlemiştir.

Tuzluluğa maruz bırakılmış ayçiçeği ve aspir yapraklarına potasyum nitrat uygulaması üzerine çalışma yürüten Jabeen ve Ahmad (2011), çalışmaları sonucunda, yaprağa potasyum uygulamasıyla her iki bitkide de tuzluluk oranının önemli derecede azaldığını, yaprak genişliği ve ağırlığının arttığını belirtmişlerdir.

Romanya topraklarında potasyumun ayçiçeği bitkisi üzerindeki verimine ve tane yağ içeriği üzerindeki etkisini incelemek doğrultusunda yürütülen bir çalışmada, 8 kg da⁻¹ potasyum uygulamasının ayçiçeği bitkisinin verimini artırdığı bildirilmiştir (Gheorghe, Cornelia, Adrian, Ramona ve Corina, 2011),

Ertiftik (2012), farklı miktarlarda uygulanan potasyum ve magnezyumun ayçiçeğinde verim ve verim unsurlarına etkileri isimli çalışmada, farklı dozlarda (0, 4, 8 ve 12 kg K₂O/da) potasyum uygulaması yapmıştır. Çalışmasının sonucunda, artan miktarlarda potasyum uygulamasının yaprağın bitki besin element miktarını artırdığını belirtmiştir. Ayrıca, potasyum ve magnezyumun birlikte uygulanmasının verim unsurlarını maksimum düzeylere çıkardığını saptamıştır.

Ferhanoğlu (2012), aspir bitkisinin verim ve verim özelliklerine potasyum ve azot uygulamalarının etkisini araştırdığı çalışmada, deneme parsellerine sırasıyla 0, 2, 4, 6 kg/da şeklinde potasyum uygulaması gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçları incelediğinde, azotla birlikte 6 kg/da potasyum uygulanan parselde, tane veriminin en yüksek olduğu görülmüştür.

Pişkin (2013), damla sulama sistemi ile şeker pancarına verilen azot ile potasyumun verim ve kalite üzerine etkisini araştırmak için bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada farklı düzeylerde (2,5; 5; 7,5 ve 10 kg K₂O da⁻¹) potasyum kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda,

uygulanan potasyum düzeylerinin şeker pancarının verimini ve kalite özelliklerini istatistiksel olarak önemli derecede etkilemediğini gözlemlemiştir.

Potasyum ve magnezyumun aspir bitkisinin verimine etkisini araştıran Vafaie, Ebadi, Rastgou ve Moghadam (2013), aspir bitkisine farklı düzeylerde (0, 60, 120 kg/ha) potasyum ve (0, 75, 150 kg/ha) magnezyum uygulamışlardır. Aspir tohumlarının yağ oranını incelediklerinde, yağ oranına her iki potasyum uygulamasının da belirgin bir etkisi olmadığını saptamışlardır.

Krueger, Mallarino, Susana Goggi ve Mullen (2013) potasyum ve fosfor uygulamasının soyanın kalitesine ve verim özelliklerine etkisini araştırmak için deneme parsellerinde 0, 66, 132 kg ha⁻¹ şeklinde potasyum gübresi kullanmışlardır. Araştırmalarının sonucunda aşırı derecede potasyum uygulamasının tohum kalitesini azalttığını bildirmişlerdir. Protein ve yağ oranının ise potasyum uygulamasından önemli derecede etkilenmediğini gözlemlemiştir. Aynı çalışmada, linoleik asit miktarının fosfor+potasyum uygulamasıyla artış gösterdiğini saptamışlardır.

Çad'da potasyumun ayçiçeği bitkisinin gelişimi, verimi ve yağ kalitesine etkisinin belirlenmesi doğrultusunda yürütülen bir araştırmada, potasyumun ayçiçeği bitkisinin tane randımanı (iç kabuk oranını) ve yağ seviyesini, yağın bünyesindeki linoleik asit ve palmitik asit düzeylerini artırdığı buna karşılık stearik asit ve miristik asit oranlarını etkilemediği sonucuna varılmıştır (Feitosa, Farias, Junior, Ferreira, Filho ve Lacerda, 2013).

Farklı seviyelerde potasyum ve nitrojen uygulamasının ayçiçeğinde verim, verim unsurları ve yağ miktarına etkisini araştıran Mollashahi, Ganjali ve Fanaei (2013) çalışmalarında 0, 100 ve 150 kg/ha şeklinde potasyum uygulamışlardır . Araştırmanın sonucunda, 150 kg/ha şeklinde potasyum uygulaması yapılan parselden elde edilen ürünlerde bitki yüksekliği, tane verimi ve yağ içeriği belirgin şekilde yüksek bulunmuştur.

Soya bitkisine topraktan ve yapraktan potasyum uygulamasının protein ve yağ içeriğine etkisini inceleyen Pande, Goli ve Bellaloui (2014), yapraklara %1,75; %2,5 şeklinde, toprağa ise 190, 380 mg/kg şeklinde potasyum uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Linoleik asit miktarını incelediklerinde, en yüksek değerin 380 mg/kg şeklinde potasyum uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Protein oranının ise, 190 mg/kg potasyum uygulanan parsellerde en yüksek olduğunu saptamışlardır.

Günay (2014), organomineral gübre uygulamalarının ayçiçeğinin verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada organomineral gübre uygulamasının ayçiçeği yapraklarında potasyum içeriğinin artırdığını ($P<0,01$) tespit etmiştir.

Potasyum seviyelerinin farklı azot uygulamaları altında makarnalık buğdayda ürün, ürün bileşenleri ve kaliteye etkilerini araştıran Külahtaş (2014), denemesinde farklı potasyum seviyeleri (0- 15,0- 22,5 kg K₂O da⁻¹) kullanmıştır. Denemesinin sonucunda, artan potasyum uygulamasının tane ve saman verimini istatistiksel olarak artırdığını tespit etmiştir. Ayrıca, bin tane ağırlığının, potasyum uygulamaları ile artan azot dozlarına daha belirgin yanıtlar verdiğini belirtmiştir.

Organomineral gübre uygulamalarının ayçiçeği verim ve kalite parametreleri üzerine etkilerini araştıran Onat (2015), çalışmada farklı dozlarda organomineral gübreler kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda, yaprak kısımlarının potasyum içeriğini incelediğinde, en düşük potasyum içeriğinin kontrol grubunda (potasyum uygulanmayan) görüldüğünü bildirmiştir.

Karaaslan (2016), tiamin ve potasyumun tuz stresinde yetişen mısır bitkisinin gelişme fizyolojisine, besin elementinin alımına etkisini belirlemek için araştırmasında farklı dozlarda (200 mg/kg ve 300 mg/kg) potasyum kullanmıştır. Araştırma sonucunda, potasyum uygulamasının yaş ağırlık, kuru ağırlık, fotosentez verimi, toplam klorofil, yaprak su potansiyeli ve N, P, K, Ca miktarlarında tuz stresinin oluşturmuş olduğu olumsuzlukları kısmen iyileştirdiğini bildirmiştir.

Bursa ilinde hem kuru hem sulu koşullarda farklı dozlarda potasyum uygulamalarının (0-3-6-9-12 kg/da) ayçiçeği veriminde ve bazı özelliklerinde etkilerini araştıran Sarıkaya (2016), araştırmasının sonucunda, kuru koşullarda potasyum uygulamalarının tabladaki dane sayısını, yağ oranını, iç kabuk oranını, bitki yaş ağırlığını ve bin dane ağırlığını istatistiksel olarak önemli düzeyde artırdığını saptamıştır. Bitki boyunun, tabla çapının, tane veriminin ve bitki sayısının ise potasyum uygulamasından etkilenmediğini belirtmiştir. Yine aynı çalışmada sulu koşullarda potasyum uygulamasının bitki boyunu, tabla çapını, tane verimini, bitki sayısını, dane sayısını ve yağ oranını istatistiki düzeyde önemli şekilde etkilemezken; bin dane ağırlığını, yaş ağırlığını ve iç kabuk oranını istatistiksel olarak önemli düzeyde artırdığını tespit etmiştir.

Tekirdağ koşullarında potasyumun ayçiçeğinin verimine ve bazı özellikleri üzerine etkisini araştıran Altıparmak (2016), çalışmasında farklı dozlarda (0, 3, 6, 9, 12, 15 kg/da) potasyum kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda, potasyum uygulamasının %50 çiçeklenme gün sayısı, tam çiçeklenme gün sayısı, biyolojik ağırlıklarını, bitki boyunu, tabla çapını, bitki tane verimini, bin tane ağırlığını, tane iç oranını, nem oranını istatistiki anlamda etkilemediğini; tablada tane sayısı, yağ oranı, dekara tane verimi ve yağ veriminin ise potasyum uygulamasıyla artış gösterdiğini bildirmiştir.

Vermikompost gübrelenmesinin ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) bitkisinin verim ve bazı kalite parametreleri üzerine etkisi isimli çalışmasında Büyükfiliz (2016), denemenin yürütüldüğü parsellere 4 farklı dozda (V0: 0 kg/da, V1: 200 kg/da, V2: 400 kg/da, V3: 800 kg/da) vermikompost gübresi (%1,80 oranında K içeren) uygulamıştır. Araştırmasının sonucunda, en yüksek verimin, yağ oranının ve tabla çapının V3: 800 kg/da olan uygulamada gerçekleştiğini bildirmiştir. En yüksek bitki boyunu ise, V2: 400 kg/da olan uygulamada ölçmüşlerdir. Çalışmanın bitki analizi sonuçlarını incelediğinde ise vermikompost uygulaması ile bitkinin N, P, K, Mg, Ca, Cu ve Mn içeriğinin istatistiksel olarak ($P<0,05$) önemli derecede arttığını; Fe, Zn ve B içeriğinin ise azaldığını belirtmiştir.

Potasyum ve humik asit uygulamalarının yağlık ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) bitkisinin gelişimine etkisini araştıran Yağmur ve Okur (2017), çalışmalarında 5 farklı potasyumlu potasyum dozu (0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da) kullanmışlardır. Araştırmalarının sonucunda, artan miktarlarda uygulanan potasyumlu gübrenin; verim öğelerini iyileştirdiğini, tane verimi ve bitkinin mineral madde içeriğini önemli derecede artırdığını bildirmişlerdir ($P<0,01$).

Ören (2018) çalışmasında; Uludağ Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezinde yer alan serada toprağa farklı dozlarda azot (N) ve potasyum (K) uygulamalarının ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) çeşitlerinin gelişimi ve besin elementi alımları üzerine etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ayçiçeği çeşitleri (ESNovamis CL, LG 5542 CL, Oliva CL ve ESGrafic CL), beş farklı azot dozu (Kontrol, 16, 32, 48, 64 mg kg⁻¹ N) ve üç farklı potasyum dozunda (Kontrol, 24, 48 mg kg⁻¹ K) yetiştirilmiştir. Deneme sonuçlarına göre artan azot dozları ayçiçeği çeşitlerinin kuru madde ve bitki besin elementi alımları üzerine istatistiksel olarak önemli etki etmiştir ($p<0,01$). Artan azot dozları denemede yer alan tüm çeşitlerin kuru madde ağırlıklarını, azot ve diğer besin elementi alımlarını artırmıştır. Artışlar en yüksek 32

mg kg-1 N dozundan sağlanmıştır. Azotun aksine potasyumun artan dozları ayçiçeği çeşitlerinin kuru madde ağırlığı ve bitki besin elementi alımlarını azaltmıştır. Çeşitler arasında önemli farklılıklar gözlenirken, yüksek oleik asit içeriğine sahip çeşitlerden biri olan ESGrafic CL, diğer çeşitlere oranla daha fazla kuru madde oluşturan ve daha fazla besin elementi alım kapasitesine sahip çeşit olduğu görülmüştür.

Barut, Karaduman, Akın, Aykanat ve Ezici (2019) çalışmalarında tarla koşullarında, vejetatif ve generatif dönemlerde, yapraktan üre, potasyum sülfat (K_2SO_4) ve çinko sülfat heptahidrat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) uygulamalarının ekmeklik buğdayın protein kalitesi (SDS Sedimentasyon ve STK-Laktik Asit değerleri), GlutoPik parametreleri [PMT (s), BM (BE), BEM (BE) ve PM (BE)] ve hamur reolojik özellikleri [stabilite (dak), yumuşama derecesi (BU)] üzerine etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; üre, potasyum sülfat ve çinko sülfat uygulamalarının protein kalitesi, gluten reolojisi ve hamur reolojisi üzerini etkisinin oldukça önemli olduğu belirlenmiştir.

Erbaş ve Şenates (2020) araştırmalarında, ayçiçeğinde azot (0, 5, 10, 15 kg N/da) ve kükürt (0, 5, 10, 15 kg S/da) uygulamalarının verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Azot dozu ortalamalarına göre kontrol parsellerinde 231.9 kg/da olan tohum verimi 10 kg/da'a kadar %31.3 oranında artış göstermiş ve 304.4 kg/da'a ulaşmıştır. Kükürt 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. Sonuç olarak; Isparta koşullarında yağlık ayçiçeği yetiştiriciliğinde daha yüksek tane verimi ve kalitesi için 10 kg N/da azot ile 5 kg S/da kükürt kullanılmasının uygun olacağı bildirilmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Tohum

Araştırmada deneme materyali olarak Trakya Bölgesinde tarımı yapılan Roseta ayçiçeği çeşidi kullanılmıştır.

Roseta, Syngenta Tarım Sanayi ve Tic. A. Ş.nin melez ayçiçeği çeşitlerinden biri olup başlıca özellikleri şöyledir: *Orobanche* zararlısının (canavar otu) ve *Plasmopora halstedii* fungal parazitinin oluşturduğu ayçiçeği mildiyösü (köse hastalığı) hastalığının bilinen ırklarına karşı toleranslıdır. Kuvvetli kök gelişimi sayesinde yıkılmalara karşı dayanıklı ve sağlam gövdelidir. Eğik tabla yapısı ile güneş yanıklığı ve kuş zararının önüne geçilebilir. Orta erkencidir. Yağ oranı ve hektolitre ağırlığı yüksektir. Clearfield tarıma uygundur (Anonim, 2019a).

3.1.2. Gübreler

Araştırmada 0, 3, 6, 9, 12, 15 kg/da olmak üzere 6 farklı dozda potasyum (K_2O) kullanılmıştır. Potasyumlu gübre olarak %51 K_2O içeren (%0-0-51) potasyum sülfat (K_2SO_4) gübresi kullanılmıştır. Ayrıca bitkinin azot ve fosfor ihtiyacını karşılamak üzere; ekim ile birlikte dekara 20 kg. NP 20-20-0 gübresi uygulanmıştır.

3.1.2.1. Potasyum Sülfat

Güçlü bir potasyum kaynağı olan potasyum sülfat granül ya da toz yapıda olabilmektedir. Bünyesinde %16 ile %20 kükürt bulunmaktadır. Araştırmamızda granül formulu % 16 kükürt içeren potasyum sülfat kullanılmıştır. Sülfat formunda olan kükürt, bitki tarafından direkt olarak alınabilmektedir. Öte yandan, klor ve benzeri maddeleri bünyesinde barındırmadığından her türlü tarım türünde rahat bir şekilde kullanılabilir. Bitkiler üretim periyodu boyunca potasyuma ihtiyaç duymaktadırlar. Potasyum yapısal özelliklerinden ötürü toprakta geç çözünmektedir. Bu sebeple taban gübresi şeklinde direkt olarak veya diğer taban gübresiyle karıştırılarak kullanılması gerekmektedir. Potasyum tüketiminin bilhassa bitkide meyve tutumunun ardından yükseldiği gözlemlenmektedir.

3.1.2.2. NP 20-20-0

Türkiye’de en yaygın şekilde kullanılan kompoze gübre olan NP 20-20 azot ve fosforu eşit oranda içermektedir. Tahıl, pamuk, ayçiçeği, mısır başta olmak üzere tüm bitkilerde ekim sırasında taban gübresi olarak kullanılabilir. Toprağın yüzeyinde bırakılmaması, bitki kök derinliğine ya da tohum derinliğine gömülme suretiyle verilmesi gerekmektedir (Anonim, 2019b).

3.2. Araştırma Yeri ve Özellikleri

Tarla denemesi 2019 yetiştirme döneminde Tekirdağ İlinin Mahramlı Mahallesi ve Edirne İli Keşan İlçesinin Yeniceçiftlik Köyü olmak üzere; iki farklı lokasyonda, sürdürülebilir koşullarda (çiftçi koşullarında) yürütülmüştür.

Mahramlı deneme alanı; 40.937°enlem, 27.198° boylamında ve denizden yüksekliği 154 m’dir. Yeniceçiftlik deneme alanı 40.875° enlem, 26.572° boylamında ve denizden yüksekliği 72 m.dir (Anonim 2019c).

3.2.1. Araştırma Yerinin İklim Özellikleri

Araştırmanın yapıldığı Yeniceçiftlik (Keşan) ve Mahramlı (Tekirdağ) lokasyonlarına ait uzun yıllar ve 2019 yılı ayçiçeği yetiştirme mevsimine ait sıcaklık (°C), toplam yağış (mm) ve ortalama nem (%) değerleri Çizelge 3.1 ve 3.2’de verilmiştir. Verilen iklim değerleri ilgili Meteoroloji Müdürlüğü’nden alınmıştır.

Çizelge 3.1. Keşan İlçesine ait uzun yıllar ve aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve oransal nem değerleri (2019 yılı)

Lokasyon	İncelenen Özellikler	Aylar					
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Keşan 2019 Yılı Ortalama Değerleri	Aylık Ort. Sıcaklık (°C)	12,7	18,7	24,4	24,8	25,9	21,4
	Aylık Toplam Yağış (mm)	81,6	40,5	74,7	30,4	5,0	22,9
	Nem (%)	40,5	37,0	37,0	39,0	40,2	45,0
Keşan Uzun Yıllar Ortalama Değerleri (2014-2020)	Aylık Ort. Mak. Sıcaklık (°C)	20,3	25,1	29,9	32,5	33,2	28,9
	Aylık Ort. Min. Sıcaklık (°C)	8,6	13,4	17,5	19,3	19,7	16,4
	Aylık Ort. Toplam yağış (mm)	56,6	52,2	52,1	25,5	11,3	36,3
	Aylık Ort. Nem (%)	61,7	62,2	59,8	54,2	53,7	60,1

Çalışmanın yürütüldüğü aylara ait Yeniceçiftlik lokasyonu uzun yıllar toplam ortalamasına göre (2014-2020); en yüksek sıcaklık ağustos ayında 33,2°C, en düşük sıcaklık nisan ayında 8,6°C, en yüksek aylık ortalama toplam yağış 56,6 mm ile nisan ayında ve en yüksek nispi nem oranı %62,2 olarak mayıs ayında belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü 2019 yılına ait en yüksek ortalama sıcaklık ağustos ayında 25,9°C, en düşük sıcaklık nisan ayında 12,7°C, en yüksek toplam yağış eylül ayında 81,6 mm olarak ve en yüksek nispi nem oranı eylül ayında %45,0 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. Tekirdağ İline ait uzun yıllar ve aylık ortalama sıcaklık, toplam yağış ve nisbi nem değerleri

Lokasyon	İncelenen Özellikler	Aylar					
		Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Tekirdağ 2019 Ortalama	Aylık Ort. Ortalama Sıcaklık (°C)	14,9	21,3	28,2	27,7	29,6	25,8
	Aylık Toplam Yağış (mm)	37,2	26,2	8	14,6	0,0	9,4
	Nem (%)	71,9	70,5	64,8	65,0	62,7	65,1
Tekirdağ Uzun Yıllar Ortalama (1940-2019)	Aylık Ort. Mak. Sıcaklık (°C)	15,8	20,6	25,4	28,1	28,3	24,5
	Aylık Ort. Min. Sıcaklık (°C)	8,1	12,4	16,7	19,0	19,5	16,0
	Aylık Ort. Toplam yağış (mm)	40,4	36,0	34,7	27,0	12,5	36,4
	Aylık Ort. Nem (%)	77,2	76,9	72,8	68,1	66,1	70,4

Çalışmanın yürütüldüğü aylara ait Mahramlı lokasyonu uzun yıllar toplam ortalamasına göre (1940-2019); en yüksek sıcaklık ağustos ayında 28,3°C, en düşük sıcaklık nisan ayında 8,1°C, en yüksek toplam yağış nisan ayında 40,4 mm ve en yüksek nispi nem oranı nisan ayında %77,2 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü 2019 yılına ait en yüksek ortalama sıcaklık ağustos ayında 29,6°C, en düşük sıcaklık Nisan ayında 14,9°C, en yüksek toplam yağış nisan ayında 37,2 mm ve en yüksek nispi nem oranı nisan ayında %71,9 olarak belirlenmiştir.

Çalışmaya ait 2019 yılı iklim özellikleri sıcaklık değerlendirmesinde, Mahramlı lokasyonunun Yeniceçiftlik lokasyonuna göre daha yüksek sıcaklığa sahip olduğu görülmüştür. Yağış değerlerine bakıldığında ise denemelerin yürütüldüğü yıl ayçiçeğinin tüm vejetatif ve generatif vejetasyon süresince Yeniceçiftlik lokasyonuna Mahramlı lokasyonundan çok daha yüksek yağış düştüğü görülmektedir. Özellikle ekimden vejetatif dönem sonuna kadar olan dönemi kapsayan nisan, mayıs ve haziran aylarında, Yeniceçiftlik lokasyonuna Mahramlı lokasyonuna göre hemen hemen 3 kat daha fazla yağış düşmüştür. Generatif dönemlerden çiçeklenme, döllenme ve tane dolununun olduğu haziran, temmuz ve ağustos aylarında Mahramlı lokasyonunda çok az veya hiç yağış olmamıştır. Ortalama oransal nem verilerine bakıldığında ise Mahramlı lokasyonundaki değerlerin daha yüksek olduğu görülmektedir.

3.4 Araştırma Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme alanının farklı yerlerinden 30 cm derinlikte alınan toprak örneklerinden yapılan toprak analiz sonuçları Çizelge 3.3’de verilmiştir. Deneme alanı toprağı Yeniceçiftlik’te nötr ve Mahramlı’da hafif alkali özellikte olup her iki lokasyondaki topraklarda toplam kireç ve tuzluluk oranı düşüktür. Her iki toprakta tınlı bünyededir. Toprak organik madde içeriğı Yeniceçiftlikte düşük, Mahramlı da ise çok düşük kabul edilmektedir. Topraktaki azot her iki lokasyon içinde yetersizdir. Potasyum bakımından her iki lokasyona ait toprakların yeterli olduğu görülmektedir. Fosfor içeriğı Yeniceçiftlik’te az ve Mahramlı’da orta düzeydedir. Buna karşılık kalsiyum içeriğı Mahramlı’da yeterli düzeyde iken Yeniceçiftlik’te fazla bulunmuştur.

Çizelge 3.3. Yeniceçiftlik ve Mahramlı lokasyonu deneme alanlarının 2019 yılı toprak analiz sonuçları

Parametre	Yeniceçiftlik		Mahramlı	
	Sonuç	Değerlendirme	Sonuç	Değerlendirme
Ph (Sat)	6,93	Nötr	7,53	Hafif Alkali
Tuz (%)	0,02	Tuzluluk Tehlikesi Yok	0,02	Tuzluluk Tehlikesi Yok
Kireç (%)	0,00	Az Kireçli	0,40	Az Kireçli
İşba(%)	46,20	Tınlı	47,30	Tınlı
Organik Madde (%)	1,41	Az	0,89	Çok Az
Toplam Azot (N)(%)	10,07	Az	0,04	Az
Fosfor (P) (ppm)	5,44	Az	10,01	Orta
Potasyum (K) (ppm)	237,19	Yeterli	185,39	Yeterli
Kalsiyum (Ca) (ppm)	4.729,89	Fazla	4.342,92	Yeterli
Magnezyum (Mg)(ppm)	710,25	Fazla	211,12	Yeterli
Demir (Fe) (ppm)	13,47	Yeterli	9,85	Yeterli
Bakır (Cu) (ppm)	1,97	Yeterli	1,33	Yeterli
Çinko (Zn)	0,15	Çok Az	0,19	Çok Az
Mangan (Mn) (ppm)	11,88	Yeterli	9,65	Yeterli

3.5. Yöntem

3.5.1. Tarla Denemeleri

Denemeler her bir lokasyonda, tesadüf parselleri deneme deseninde, 4 tekerürlü olarak düzenlenmiştir. Her bir deneme 5 m uzunluğunda, 3,5 m genişliğinde 24 parselden oluşturulmuştur. Her parselde 0.70 m. aralıkla 5 adet bitki sırası bulunmaktadır. Parsel net alanı 17,5 m² dir. Blok aralarında 2 m boşluk bırakılmıştır.

Her deneme alanından gübre verilmeden önce uygun derinlikte ve uygun sayıda toprak örneği alınarak analiz edilmiştir. Tohum ekimi Yeniceçiftlik ve Mahramlı lokasyonlarında 09.05.2019 tarihinde yapılmıştır. Ekim işlemlerinde mibzer kullanılmış, ekim sıklığı 70 cm sıra arası ve 27 cm sıra üzeri olacak şekilde tutulmuştur.

Her iki deneme alanına 4 kg/da azot ve fosfor saf madde hesabıyla ekim ile birlikte 20-20-0 kompoze gübresinden 20 kg/da verilmiştir.

Araştırmada faktör olarak 0, 3, 6, 9, 12 ve 15 kg/da olmak üzere 6 farklı dozda saf potasyum (K_2O) uygulanmıştır. Bu amaçla %51 K_2O içeren (%0-0-51) potasyum sülfat (K_2SO_4) gübresi kullanılmıştır. Potasyum uygulaması yapılmayan (0 kg/da K_2O doz) parseller kontrol uygulaması olarak değerlendirilmiştir. Çıkış sonrası erken dönemde yabancı ot mücadelesi, traktör eşliğinde çapa makinası ile gerçekleştirilmiştir.

Hasat; Yeniceçiftlik lokasyonunda 30.08.2019 tarihinde ve Mahramlı lokasyonunda 10.09.2019 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Ekim tarihlerinin aynı olmasına karşılık Mahramlı lokasyonun 10 gün daha geç hasat edilmesinin nedeni bitkilerin hasat olgunluğuna geç gelmesinden kaynaklanmıştır. Bunun nedeni olarak özellikle vejetatif dönemde Mahramlı lokasyonunda düşük olan yağışların bitki kök gelişimini teşvik etmesi ve diğer lokasyona göre generatif döneme toprağın derinliklerindeki suya ulaşan bir kök sistemi ile girmesini sağlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Deneme hastalık ve zararlılardan etkilenmemiştir. Mahramlı lokasyonunda az oranda mildiyö hastalığı görülmüştür. Bu hastalık 2019 deneme yılında Trakya genelinde hemen hemen tüm ayçiçeği ekim alanlarında görülmüştür. Bu durumun kullanılan çeşidin genetik yapısına ve iklime bağlı olduğu düşünülmektedir.

3.5.2. Gözlem ve Ölçümler

Denemede incelenen karakterler aşağıda sunulmuştur:

Bitki Boyu (cm): Hasat olgunluğuna gelen 10 bitkide, toprak seviyesinden tabla birleşme noktasına kadar olan mesafe bitki boyu olarak ölçülüp ve ortalamaları alınmıştır.

Tabla Çapı (cm): Hasat olgunluğuna gelen bitkilerin parsellerinden tesadüfi olarak seçilecek 10 bitki tablası dıştan dışa ölçülerek ortalama çap değeri alınmıştır.

Biyolojik Ağırlık (g/bitki): Parseldeki bitkilerin genel olarak toplam ağırlığını belirlemek için bitki tabla, sap ve köklü haliyle tartılması ile elde edilen tek bitki ağırlığı olarak verilmiştir..

Bin Tane Ağırlığı (g): Her tekerrürden rastgele alınan dört adet yüz tohumun ortalama ağırlığının 10 ile çarpımı sonucu bulunan değer olarak verilmiştir..

Dekara Tane Verimi (kg/da): Her parselden hasat edilen bitkilerin tablaları el ile harmanlanıp elde edilen tohumlar tartılarak önce parsel başına verim belirlenip, buradan da dekar başına verimler hesaplanmıştır.

Tane İç Oranı (%): Her parselden alınan 10'ar gramlık örnekler kabuklarından ayrılıp içleri tartılarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır. Tane iç oranı = İç ağırlığı (g) / Tane ağırlığı (g) x 100

Yağ Oranı (%): Ham yağ oranı analizleri, Trakya Birlik Laboratuvarlarında TS 9059 EN ISO 5511 Yağlı Tohumlar Yağ Muhtevasının Tayini metodu ile NMR (Nükleer Magnetic Rezonans) cihazı kullanılarak yapılmıştır.

Yağ Verimi (kg): Çeşidin hesaplanan yağ oranı ve dekara tane verimi esas alınarak hesaplanmış ve kg/da olarak ifade edilmiştir. Tohumların ham yağ verimleri = (dekara tane verimi x ham yağ oranı) / 100 formülüyle hesaplanmıştır.

Nem Oranı (%): Hasat sırasında tanelerde bulunan nem içeriğinin yüzdesel olarak ifadesidir. KETT PM600 nem ve hektolitre ölçüm cihazı ile ölçüm yapılmıştır (Altıparmak, 2016).

3.5.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada her karakter için elde edilen veriler, lokasyonlara göre ayrı ayrı tesadüf parselleri deneme deseninde varyans analizine tabi tutulmuştur. Verilerin analizinde TARİST istatistikî analiz paket programlarından faydalanılmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıkların gruplandırılmaları ise LSD (%5) (Least Significant Difference) Çoklu Karşılaştırma Testine göre yapılmıştır (Soysal, 2000).



Resim 3.1. Ayçiçeği deneme alanı



Resim 3.2. Ayçiçeği ekim alanı



Resim 3.3. Deneme parselizasyonu



Resim 3.4. Denemeden elde edilen hasat



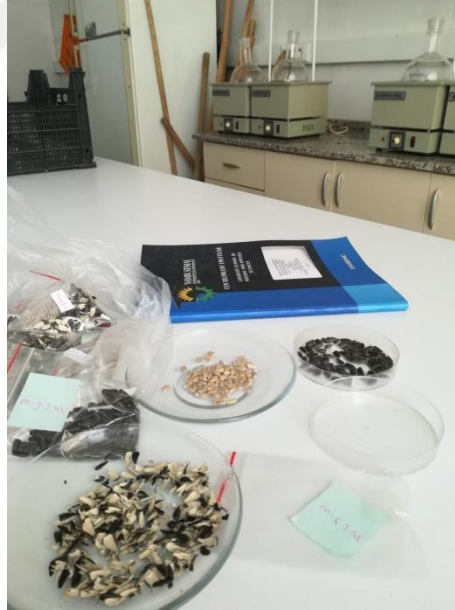
Resim 3.5. Ölçüm çalışmaları



Resim 3.6. ıkış ve gübreleme



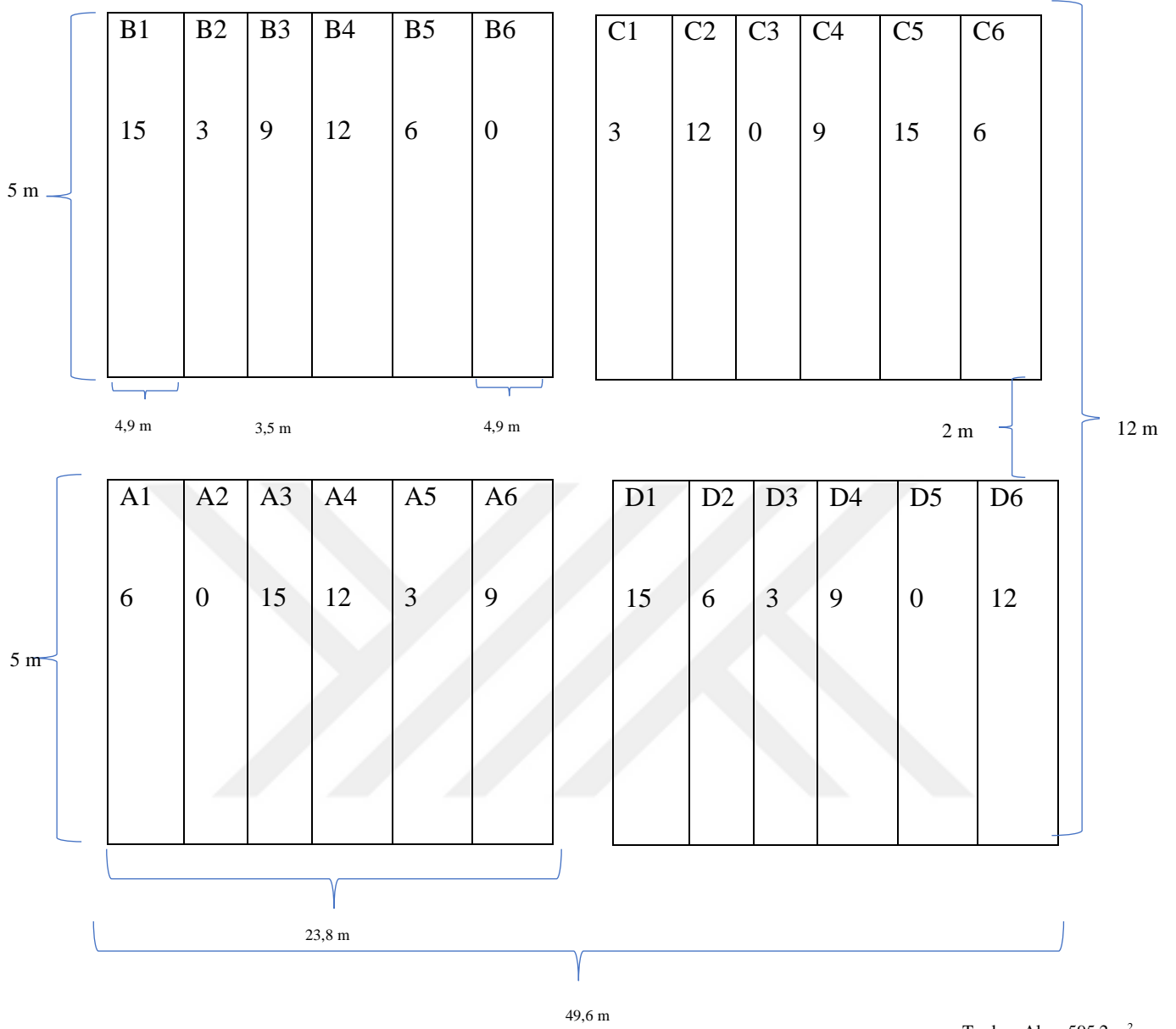
Resim 3.7. Deneme ieklenme



Resim 3.8. Tane i oranı belirleme

Doz: 0, 3, 6, 9, 12, 15

Gübre: potasyum sülfat (K_2SO_4)



Resim 3.9. Deneme Alanı Planı

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1.Dekara Tane Verimi (kg/da)

Yeniceiftlik lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum uygulamasından elde edilen verim değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1.Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen dekara tane verimine ait varyans analiz tablosu

Yeniceiftlik				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	15613,37	3122,67	157,12**
Tekerrür	3	57,37	19,05	0,95
Hata	15	298	19,87	
Genel	23	15968,64	694,28	
CV;	1,43			

** : İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen tane verimine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2.Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen tane verimine ait ortalama değerler (kg/da) ve önemlilik grupları

Çeşit	GübreDozu						Ort.	p
	0	3	6	9	12	15		
Roseta	269,70 f	290,18 e	308,87 d	347,90 a*	329,57 b	318,33 c	310,76	0,001
LSD;	6,71							

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.2 incelendiğinde, potasyum uygulamaları arasında farkların istatistiki açıdan önemli olduğu ve uygulamalara göre 6 farklı grubun oluştuğu görülmektedir. Önemlilik gruplarında aynı harfi içermeyen uygulamalar arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemlidir. Bütün ortalamalar birlikte değerlendirildiğinde en yüksek değer ve en düşük değer arasında kesin bir fark tespit edilmiştir. Denemede uygulama yapılmayan ile en yüksek doz uygulanan arasında 48.63 kg/da fark bulunmuştur. Bu durumda gübrenin olumlu etkisinin olduğunu söylenebilir. Yeniceiftlik lokasyonunda tane verim değerleri potasyum uygulamalarına göre 269,70 - 347,90 kilogram arasında değişmiştir. En düşük tane verimi 269,70 kg/da ile kontrol uygulamasında (0 kg/da potasyum dozunda) elde edilirken, bu değeri 290,18 kg/da ile 3 kg/da potasyum uygulaması izlemiştir. Yeniçiftlik lokasyonunda en yüksek verimi 9 kg/da potasyum dozunda 347,90 kg/da olarak bulunurken, bu değeri 329,57 kg/da verim ile 12 kg/da potasyum uygulaması izlemiştir.

Mahramlı lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen verim değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Mahramlı lokasyonundan elde edilen dekara tane verimine ait varyans analiz tablosu

Mahramlı				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Gübre Dozu	5	11974,64	2394,92	58,71**
Tekerrür	3	249,37	83,12	2,03
Hata	15	611,80	40,78	
Genel	23	12835,82	558,07	
CV;	1,72			

** : İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli. SD. :Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.3’de görüldüğü gibi tane verimi için uygulamalar arasındaki farklar istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Mahramlı lokasyonundan elde edilen tane verimine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Mahramlı lokasyonundan elde edilen dekara tane verimine ait ortalama değerler (kg/da) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları								
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p	
Roseta	332,67 e	354,89 d	401,79 a	381,96 bc	384,93 b	373,25 c	371,58	0,001***	
LSD;	9,62								

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.4 incelendiğinde, uygulanan potasyum dozları arasındaki farkların istatistiki olarak önemli bulunduğu ve beş farklı önemlilik grubunun oluştuğu görülmektedir. Mahramlı lokasyonunda dekara tane verimi değerleri 332,67 – 401,79 kilogram arasında değişmiştir. En düşük tane verimi 332,67 kg/da ile kontrol uygulamasından (0 kg/da potasyum dozunda) elde edilmiştir. İkinci en düşük değer 354,89 kg/da ile 3 kg/da dozunda belirlenmiştir. En yüksek tane verimi 6 kg/da potasyum dozundan 401,79 kg/da olarak elde edilmiştir. Bu değeri 384,93 kg/da verim ile 12 kg/da potasyum dozu izlerken yine bu değeri istatistiki olarak aynı sınıfta yer alan 381,96 kg/da verim ile 9 kg/da potasyum uygulaması izlemiştir. Yapılan değerlendirme sonucuna göre; Mahramlı lokasyonunda 6 kg/da potasyum dozu en iyi tane verimi sonucunu vermiştir.

Araştırmamızda iki lokasyonda en yüksek tane verimlerinin farklı dozlardan elde edilmesinin, lokasyonların iklimsel ve aldığı yağış oranına bağlı olduğu düşünülmektedir. Mahramlı lokasyonunda en yüksek tane verimi 6 kg/da potasyum uygulaması ile alınırken, Yeniceiftlik lokasyonunda düşen daha yüksek yağışa bağlı olarak en yüksek tane verimi 9 kg/da uygulamasından alınmıştır.

Araştırmamızda ayçiçeğinin hem vejetatif hem de generatif dönemlerinde Yeniceiftlik lokasyonuna Mahramlı lokasyonundan daha yüksek yağışlar düşmesine karşılık, Yeniceiftlikte tane verimleri daha düşük olmuştur. Yüksek yağışa rağmen Yeniceiftlik lokasyonu hasata Mahramlı lokasyonundan 10 gün önce gelmiştir. Burada; vejetatif dönemde

Yeniceiftlikte gereğinden fazla düşen yağışların bitki kök gelişimini olumsuz etkilediği ve daha zayıf bir kök sistemine sahip olması nedeniyle generatif dönemde daha erken oluma gelmesinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Potasyumun ayçiçeği bitkisinde tane kalitesi üzerindeki etkisini belirlenmesi doğrultusunda yürütülen çalışmada kontrole göre artan potasyum dozu ile tane veriminde, tabla çapında, tabla başına dane ağırlığında yükseliş sağlandığını ve 10 kg/da K uygulamasının uygun olduğu belirtilmiştir (Zaidi, Ahmad, Bukhsh, Siddiqi ve Ishaque, 2012). Aynı şekilde, benzer diğer bir çalışmada azot ve fosforla birlikte 6, 9 ve 12 kg/da potasyum uygulandığında ayçiçeğinde bitki tane verimi ve tane yağ içeriğinin arttığı bildirilmiştir (Polevoy, Lukashchuk ve Peskovski, 2013). Sağlam vd., (1992), ayçiçeğinde dekara 5 kg N ve 5 kg P₂O₅'in (20-20-0 kompoze) yanında 0, 2,5, 5, 7,5, 10 ve 12,5 kg /da K₂O hesabı ile potasyum sülfat gübresi vermişlerdir. Bu denemede sonuçlarına göre uygulanan K₂O düzeyleri bitki boyu ve tabla çapına önemli etkileri olmadığı, buna karşılık tane verimi ve tanedeki yağ içeriğini istatistiki anlamda önemli seviyede etkilediği bildirilmiştir. Başka bir çalışmada Sadiq vd., (2000), ayçiçeğinde optimum verimleri 6 kg/da K₂O uygulaması ile elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bununla birlikte Karaçal ve Bozkurt (1996), potasyumlu gübre uygulamasının ayçiçeğinde bitki boyunu, tabla çapını, tane sayısını, bin tane ağırlığını, tane verimini, protein verimini etkilemediğini ancak tanedeki yağ oranını artırdığını bildirmişlerdir. Bajehbaj, Qasimov ve Yarnia (2009), ayçiçeğinde 0, 7,5, 15 kg/ha K dozu uygulamışlardır. Bu çalışmada potasyumun tabla başına tane sayısı, tane verimi, su içeriği, stoma direnci ve yaprak alanını artırdığını ve en uygun potasyum dozunun 7,5 kg/da K uygulaması olduğunu bildirmişlerdir. Diğer araştırmacıların sonuçları ile çalışmada bulunan bulgular ile örtüşmektedir.

4.2. Yağ Oranı (%)

Yeniceiftlik lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum uygulamasından elde edilen yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen yağ oranına ait varyans analiz tablosu

Yeniceiftlik				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	8,26	1,652	0,6883 ^{ns}
Tekerrür	3	21,60	1,993	2,9986
Hata	15	36,02	2,40	
Genel	23	65,89	2,86	
CV; 3,49				

ns: İstatiki açıdan önemsiz, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.5’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen yağ oranına ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen yağ oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları								
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p	
Roseta	44,28	43,33	44,16	44,86	45,12	43,96	44,28	0,22	
LSD;	2,33								

Çizelge 4.6 incelendiğinde, potasyum uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklar olmadığı görülmektedir. Yeniceiftlik lokasyonunda yağ oranı değerleri % 43,33 ile % 45,12 arasında değişmiştir. En düşük yağ oranı potasyum gübrelemesi yapılmayan uygulamada, en yüksek yağ oranı 12 kg/da potasyum uygulanmasında bulunmasına karşılık, aralarındaki fark istatistiki açıdan önemli olmamıştır.

Mahramlı lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen yağ oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Mahramlı lokasyonundan elde edilen yağ oranına ait varyans analiz tablosu

Mahramlı				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	6,38	1,276	1,8925 ^{ns}
Tekerrür	3	5,98	1,993	2,9557
Hata	15	10,12	0,674	
Genel	23	22,49	0,977	
CV;	1,71			

ns: İstatiki açıdan önemsiz, S.D. :Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O. Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.7’de görüldüğü gibi Mahramlı lokasyonu için de potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Mahramlı lokasyonundan elde edilen yağ oranına ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Mahramlı lokasyonundan elde edilen yağ oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları								
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p	
Roseta	47,64	47,44	47,75	47,61	48,91	48,34	47,94	0,08	
LSD;	1,23								

Çizelge 4.8 incelendiğinde, potasyum dozları arasında istatistiki olarak önemli farklar olmadığı görülmektedir. Mahramlı lokasyonunda yağ oranı değerleri 47,44 ile 48,91 % arasında değişmiştir. En yüksek yağ oranı 12 kg/da potasyum dozunda belirlenmesine karşılık diğer uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Chaudhry ve Mushtaq (1999) yürüttükleri çalışmada potasyum uygulamasının yağın yapısı üzerinde etki gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar çalışma neticesinde ayçiçeği bitkisi tarımında en uygun potasyum gübre uygulama miktarının 7,5-10 kg/da K₂O olduğunu

bildirmişlerdir. Karaçal ve Bozkurt (1996)' da potasyum uygulamasının tanedeki yağ oranını artırdığını bildirmişleridir. Polevoy vd., (2013) azot ve fosfor uygulaması ile birlikte yapılan 6, 9, 12 kg/da potasyum dozu uygulamalarından, tanede en yüksek yağ içeriğini 12 kg/da potasyum dozu ile elde etmişlerdir.. Bu konuda yürütülen araştırmaların çoğunda ayçiçeğine potasyum uygulamasının tanedeki yağ içeriğini yükselttiği bildirilmektedir. Çalışmamızda en yüksek yağ içeriğinin 12 kg/da potasyum uygulamasından alındığı belirlense de, diğer uygulamalar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Burada iklimsel farklılıkların önemli olduğu düşünülmektedir. Nitekim denemelerden alınan ortalama yağ değeri Yeniceçiftlik lokasyonunda %44,28 iken Mahramlı lokasyonunda %47,94 bulunmuştur. Halbuki Yeniceçiftlik lokasyonuna diğer lokasyona göre çok daha fazla yağış düşmüştür. Buna rağmen Yeniceçiftlik lokasyonu hasata Mahramlı lokasyonundan 10 gün önce gelmiştir. Burada; vejetatif dönemde Yeniceçiftlikte gereğinden fazla düşen yağışların bitki kök gelişimini olumsuz etkilediği ve daha zayıf bir kök sistemine sahip olması nedeniyle generatif dönemde daha erken oluma gelmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Diğer lokasyona göre bitkilerin generatif dönemlerinin daha kısa olması ve daha erken oluma gelmelerinin, Yeniceçiftlikte hem tane verimini hem de yağ oranını düşürdüğü tahmin edilmektedir.

4.3. Tane İç Oranı (%)

Yeniceçiftlik lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen tane iç oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen tane iç oranına ait varyans analiz tablosu

Yeniceçiftlik				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	18,11	3,622	2,18 ^{ns}
Tekerrür	3	4,97	1,656	1,00
Hata	15	24,86	0,657	
Genel	23	47,96	2,085	
CV; 1,01				

ns: İstatiki açıdan önemsiz, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.9’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen tane iç oranına ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.10’da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen tane iç oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları							
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p
Roseta	70,99	69,88	72,23	71,97	71,19	70,10	71,06	0,17
LSD;	1,94							

Çizelge 4.10 incelendiğinde, potasyum dozları arasında istatistiksel olarak önemli farklar olmadığı görülmektedir. Yeniceiftlik lokasyonunda tane iç oranı değerleri % 69,88 ila 72,23 arasında değişmiştir. En yüksek oran 6 kg/da potasyum dozunda 72,23 % olarak bulunmasına karşılık, bu değer ile diğer uygulama değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmamıştır.

Mahramlı lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen tane iç oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Mahramlı lokasyonundan elde edilen tane iç oranına ait varyans analiz tablosu

Mahramlı				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	29,39	5,878	8,59*
Tekerrür	3	2,39	0,796	1,16
Hata	15	10,26	0,684	
Genel	23	42,05	1,828	
CV; 1,13				

*: İstatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.11’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,05 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Mahramlı lokasyonundan elde edilen tane iç oranına ait ortalama değerler ve önemlilik grupları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Mahramlı lokasyonundan elde edilen tane iç oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları							
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p
Roseta	72,51cd	71,51d	74,48a	74,30ab	73,21bc	72,02cd	73,005	0,001
LSD;	1,24							

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.12 incelendiğinde, Mahramlı lokasyonundaki tane iç oranı için potasyum dozları arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunduğu görülmektedir. Mahramlı lokasyonunda tane iç oranı değerleri % 71,51 ile % 74,48 arasında değişmiştir. En düşük tane iç oranı değerleri sırasıyla 3 kg/da, 15 kg/da potasyum uygulaması ve kontrol uygulamasında (potasyum uygulanmayan) belirlenmiştir. En yüksek tane iç oranı 6 kg/da potasyum dozunda %74,48 ve 9 kg/da potasyum dozunda %74,30 olarak belirlenmiştir.

Sadiq vd., (2000), Pakistan’da ayçiçeği bitkisinde tane iç oranı olarak ifade edilen randıman için en yüksek değeri 3-6 kg/da P₂O₅ ve 6 kg/da K₂O uygulaması ile elde ettiklerini bildirmektedirler. Gül, Öztürk ve Polat (2017) çalışmalarının sonucunda potasyum uygulamasının tane iç oranında % 58.7-77.5 ile arasında değiştiğini ve uygulamalar arasında istatistiki olarak önemli farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Çalışmada, Yeniceiftlik lokasyonunda farklı potasyum uygulamaları arasında istatistiki fark bulunmaz iken Mahramlı lokasyonunda 6 kg/da ve 9 kg/da potasyum uygulamaları en yüksek tane iç oranını vermişlerdir. Lokasyonlar arasındaki bu farkın daha az yağış almasına karşılık, daha geç oluma gelen Mahramlı lokasyonunda bitkilerin generatif döneminin Yeniceiftlik lokasyonuna göre daha uzun sürmesine bağlı olarak dane dolununun daha iyi olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.4. Bitki Boyu (cm)

Yeniceiftlik lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum uygulamasından elde edilen bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz tablosu

Yeniceiftlik				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum Dozu	5	15,39	3,078	1,2141 ^{ns}
Tekerrür	3	21,21	7,07	2,7650
Hata	15	38,04	2,536	
Genel	23	74,66	3,246	
CV;	1,01			

ns: İstatiki açıdan önemsiz, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.13’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen bitki boyuna ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14 . Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen bitki boyuna ait ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum Dozları							
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p
Roseta	165,68	165,81	167,68	166,62	167,50	167,37	166,77	0,19
LSD;	2,40							

Çizelge 4.14 incelendiğinde, potasyum dozları arasında istatistiki olarak önemli farklar olmadığı görülmektedir. Yeniceiftlik lokasyonunda bitki boyuna ait değerler 167,68 cm ile 165,68 cm arasında değişmiştir. En düşük bitki boyu potasyum uygulanmayan kontrolde, en

yüksek bitki boyu 6 kg/da potasyum dozunda ölçülmesine karşılık uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Mahramlı lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Mahramlı lokasyonundan elde edilen bitki boyuna ait varyans analiz tablosu

Mahramlı				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum Dozu	5	21,98	4,39	1,8931 ^{ns}
Tekerrür	3	8,73	2,91	1,2531
Hata	15	34,83	2,32	
Genel	23	65,54	2,84	
CV;	0,86			

ns: İstatiki açıdan önemsiz, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.15’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Mahramlı lokasyonundan elde edilen bitki boyuna ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.16’da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Mahramlı lokasyonundan elde edilen bitki boyuna ait ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum Dozları							
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p
Roseta	175,46	176,65	175,60	175,68	177,86	177,53	176,46	0,15
LSD;	2,29							

Çizelge 4.16 incelendiğinde, potasyum dozları arasında istatistiki olarak önemli farklar olmadığı görülmektedir. Mahramlı lokasyonunda bitki boyuna ait değerler 175,46 cm ile 177,86 cm arasında değişmiştir. En düşük bitki boyu kontrol uygulamasında (0 kg/da potasyum dozu), en yüksek bitki boyu 12 kg/da gübre dozunda belirlenmesine karşılık bu lokasyonda da uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır.

Yağmur ve Okur (2017), Zaidi vd., (2012) ve Karaçal ve Bozkurt (1996) en yüksek bitki boyunu 12 kg K₂O da⁻¹ potasyum uygulamasından aldıkları, ancak çalışmamızda olduğu gibi potasyum uygulamaları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığını bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmaların bitki boyu sonuçları ile çalışmamızın sonuçları benzerlik gösterirken; Chaudhry ve Mushtaq (1999) çalışmalarında, potasyum uygulamasının bitki boyunu artırdığını ve en yüksek bitki boyunun 7,5-10 kg/da potasyum uygulamasında ölçüldüğünü belirtmişlerdir.

4.5. Bin Tane Ağırlığı (g)

Yeniceiftlik lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Yeniceiftlik				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	61,583	12,316	4,96**
Tekerrür	3	2,316	0,772	0,31
Hata	15	37,230	2,482	
Genel	23	101,106	4,396	
CV;	2,9			

** : İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.17’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen bin tane ağırlığına ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler (g) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları								
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p	
Roseta	51,56c	52,09bc	56,43a	53,79bc	53,16bc	54,43ab	53,57	0,024	
LSD;	2,37								

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.18 incelendiğinde, potasyum dozları arasındaki farkların istatistiki olarak önemli bulunduğu görülmektedir. Yeniceçiftlik lokasyonunda bin tane ağırlığı değerleri 51,56 ile 56,43 g arasında değişmiştir. Kontrol ile birlikte 3, 9 ve 12 kg/da potasyum uygulamalarında en düşük bin tane ağırlıkları belirlenmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı 6 kg/da potasyum dozunda tartılmıştır.

Mahramlı lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Mahramlı lokasyonundan elde edilen bin tane ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Mahramlı				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	106,288	21,257	18,61**
Tekerrür	3	2,190	0,730	0,63
Hata	15	17,128	1,141	
Genel	23	125,607	5,461	
CV;	1,68			

** : İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.19’da görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Mahramlı lokasyonundan elde edilen bin tane ağırlığına ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Mahramlı lokasyonundan elde edilen bin tane ağırlığına ait ortalama değerler (g) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları							
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p
Roseta	60,50c	61,09c	66,61a	64,61b	63,18b	64,41b	63,4	0,001
LSD;	1,61							

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.20 incelendiğinde, potasyum dozları arasındaki farkların istatistiki olarak önemli bulunduğu görülmektedir. Mahramlı lokasyonunda bin tane ağırlığı değerleri 60,50 ile 66,61 g arasında değişmiştir. En düşük bin tane ağırlığı 60,50 g ile kontrol uygulamasından (0 kg/da potasyum) ve 61,09 g ile 3 kg/da potasyum uygulamasından elde edilmiştir. Mahramlı lokasyonunda en yüksek bin tane ağırlığı 6 kg/da potasyum dozunda 66,61 g olarak tartılmıştır. Bu lokasyonda 9, 12 ve 15 kg/da potasyum uygulamaları en yüksek ikinci bin tane ağırlığı grubunda yer almışlardır.

Karaçal ve Bozkurt (1996) çalışmalarında, ayçiçeğinde bin tane ağırlığının potasyum uygulamasından etkilenmediğini bildirirken, potasyum uygulamasının bin dane ağırlığına olumlu etkisi olduğu Sepehr vd., (2002), Yılmaz ve Bayraktar (1996), Sağlam ve Ülger (1992), Brar (2006) ile Chaudhry ve Mushtaq (1999) tarafından yürütülen araştırmalarda da ortaya konmuştur. Araştırmamızda tüm potasyum uygulamalarının bin tane ağırlığını artırdığı, ancak en yüksek değer 6 kg/da potasyum dozunda tartıldığı görülmektedir. Mahramlı lokasyonunda daha yüksek bin tane ağırlığının alınması, bitkilerin bu lokasyonda daha uzun bir sürede olgunlaşmaları ve daha geç hasata gelmelerinin tane birikiminde yarattığı avantaja bağlanabilir.

4.6. Biyolojik Ağırlık (g/bitki)

Yeniceiftlik lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen biyolojik ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen biyolojik ağırlığa ait varyans analiz tablosu

Yeniceiftlik				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	6953,127	1390,625	21,80**
Tekerrür	3	23,870	7,956	0,12
Hata	15	956,679	63,778	
Genel	23	7933,683	344,942	
CV;	1,59			

** : İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli, S.D. :Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.21’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen biyolojik ağırlığa ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen biyolojik ağırlığa ait ortalama değerler (g/bitki) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları							
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p
Roseta	467,15d	490,82c	520,54a	502,79bc	505,22b	510,90ab	499,57	0,001
LSD;	12,03							

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.22 incelendiğinde, potasyum dozları arasında farklar istatistiki olarak önemli bulunduğu görülmektedir. Yeniceiftlik lokasyonunda biyolojik ağırlığı değerleri 467,15-520,54 g/bitki arasında değişmiştir. En düşük biyolojik ağırlık kontrol uygulamasında (0 kg/da potasyum dozunda) tartılmıştır. En yüksek biyolojik ağırlık 520,54 g/bitki ile 6 kg/da potasyum uygulaması ve 510,90 g/bitki ile 15 kg/da potasyum uygulamasından alınmıştır.

Mahramlı lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen biyolojik ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Mahramlı lokasyonundan elde edilen biyolojik ağırlığa ait varyans analiz tablosu

Mahramlı				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	4496,654	899,330	35,55**
Tekerrür	3	66,604	22,201	0,8782
Hata	15	379,206	25,280	
Genel	23	4940,464	214,802	
CV;	0,95			

** : İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.23’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Mahramlı lokasyonundan elde edilen biyolojik ağırlığa ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Mahramlı lokasyonundan elde edilen biyolojik ağırlığa ait ortalama değerler (g/bitki) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları								
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p	
Roseta	503,73d	518,06c	544,60a	532,76b	534,61b	537,81ab	528,59	0,001	
LSD;	7,57								

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.24 incelendiğinde, potasyum dozları arasında istatistiki önemli farklar bulunduğu görülmektedir. Mahramlı lokasyonunda biyolojik ağırlığı değerleri 503,73- 544,60 g/bitki arasında değişmiştir. En düşük biyolojik ağırlık 503,73 g/bitki ile kontrol uygulamasından elde edilirken, bu değeri 518,06 g/bitki ile 3 kg/da potasyum uygulaması izlemiştir. En yüksek biyolojik ağırlık 544,60 g/bitki ile 6 kg/da potasyum uygulaması ve 537,81 g/bitki ile 15 kg/da potasyum uygulamasından alınmıştır.

Grosz vd., (2007). Macaristan topraklarında potasyumun ayçiçeği bitkisinin gelişimine olan etkisini belirlemek amacıyla yürüttükleri tarla denemelerinde; en yüksek yaş ve kuru

ağırlığın, bitki boyu ve yaprak alanının uygulanan potasyum miktarı ile arttığını bildirmişlerdir. Vega ve Hall (2002), bazı ayçiçeği çeşitleri ile yürüttükleri çalışmada biyolojik ağırlığı 236,05-453,42 g/bitki arasında belirlemişlerdir. Daha önce yürütülen araştırmaların çoğunda bizim araştırmamızda bulduğumuz gibi potasyum uygulamasının biyolojik ağırlığı artırdığı belirtilmiştir.

4.7. Tabla Çapı (cm)

Yeniceiftlik lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen tabla çapına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen tabla çapına ait varyans analiz tablosu

Yeniceiftlik				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	5,11	1,022	2,8164 ^{ns}
Tekerrür	3	0,42	0,14	0,3920
Hata	15	5,44	0,362	
Genel	23	10,98	0,477	
CV; 3,21				

ns: İstatiki açıdan önemsiz, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.25’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen tabla çapına ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen tabla çapına ait ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları								
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p	
Roseta	18,12	19,00	19,31	18,18	18,81	19,18	18,76	0,13	
LSD;	0,90								

Çizelge 4.26 incelendiğinde, potasyum dozları arasında istatistiki olarak önemli farklar olmadığı görülmektedir. Yeniceçiftlik lokasyonunda tabla çapına ait değerler 18,12 ile 19,31 cm arasında değişmiştir. En düşük tabla çapı kontrol uygulamasında, en yüksek tabla çapı 6 kg/da potasyum uygulamasında ölçülse de uygulamalar arasındaki fark istatistiki önem taşımamaktadır.

Mahramlı lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen tabla çapına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Mahramlı lokasyonundan elde edilen tabla çapına ait varyans analiz tablosu

Mahramlı				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	1,70	0,34	0,6135 ^{ns}
Tekerrür	3	2,64	0,88	1,5835
Hata	15	8,35	0,556	
Genel	23	12,70	0,552	
CV;	1,43			

ns: İstatiki açıdan önemsiz, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.27’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Mahramlı lokasyonundan elde edilen tabla çapına ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Mahramlı lokasyonundan elde edilen tabla çapına ait ortalama değerler (cm) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları							
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p
Roseta	21,81	21,25	21,37	20,93	21,43	21,18	21,32	0,49
LSD;	0,59							

Çizelge 4.28 incelendiğinde, potasyum dozları arasında istatistiki olarak önemli farklar olmadığı görülmektedir. Mahramlı lokasyonunda tabla çapına ait değerler 21,25 ile 21,37 cm arasında değişmiştir. Tabla çapı için en düşük değer 3 kg/da potasyum uygulamasında en yüksek değer 6 kg/da potasyum uygulamasında ölçülse de uygulamalar arasındaki fark istatistiki önem taşımamaktadır.

Sağlam vd., (1992), ayçiçeğinde dekara 5 kg N ve 5 kg P₂O₅'in (20-20-0 kompoze) yanında 0, 2,5, 5, 7,5, 10 ve 12,5 kg K₂O/da hesabı ile potasyum sülfat gübresi uygulamışlardır.. Bu çalışmada da farklı K₂O seviyelerinin tabla çapında önemli bir şekilde etkili olmadığı belirtilmiştir. Yine Karaçal ve Bozkurt (1996), ayçiçeği bitkisinin Van koşullarında azotlu, fosforlu ve potasyumlu gübre isteğinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmada azotlu ve fosforlu gübrelerin yanında verilen potasyumlu gübrenin; tabla çapını etkilemediğini bildirmişlerdir. Sarıkaya (2016)'da 0-3-6-9-12 kg/da potasyum dozlarının uygulandığı araştırmasında da tabla çapı için uygulamalar arasında istatistiki önemli fark olmadığını belirlemiştir. Bu araştırmaların sonuçlarının bulgularımız ile benzemesine karşılık; Zaidi vd., (2012), Pakistan'da ayçiçeğinin ilkbahar ekiminde potasyumun bitki özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, potasyum uygulaması ile tabla çapının arttığını belirtmişlerdir. Yine Brar (2006), Hindistan'da ayçiçeğinde potasyum uygulaması ile tabla çapının artırdığını belirlemiştir.

4.8. Yağ Verimi (kg/da)

Yeniceiftlik lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozu uygulamasından elde edilen yağ verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen yağ verimine ait varyans analiz tablosu

Yeniceiftlik				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	3773,27	754,65	21,5496**
Tekerrür	3	291,66	97,22	2,7762
Hata	15	525,29	35,01	
Genel	23	4590,22	119,57	
CV; 4,29				

** : İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.29’da görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen yağ verimine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.30’da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen yağ verimine ait ortalama değerler (kg/da) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları								
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p	
Roseta	119,47d	125,76d	136,41c	156,13a	148,75ab	139,94bc	137,74	0,001	
LSD;	8,91								

*: Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiki açıdan önemli fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.30 incelendiğinde, potasyum uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunduğu görülmektedir. Yeniceiftlik lokasyonunda yağ verim değerleri 119,47-156,13 kg/da arasında değişmiştir. En düşük yağ verimi, 119,47 kg/da ile kontrol uygulaması (verim 0 kg/da potasyum dozu) ve 125,76 kg/da ile 3 kg/da potasyum uygulamasından alınmıştır. En yüksek yağ verimi ise 156,13 kg/da ile 9 kg/da potasyum uygulaması ve 148,75 kg/da ile 12 kg/da potasyum uygulamasından elde edilmiştir.

Mahramlı lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen yağ verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Mahramlı lokasyonundan elde edilen yağ verimine ait varyans analiz tablosu

Mahramlı				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	3153,53	630,706	32,1202**
Tekerrür	3	100,29	33,43	1,7026
Hata	15	294,53	19,635	
Genel	23	3548,36	154,276	
CV;	0,12			

** : İstatiksel olarak %1 düzeyinde önemli, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.31’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Mahramlı lokasyonundan elde edilen yağ verimine ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.32. Mahramlı lokasyonundan elde edilen yağ verimine ait ortalama değerler (kg/da) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları							
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p
Roseta	158,55e	168,37d	191,84a	181,83bc	188,27ab	180,41c	178,21	0,001
LSD;	6,67							

Çizelge 4.32 incelendiğinde, potasyum uygulamaları arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunduğu görülmektedir. Mahramlı lokasyonunda yağ verim değerleri 158,55- 191,84 kg/da arasında değişmiştir. En düşük yağ verimi kontrol uygulamasından (0 kg/da potasyum dozu) elde edilmiştir. Yağ verimi en düşük ikinci grupta 168,37 kg/da ile 3 kg/da potasyum uygulaması yer almıştır. En yüksek yağ verimi 191,84 kg/da ile 6 kg/da potasyum uygulaması ve 188,27 kg/da ile 12 kg/da potasyum uygulamasından alınmıştır.

Uchôa, Ivanoff, Alves, Sedyama ve Martins (2011), Brezilya'da potasyumun ayçiçeğinin verimine etkisini incelemek amacıyla kurdukları tarla denemesinde, 7,45-8,01 kg/da arasında K₂O uygulamasının yağ verimini en ekonomik oranda artırdığını belirlemişlerdir. Sağlam vd., (1992) ve Altıparmak (2016) çalışmalarında da ayçiçeğinde potasyum uygulamasının yağ oranını istatistiki olarak önemli ölçüde artırdığı belirtilmiştir. Bugüne kadar yürütülen çalışmaların çoğunda, bulgularımızda olduğu gibi potasyum uygulamasının tane verimi ve özellikle de tane yağ içeriğine olumlu etki yaparak yağ verimini artırdığı ortaya konmuştur. Mahramlı lokasyonundaki yağ verimi Yeniceçiftlikten daha yüksek olmuştur. Mahramlı lokasyonunda daha uzun bir olgunlaşma gösteren bitkilerin uzun dane besin dönemi oluşturarak özellikle tane verimi, bin tane ağırlığı ve tane iç oranı ile birlikte yağ oranlarını da diğer lokayona göre yükseltmiş ve yağ verimini, iki lokasyon arasında en yüksek farkın olduğu verim unsuru yapmıştır.

4.9. Nem Oranı (%)

Yeniceçiftlik lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen nem oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Yeniceçiftlik lokasyonundan elde edilen nem oranına ait varyans analiz tablosu

Yeniceçiftlik				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	0,04705	0,0094	0,595 ^{ns}
Tekerrür	3	0,08276	0,0275	1,755
Hata	15	0,023578	0,001	
Genel	23	7,265	0,31586	
CV;	1,72			

ns: İstatiki açıdan önemsiz, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.33'de görüldüğü gibi hasatta tanelerdeki nem içeriği için potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen nem oranına ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Yeniceiftlik lokasyonundan elde edilen nem oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları								
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p	
Roseta	7,28	7,31	7,22	7,28	7,30	7,18	7,26	0,45	
LSD;	0,18								

Çizelge 4.34 incelendiğinde, potasyum dozları arasında hasatta tanedeki nem içeriği için istatistiki önemli farklar olmadığı görülmektedir. Yeniceiftlik lokasyonunda hasatta tanedeki nem oranı değerleri % 7,18 ile 7,31 arasında değişmiştir

Mahramlı lokasyonunda 2019 yılında 6 farklı potasyum dozundan elde edilen nem oranına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Mahramlı lokasyonundan elde edilen nem oranına ait varyans analiz tablosu

Mahramlı				
Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.T.	K.O.	F
Potasyum dozu	5	0,054733	0,01094	0,6462 ^{ns}
Tekerrür	3	0,02190	0,0073	0,4309
Hata	15	0,25410	0,01694	
Genel	23	0,330733	0,00143	
CV;	1,68			

ns: İstatiki açıdan önemsiz, S.D.: Serbestlik Derecesi, K.T.: Kareler Toplamı, K.O.: Kareler Ortalaması, F: Önemlilik Değeri

Çizelge 4.35’de görüldüğü gibi potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Varyans analiz sonuçları dikkate alınarak Mahramlı lokasyonundan elde edilen nem oranına ait ortalama değerleri ve önemlilik grupları Çizelge 4.36’da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Mahramlı lokasyonundan elde edilen nem oranına ait ortalama değerler (%) ve önemlilik grupları

Çeşit	Potasyum dozları								
	0	3	6	9	12	15	Ort.	p	
Roseta	7,76	7,71	7,67	7,73	7,67	7,80	7,72	0,79	
LSD;	0,19								

Çizelge 4.36 incelendiğinde, hasatta tanelerdeki nem içeriği için potasyum dozları arasında istatistiki olarak önemli farklar olmadığı görülmektedir. Mahramlı lokasyonunda nem oranı değerleri 7,67 ile 7,80 % arasında değişmiştir.

Araştırmamızda; hasatta tanelerdeki nem içeriği için iki lokasyon arasında ve uygulamalar arasında fark olmaması hasat zamanlarının doğru belirlenmiş olduğunu göstermektedir. Bitkilerin olgunlaşmalarındaki gecikmeye bağlı olarak Mahramlı lokasyonunun Yeniceçiftlik lokasyonuna göre 10 gün daha geç hasat edilmesine karşılık tanelerdeki nem içeriği için aralarında önemli fark bulunmamaktadır.

SONUÇ

Çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Yeniceçiftlik ve Mahramlı lokasyonlarında tane verimi değerlerinde , uygulanan potasyum dozlarıyla istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli farklılık bulunmuştur.. Yeniceçiftlik lokasyonunda en düşük tane verimi kontrol uygulamasında (0 kg/da potasyum dozunda) 269,70 kg/da olarak, en yüksek tane verimi 9 kg/da potasyum dozunda 347,90 kg/da olarak bulunmuştur. Mahramlı lokasyonunda ise bu değerler en düşük tane verimi kontrol uygulamasında 332,67 kg/da, en yüksek tane verimi 6 kg/da potasyum dozunda 401,79 kg/da olarak belirlenmiştir.

Tanelerdeki yağ oranı için uygulamalar arasındaki farklar her iki lokasyonda da istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Yağ oranları Yeniceçiftlik lokasyonunda %43.33 ile %45.12 arasında, Mahramlı lokasyonunda % 47.44 ile % 48.91 arasında değişmiştir.

Yeniceçiftlik ve Mahramlı lokasyonunda yağ verimi değeri, potasyum uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Bu doğrultuda oluşturulan önemlilik gruplarında Yeniceçiftlik lokasyonunda, en düşük yağ veriminin 119,47 kg/da ile kontrol uygulaması ve 125,76 kg/da ile 3 kg/da potasyum uygulanmasında olduğu belirlenmiştir. En yüksek yağ verimleri ise 156,13 kg/da ile 9 kg/da potasyum uygulaması ve 148,75 kg/da ile 12 kg/da potasyum uygulamasından alınmıştır. Mahramlı lokasyonunda, en düşük yağ verimleri 158,55 kg/da ile kontrol uygulamasında, en yüksek yağ verimleri 191,84 kg/da ile 6 kg/da potasyum uygulaması ve 188,27 kg/da ile 12 kg/da potasyum uygulamasından elde edilmiştir.

Yeniceçiftlik ve Mahramlı lokasyonunda bin tane ağırlığı , potasyum dozları arasındaki farklılık her iki lokasyon için de istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yeniceçiftlik lokasyonunda en düşük bin tane ağırlığı 51,56 g ile kontrol uygulaması, 52,09 g ile 3 kg/da potasyum uygulaması ve 53,16 g ile 12 kg/da potasyum uygulamasında belirlenmiştir. En yüksek bin tane ağırlığı ise 56,43 g ile 6 kg/da potasyum uygulaması ve 54,43 g ile 12 kg/da potasyum uygulamasında tartılmıştır. Mahramlı lokasyonunda en düşük bin tane ağırlığı 60,50 g ile kontrol uygulamasından ve 61,09 ile 3 kg/da potasyum uygulamasından alınırken en yüksek bin tane ağırlığını 66,61 g ile 6 kg/da potasyum uygulaması vermiştir.

Yeniceiftlik lokasyonunda tane iç oranı (randıman) değeri , potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bu lokasyonda tane iç oranları %69.88 ile %72.23 arasında değişmiştir. Mahramlı lokasyonunda ise tane iç oranı değeri varyasyon değerlendirmesinde, potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,05 düzeyinde önemli çıkmıştır. Mahramlı lokasyonunda en düşük tane iç oranı %71,51 ile 3 kg/da potasyum uygulaması, %72,02 ile 15 kg/da potasyum uygulaması ve %72,51 ile kontrol uygulamasında belirlenmiştir. Bu lokasyon için en yüksek tane iç oranı %74,48 ile 6 kg/da potasyum dozu ve %74,30 ile 9 kg/da potasyum dozundan elde edilmiştir.

Her iki lokasyonda da tabla çapı değerlendirmesinde, potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Uygulamalara ait tabla çapı ortalamaları Yeniceiftlik lokasyonunda 18,12 cm ile 19,31 cm, Mahramlı lokasyonunda 21,25 cm ile 21,37 cm arasında değişmiştir.

Hem Yeniceiftlik ve hem de Mahramlı lokasyonunda bitki boyu varyasyon analizi değerlendirmesinde, potasyum dozları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Uygulamalardaki bitki boyu ortalamaları, Yeniceiftlik lokasyonunda 165,68 cm ile 167,68 cm, Mahramlı lokasyonunda 175,46 cm ile 177,86 cm arasında değişmiştir.

Her iki lokasyonda da biyolojik ağırlık değeri varyasyon analizinde, potasyum uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli çıkmıştır. Yeniceiftlik lokasyonunda en düşük biyolojik ağırlık 467,15 g/bitki ile kontrol uygulamasında bulunurken en yüksek biyolojik ağırlık 520,54 g ile 6 kg/da potasyum uygulaması ve 510,90 g/bitki ile 12 kg/da potasyum uygulamasında belirlenmiştir.. Mahramlı lokasyonunda da en düşük biyolojik ağırlık 503,73 g/bitki ile kontrol uygulamasından, en yüksek biyolojik ağırlık 544,60 g/bitki ile 6 kg/da potasyum uygulaması ve 537,81 g/bitki ile 12 kg/da potasyum uygulamasından elde edilmiştir.

Hem Yeniceiftlik ve hem de Mahramlı lokasyonunda hasatta tanedeki nem oranı varyasyon analizinde, potasyum uygulamaları arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Hasatta tanedeki nem oranı Yeniceiftlik lokasyonunda %7,18 ile 7,31 arasında, Mahramlı lokasyonunda %7,67 ile %7,80 arasında değişmiştir.

Ayçiçeği üretiminde esas amaç birim alan yağ verimidir. Yağ verimini de belirleyen birim alan tane verimi ve yağ oranıdır. Araştırmamızda farklı potasyum uygulamalarının yağ oranına etkileri önemsiz bulunurken, en yüksek tane verimleri Yeniceiftlik lokasyonunda 9

kg/da potasyum uygulaması ve Mahramlı lokasyonunda 6 k/da potasyum uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek yağ verimleri ise Yeniceçiftlik lokasyonunda 9 ve 12 kg/da potasyum uygulamalarından, Mahramlı lokasyonunda 6 ve 12 kg/da potasyum uygulamalarından alınmıştır.

Bu sonuçlara göre yüksek yağ verimi için potasyum uygulamalarının etkilerinin ekolojik farklılıklar içeren lokasyonlara göre değişebildiği, potasyum uygulamalarının bir doza kadar verimi artırdığı ve bir noktadan sonra da istatistiki anlamda azalttığı anlaşılmıştır. Yüksek verim alınan potasyum dozları, ekonomik olarak değerlendirildiğinde (yüksek dozların gereksiz maliyet ve işgücü yaratacağı düşünüldüğünde) Yeniceçiftlik için en uygun uygulamanın 9 kg/da potasyum dozu, Mahramlı lokasyonu için en uygun uygulamanın 6 kg/da potasyum dozu olduğu görülmektedir. Araştırmamızda potasyumun etkinliği üzerine kök gelişiminin önemli olduğu düşünülmektedir. Mahramlı lokasyonunda daha yüksek verimlerin alınması ve bitkilerin geç hasada gelmesi üzerinde kök gelişiminin daha iyi olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu amaçla potasyum uygulamasının etkileri araştırılırken verim ve kalite unsurları ile birlikte kök gelişimini de irdeleyen yeni çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ahmad, R., Saeed, M., Tariq, M., Ehsanullah, T. (2001). Yield potential and oil quality of two sunflower hybrids as affected by K application and growing seasons. *International Journal of Agriculture & Biology*, 3(1): 51-53.
- Akram M S, Athar H, Ashraf M (2007). Improving Growth and Yield of Sunflower (*Helianthus Annuus L.*) by Foliar Application of Potassium Hydroxide (KOH) under Salt Stress. *Pakistan Journal of Botany*, 39(3): 769-776.
- Allam, A.Y., Galal, A.H. (1996). Effect of nitrogen fertilization and plant density on yield and quality of sunflower. *Assiut J. Agric Sci.*, 27:169-177.
- Altıparmak M (2016). Tekirdağ Koşullarında Potasyumun Ayçiçeğinin Verimine ve Bazı Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Anonim (2015). Gübrelemenin Önemi.
<https://www.tarimdanhaber.com/haber/tarim/bitkisel-uretimde-dengeli-gubrelemenin-onemi>. Erişim Tarihi: 27.11.2018
- Anonim (2016). Yağ Bitkileri.
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Ya%C4%9F%20Bitkileri.pdf. Erişim Tarihi: 25.11.2018
- Anonim (2018). Yağlı Tohumlar.
<http://www.bestyag.com/yagli-tohumlar.html>. Erişim Tarihi:25.11.2018
- Anonim, (2019a), Sunflower Update,
https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/report/downloadreportbyfilename?filename=Sunflower%20Update_Kiev_Ukraine_2-5-2019.pdf,
- Anonim, (2019b). Tarım Ürünleri Piyasaları, Ayçiçeği,
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2019-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/2019-Ocak%20Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi.pdf>
- Anonim, (2019c). <https://www.haritatr.com/harita/Mahramli/61470>
- Anonim, (2020). Tarım Ürünleri Piyasaları, Ayçiçeği,
<https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/2020-Ocak%20Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi.pdf>

[%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/Ay%C3%A7i%C3%A7e%C4%9Fi%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu%202020%20ocak.pdf](#)

- Ay N., Janack B., Humbeck K. (2014) Epigenetic control of plant senescence and linked processes. *Journal of Experimental Botany*, 65, 3875–3887.
- Barut, H., Karaduman, Y., Akın, A., Aykanat, S., Ezici, A.A. (2019). Effects of Foliar Urea, Potassium and Zinc Sulphate Treatments Before and After Flowering on GlutoPeak, Some Protein Quality and Farinograph Properties of Wheat. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 7(10): 1730-1742, 2019.
- Brar, M. (2006). Evaluation of the effect of potassium application on the yield and quality of crops under an intensive sunflower-maize-pea cropping system in Punjab, India. Hindistan: Principal Investigator, Department of Soils, Punjab Agricultural University.
- Brohi, A., Aydeniz, R., Karaman, A., MR, Erşahin, S. 1994. Bitki Besleme., Tokat, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fak, Yay.:4. s. 105-106.
- Büyükfiliz F (2016). Vermikompost Gübrelmesinin Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) Bitkisinin Verim ve Bazı Kalite Parametreleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- BYSD, 2017. <http://www.bysd.org.tr/RaporGoster.aspx?ID=438>
- Chaudhry A U, Mushtag M (1999). Optimization of Potassium in Sunflower. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 2(3): 887-888.
- Ciobanu, G., Vuscan, A., Cosma, C. 2008. The influence of potassium fertilizers applied on different NP background on sunflower yield in preluvosoil conditions from North- West of Romania. *Protectia Mediului*, 13: 44-49.
- Derin A (2017). Edirne İli Uzunköprü İlçesinde Yetiştirilen Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) Bitkisinin Beslenme Durumunun Bitki Analizleriyle Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Erbaş, S., Şenates, A. (2020). Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*)’nde Azot ve Kükürt Gübrelmesinin Verim ve Kaliteye Etkileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 24, 1, 217-225.

- Ertiftik H (2012). Farklı Miktarlarda Uygulanan Potasyum ve Magnezyumun Ayçiçeğinde Verim ve Verim Unsurlarına Etkileri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Feitosa, H., Farias, G. C., Junior, R. C., Ferreira, F. J., Filho, F. A., Lacerda, C. F. (2013). Influence of potassium fertilization and Borácica Performance Sunflower. *Comunicata Scientiae*, 3(2): 302-307.
- Ferhanoglu C (2012). Aspir (*Carthamus tinctorius L.*) Bitkisinin Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Potasyum ve Azot Uygulamalarının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Gedikoğlu, H. Ayçiçeği neden stratejik ürün olmalı? Yağlı Tohumlu Bitkiler Konferansı, 14 Eylül 2017, İstanbul, BYSD.
- Genç N (2007). Çukurova Bölgesinde Potasyum Gübrelemesinin Pamuk Çeşitlerinin Verim ve Kalitesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Gheorghe, C., Cornelia, C., Adrian, V., Ramona, A., Corina, C. (2011). The influence of potassium fertilizers applied on different NP backgrounds on sunflower yield and seed potassium content in preluvosoil conditions from North - West of Romania. Oradea: University of Oradea, Faculty of Environmental Protection.
- Govahi M, Saffari M (2006). Effect of Potassium and Sulphur Fertilizers on Yield, Yield Components and Seed Quality of Sypring Canola (*Brassica napus L.*) Seed. *Journal of Agronomy*, 5(4): 577-582.
- Grosz, G., Sardi, K., & Berke, J. (2007). 2007. Evaluation of a field experiment on the potassium supply of sunflower (*Helianthus annuus L.*). *Acta Agronomica Ovariensis*, 49(2(1)):345-352.
- Gül, V., E. Öztürk, T. Polat 2017. Yağlık Ayçiçeği Tanelerinin Bazı Karakteristik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 48 (2): 81-85 , 2017
- Günay A (2014). Organomineral Gübre Uygulamalarının Ayçiçeğinin Verim ve Kimi Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Jabeen N, Ahmad N (2011). Foliar Application of Potassium Nitrate Affects the Growth and Nitrate Reductase Activity in Sunflower and Safflower Leaves under Salinity. *Not Bot Horti Agrobo*, 39(2): 172-178.

- Jocic B, Saric M R (1983). Efficiency of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Use by Corn, Sunflower, and Sugarbeet for the Synthesis of Organic Matter. *Plant and Soil*, 72: 219-223.
- Kaçar B (2005). Potasyumun Bitkilerde İşlevleri ve Kalite Üzerine Etkileri. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı, Eskişehir.
- Kaçar, B., Katkat, A.V. (2007). Bitki Besleme, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi, 5.Baskı,Ankara-Türkiye.
- Kamel, M.S., R. Shabana., Kandil, A.A., El-Mohandes, S.I. (1980). Response of an exotic hybrid and local sunflower cultivator to N-application under irrigation in Egypt. *J. Agron. and Crop Sci.*, 149: 227-234.
- Karaaslan N (2016). Tiamin ve Potasyumun Tuz Stresinde Yetişen Mısır Bitkisinin Gelişme Fizyolojisine, Besin Elementinin Alımına Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- Karaçal İ, ve Bozkurt MA, (1996). Azotlu, Fosforlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Ayçiçeğinin Verim, Verim Komponentleri ve Kimi Kalite Özelliklerine Etkisi. Van, *Y.Y.Ü. Ziraat Fak. Derg.*, 6: 113-128.
- Karakurt E (2009). Toprak Verimliliği Yönünden Yeşil Gübreler ve Gübreleme. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Derg.*, 18 (1-2): 48-54.
- Kaya Y (2008). Ayçiçeğinde Gübreleme. *Gübretaş Verim Derg.*, 4(12): 12.
- Kaya Y (2013). Ayçiçeği: Türkiye'nin En Önemli Yağ Bitkisi. *Türkiye Tohumcular Birliği Derg.*, 2(7): 20-23.
- Kaya Y, Evcı G, Durak S, Pekcan V, Gücer T (2006). Farklı Çevre Koşullarında Ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) Tane Verimi ve Diğer Verim Öğeleri Arasında İlişkilerin Belirlenmesi. *Trakya Univ. J.Sci.* 7(1), 37-44.
- Kılıç Ö G (2005). Potasyumlu Gübrelemenin Su Stresi Koşullarında Mısırın Verim ve Verim Komponentleri ile Büyüme ve Gelişme Parametrelerine Etkileri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Krueger K, Mallarino A P, Susana Goggi A, Mullen R E (2013). Phosphorus and Potassium Fertilization Effects on Soybean Seed Quality and Composition. *Crop Science*, 53(2): 602.

- Külahtaş B (2014). Potasyum Seviyelerinin Farklı Azot Uygulamaları Altında Makarnalık Buğdayda Ürün, Ürün Bileşenleri ve Kaliteye Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Lewis D C, Potter T D, Weckert S E (1991). The Effect of Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilizer Applications on the Seed Yield of Sunflower (*Helianthus annuus L.*) Grown on Sandy Soils and the Prediction of Phosphorus and Potassium Responses by Soil Tests. *Fertilizer Research*, 28: 185-190.
- Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, 657-680.
- Merrien A, Arjaure G, Maisonneuve C. (1986). Besoins en elements minéraux chez le tournesol dans les cenes Françaises. Info. Techn. Cetiomas. II, pp. 8-19.
- Mollashahi M, Ganjali H, Fanaei H (2013). Effect of Different Levels of Nitrogen and Potassium on Yield, Yield Components and Oil Content of Sunflower. *International Journal of Farming and Allied Sciences*, 2: 1237-1240.
- Onat B, Arıoğlu H, Güllüoğlu L, Kurt C, Bakal H (2017). Dünya ve Türkiye’de Yağlı Tohum ve Ham Yağ Üretimine Bir Bakış. *KSÜ Doğa Bilimleri Derg.*, 20: 149-153.
- Onat M (2015). Organomineral Gübre Uygulamalarının Ayçiçeği Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Öktüren F, Sönmez S, Kocabaş I (2005). Potasyumun Bitki Sağlığı Üzerine Etkileri. Tarımda Potasyumun Yeri ve Önemi Çalıştayı, Eskişehir.
- 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, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H. (1999). Toprak Bilimi. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Yayın No:73 Ders Kitapları Yayın No: A-16.
- Pande M, Goli M B, Bellaloui N (2014). Effect of Foliar and Soil Application of Potassium Fertilizer on Soybean Seed Protein, Oil, Fatty Acids, and Minerals. *American Journal of Plant Sciences*, 5:541-548.
- Patil, V., Bavalgave, V., Waghmare, M., Kagne, S., Kesare, B. (2009). Effect of fertilizer doses on yield and quality of sunflower hybrids. *International Journal of Agricultural Sci.*, 5(1): 40-42.

- Pişkin A (2013). Damla Sulama Sistemi ile Şeker Pancarına (*Beta vulgaris L.*) Verilen Azot ve Potasyumun Verim ve Kalite Üzerine Etkisi ile Azotun Son Uygulama Zamanının Belirlenmesi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Polevoy V, Lukashchuk L, & Peskovski G, (2013). Role of Fertilizers in Sunflower Seed Production. Ukraine, The Institute of Agriculture of Western Polissya of the National Academy of.
- Priya, R.S., Yassin, M.M., Maheswari, J., Sangeetha, S.P. (2009). Influence of NPK fertilization on productivity and oil yield of groundnut (*Arachis hypogaea*) and sunflower (*Helianthus annuus*) in intercropping system under irrigated condition. *International J. Agric. Res.*, 4(2): 97-106.
- Sadiq SA, Shahid M, Jan A, & Noor-Ud-Din S, (2000). Effect of Various Levels of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Growth, Yield and Yield Components of Sunflower. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 338-339.
- Sağlam C, Ülger P, (1992). Trakya Bölgesinde, Ayçiçeği Verimi ve Verim Unsurları Üzerinde Çapalama Yöntemlerinin Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *T.Ü. Ziraat Fakültesi* 1 (2), S.81-88.
- Sağlam, M., Adiloğlu, A., & Altay, H. (1992). Tekirdağ Koşullarında Toprağa Farklı Dozlarda Uygulanan Potasyumlu Gübrenin Ayçiçeğinde Verim ve Verim Özellikleri Üzerindeki Etkileri (1990-1991 Sonuçları). *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*.
- Samui, R.C., Bhattacharyya, P. (1980). Effect of soil and foliar application of nitrogen, potassium and molybdenum on oil content and yield and chemical composition of sunflower. *J. Indian Soc. Soil. Sci.*, 28: 293-298.
- Samui, R.C., Bhattacharyya, P. (1984). Effect of nutritional and cultural treatment on oil content, oil yield and nutrient uptake by sunflower. *J. Indian Soc. Soil Sci.*, 32(1): 110- 114.
- Sarıkaya Y (2016). Bursa Şartlarında Potasyumun Ayçiçeğinin Verimine ve Bazı Özellikleri Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Sayed T H M, Ganai M R, Tahir A 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

- Sepehr, E., Malakouti, M. J., & Rasouli, M. H. (2002). The Effect of K, Mg, S and Micronutrients on the Yield and Quality of Sunflower in Iran. 17th WCSS, 14-21 August 2002 (s. 2260.). Thailand,,: Symposium 4.
- Soysal M İ. (2000). Biyometrinin Prensipleri (İstatistik I ve II Ders Notları). Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayın No:95, Ders Notu No:64, Tekirdağ.
- Süzer S, Kahraman T (1999). Farklı zamanlarda ve dozlarda uygulanan değişik form azotlu gübrelerin ayçiçeği verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Projeler. Edirne.
- Tamer N, Başalma D, Türkmen C, 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 Derg.*, 4(1): 11 – 21.
- Tekin B (2011). Pamukta Potasyum ve Çinko Uygulamalarının Fotosentez Oranı ile Lif, Yağ Verimi ve Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Top, B.T. ve Özüdoğru, T. (2016), Türkiye’de Ayçiçeği Destekleme Politikalarının Tercihinde Etkili Olan Faktörler. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), s:1-10.
- Uchôa, S., Ivanoff, M., Alves, J., Sediya, T., & Martins, S. A. (2011). Potassium fertilization in sidedressing in the yield components of sunflower cultivars. *Revista Ciência Agronômica*, 8-15.
- Vafaie A, Ebadi A, Rastgou B, Moghadam S H (2013). The effects of potassium and magnesium on yield and some physiological traits of Safflower (*Carthamus tinctorius*). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 5 (17): 1895-1900.
- Vega, A., & Hall, A. (2002). Planting Date Effects on Sunflower Yield Determinants. *Crop Science*, 42, 1191-1201.
- Yağmur B, Okur B (2017). Potasyum ve Humik Asit Uygulamalarının Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) Bitkisinin Gelişimine Etkisi. *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Derg.*, 4(3): 210-217.
- Yıldız N, Bilgin N (2008). Erzurum Ovası Topraklarının Fosfor ve Potasyum Durumunun Neubauer Fide Yöntemi ile Belirlenmesi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg.*, 39 (2): 159-165.

- Yılmaz HA, ve Bayraktar N, (1996). İki Farklı Lokasyonda 12 Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Çeşidinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*,2 (3), 63-69.
- Yücel C (2001). Çukurova Bölgesi Koşullarında Farklı Ekim Zamanı ve Potasyum Uygulamalarının Pamuğun (*Gossypium hirsutum* L). Verim ve Lif Kalite Özelliklerine Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Zaidi, H., Ahmad, M., Bukhsh, A., Siddiqi, E., & Ishaque, M. (2012). Agronomic Characteristics Of Spring Planted Sunflower Hybrids As İnfluenced By Potassium Application. 148-153.
- Zengin M (2018). Ayçiçeğinin Gübrenmesi. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü.
- Zoumpoulakis, P., Sinanoglou, V., Siapi, E., Heropoulos, G. and Proestos, C., 2017. Evaluating Modern Techniques for the Extraction and Characterisation of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Seeds Phenolics. *Antioxidants*, 6(3).
- Sadiq SA, Shahid M, Jan A, & Noor-Ud-Din S, (2000). Effect of Various Levels of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Growth, Yield and Yield Components of Sunflower. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 338-339.
- Bajehbaj, A.A., Qasimov, N. and Yarnia, M. (2009). Effects of drought stress and potassium on some of the physiological and morphological traits of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars. *J. of Food, Agric. & Environ.*, 7(3/4): 448-451.