

**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI**



**ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDE YER BADEMİ  
YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI EKİM ZAMANLARININ VERİM VE  
VERİM UNSURLARINA ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

**Taha BAZINE**

Danışman

**Prof. Dr. Mehmet Serhat ODABAŞ**

SAMSUN  
2021

## TEZ KABUL VE ONAYI

Taha BAZINE tarafından, **Prof. Dr. Mehmet Serhat ODABAŞ** danışmanlığında hazırlanan “**Orta Karadeniz Bölgesinde Yer Bademi (*Cyperus Esculentus L.*) Yetiştiriciliğinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 26.7.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	<b>Unvanı Adı Soyadı</b> <b>Üniversitesi</b> <b>Ana Bilim/Ana Sanat Dalı</b>	<b>İmza</b>	<b>Sonuç</b>
<b>Başkan</b>	Doç. Dr. Ömer ÇALIŞKAN Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
<b>Üye</b> (Danışman)	Prof. Dr. Mehmet Serhat ODABAŞ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
<b>Üye</b>	Dr. Öğr. Üyesi Emel KARACA ÖNER Ordu Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT

Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza

02 /08/ 2021

Taha BAZINE

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı :** Orta Karadeniz Bölgesinde Yer Bademi Yetiştiriciliğinde Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi.

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 21.06.2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 9

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

İmza

02 /08 / 2021

Danışman Adı SOYADI

Prof. Dr. Mehmet Serhat ODABAŞ

## ÖZET

ORTA KARADENİZ BÖLGESİNDE YER BADEMİ YETİŞTİRİCİLİĞİNDE FARKLI EKİM ZAMANLARININ VERİM VE VERİM UNSURLARINA ETKİSİ

Taha BAZINE

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Haziran/2021

Danışman: Prof. Dr. Mehmet Serhat ODABAŞ

Bu araştırma, yer bademi (*Cyperus esculentus* L.) de farklı ekim tarihlerine bağlı olarak büyüme ve tarımsal parametreleri ve teknolojik özelliklerinde değişimlerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, 2020 yılında iki yer bademi çeşidi (Sarışeker ve Balyumru) ve üç ekim zamanı (15 Mayıs, 01 Haziran ve 15 Haziran) olmak üzere üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Araştırmada incelenen bütün karakterler dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında; Büyüme parametreleri açısından; ilk ekim tarihi yaprak ağırlık oranı hariç tüm karakterler açısından daha avantajlı olmuştur.

Tarımsal karakterler bakımından; Birinci ve ikinci ekim tarihleri tüm karakterler açısından daha avantajlı olmuştur.

Teknolojik özellikler bakımından; Nişasta, ham lif ve nem içerikleri açısından ilk ekimin ikinci ve üçüncü ekim tarihlerine göre daha avantajlı görülmüştür, üçüncü ekim tarihinde ham protein ve ham kül içerikleri daha avantajlı olmuştur.

çeşitlerin değerlendirilmesinde; iki çeşit kuru yumru ağırlığı hariç tüm büyüme parametrelerinde benzerlik göstermektedir. Verim değerlendirmesinde; Bütün ekim tarihlerinde genel olarak Sarışeker daha avantajlıydı çıkmıştır. Balyumru çeşidi ise ikinci ekim tarihinde daha avantajlı olmuştur.

Teknolojik özellikler açısından, nem ve ham kül içerikleri açısından Sarışeker daha avantajlı, Balyumru ise ham lif ve ham protein açısından daha avantajlı olmuştur.

Bu değerlendirmelerin ışığında; Karadeniz Bölgesi'nde ekimi yapılan yer bademi'nin kalite ve miktar olarak istenilen üretimi alabilmek için 15-30 Mayıs arası tercih edilmesini edilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Yer bademi (*Cyperus esculentus* L.), ekim zamanı, fenolojik karakterler, büyüme parametreleri, tarımsal ve teknolojik karakterler

## ABSTRACT

EFFECT OF DIFFERENT SOWING DATES ON YIELD AND YIELD ELEMENTS  
IN THE CULTIVATION OF TIGER NUT IN MIDDLE BLACK SEA REGION

Taha BAZINE

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Field Crops

Master, July/2021

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet Serhat ODABAŞ

This research was carried out to evaluate the changes in growth parameters, agricultural and technological characteristics of Tiger nut (*Cyperus esculentus* L.), depending on different sowing dates. The research was conducted in three replications, two Tiger nut varieties (Sarışeker and Balyumru) and three sowing times (15 May, 01 June, and 15 June) in the 2020 year.

When an evaluation is made by considering all the characters examined in the research;

In terms of growth parameters; the first sowing date was more advantageous in terms of all characters except leaf weight ratio.

In terms of production parameters; The first and second sowing dates were more advantageous in terms of all characters.

In terms of technological features; First sowing in terms of starch, crude fiber, and moisture contents were more advantageous than second and third sowing dates, crude protein and crude ash contents were more advantageous in the Third sowing date.

In the evaluation of genotypes; the two varieties show a similarity in all the growth parameters except dry tubers' weight. In the yield evaluation, Sarışeker was generally more advantageous in all the sowing dates, and Balyumru variety was more advantageous in the second sowing date.

In terms of technological features, Sarışeker was higher in terms of moisture and crude ash contents on the other hand Balyumru was higher in crude fiber and crude protein.

In the light of these evaluations; Sowing Tiger nut in the Black Sea Region is preferable between 15-30 May to get the required production in terms of quality and quantity.

**Keywords:** Tiger nut (*Cyperus esculentus* L.), sowing date, phenological characters, growth parameters, agricultural and technological characters.

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın; arazide kurulmasından çalışmamın sonuçlanmasına kadar, tez yazım çalışmalarım süresince gerekli yönlendirmeleri yaparak tecrübelerinden yararlanma imkânı bulduğum, çalışmam boyunca hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, her zaman yakın ilgi gördüğüm, araştırmamın her safhasında hoşgörüsünü benden esirgemeyen Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet Serhat ODABAŞ' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında sabırları, ilgileri, anlayışları ile hep yanımda olan her düştüğümde kaldıran, her durumda benimle gurur duyan, emeklerini asla ödemeyeceğim canım annem, babam ve sürgünlerime canı gönülden teşekkürlerimi sunuyorum.

Taha BAZINE

# İÇİNDEKİLER

<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Literatür incelemesi</b> .....	<b>3</b>
2.1. Tarih ve Dağıtım.....	3
2.2. Menşei ve dağılımı.....	3
2.3. Botanik özellikleri.....	4
2.3.1. Bitki tanımı .....	4
2.3.2. Bitkisel Kısımlar .....	4
2.3.2.1. Hipogea organlar.....	4
2.3.2.2. Gövdeler ve yapraklar .....	5
2.3.2.3. Çiçeklenme.....	5
2.3.2.4. Meyveler .....	5
2.4. Yetiştirme gereksinimleri .....	6
2.4.1. Toprak.....	6
2.4.2. Sıcaklık .....	6
2.4.3. Gölge ve Fotoperiyod .....	6
2.5. Yetiştirme ve büyüme.....	7
2.5.1. Yumrular etkisi .....	7
2.5.2. Ekim tarihinin etkisi.....	7
2.5.3. Kültürel ve mekanik kontrol .....	8
2.5.4. Sulama ve Gübreleme.....	8
2.5.5. Yabancı otlar ve patojenler .....	9
2.6. Ürünler ve faydalar .....	9
2.6.1. Yumrular.....	9
2.6.2. Yer bademi sütü .....	11
2.6.3. Yer bademi yağı (YBY).....	12
<b>3. MATERYAL VE METOT</b> .....	<b>16</b>
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. Toprak Yapısı .....	16
3.1.2. İklim Verileri .....	17
3.2. Metot.....	18
3.2.1. Araştırmada İncelenen Parametreler.....	20
3.2.1.1. Bitkisel büyüme parametreleri.....	20
3.2.1.2. Edafik faktörler .....	21

3.2.1.3. Bitki Büyüme Modeli .....	22
3.2.1.4. Hasat .....	22
2.3.2. Verim bileşenleri.....	23
2.3.3 Teknolojik Özellikler .....	24
<b>4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>30</b>
4.1. Büyüme parametreleri.....	30
4.1.1. Bitki Boyu.....	30
4.1.2. Yaprak sayısı .....	33
4.1.3. Sürgün sayısı.....	35
4.1.4. Klorofil Konsantrasyon Endeksi (KKE).....	38
4.2. Verim bileşenleri.....	41
4.2.1. Toplam Kuru Bitki Ağırlığı (TKBA).....	41
4.2.2. Kuru kök ağırlığı (KKA) .....	43
4.2.3. Oransal kök ağırlığı (OKA) .....	45
4.2.4. Toplam yumru sayısı (TYS) .....	46
4.2.5. Yumru kuru ağırlığı (YKA).....	49
4.2.6. Oransal Yumru Ağırlığı (OYA).....	51
4.2.7. Yaprak Kuru Ağırlığı (YaKA).....	53
4.2.8. Oransal Yaprak ağırlığı (OYaA).....	55
4.3. Teknolojik Özellikler .....	57
4.3.1. Protein.....	57
4.3.2. Nişasta.....	59
4.3.3. Lif .....	61
4.3.5. Kül .....	64
4.3.6. Nem.....	66
4.3.7. Verim .....	67
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>70</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>72</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Yumrular çimlenmesi .....	19
Şekil 3.2. Deneme alanının ekime hazırlaması .....	19
Şekil 3.3. Denemelere ait bazı ekim görüntüleri.....	19
Şekil 3.4. CCM-200.....	20
Şekil 3.5. testo 935.....	21
Şekil 3.6. Ultraviyole Metre Apogee .....	21
Şekil 3.7. Farklı büyüme aşamasında bitkiler.....	22
Şekil 3.8. Denemelerin hasadına ait bazı görüntüler .....	22
Şekil 3.9. Yumrular ögtücü.....	24
Şekil 3.10. Denemelerin ham protein belirlenmesine ilişkin bazı görseller .....	25
Şekil 3.11. Denemelerin nişaste belirlenmesine ilişkin bazı görseller.....	27
Şekil 3.12. Denemelerin ham lif belirlenmesine ilişkin bazı görseller .....	28
Şekil 3.13. Denemelerin ham Kül belirlenmesine ilişkin bazı görseller.....	28
Şekil 3.14. Denemelerin nem belirlenmesine ilişkin bazı görseller.....	29
Şekil 4.1. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin bitki boyu değişimi.....	31
Şekil 4.2. Işık şiddeti ( $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ ) ve toprak sıcaklığına ( $^{\circ}\text{C}$ ) bağlı olarak yer bademinde bitki boyunun değişimi .....	32
Şekil 4.3. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin yaprak sayısı değişimi.....	34
Şekil 4.4. Işık şiddeti ( $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ ) ve toprak sıcaklığına ( $^{\circ}\text{C}$ ) bağlı olarak yer bademinde yaprak sayısının değişimi .....	35
Şekil 4.5. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin bitki sürgün değişimi.....	37
Şekil 4.6. Işık şiddeti ( $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ ) ve toprak sıcaklığına ( $^{\circ}\text{C}$ ) bağlı olarak yer bademinde Sürgün sayısının değişimi .....	38
Şekil 4.7. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKE değişimi .....	40
Şekil 4.8. Işık şiddeti ( $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ ) ve toprak sıcaklığına ( $^{\circ}\text{C}$ ) bağlı olarak yer bademinde KKE değişimi .....	41
Şekil 4.9. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TKPA (g) değişimi.....	43
Şekil 4.10. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKA (g) değişimi.....	45

Şekil 4.11. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKA (g) değişimi.....	47
Şekil 4.12. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TYS (adet) değişimi.....	49
Şekil 4.13. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TYS (adet) değişimi.....	51
Şekil 4.14. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYA (g/g) değişimi.....	53
Şekil 4.15. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin YaKA (g) değişimi.....	55
Şekil 4.16. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYaA (g/g) değişimi.....	57
Şekil 4.17. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham protein (%) değişimi.....	59
Şekil 4.18. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin nişasta (%) değişimi.....	61
Şekil 4.19. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham lif (%) değişimi.....	63
Şekil 4.20. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham kül (%) değişimi.....	65
Şekil 4.21. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin nem (%) değişimi.....	67
Şekil 4.22. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin verim (Kg/da) değişimi.....	69

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. İspanya, Burkina Faso ve Nijerya’da denenen çeşidinin kimyasal değerleri .....	10
Tablo 2.2. Sarı ve kahverengi yumruların mineral elementler açısından farklılıkları .	11
Tablo 2.3. Sarışeker ve Balyumru çeşitlerinin kimyasal ve mineral içerikleri .....	12
Tablo 2.4. Yağ veriminde kimyasal ve mekanik yöntemlerin karşılaştırılması.....	13
Tablo 2.5. Mikrodalga destekli ekstraksiyon ve Soxhlet yöntemi ile ekstrakte edilen yağ asit içerikleri.....	14
Tablo 2.6. Farklı sıcaklıklarda ve 40 MPa'da Soxhlet ve SC-CO2 kullanılarak ekstrakte edilen yer bademi yağındaki yağ asidi bileşenleri .....	15
Tablo 2.7. Yer bademi yağının ve yaygın bitkisel yağların yağ asidi profilleri.....	15
Tablo 3.1. Sarışeker ve Balyumru yer bademi çeşitlerini özellikleri.....	16
Tablo 3.2. Araştırma arazisine ayıt toprak analiz sonuçları.....	17
Tablo 3.3. Araştırmanın yapıldığı aylara ait iklim verileri .....	17
Tablo 3.4. Yer bademi sulama tarihleri .....	19
Tablo 4.1. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin YKA’na ait varyans analiz tablosu .....	49
Tablo 4.2. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin YKA’na (g) ait veriler .....	50
Tablo 4.3. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYA (g/g) ait veriler .....	52
Tablo 4.43. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYaa’na ait varyans analiz tablosu .....	55
Tablo 4.245. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYaa’na (g/g) ait veriler .....	56

# 1. GİRİŞ

Chufa, sarı fındık, toprak bademi ve öğütülmüş badem gibi farklı isimlerle bilinen *Cyperaceae* familyasına ait yer bademi (*Cyperus esculentus* Lativum) Nijerya, Senegal ve Gana gibi Batı Afrika ülkelerinde yoğun olarak yetiştirilen çok yıllık bir bitkidir (Ezeh vd., 2014). Yer bademi, dünyanın tüm ılıman, tropikal ve subtropikal bölgelerinde yabani ot olarak yetişir. Akdeniz bölgesi, Afrika, Hindistan, Kuzey Amerika, Meksika, Peru başta olmak üzere birçok ülkedetarimi yapılmaktadır (CABI, 2020).

Kuru yumruları, Milattan önce 6000'li yıllardan kalma mezarlarda bulunmuş ve eski Mısır'da yumrularından şekerleme yapıldığı tesbit edilmistir (Zohari, 1986). Ayrıca, çok eski kitaplarda yer bademinin önemi hakkında bahsedilmiş, iştah açıcı ve sağlıklı beslenme için yer bademi suyunun içilmesi tavsiye edilmiştir (Dragendorff, 1898). Yer bademi yetiştiriciliği Mısır'dan Kuzey Afrika'ya, Orta Çağ'ın İslami dalgaları ile İber Yarımadası ve Sicilya'ya yayılmıştır. Sevillalı agronomist İbnü'vvam, 12. yüzyılda yazdığı Tarım Kitabında, yer bademi yetiştiriciliğini kısaca tanımlayarak, afrodisyak özelliklerini bahsetmiştir.

Dünya genelinde yer bademi üretimi dikkate alındığında İspanya en önemli yer bademi (Chufa) üreticisi ve ihracatçısıdır (Ezeh vd., 2014). Ayrıca İspanya, her yıl Nijerya, Gana, Fildişi Sahili ve Hindistan gibi yer bademi üreten diğer ülkelerden her yıl yumru ithal etmektedir (Omode vd., 1995). Yer bademi Türkiye'de Anadolu'nun Kuzeybatısından Kuzeydoğusuna kadarki bölgelerinde yabani ot olarak görülmektedir. (Tubives, 2020). Türkiye'de Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş 'Sarı Şeker' ve 'Balyumru' adlarında iki tescilli çeşidi bulunmaktadır (Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 2020).

Yer bademi yumruları fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve gerekli demir zenginliği nedeniyle; kemikler, doku onarımı, kaslar, kan dolaşımı ve vücut gelişimi için faydalıdır (Mohdaly, 2019). Aynı zamanda E, C ve B1 vitaminleri açısından da zengindir (Maduka ve Ire, 2018). Merkezi sinir sistemini ve vücudun strese uyum sağlamasına yardımcı olur (David, 2005). Ayrıca iç mekanizmaları savunur, kabızlığı ve ishali önler (Maduka ve Ire, 2018). Glikozu, doymamış yağları vb. "Aktive etmek" için zorunlu olan bir canlılık bileşiği olan ATP'nin oluşumunda etkisi vardır (Achoribo ve Ong, 2017).

Yer bademi sarımsı yeşil yapraklı, üçgen gövdeli, yaklaşık 20 ile 60 cm uzunluğunda dik gelişen bir bitkidir. Protein, nişasta, yağ ve diğer besin maddelerini içeren yumruları 8 ile 16 mm boyutlarında elips veya yuvarlak şeklindedir (AbdelKader vd., 2017). Yer bademi pH aralığı 5.0-7.5 olan kumlu veya tınlı, iyi drene edilmiş topraklarda ve 20°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda en iyi şekilde büyürdür (Dyer, 2009). Yumruların olgunlaşma süresi 90-110 gündür. Genelde yumrular Nisan-Temmuz aylarında dikilir ve Eylül-Kasım aylarında hasat edilir (Maduka ve Ire, 2018). Yoğun nemli veya su basmış alanlarda iyi büyüyemez, kuraklığa ve tuzluluğa duyarlıdır (Merrell, 1975., Wilma ve Chester, 1986). Elde edilecek ürün çeşidine göre (süt, yağ, un vb.) göre, doğal veya yapay kurutma yöntemleri tercih edilir (Ellis vd., 2014); (Kareem vd., 2015).

Yer bademi yumruları çerez olarak kavrulmuş, kızartılmış veya fırınlanmış olarak tüketilmekte, dondurma ve kurabiyelere aroma kazandırmak amacıyla kullanılmaktadır (Gambo ve Da'u, 2014). Bunlara ek olarak günümüzde yer bademi yumrularının gıda endüstrisinde hammadde olarak kullanımı özellikle çolyak hastaları açısından önem kazanmıştır. İçecek, süt, yoğurt, glütensiz un, nuga, reçel, bira, çikolata, yemeklik yağ ve sabun üretiminde hammadde olarak kullanılmaktadır (Achoribo ve Ong, 2017).

Bahsedilen avantajları ve yetiştirme kolaylığına rağmen yer bademine yeterince önem verilmemiş ve yetiştiriciliği hakkında yeterli tarımsal çalışma yapılmamıştır. Bu çalışma ile yer bademinin daha iyi tanınması, Orta Karadeniz Bölgesi ekolojik şartlarında en uygun ekim zamanının belirlenmesi ve yetiştirilen yumruların kimyasal içeriklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

### 2.1. Tarih ve Dağıtım

Eski Mısırlılar yer bademine "gyw", eski yunanlılar ise yumrularını "malinathalle" olarak ve günümüzde ise bu bitki yer bademi (*Cyperus esculentus*) olarak adlandırılmaktadır (Patterson vd., 1989). Farklı dillerde yer bademi; Chufa, Chufa flatsedge, Rarth-almond, Edible galingale, Ground almond, Hab el Aziz, Northern nutgrass, Rush nut, Tiger nut, Yellow nutgrass ve Zulu nut olarak isimlendirilmektedir.

Eski Mısırlılar, yer bademini gıda ve tıbbi amaçlar için kullanmışlar ve ayrıca buğday ve arpadan sonra kültüre alınan ucuncu gıda maddesi olduğu bildirilmiştir (Defelice, 2002). Yapılan arkeolojik kazılar sonucunda firavunların mezarlarında yer bademi içeren toprak kavanozlar bulunmuştur (Obadina ve diğerleri, 2008).

Eski Mezopotamya'da yer bademi yetistirciliginin yapıldığı ve besleyici özelliği hakkındaki bilgilere eski Farsça ve Arapça belgelerde rastlanmıştır. Bu dönem boyunca Yer bademi sütü, oldukça enerjik ve idrar söktürücü, mineraller, ağırlıklı olarak fosfor ve potasyum açısından zengin ve ayrıca C ve E vitaminleri nedeniyle tıbbi bir içecek olarak sınıflandırıldı.

Daha sonra 8. yüzyılda, Arab tüccarları, yer bademi sütünün eritilmesi için İspanya'nın Akdeniz kıyılarında yakın bölgesinde yer bademi yetiştiriciliğini başlatmışlardır (Gambo ve Da'u, 2014).

### 2.2. Menşei ve dağılımı

Günümüzde yer bademi, garnitür olarak tüketmek amacıyla Kuzey Nijerya, Nijer, Mali, Senegal, Gana ve Togo'da da yetiştirilmektedir (Omode vd., 1995). Yer bademi ayrıca hayvan yemi olarak Şili (Ormeño-Núñez vd., 2008), Brezilya (De Abreu Matos ve diğerleri 2008), ABD'de Louisiana (Moore vd., 1998), New Mexico ve Florida da yetiştirilmektedir (Mosquera vd., 1996). Florida'da yer bademi sutu (horchata) üretimi için de kullanılmaktadır (Mosquera vd., 1996). Bununla birlikte, birçok ülkede, yer bademi (*C. esculentus*) yabancı ot olarak kabul edilmekte ve yeterince değerlendirilmemektedir (De Vries, 1991).

Yer bademi tarımı yaygın olarak yapılmakta ve bu nedenle yeterince incelenmemiştir (Shikhov vd., 2011).

Yer bademi, Doğu Akdeniz'den Antarktika hariç dünyanın tüm kıtalarda yayılmıştır (Mabberley, 1997); Negbi 1992). Ekolojik istekleri yönünden yer bademi sıcak iklimleri tercih eder, ayrıca ılıman ve hatta yarı arktik iklimlerde de yayılmıştır (Holm, 1991).

### **2.3. Botanik özellikleri**

#### **2.3.1. Bitki tanımı**

Yer bademi (*Cyperus esculentus* L.), Magnoliophyta, Liliopsida sınıfı, türu - cyperales ve *Cyperaceae* familyasına aittir (Adejuyitan, 2011).

Chufa, 20 ila 70 cm boyunda, pürüzsüz, sağlam, hızlı büyüyen çok yıllık bir bitkidir. Yaklaşık 8 mm genişliğindeki parlak yeşil bazal yapraklar ana sapın uzunluğuna ulaşır veya bu uzunluğu geçer. Çiçekler 5 ila 10 eşit olmayan saptan oluşur. Küçük tohumları sarımsı renktedir. Yer bademinin verimi oldukça yüksektir ve bir bitki yüzlerce yumru kök üretebilir (Wilma ve Chester, 1986).

Yer bademinde tohumlar, sürünen rizomlar ve yumrular tarafından oluşturulur. Gövdeler kesitte üçgen şeklindedir. Salkımlar, birbirinden 90°'ye konumlandırılmış ve 5-30 mm uzunluğunda, doğrusal yada dar eliptik şeklinde, sivri uçlu ve 8 - 35 çiçekli, saman renginden altın kahverengiye kadar değişen renktedir. Bitki başına 2000'den fazla tohum üretebilirler (Chuku ve diğerleri, 2015). Yaprakları sert ve liflidir ve genellikle çim ile karıştırılır. Kökler, ince lifli köklerden ve rizomlardan oluşan geniş ve karmaşık bir yapıdadır. Yumrular 3 ile 13 mm çapındadır ve yumru rengi sarı, kahverengi ve siyah arasında değişir. Bir bitki, tek bir büyüme mevsimi boyunca binlerce bitki üretebilir (Kükenthal, 1936).

Yaşam formu olarak yer bademi yumrulu bir jeofit olarak sınıflandırılır (WCSP, 2014). İlıman iklimlerde genellikle ilkbaharın sonlarında filizlenir ve kışın başında solar (DeFilipps, 1980)

#### **2.3.2. Bitkisel Kısımlar**

##### **2.3.2.1. Hipogeal organlar**

Stolonlar ince (yaklaşık 1 mm çapında), yumuşak, süngerimsi, kurutulduğunda esnektir (Tucker vd, 2002). Ayrıca stolonlar 20 cm'ye kadar uzarlar (Kukkonen, 2001). Sürgünlerden ve yumrulardan çok sayıda saçaklı kök yayılır (Jansen, 1971). (Rodrigues ve Estelita, 2009) morfoloji, işlev ve yaşam evrelerine göre rizom ve

stolonlu tanımlamıştır. Stoloner, yumru oluşumundan sonra dejenere oldukları için geçici organlar olarak kabul edilir. Rizom, depolama işlevi olan kalıcı organlar olarak tanımlanmıştır ve yalnızca apikal bölgede bulunur. Yumrular, doğada çapı 15 mm'den fazla olmayan, ancak ekili formda 25 mm'ye kadar büyür. Bunlar oval, eliptiktir. Genç yumrular beyazımsı ve kırmızımsıdır, zamanla kahverengimsi bir renge döner ve enine çizgili olur. Yabancı türlerin yumruları, kurduğunda kokusuz ve tatsızdır (Castroviejo, 2007), ancak kulture alınmış çeşitlerin kurutulmuş yumruları ise daha tatlı ve lezzetlidir.

### **2.3.2.2. Gövdeler ve yapraklar**

Gövde dik gelişir sap, üçgen şeklindedir ve 0.6–3.4 mm çapında, tüysüz ve pürüzsüzdür. Yapraklar çoğunlukla bazaldır ve genellikle gövdeden daha kısadır. Yaprak yüzeyi sarımsı, grimsi veya kırmızımsı kahverengidir, 50-100 mm uzunluğundadır (Castroviejo, 2007). Yapraklar 70 cm uzunluğa bile ulaşabilir (Schippers vd., 1995).

### **2.3.2.3. Çiçeklenme**

Basit veya bileşik çiçek yapısı sahiptir. Brakte yaprak sayısı 3-6'dır. Çiçekler salkım şeklinde bulunur. Salkımlar ise, 4-17 mm uzunluğunda sivri uçlar halinde spiral olarak düzenlenmiştir (Tucker vd, 2002). Şemsiye şeklindeki çiçeklerin üzerinde 3–10 sayıda çiçeksapı vardır. Salkımlar açık, 4.5-5.5 mm uzunluğunda, 1-3 mm genişliğinde, sarımsı kahverengi renktedir. Salkım sapı kalıcıdır, hiyalin 0.3-0.5 mm genişliğinde ve inter-nodları yaklaşık 1-2 mm uzunluğundadır. Stamenlerin sayısı 3'tür. Anterler 1-2.1 mm uzunluğundadır (Tucker vd, 2002); filamentler, anterlerin yaklaşık iki katı uzunluğundadır. Yumurtalık 1–1,2 mm uzunluğunda ve 0,3–0,6 mm genişliğinde ve soluk yeşildir (Kükenthal, 1936).

### **2.3.2.4. Meyveler**

Meyveler, 3 taraflı köşeli, sırt kısmı yuvarlak ve iç taraflı eğik, elipsoid ve pürüzsüzdür (Bojnanský ve Fargašová, 2007). Meyveler 1.1–1.6 mm uzunluğunda ve 0.3–0.8 mm genişliğindedir (Tucker vd, 2002). Yüzey granüler, parlak (Bojnanský ve Fargašová, 2007), parlak koyu kahverengi veya kırmızımsı, olgunlaştığında grimsi veya siyahımsıdır (Castroviejo, 2007).

## **2.4. Yetiştirme gereksinimleri**

### **2.4.1. Toprak**

Chufa, çok çeşitli toprak tiplerine adapte olmuştur, ancak en iyi, ince dokulu ve yüksek nem içeriğine sahip hafif asit ile nötr topraklarda (pH 5.0 ila 7.5) gelişir.

Bir saksı deneyinde dikimden 16 hafta sonra kumlu bir toprakta 251 yumru ile karşılaştırıldığında, turba ve silt balçıkına ekilen tek bir yumrunun sırasıyla 1017 ve 1202 yumru ürettiğini bildirmiştir. Aynı zamanda kumlu toprakta sürgün sayısı 31 adet, turba toprakta 129 adet ve silt balçıkta 146 adet olarak tespit edilmiştir (Tumbleson ve Kommedahl, 1961).

*C. esculentus*, sulu sartağa iyi adapte olduğundan hendekler boyunca nehirlerin, akarsuların ve göllerin kenarları (Schmitt ve Sahli, 1992), ekili alanlarda ise genellikle iyi drene veya daha kuru koşullarda büyüebilir (Oesau, 1995).

Yumrular toprak nemi düşük toprakta yetiştiriciliğinde toplam sürgün sayısının azaldığını göstermiştir. Buna göre (Li vd., 2001), *C. esculentus* sürgün sayısı ve kuru ağırlığının yanı sıra yumru sayısı ve kuru ağırlığının, saksı denemelerinde tarla kapasitesinde (TK) muhafaza edilenlere kıyasla doygunluğa kadar sulanan uygulamalarda daha yüksek olduğunu göstermiştir (Wilén vd., 1996).

### **2.4.2. Sıcaklık**

Yumru filizlenmesi için minimum sıcaklık eşiğinin (LTT) 5.8°C, maksimum sıcaklık eşik değerinin ise 42.7 ° C olduğunu bildirmişlerdir (Holt ve Orcutt, 1996).

12 ile 38°C aralığında artan sıcaklıkla filizlenme yüzdesi artarken, 10°C'de hiç filizlenme meydana gelmez ve 42°C'de birkaç yumru filizlenebilir. *C. esculentus*, yüksek sıcaklık koşulları altında hızlı gelişir. Yumruların filizlenme oranı ve filiz boyutu 35°C'ye kadar yükselen sıcaklıkla artmıştır (Li vd., 2001).

### **2.4.3. Gölge ve Fotoperiyod**

Yer bademi, optimum büyüme ve yumru gelişimi için yüksek düzeyde ışınlama ihtiyacı vardır ve gölgelemeye duyarlıdır (Van Groenendael ve Habekotte, 1988). Sera şartlarında yaptıkları çalışmada yapay gölgelendirmenin (gelen güneş ışığının% 20-80'i), gölgesiz şartlara göre yer bademinde sürgün, yumru kuru ağırlığı ve yumru

sayısının azalmasına neden olduğunu göstermişlerdir (Santos vd., 1997).

Kontrollü koşullar altında, ışık miktarı ve kalitesinin yer bademi'nin büyümesi, gelişmesi ve morfolojik özelliklerini etkilediğini ortaya koymuşlardır (Li vd., 2001). Gölgede ki bitkilerde yumru sayısının önemli ölçüde azaldığı, bunu da ışık miktarının etkilediğini göstermişlerdir. Bu da azalan ışık miktarı ve kalitesinin çiçeklenme oranını ve ve yumru biyokütlesini etkilemektedir. Büyümeyi, yumru gelişimini ve çiçeklenmeyi etkileyen ana faktörlerden birisi de fotoperiyottur (Jansen, 1971).

Uzun fotoperiyodlar (> 14 saat), yer bademi'nde vejetatif büyümeyi destekler. Stolon uçlarının yeni sürgünler oluşturma oranı en iyi 16 saatlik fotoperiyotta belirlenirken (Jansen, 1971) çiçeklenme için 12-14 saatlik bir fotoperiyodun gerekli olduğunu bildirmişlerdir yaptıkları sera çalışmasında yer bademi için tam güneş ışığı altında ortalama ışık şiddetinin 84.2 mol / m<sup>2</sup>s-1 olduğunu tespit etmişlerdir (Santos vd., 1997).

## **2.5. Yetiştirme ve büyüme**

### **2.5.1. Yumrular etkisi**

Yumruların çimlenebilmesi için yumru boyutunun ve suda bekletme sürelerinin incelendiği bir çalışmada , bitki filizlenmesinin hem yumru boyutlarına hem de suda bekletme süresiyle önemli ölçüde etkilendiğini göstermiştir. Büyük ve orta boy yumrular 48 saat suda bekletildikten sonra önemli ölçüde daha çok sayıda filiz üretmişler, küçük boyutlu yumrular ise 24 saatten fazla suda bekletmeden olumsuz yönde etkilenmişlerdir (Fabunmi vd., 2016).

Benzer bir çalışmada bitki boyu ile 1000 yumru ağırlığı arasındaki yumru kök boyutu farklılık göstermiştir. Bitki boyu 66.98 cm olduğunda 1000 yumru ağırlığı 433.09g olurken 64.98cm bitki boyunda 432.09g 1000 yumru ağırlığına ulaşmışlardır. Orta boylu yumrular ise 60.09 cm'lik en düşük bitki boyunda 333.33g 1000 yumru ağırlığı elde edilmiştir (Comfort ve diğerleri, 2020).

### **2.5.2. Ekim tarihinin etkisi**

Yer bademi yumruları için ideal ekim tarihi belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 2004 yılı 1 Mart, 19 Mayıs ve 2 Temmuz ve 2005 yılında 9 Mayıs, 7 Haziran ve 25 Temmuz olmak üzere üç farklı tarihte ekim yapılmıştır. İki yıl

arasındaki yağış farkı dikkate alındığında (2004 daha fazlaydı), her yılın ilk 2 tarihi (1 Mart 2004 ve 9 Mayıs 2005) yumru köklerini ekmek için ideal tarihler olduğu belirtilmiştir (Dodet vd., 2008). Araştırmamızda Orta Karadeniz şartlarında en ideal ekim zamanının tespiti amaçlanmıştır.

### **2.5.3. Kültürel ve mekanik kontrol**

Ekim öncesi tarla iyi hazırlanmalıdır. Ekim için en ideal toprak kumlu, tınlı ve siltli topraklardır. yabancı ot mücadelesi açısından sıralı ekim yapılmalıdır (Davis, 1976).

İspanya'da yer bademi, patates, soğan, havuç, lahana, karpuz ve enginar gibi diğer sebzelerle dönüşümlü olarak yetiştirilmektedir. 2012 yılında, İspanya Tarım Bakanlığı tarafından iki çeşit tescil edilmiştir: 'Bonrepos' (küresel) ve 'Alboraia' (uzatılmış) (Pascual-Seva vd., 2013). Normal şartlarda ekim, önceki mahsulün hasat edilmesinden sonra Nisan ayının ilk yarısında yapılır. Yumrular 60 cm aralıklı sırtlara ekilir. Ekim derinliği 7 cm geçmemeli ve yumrular arası mesafe 8- 10 cm olmalıdır.

Ekim sonrası toprak işlemeye dikkat edilmelidir. Sık toprak işleme bitki yoğunluğunun azalmasına, Ayrıca yumruların sürgünlerden ve köklerden kesilerek zarar görmesine neden olur (Thomas, 1969).

Hasat, Kasım - Aralık ortası arasında gerçekleşir. Genellikle, hasat el ile yada yöresel bir hasat makinesi yardımıyla yapılır Hasat edilen yumrular bitki artıkları ve küçük taşlar bir ayıklayıcı bir bve yardımı ile taşınır (CRDO, 2016).

### **2.5.4. Sulama ve Gübreleme**

Yer bademi'nin su isteği fazladır ve genel olarak karık sulama ile sulanır. İlk sulama, dikimden 25–30 gün sonra uygulanır. Genellikle hazirana kadar iki haftada bir ve hazirandan eylüle kadar her 10 günde bir sulanırlar (Pascual Seva vd., 2013).

Damla sulama yapılan tarlalarda, % 90 tarla kapasitesinde 'de 607 mm sulanan bitkiler 2.58 kg / m<sup>2</sup> üretirken, % 70 tarla kapasitesinde 349 mm sulandığında sadece 1.64 kg / m<sup>2</sup> yumru elde edilmiştir (Pascual-Seva vd., 2015). Yer bademi, gübre olarak 58:11:35 kg NPK / da isteyen bir bitkidir (Pascual-Seva vd., 2009). Taban gübresi olarak koyun gübresi (2000 kg / da) ve 50 ile 100 kg/da NPK 15:15:15 gübre uygulaması önerilmektedir. Genelde Haziran-Temmuz aylarında sulama

suyuna uygulanan NO<sub>3</sub>K (12 -30 kg/da) uygulaması verim açısından önemlidir.

Bazı toprak katkı maddelerinin ve azotlu gübrelerin yer bademi üzerindeki etkisini incelendiğinde çeltik samanı kompostunun (3572 kg/da) vejetatif büyüme üzerine olumlu etkisi olmuştur (AbdelKader vd., 2017).

### **2.5.5. Yabancı otlar ve patojenler**

Yer Bademi ile beslendiği bildirilen böcekler Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera ve Diptera faunasına aittirler İspanya'da, yer bademi üzerinde Tortricidae ailesinin iki güvesi olan *Bactra lancealana* ve *B. furfurana* larvaları bitkinin gövdesindeki larva tüneli içerisinde aşağıya doğru oluşturdukları galerilerde tespit edilmiştir (Albajes ve JM, 1980).

Kuzey Carolina'da yapılan bir çalışmada yer bademin'nden *Puccinia canaliculata* ve *Cercospora caricis* mantarı izole edilmiştir. Araştırmada, yer bademi'nin büyüme mevsiminin başlarında göreceli olarak fungal hastalıklarından arınmış olduğunu, bu iki mantarla ilişkili hastalık semptomunun yaz ortasından sonra gözlenmiştir (BLANEY ve VAN DYKE, 1987).

Yer bademi, 11 farklı nematod türü için bir konakçı olarak sınıflandırılmıştır (Nemabase, 2015). Bunlar arasında kök-düğüm nematodları (*Meloidogyne* spp.), Kist nematodu *Heterodera cyperi*, *Belonolaimus longicaudatus*, *Hemicycliophora hesperis*, *Helicotylenchus dihystra*, *Rotylenchulus reniformis* ve *Tylenchorhynchus acutus* bulunmaktadır. (McSorley ve Parrado, 1983); (Bekal ve Becker, 2000); Trojan vd, 2006; (Lawrence vd., 2008)

Ayrıca yer bademi , üzümelerde hastalığa neden olan *Xylella fastidiosa* bakterisinin konağıdır (Takacs vd., 2008).

## **2.6. Ürünler ve faydalar**

### **2.6.1. Yumrular**

Yer bademi yumruları atıştırmalık olarak, kavrulmuş, kızartılmış veya fırınlanmış olarak yenebilir, ayrıca gıda ürününde un, nişasta, kek ve bisküvi yapmak için kullanılabilir, ayrıca kendine özgü tatlılığı için dondurma ve kurabiye yapımında aroma verici olarak kullanılabilir (Gambo ve Da'u, 2014). Yumrular toplandıktan sonra kullanılmak üzere ayıklanmalı, temizlenmeli ve kurutulmalıdır (Ellis vd., 2014).

Kabuklu yemişler, oldukça besleyici nişasta içeriği, diyet lifi, sindirilebilir karbonhidrat (mono, di ve polisakkaritler) açısından değerlidir (Temple ve diğerleri, 1990; (De Vries, 1991). Yumruların sükroz (%17.4 -20.0) ve yağ (%25.50) açısından zengin olduğu bildirilmiştir. Peroksidasyona dirençlidir ve % 7-8 protein içerir (Oderinde ve Tairu, 1988) (Mokady ve Dolev, 1970); (Sanful, 2009). Yumrular ayrıca mineral içeriği bakımından oldukça zengindir (Sodyum, Kalsiyum, Potasyum Magnesium, Çinko ve Bakır) (Sanful, 2009). Yumrularının ayrıca afrodisyak, gaz giderici ve idrar söktürücü olduğu bilinmektedir. Yer bademi ayrıca şişkinlik, hazımsızlık, ishal, dizanteri ve aşırı susama tedavisinde kullanıldığı bildirilmiştir (Adejuyitan, 2011).

Yapılan bir araştırmada 3 farklı ülkeden (İspanya, Burkina Faso ve Nijerya 3 farklı yer bademi çeşidinin kimyasal değerleri karşılaştırıldığında Tablo 2.1'deki sonuçlar elde edilmiştir (Codina-Torrella vd., 2015).

Tablo 2.1. İspanya, Burkina Faso ve Nijerya'da denenilen çeşidinin kimyasal değerleri

Menşei	Nem	Yağ	Protein	Lif	Kül
İspanya	8.66	35.21	8.45	9.31	1.97
Burkina Faso	7.75	25.77	7.32	9.07	1.9
Nijerya	7.45	28.19	3.28	8.75	1.6

Mısır'da yer bademi yumrularının özelliklerini incelemek için yürütülen çalışmada iki farklı yöntem (ıslak malzeme ve kuru malzeme) kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre iki yöntem arasında bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmada yumru kuru ağırlığı %2.85 kül içeriği, %22.14 ham yağ, %4.33 protein, %15.47 lif ve %48.12 karbonhidrat olduğu tespit edilmiştir (Adel vd., 2015).

Sarı ve kahverengi yumruları olan yer bademlerinin arasındaki farklılığı karşılaştırmak için Nijerya'da yapılan bir çalışma, Kahverengi yumrular, sarı yumrulara göre daha yüksek miktarda protein, yağ, nem ve kül içerdiği bulunmuştur. Kahverengi yumruların protein, nem, yağ, ash, lif ve karbonhidrat içeriği sırasıyla %9.70, %3.78, %35.43, %4.25, 5.62 ve %41.22 iken, sarı yumrulara bu oranlar %7.15, %3.5, %32.13, %3.97, %46.99 ve %6.26 olmuştur (Oladele ve Aina, 2007).

Aynı çalışma yer bademi yumrularından elde edilen mineral bileşim Tablo 2.2'de gösterilmiştir.; Sarı yumrulara göre kalsiyum, sodyum ve bakır oranı daha yüksekken kahverengi yumrulara potasyum, magnezyum, manganez ve demir oranı daha yüksektir (Oladele ve Aina, 2007).

Tablo 2.2. Sarı ve kahverengi yumruların mineral elementler açısından farklılıkları

Mineral elementler (mg / 100g)	Sarı yumrular	Kahverengi yumrular
Kalsiyum	155	140
Sodyum	245	235
Potasyum	216	255
Magnezyum	51.2	56.3
Manganez	33.2	38.41
Fosfor	121	121
Demir	0.65	0.80
Çinko	0.01	0.01
Bakır	0.02	0.01

Türkiye'de yapılan bir çalışmada yerli yer bademi çeşitlerin de lipit, nişasta ve sakkaroz miktarlarını incelemiş ve sonuçlar sırasıyla %24.8, %17.2 ve %22.3 olarak bulunmuştur (Nazlıcan, 1984).

### 2.6.2. Yer bademi sütü

Yer bademi yumrusunun süt yapmak için kullanılmasının kökeni İspanyollara dayanmaktadır. İspanya'da chufa de horchata olarak adlandırılan Yer bademi sütü/içeceği birçok besin maddesi içeren sağlıklı bir içecektir. Uzmanlar tarafından yılın her mevsiminde özellikle sıcak yaz aylarında içilmesi önerilen besleyici ve enerji verici bir üründür (Bamishaiye ve Bamishaiye, 2011).

Diğer içecekler ile karşılaştırıldığında yer bademi sütü sadece ferahlatıcı bir içecek değil aynı zamanda çok sağlıklıdır. Kötü kolesterol olarak bilinen düşük yoğunluklu Lipoproteini (LDL) azaltarak ve 'iyi' kolesterol olarak bilinen yüksek yoğunluklu lipo-proteini (HDL) artırarak kolesterolün azalmasına katkıda bulunur (Belewu ve Abodunrin, 2006). İçerdiği E vitaminide kolesterole karşı önletici rol oynar ve koroner kalp hastalığının önlenmesinde faydalıdır (Chukwuma vd., 2010).

Ayrıca içerdiği E vitamini hücre yaşlanmasını geciktirir, cildin elastikiyetini artırır ve kırışıklıkların giderilmesine yardımcı olur. Hem erkeklerde hem de kadınlarda doğurganlık için faydalıdır. K, Normal menstrüasyonu teşvik eder ve güçlü bir afrodisyaktır (Mohdaly, 2019).

Yer bademi ayrıca kan dolaşımını harekete geçirdiği ve kolon kanseri riskinin azaltmasına yardımcı olduğu bildirilmiştir (Adejuyitan vd., 2009). Şeker hastaları ve kolesterolü düşürmek veya kilo vermek isteyenler için faydalı olduğu, çok yüksek lif içeriği ve lezzetli bir tada sahip olduğu için sağlıklı beslenmede mutlaka yer almalıdır (Dianne, 1960).

Yer bademi sütü, temiz bir sterilize blender kullanılarak kilogram başına

yaklaşık iki litre su ile öğütülmüş taze Yer bademi örneklerinin 24 saat boyunca soğuk suda yıkanıp ıslatılmasıyla ekstrakte edilir (Gambo ve Da'u, 2014).

Yer bademi sütünün Fiziko-Kimyasal bileşimini belirlemek için yapılan çalışmada, nem %84.6, ham protein %8.19, ham yağ %7.5, toplam kül %1.8 ve karbonhidra %58.01 dir. Ayrıca 6.64 pH değeri, %0.15 titre edilebilir asitlik, %12.28 toplam katı ve toplam enerji 501.55 kcal olarak bulunmuştur (Ogbonna vd., 2013). Benzer bir çalışmada kuru madde, ham protein, sindirilebilir ham protein, toplam kül, yağ, pH, titre edilebilir asitlik, kalsiyum, fosfor ve toplam enerji değerlendirilmiş ve sonuçlar; Sırasıyla %7.73, %8.07, %4.02, %0.47, %26.18, %6.12, %0.16, %8.75, %10.57 ve 388.3 kcal olarak bulunmuştur (Belewu ve Abodunrin, 2006).

Türkiye'de iki Türk çeşidi üzerinde çalışılmış (Sarışeker ve Balyumru) kimyasal ve mineral içerikleri Tablo 2.3'te verilmiştir (Yılmaz, 2019).

Tablo 2.3. Sarışeker ve Balyumru çeşitlerinin kimyasal ve mineral içerikleri

Kimyasal özellikler	Sarışeker	Balyumru
Nem	3.5	3.3
Protein	3.86	3.83
Yağ	20.24	19.52
Kül	1.38	0.027
Toplam karbonhidrat	71.02	72.16
Mineral miktarı	Sarışeker	Balyumru
Ca	5.572	6.190
Fe	0.604	0.694
Na	81.668	70.555
Mg	29.669	36.796
K	46.401	64.499
Zn	0.49	0.593
Mn	0.31	0.389

### 2.6.3. Yer bademi yağı (YBY)

Yer bademi yağı, altın sarısı-kahverengi bir renge sahiptir ve zengin bir badem arasoma içerir, yüksek oleik asit içeriğine sahiptir. Çoklu doymamış yağ asitleri ve gama tokoferol varlığı nedeniyle diğer yağlardan daha yüksek oksidasyon kararlılığına sahiptir (Mohdaly, 2019). Tekstil endüstrisinde, tekstil elyaflarının su geçirmez hale getirilmesi için yağı kullanılmaktadır. Ayrıca potansiyel bir biyodizel kaynağıdır (Bamishaiye ve Bamishaiye, 2011).

Yer bademi yumrularının bileşiminde de belirtildiği gibi, ekstrakte edilen yağın verimi yüksektir. Yer bademi yağı özellikle fosfor ve potasyum bakımından

zengindir ve yüksek miktarda E vitamini (alfa-tokoferol) içerir (Mohdaly, 2019); (Roselló-Soto vd., 2019). Yer bademi yağının bir antioksidan, anti-artritik, antiinflamatuvar, analjezik, antibakteriyel, aterosklerotik ve antikonvülsan olduğu bildirilmiştir (Krichène ve diğerleri, 2016).

Yağın farklı özelliklerini elde etmek için geleneksel ve geleneksel olmayan ekstraksiyon yöntemleri kullanılır.

### **Geleneksel Ekstraksiyon Yöntemleri**

Soğuk presleme, yer bademi yağının (YBY) endüstriyel üretimi için yaygın olarak kullanılan bir tekniktir, bu nedenle ticari olarak YBY, soğuk preslenmiş yağ olarak satılmaktadır (Koubaa vd., 2015). Çeşitli araştırmalarda, yer bademi yağının n-hekzan, petrol eteri ve etanol gibi organik çözücüler kullanılarak %95'ten fazla özütlenilebileceğini gösterilmiştir (Ekpe vd., 2016).

Yapılan bir araştırmada n-heksan kimyasal ekstraksiyon ile karşılaştırmak için Balık yağı Ekstraksiyon Makinesi ile soğuk pres ekstraksiyonunu kullanılmıştır. İlk yöntemde, yumrular 3 dakika boyunca gazlı ocakta kızartılmış, Balık yağı Ekstraksiyon Makinesi ile ezilmiş, şeffaf bir bez içerisine konulmuş ve mekanik prese preslenmiştir. YBY, yerel olarak üretilmiş hidrolik laboratuvar presinde, Kimyasal ekstraksiyonda, yumru kökleri bir blender kullanılarak öğütülmüştür. Daha sonra bir saat süreyle ve 50°C'de ekstraksiyon işlemi yapıldı. İki ekstraksiyon yöntemi arasında verim yüzdesi, yağ asidi, safsızlık, verimlilik, kayıplar, yanma noktası ve peroksit arasındaki farklılıklar Tablo 2.4'te gösterilmektedir. Sonuç olarak kimyasal ekstraksiyon en iyi sonuçları vermiştir. Kimyasal yöntem için yağ verimi %17.5 iken mekanik özütlemde %15.5 olarak bulundu (Awulu, 2018).

Tablo 2.4. Yağ veriminde kimyasal ve mekanik yöntemlerin karşılaştırılması

Petrol Özellikleri	Mekanik Yöntem	Kimyasal Yöntem
Nem (%)	0.375	0.265
Yağ Asidi (%)	0.381	2.148
Safsızlık (%)	0.036	1.396
Sabunlaşma (mg / g)	209.91	209.33
Ekstraksiyon verimliliği (%)	77.5	87.50
Akma Noktası (° C)	4.00	4.00
Ekstraksiyon kayıpları (%)	4.250	0.340
Özgül ağırlık (g / cm <sup>3</sup> )	0.903	0.892
Parlama noktası (° C)	159.00	169.00
Bulutlanma Noktası (° C)	10.00	8.00
İyot (g / 100g)	91.508	91.174
Yangın noktası (° C)	170	180.00
Peroksit (Meg)	7.547	0.086

Yer bademi yağı'nın yağ asidi bileşimini belirlemek için Petrol eteri kullanılmıştır (Tablo 2.5). Yağ asidi bileşimi için 20 g yer bademi tozu, 6 saat boyunca 80°C'de bir Soxhlet ekstraktöründe (SE) 200 mL petrol eteri (kaynama aralığı 60-90°C) ile ekstrakte edilir. Petrol eteri, bir döner buharlaştırıcı ile düşük basınç altında 50°C'de çıkarılır. Yağ, ağırlık sabit kalana kadar vakum altında 60°C'de kurutulur. Bu yöntem, 100 gr Yer bademi başına  $30.05 \pm 1.52$  gr yağ üretebilmektedir (Hu vd., 2018).

Aynı araştırmada mikrodalga destekli ekstraksiyonda (MAE) kullanılmıştır. Bir şişeye toz halinde 20 g yer bademi ve farklı hacimde çözücüler (petrol eteri, n-hekzan, dietil eter, etil asetat, etanol, aseton ve karışık çözücü dahil) ilave edilmiştir. Mikrodalga ekstraksiyonundan sonra çözücü, düşük basınç altında 50°C'de bir döner buharlaştırıcı ile damıtılmıştır. Yağın ağırlığı sabit kalana kadar 60°C'de vakumlu kurutucu bekletilmiştir.

Mikrodalga destekli ekstraksiyon ile elde edilen yağ verimi Soxhlet yöntemi ile ekstrakte edilenden Tablo 2.5'te gösterilmektedir.. MAE'den elde edilen yağ, SE'den elde edilen yağdan daha yüksek bir toplam fenolik, a-tokoferol,  $\beta$ -karoten, fosfolipid ve fitosterol içeriğine sahiptir (Hu vd., 2018).

Tablo 2.5. Mikrodalga destekli ekstraksiyon ve Soxhlet yöntemi ile ekstrakte edilen yağ asit içerikleri

Yağ asitleri	MAE	SE
Palmitik Asit (16:0)	12.08	12.07
Palmitoleik asit (16:1)	0.22	0.28
Sikonik asit (17:0)	0.06	0.06
On yedi karbon ve bir asit (17:1)	0.06	0.07
Stearik asit (18:0)	2.24	2.14
Oleik asit (18:1)	75.60	74.75
Linoleik asit (18:2)	8.85	9.47
$\alpha$ -Linolenik asit (18:3)	0.19	0.22
Toplam doymuş yağ asitleri	14.69	14.67
Toplam tekli doymamış yağ asitleri	76.16	75.37
Çoklu doymamış yağ asitleri	9.04	9.69

### Geleneksel Olmayan Ekstraksiyon Yöntemleri

Süperkritik karbondioksit (SC-CO<sub>2</sub>), bitki materyallerinden ve diğer biyo kaynaklardan çeşitli bileşiklerin ekstraksiyonunda başarıyla kullanılan bir teknolojidir (Poojary vd., 2016). Bu teknik, toksik organik çözücülerin kullanımını

en aza indirir veya önler ve toksik, patlayıcı olmadığı ve uygun maliyetli olduğu için organik çözücülere tercih edilir, bu nedenle 'yeşil' ve çevre dostu olarak kabul edilir (Koubaa vd., 2015).

Yapılan bir araştırmada süperkritik karbondioksit (SC-CO<sub>2</sub>) ekstraksiyonunun taze yer bademi yağının geri kazanma potansiyeli değerlendirilmiştir. Soxhlet ekstraksiyonu ile karşılaştırıldığında sonuçlar, SC-CO<sub>2</sub> ve Soxhlet ile elde edilen yağların yağ asidi bileşiminin belirgin bir varyasyon ortaya çıkardığını Tablo 2.6'da göstermektedir. Yağ asidi bileşenleri (C:16 ve C18:3), 40MPa'lık sabit bir basınçta sıcaklıktaki artışla artmıştır. Diğer yandan sıcaklığın artmasıyla yağ viskozitesi azalmıştır. Optimizasyon prosedürü, sırasıyla 60°C'lik bir ekstraksiyon sıcaklığında, 30.25MPa'lık ekstraksiyon basıncında ve 210 dakikalık ekstraksiyon süresinde toplam maksimum yağ verimi değerini %26.28 olarak göstermiştir (Lasekan ve Abdulkarim, 2012).

Tablo 2.6. Farklı sıcaklıklarda ve 40 MPa'da Soxhlet ve SC-CO<sub>2</sub> kullanılarak ekstrakte edilen yer bademi yağındaki yağ asidi bileşenleri

Sıcaklık	C16:0	C16:1	C18:1	C18:2	C18:3
40	15.50	0.40	68.83	12.70	0.20
60	15.60	0.46	69.69	12.81	0.26
80	15.78	0.47	69.36	12.93	0.27
SE	16.60	0.57	66.30	13.40	0.19

Yer bademi yağı'nın yağ asidi bileşimi, Tablo 2.7'de diğer bitkisel yağlar ile karşılaştırılmıştır. Yer bademi yağı ile zeytinyağı arasındabüyük oranda benzerlik vardır, ancak linoleik ile linolenik asit aralıkları arasındaki fark daha büyüktür.

Yer bademi yağı, yağ asidi profili, yüksek oleik ayçiçeği ve soya fasulyesi yağı gibi hidrojenasyona gerek kalmadan, besin açısından yararlı olan ve yüksek sıcaklık uygulamaları için stabilize sunan (yüksek oleik FA ve düşük linolenik FA) özelliktedir (Mohdaly, 2019).

Tablo 2.7. Yer bademi yağının ve yaygın bitkisel yağların yağ asidi profilleri

Ürün	SFA	MUFA	PUFA	Total n-6	Total n-3
Yer bademi	11.6-22.3	65.6-76.1	9.2-13.6	8.8-13.4	0-0.6
Zeytin	13.2-16.6	73.0-80.9	5.1-10.7	4.5-10.1	0.5-1.0
Fındık	7.15-16.7	74.5-83.2	8.27-16.7	8.17-17.8	0.2-0.5
Macadamia fıncığı	13.2-17.8	78.8-82.4	2.2-4.7	2.0-4.5	0.06-0.4
Avokado	13.1-23.7	58.4-76.5	10.3-16.5	4.9-16.1	0.2-1.44
Ayçiçeği	8.9-11.7	16.9-33.8	56.5-73.3	56.5-73.3	0-0.1
Mısır	13.4-14.1	25.2-38.7	46.1-60.5	44.7-60.6	0.5-5.8
Soya fasulyesi	12.2-14.9	22.3-38.1	49.7-61.8	40.7-55.5	6.3-9.0

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada tohum materyeli olarak Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından tescil edilmiş iki yer bademi çeşidi ‘Sarışeker’ ve ‘Balyumru’ kullanılmıştır. Denemde kullanılan yer bademi çeşitlerini özellikleri Tablo 3.1’da verilmiştir.

Tablo 3.1. Sarışeker ve Balyumru yer bademi çeşitlerini özellikleri

	Sarışeker	Balyumru
Verim	600-700 kg/da	500-700 kg/da
Bitki boyu	60-70 cm	60-70 cm
Bitki büyüme şekli	Yarı Dik	Yarı Dik
Yaprak şekli	İnce-Uzun	İnce, Uzun
Yumru rengi	Kahverengi	Açık kahverengi
Yumru iriliği	İri	Orta
Yumru şekli	Uzun	Yuvarlak
Yetiştirme süresi	160-175 (gün)	160-175 (gün)
Nişasta oranı (%)	16.4	16.9
Yağ oran (%)	18.0	17.5
Şeker oranı (g)	24.4	24.0
1000 Yumru ağırlığı (g)	500-550	450-500

Her iki çeşit arasında temel farklılıklar yumru rengi şekli ve iriliği arasında görülmektedir. Sarışeker çeşidinde yumru iri, uzun ve renk olarak kahverengidir. Buna karşılık balyumru çeşidinde yumru orta irilikte, yuvarlak ve açık kahverengindedir.

#### 3.1.1. Toprak Yapısı

Denemenin yürütüldüğü Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma arazisine ayit toprak analiz sonuçları Tablo 3.2’te verilmiştir. İncelenme sonucunda deneme yerinin toprak yapısı killi, tuzsuz, kireçsiz organik maddece orta, kalsiyum ve magnezyum yönünden zengindir ve pH değeri 6,69 olan nötr bir yapıya sahiptir.

Tablo 3.2. Araştırma arazisine ayıt toprak analiz sonuçları

Fiziksel Analizler		
Kil (%)	49.20	Killi
Kum (%)	24.83	Hafif Kumlu
Silt (%)	26.24	Hafif siltli
Kimyasal Analizler		
pH	6.69	Nötr
CaCo <sub>3</sub> (%)	1.96	Kireçsiz
EC (uS/cm)	230.57	
Organik Madde (%)	1.00	Low
Organic Karbon (%)	0.58	Orta
N (%)	0.15	çok Zayıf
Ca (ppm)	7057.5	Zengin
Mg (ppm)	1891.13	Zengin
K (ppm)	310.37	Orta
P (ppm)	11.70	Zayıf

### 3.1.2. İklim Verileri

Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden alınan bazı iklim verilerinin aylık ortalamaları ve araştırmanın yapıldığı aylara ait maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık, aylık toplam yağış, aylık güneşlenme süresi ve aylık ortalama nispi nem değerleri Tabloda 3.3 verilmiştir.

Tablo 3.3. Araştırmanın yapıldığı aylara ait iklim verileri

	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Ekim	Kasım	Toplam	Ortalama
Maks. sıcaklık (°C)	21.3	25	28.4	28.1	26.9	23.7	153.4	21.91
Min. sıcaklık (C°)	13.7	18.4	21.7	20.32	20.4	16.6	111.12	15.87
Orta. sıcaklık (C°)	17.2	21.8	25.2	24.26	23.5	19.9	131.86	18.83
Güneşlenme (saat)	8.2	9.4	9.7	10.44	7.3	6.5	51.54	7.36
Toplam yağış (mm)	24.3	27.2	1.6	21	15.8	22.5	112.4	16.05
Orta. nispi nem (%)	75.7	76	71.3	67.51	74	74.5	439.01	62.71

Ortalama nispi nem değerleri Mayıs-Kasım ayları arasında %72.88 olarak bulunmuştur. Tablo 3.3 incelendiğinde büyüme döneminde toplam yağış miktarı 124.8 mm olmuştur. En yüksek yağış Haziran ayında 27.2 mm, en düşük yağış ise Temmuz ayında 1.6 mm kaydedildi.

Aylık ortalama sıcaklık değerleri Tablo incelendiğinde birbirine yakın olduğu görölmektedir. Maksimum sıcaklık Temmuz ayında 28.4°C, minimum sıcaklık Mayıs ayında 13.7°C olarak tespit edilmiştir.

Büyüme periyodunda ortalama günlük güneşlenme süresi 9 saat, tüm periyotlarda toplam güneşlenme saati 1432.61 saat olmuştur. En yüksek güneşlenme saatleri Ağustos ayında 323.5 saat, ortalama günlük güneşlenme saatleri 10.4, en düşük güneşlenme saatleri 169.68 saat Ekim ayında ve ortalama güneşlenme saatleri 6.5 saat olmuştur.

### **3.2. Metot**

Araştırma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri deneme alanında, Faktöriyel düzende tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütölmüştür. Çeşitler 15.05.2021, 01.06.2021 ve 15.06.2021 tarihlerinde ekilmiştir.

Ekimden önce, çimlenmeyi hızlandırmak amacıyla yumrular 24 saat boyunca suda bekletilmiştir (Şekil 3.1) . Denemenin Kurulduğu arazi pulluk ile 15-20 santimetre derinlikte sürölmüştür. Ekimden hemen önce, tırmık ile işlenerek ekime hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.2).

Ekim yapılacak arazide ekim öncesinde ekimin yapılacağı sıralar oluşturulmuştur. Ekim işleminde sıra arası 70 cm, sıra üzeri 20 cm, parsel uzunluğu 2 m ve her parselde 5 sıra olacak şekilde hazırlanmıştır (Şekil 3.3). Parsel alanı 5.6 m<sup>2</sup> ve ekim derinliği 5-6 cm olacak şekilde elle yapılmıştır.

Deneme alanındaki yabancı otlar 3 haftada bir çapa kullanılarak temizlenmiş, yağış ve toprak nemi dikkate alınarak sulama yapılmıştır (Tablo 3.4).

Tablo 3.4. Yer bademi sulama tarihleri

1. Ekim	2. Ekim	3. Ekim
15.05.2020	01.06.2020	15.06.2020
22.05.2020	30.06.2020	30.06.2020
29.05.2020	07.07.2020	07.07.2020
30.06.2020	23.07.2020	23.07.2020
07.07.2020	07.08.2020	07.08.2020
23.07.2020	17.08.2020	18.08.2020
28.07.2020	28.08.2020	28.08.2020
07.08.2020	04.09.2020	04.09.2020
17.08.2020	09.10.2020	09.10.2020
28.08.2020		
04.09.2020		
09.10.2020		



Şekil 3.1. Yumrular çimlenmesi



Şekil 3.2. Deneme alanının ekime hazırlaması



Şekil 3.3. Denemelere ait bazı ekim görüntüleri

### **3.2.1. Araştırmada İncelenen Parametreler**

#### **3.2.1.1. Bitkisel büyüme parametreleri**

Veriler her parselin orta kısmından toplandı. Her parselden iki yer bademi bitkisi rastgele seçildi ve etiketlendi ve aşağıdaki gözlemler için kullanıldı:

##### **Bitki boyu**

Ortalama bitki boyu, her hafta yapılan gövde ucundan zemin seviyesine kadar olan yükseklik ölçülerek belirlendi.

##### **Yaprak sayısı**

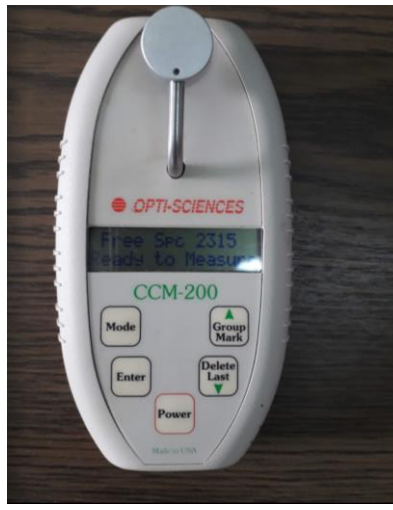
Bu görevde, ana bitkide görünen yaprakların, yaprak oluşumu bitene kadar belirlenmesi için yapılmıştır.

##### **Sürgün sayısı**

Ana bitki, büyüme aşamasının sonuna kadar her hafta numaralandırılan birkaç yeni Sürgünler üretir.

##### **Klorofil Konsantrasyon Endeksi (KKE)**

Bitkilerin vejetatif büyümesini sürdürmek için klorofil konsantrasyon indeksi CCM-200 OPTI-SCIENCES kullanılarak ölçülmüştür (Şekil 3.4). Her bir bitkideki ortalama klorofil konsantrasyonunu belirlemek için her işaretli bitkiden 3 rastgele yaprak ölçüldü.



Şekil 3.4. CCM-200

### 3.2.1.2. Edafik faktörler

#### Toprak Sıcaklığı

Yer bademi kuraklığa ve yüksek neme karşı hassastır, bu nedenle uygun sulama tarihini belirlemek için toprak sıcaklığı her gün testo 935 kullanılarak ölçülmüştür (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. testo 935

#### Ultraviyole

Her hafta UV indeksi Ultraviyole Metre Apogee kullanılarak belirlendi (Şekil 3.6). Görev sabah, öğleden sonra ve akşam saatlerde gerçekleştirildi.



Şekil 3.6. Ultraviyole Metre Apogee

### 3.2.1.3. Bitki Büyüme Modeli

Bitki büyüme modelini belirlemek için, gelişme dönemi boyunca her 15 günde bir her alt parsel kenarlarından 1 bitki alınır. Çalışma şunları içerir; toplam bitki, yaprak, kök uzunluğu, toplam taze, kuru yaprak ve kök ağırlığı ve görünen yumruların sayısı (Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Farklı büyüme aşamasında bitkiler

### 3.2.1.4. Hasat

Hasat, yaprakların çoğunun tamamen kuruduğu ve kahverengiye döndüğü dönemde elle yapılırdı. İlk ekim tarihi 15, 16 ve 17 Ekim, ikinci ekim tarihi ise 26 Ekim-2 Kasım, üçüncü ekim tarihi ise 09-17 Kasım tarihleri arasında hasat edildi. Toplandıktan sonra yumrular elle ayrıldı, temizlendi ve diğer seçilmiş bitki organları ile fırında 70 ° C'de 48 saat kurutuldu.



Şekil 3.8. Denemelerin hasadına ait bazı görüntüler

### 3.2.2. Verim bileşenleri

#### Sürgün sayısı:

Her parselden seçilen bitkilerin sayılmasıyla belirlenen sürgün sayısı ortalaması ve ortalama elde edildi.

#### Oransal Yaprak Ağırlığı (OYA):

Yapraklar yeraltından ayrılır ve kurutmadan önce ve sonra tartılır. Oransal yaprak ağırlığı (OYA) daha sonra belirlenir:

$$\text{OYA} = \text{Toplam yaprak kuru ağırlığı (g)} / \text{Toplam bitki kuru ağırlığı (g)}$$

$$\text{Çeşit 1 için OYA} = 719.23 / 1526.92 = 0.47$$

$$\text{Çeşit 2 için OYA} = 690.61 / 1627.52 = 0.42$$

#### Oransal Kök Ağırlığı (OKA):

Oransal Kök Ağırlığı (OKA) = Toplam Kök Kuru Ağırlığı (g) / Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)

$$\text{Çeşit 1 için OKA} = 206.33 / 1526.92 = 0.14$$

$$\text{Çeşit 2 için OKA} = 214.06 / 1627.52 = 0.13$$

#### Oransal Yumru Ağırlığı (YOA):

Yumrular köklerden çıkarıldı ve ardından her biri kurutmadan önce ve sonra tartıldı.

$$\text{YOA} = \text{Toplam yumru kuru ağırlığı (g)} / \text{Toplam bitki kuru ağırlığı (g)}$$

$$\text{Çeşit 1 için YOA} = 307.22 / 1526.92 = 0.20$$

$$\text{Çeşit 2 için YOA} = 328.01 / 1627.52 = 0.20$$

#### Nem miktarı:

Kurutma işleminden sonra her organdaki su yüzdesi belirlendi:

$$N(\%) = ((A_b - A_s) / A_b) * 100$$

A<sub>b</sub>: Başlangıç ağırlığı (kurutmadan önce)

A<sub>s</sub>: Son ağırlık (kurutmadan sonra)

### **Yumru Sayısı:**

Bitki veriminin ortalamasını belirlemek için seçilen her bitkiden alınan yumruların sayısı sayıldı.

### **Yumru verimi (kg/da):**

Dekardaki yumruyu ölçmek için her parselin verimi taze ve kuru olarak tartılmış ve daha sonra dekara yumru ağırlığı belirlenmiştir.

### **3.2.3. Teknolojik Özellikler**

Yer bademi yumrularının kimyasal bileşimini belirlemek için her parselin aynı çeşitten ve aynı ekim tarihinden elde edilen verimi karıştırıldı. Analiz OMÜ Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Laboratuvarında yapılmıştır. Yumrular Fakir Roxy 220 Watt kahve öğütücü kullanılarak öğütülmüş ve kullanılıncaya kadar buzdolabında saklandı.



Şekil 3.9. Örnekler öğütücü

### **Ham protein içeriği (AOAC 2001.11)**

Protein analizi, sindirim, ısıtma ve damıtma olmak üzere üç ana işlemin gerçekleştirildiği makro-Kjeldahl yöntemini içerir. Proteinden gelen azot, amino asit grubundan (-NH<sub>2</sub>) ayrılır.

1 gr numune 20 ml sülfürik asit ve az miktarda katalizör (Potasyum sülfat + Bakır). Tüpler 400 ° C'de bir sindirici sıcaklığa yerleştirilir, yeşilimsi hale gelene kadar (yaklaşık 2 saat) ve sonra soğumaya bırakılır. Soğutulduktan sonra, tüpler Otomatik Damıtma Ünitesi Kjeltex 8200 Foss'a aktarılır. Distilat, 30 ml borik asit içeren 250 ml'lik bir erlen içinde toplanır. Damıtık 150 ml'ye tamamlanır ve bu sırada tüm amonyak toplanır. Distilat daha sonra renk mora dönene kadar 0.1 N Hidroklorik

asit ile titre edilir.

$$\text{Ham Protein (\%)} = \text{N\%} \times \text{F}$$

$$\text{Kjeldahl azot (N\%)} = \frac{\text{V} \times \text{M} \times 14.01}{\text{A} \times 10}$$

V: HCl'nin Hacmi; M: Standartlaştırılmış HCl'nin molaritesi; 14.01: Azotun Molekül Ağırlığı; A: Numune ağırlığı; 10: mg.g'yi yüzdeye dönüştürme faktörü; F: Faktörler (Yer bademi için = 6.25).



Şekil 3.10. Denemelerin ham protein belirlenmesine ilişkin bazı görseller

### Nişasta içeriği (AOAC 945.37 yöntemi)

Nişasta, doğada en çok bulunan maddelerden biridir. Biyolojik olarak parçalanabilen yenilenebilir bir kaynaktır. Nişasta, mısır, buğday veya patates gibi tohumlardan veya köklerden elde edilen doğal bir üründür.

1 g numune 100 ml'lik bir balon jojeye konmuştur. 25 ml %1.128 hidroklorik asit eklenir. şişeler iyice çalkalandı ve başka bir 25 ml %1.128 hidroklorik asit ilave edildi. şişeler kaynar su banyosuna kondu ve iyice çalkalandı. Su banyosundan 15 dakika sonra şişeler alındı, 30 ml kaynar su eklendi ve hemen 20°C'ye soğutuldu. Örnekler soğutulduktan sonra 5 ml Carrez I zeltisi (21.9 g çinko asetat, 3 g buzlu asetik asit ve 100 ml Distile su) ilave edildi ve bir dakika çalkalandı. Daha sonra 5 ml Carrez solüsyon II (100 ml su içinde 10.6 g potasyum ferrosiyaniür ve% 40 (v . v) etanol, yoğunluk 0.948 g . ml) eklendi ve tekrar bir dakika çalkalandı. Su hacme kadar eklenir, çalkalanır ve filtrelenir. Filtrat, polarimetre tüpüne hava kabarcığı olmadan dolduruldu ve N değeri, standart uygulamalar P3000 Kruss için Polarimetre'de okundu (şekil). Nişasta yüzdesi, aşağıdaki formülde okunan N değeri kullanılarak hesaplandı.

$$\text{Nişasta (\%)} = \left( \frac{2000 N}{203} \times 100 \right)$$



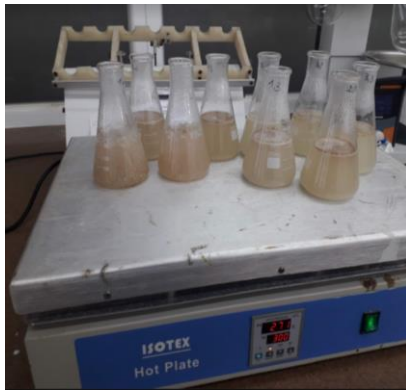


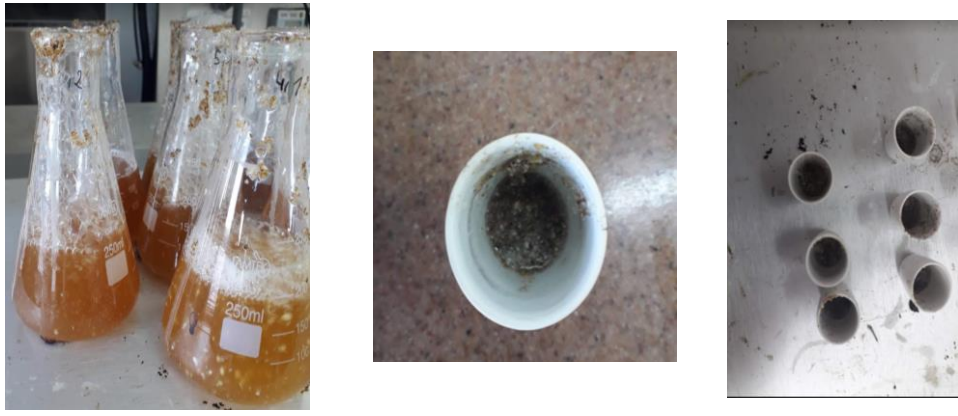
Şekil 3.11. Denemelerin nişaste belirlenmesine ilişkin bazı görseller

### Ham lif içeriği (AOAC 978.10)

1 g numune, temiz ve kuru bir kröze içinde tartılmıştır. 150 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0.255 N) ilave edildi ve 30 dakika kaynayanaya kadar ısıtıldı. Çözeltiler süzüldü ve en az 2 kez kaynar su ile yıkandı. 150 ml NaOH (0.313 N) ilave edildi ve 30 dakika kaynama noktasına kadar ısıtıldı. Çözeltiler daha sonra süzüldü ve en az 2 kez sıcak su ile yıkandı. krözeler 103°C'de (minimum 3 saat) etüvte aktarıldı. Daha sonra krözeler bir kurutucuya aktarıldı ve tartıldı (A1). Soğutulduktan sonra numune artıkları, kül fırınına 550°C'de (minimum 2 saat) yakıldı. Daha sonra krözeler bir kurutucuda soğutuldu ve tartıldı (A2).

$$\text{Ham Lif (\%)} = \frac{A_1 - A_2}{A_s} \times 100$$





Şekil 3.12. Denemelerin ham lif belirlenmesine ilişkin bazı görseller

### **Kül içeriği (AOAC 942.0 yöntemi)**

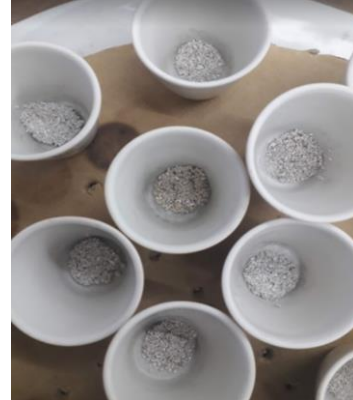
Kül, organik bir madde yakıldıktan sonra kalan inorganik bir kalıntıdır. Kül miktarı, genel bir kalite ölçüsü olarak alınır ve genellikle bir gıda numunesinin tağşişinin varlığını tespit etmede yararlı bir kriterdir.

Yaklaşık 1 g numune bir silika kröze içinde tartılır. Örnekler daha sonra 500°C'lik bir sıcaklıkta 12 saat süreyle kül fırınına yerleştirilir. Sıcaklık 250°C'nin altına düştüğünde ağırlık kaydedilir.

$$\text{Kül (\%)} = \frac{A_2}{A_1} \times 100$$

A<sub>1</sub>: Örnek ağırlık

A<sub>2</sub>: Kül ağırlığı



Şekil 3.13. Denemelerin ham lif belirlenmesine ilişkin bazı görseller

### **Nem içeriği (AOAC 930.15 yöntemi)**

Örneklerdeki su miktarını belirlemek için yapılır. Düşük nem içeriği, oda sıcaklığında saklandığında numunenin uzun ömürlülüğünü gösterir.

2 g numune metal bir tabağa ölçülür ve kaydedilir. Numuneler iki saat süreyle

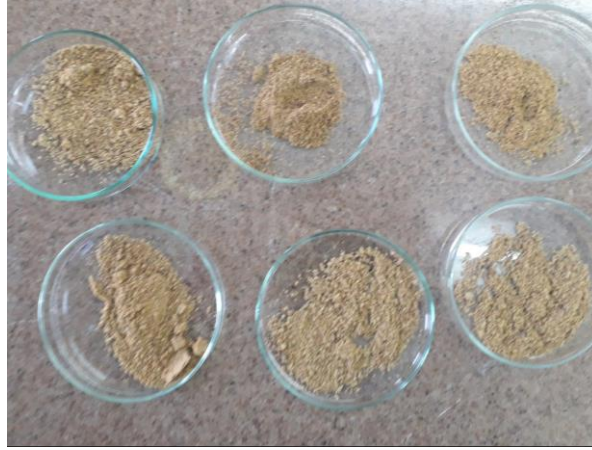
135°C'de etüve aktarıldı.

$$\text{Nem (\%): } A_s - \left( \frac{W_2 - W_1}{A_s} \times 100 \right)$$

Ws: Numune Ağırlığı

W<sub>1</sub>: Boş tabak ağırlığı

W<sub>2</sub>: Kurutmadan sonra Tabak ağırlığı



Şekil 3.14. Denemelerin ham Kül belirlenmesine ilişkin bazı görseller

### **İstatistiksel analizleri**

Varyans analizini gerçekleştirmek için MATLAB ve SPSS paketinin ANOVA yönergesi kullanılmıştır. Ortalama ayırma Duncan Multiple Rang Test (DMRT) ile yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık P <0.05 düzeyinde kabul edildi.

## 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Farklı ekim zamanlarının yer bademinin büyüme parametrelerine, kimyasal özelliklerine ve verimine etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen veriler 3 başlık altında incelenmiştir. Bu başlıklar sırasıyla bume parametreleri, kimyasal özellikler ve verimdir.

### 4.1. Büyüme parametreleri

#### 4.1.1. Bitki Boyu

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.1'de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ekim zamanı ve çeşit ekim zamanı interaksyonu çok önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.1. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin bitki boyuna ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.008
Çeşit (Ç)	1	0.014
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	23.098**
Ç x EZ	2	10.706**
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.2 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama bitki boyu; 40.086 cm olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Sarışeker çeşidinden elde edilen bitki boyu 40.062 cm ve Balyumru çeşidinde 39.517 cm olarak ölçülmüştür.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek bitki boyu 1. ekim zamanında 44.9 cm olarak ölçülmüştür, en kısa bitki boyu 32.377 cm ile 3. ekim zamanında tespit edilmiştir.

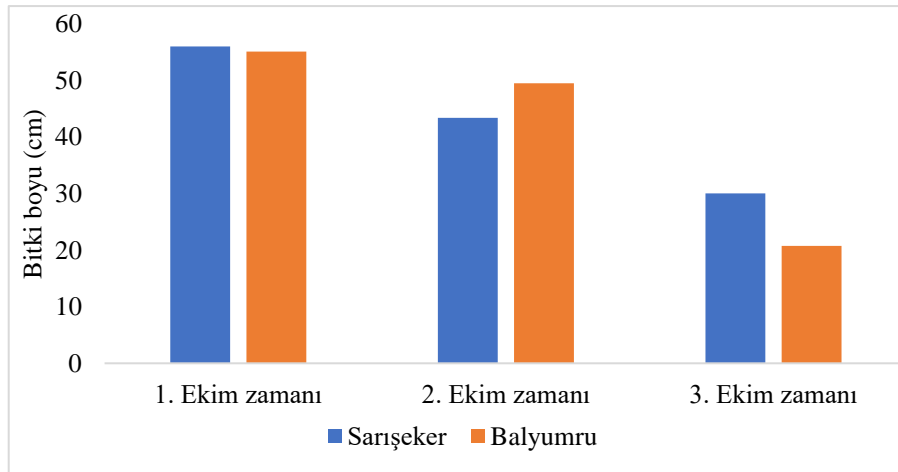
Çeşit x Ekim zamanı interaksyonuna göre en yüksek bitki boyu 2. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 46.781 cm olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla; 1. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 45.996 cm, 1. ekim zamanı Balyumru çeşidi 43.804 cm ile izlemiştir. Bu üç değer arasında istatistiksel olarak fark yoktur. En düşük bitki boyu 3. ekim zamanı Balyumru çeşidinde 27.876 cm olarak bulunmuştur.

Tablo 4.2. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin bitki boyuna (cm) ait veriler

	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.Ekim Zamani	45.996a	43.804a	44.900a
2. Ekim Zamani	37.312b	46.871a	42.092a
3. Ekim Zamani	36.879b	27.876c	32.377b
Ortalama	40.062	39.517	40.086

Yumru boyutu ve gübre karışımının yer bademinin (*Cyperus esculentus* L.) büyümesi ve verimi üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada bitki boyu ortalama olarak 66.98 cm bulunmuştur (comfort vd, 2020). Bu çalışmada gübre dozları bitki boyunun uzamasına sebep olmuştur. Araştırmamızda gübre çeşitleri ve dozları uygulanmadığı için bu değeri altında kalmıştır. Yapılan literatür çalışmasında bitki boyu yaklaşık 20 ile 70 cm arasında değiştiği bildirilmektedir (AbdelKader vd., 2017); Wilma ve Chester, 1986). Elde ettiğimiz ortalama bitki boyu 40.086 cm olarak elde edilmiş ve literatürle uygunluk göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında bitki boylarındaki değişim Şekil 4.1 gösterilmiştir. Şekil 4.1 incelendiğinde bitki boyu ekim zamanı geciktikçe azaldığı görülmektedir. Bitki boyu üçüncü ekim zamanında (15.06.2020) en düşük düzeyde olmuştur. Bu dönemde yüksek sıcaklık ve yeterince yağışın olmaması bitki boyunun kısa kalmasına neden olmuştur. Diğer ekim zamanlarında yeterince yağış olmuştur.



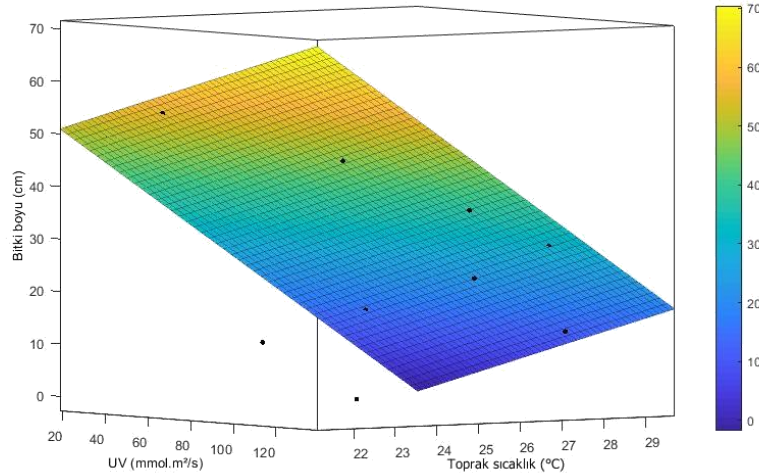
Şekil 4.1. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin bitki boyu değişimi

Vejetasyon döneminde yağış değerlerine bakıldığında yaz aylarında yağış miktarının düşük olduğu görülmektedir. Özellikle Temmuz ayı toplam yağış bakımından en düşük düzeyde (1.6 mm) olmuştur (Tablo 3.3). Sıcaklıklardaki artış ve azalan yağış miktarı bitki boyunun uzamasına negatif yönde etki etmiştir. Buna rağmen ortalama bitki boyu açısından yeterli büyüklüğe ulaşmıştır bunun sebebidе yağış olmadığı dönemlerde yağmurlama sulama yapılmıştır).

Bitki boyu (BB) ile toprak sıcaklığı (TS) ve ışık şiddeti (UV) arasındaki ilişki matematiksel modelleme sonucuna göre %77.33 oranında doğruluk ile tespit edilmiş ve denklemi Eşitlik 4.2’de gösterilmiştir.

$$YB = 29.39 - (13.76 \times TS) + (5.32 \times UV)$$

$$R^2: 0.7733$$



Şekil 4.2. Işık şiddeti ( $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ ) ve toprak sıcaklığına ( $^{\circ}\text{C}$ ) bağlı olarak yer bademinde bitki boyunun değişimi

Bu grafiğe göre toprak sıcaklığı ve UV miktarının artması bitki boyu uzamasına olumsuz yönde etki etmektedir. Işığın  $20 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$  den  $120 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ 'ye artmasıyla birlikte bitki boyunun ortalama  $65 \text{ cm}$ 'den  $9 \text{ cm}$ 'ye kadar azaldığı görülmektedir (Şekil 4.2). Yüksek ışık şartlarında, sıcaklığın  $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'den  $22 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye azalmasıyla birlikte bitki boyunda azalış gösterdiği saptanmıştır. Düşük ışık şartlarında, artan sıcaklıkla beraber bitki boyunda da belirgin düzeyde uzama meydana gelmiştir.

#### 4.1.2. Yaprak sayısı

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin yaprak sayısı ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.3’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ekim zamanı ve çeşit ekim zamanı interaksyonu çok önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.3. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin yaprak sayısına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.544
Çeşit (Ç)	1	1.673
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	58.225**
Ç x EZ	2	10.483**
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.4 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama yaprak sayısı; 14.155 olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen yaprak sayısı 14.455 ve Sarışeker çeşidinde 13.856 olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek yaprak sayısı 2. ekim zamanında 15.051 olarak bulunmuştur, en az yaprak sayısı 13.024 ile 3. ekim zamanında tespit edilmiştir.

Çeşit x Ekim zamanı interaksyonuna göre en yüksek yaprak sayısı 2. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 15.872 cm olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla; 1. ekim zamanı Balyumru çeşiti 14.569, 1. ekim zamanı Sarışeker çeşidi 14.235 ile izlemiştir, 2. ekim zamanı Sarışeker 14.231, 3. ekim zamanı Sarışeker 13.048 ve 3. ekim zamanı Balyumru 13.000. Bu beş değer arasında istatistiksel olarak fark verilmiştir.

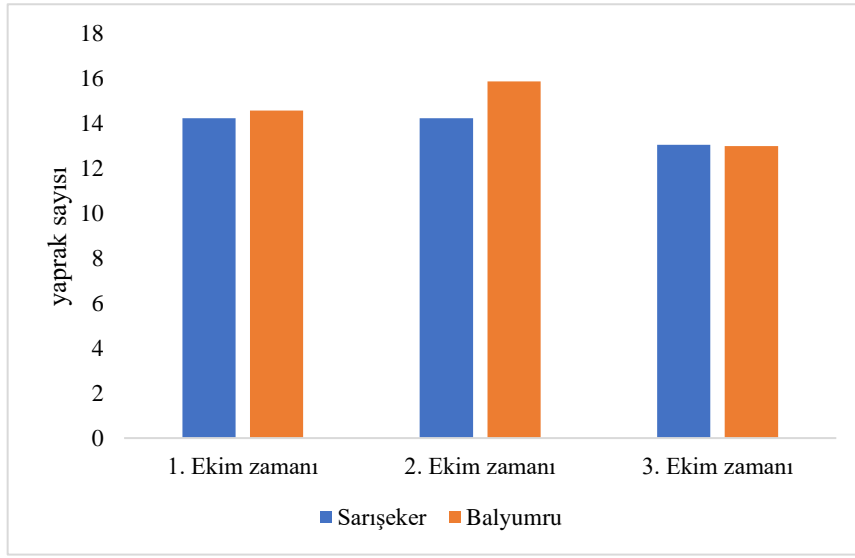
Tablo 4.4. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin yaprak sayısı ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	14.235b	14.569b	14.402b
2.EZ	14.231b	15.872a	15.051a
3.EZ	13.048c	13.000c	13.024c
Ortalama	13.856	14.455	14.155

Yer bademi (*Cyperus esculentus* l.) farklı npk oranlarına karşı büyüme ve verim tepkisi, araştırıldığı çalışmada yaprak sayısı kontrol olarak 9.07 bulunmuştur

(Timon vd., 2019). Bu çalışmada gübre dozları bitki boyunun uzamasına sebep olmuştur. Araştırmamızda ettiğimiz ortalama yaprak sayısı 14.155 olarak elde edilmiş ve literatürden yüksek bir rakam göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında yaprak sayısındaki değişim Şekil 4.3 gösterilmiştir. Şekil 4.3 incelendiğinde Sarışeker çeşidinde ilk iki zamanlarında aynı yaprak sayısı görülmektedir, ayrıca 3. ekim zamanı daha az görülmektedir. Balyumru çeşidinde 2. ekim zamanı en yüksek yaprak sayısı verilmiştir bunu takiben 1. ekim zamanı ve en düşük yaprak sayısı 3. ekim zamanında gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin yaprak sayısı değişimi

Vejetasyon döneminde yağış değerlerine bakıldığında yaz aylarında yağış miktarının düşük olduğu görülmektedir. Özellikle Temmuz ayı toplam yağış bakımından en düşük düzeyde (1.6 mm) olmuştur (Tablo 3.3). Sıcaklıklardaki artış ve azalan yağış miktarı yaprak sayısının negatif yönde etki etmiştir. Buna rağmen ortalama yaprak sayısı açısından yüksek ulaşmıştır bunun sebebidir yağış olmadığı dönemlerde yağmurlama sulama yapılmıştır.

Yaprak sayısı (YS) ile toprak sıcaklığı (TS) ve ışık şiddeti (UV) arasındaki ilişki matematiksel modelleme sonucuna göre %77.33 oranında doğruluk ile tespit edilmiş ve denklemi Eşitlik 4.4'de gösterilmiştir.

Doğrusal model Poly11:

$$f(x,y) = p00 + p10*x + p01*y$$

$$\text{Yaprak Sayısı(YS)} = (-0.8783) + (0.1235 \times \text{UV}) + (0.04181 \times \text{TS})$$

katsayılar (%95 güven sınırları ile):

$$p00 = -0.8783 \quad (-7.435, 5.679)$$

$$p10 = 0.1235 \quad (0.1054, 0.1417)$$

$$p01 = 0.04181 \quad (-0.2249, 0.3086)$$

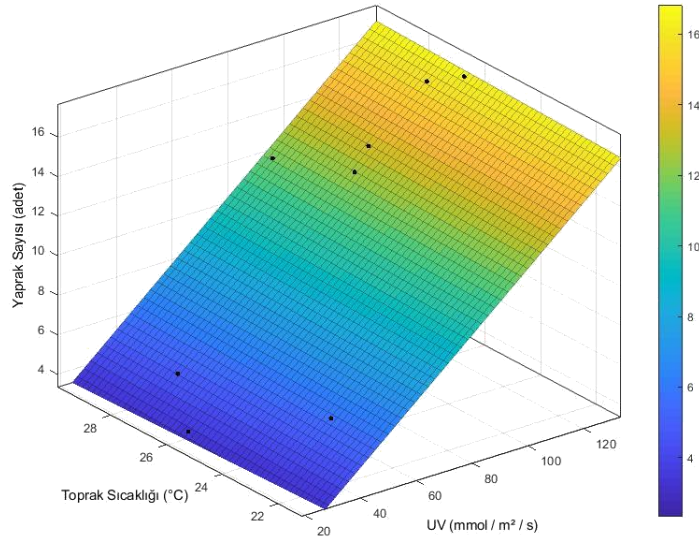
Formda olmanın güzelliği:

SSE: 8.71

R-kare: 0.9617

Düzeltilmiş R-kare: 0.9548

RMSE: 0.8898



Şekil 4.4. Işık şiddeti ( $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ ) ve toprak sıcaklığına ( $^{\circ}\text{C}$ ) bağlı olarak yer bademinde yaprak sayısının değişimi

Şekil 4.4 incelendiğinde toprak sıcaklığı ve UV miktarının artması yaprak sayısının artmasına neden olmuştur. Işığın  $20 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$  den  $120 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ 'ye artmasıyla birlikte yaprak sayısı 4 adetten 16 adete kadar arttığı görülmektedir. Yüksek ışık şartlarında, sıcaklığın  $22^{\circ}\text{C}$ 'den  $30^{\circ}\text{C}$ 'ye artmasıyla birlikte yaprak sayısı artmıştır.

#### 4.1.3. Sürgün sayısı

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin sürgün sayısı ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.5'de verilmiştir. Varyans analizi

sonucuna göre ekim zamanı çok önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında ve çeşit ekim zamanı interaksiyonu istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.5. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin Sürgün sayısına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.091
Çeşit (Ç)	1	0.160
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	35.540**
Ç x EZ	2	1.992
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.6 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama sürgün sayısı; 43.278 olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Sarışeker çeşidinden elde edilen sürgün sayısı 44.027 ve Balyumru çeşidinde 42.530 olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek sürgün sayısı 1. ekim zamanında 55.569 olarak bulunmuştur, en az sürgün sayısı 25.405 ile 3. ekim zamanında tespit edilmiştir.

Çeşit x Ekim zamanı interaksiyonuna göre en yüksek sürgün sayısı 1. ekim zamanında Sarışeker çeşidinden 56.039 olarak elde edilmiştir ve en düşük sürgün sayısı 3. ekim zamanı Balyumru çeşidinde 20.774 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.6. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin Sürgün sayısına (adet) ait veriler

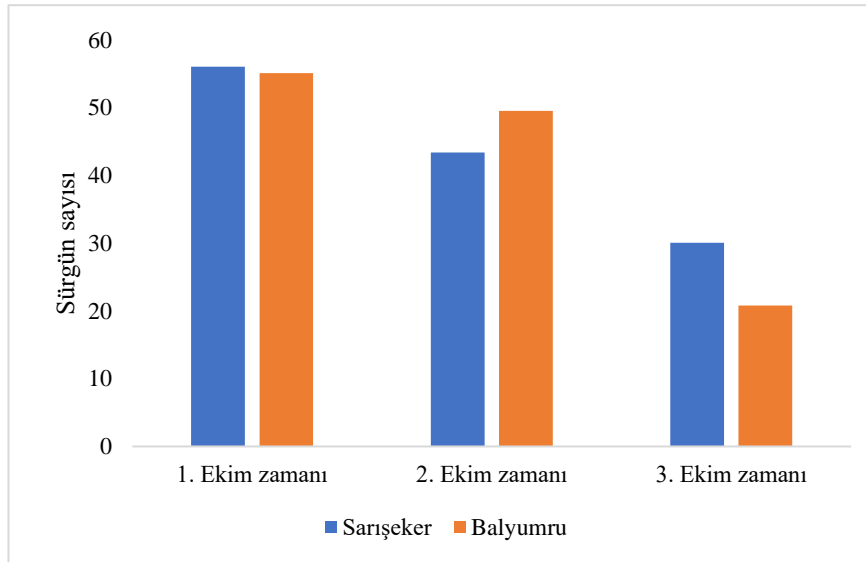
Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	56.039	55.098	55.569a
2.EZ	43.385	49.526	46.455b
3.EZ	30.036	20.774	25.405c
Ortalama	44.027	42.530	43.278

Bazı toprak katkı maddeleri ve farklı oranlarda mineral azot gübrelerinin yer bademi (*Cyperus esculentus* L.) bitkilerinin vejetatif gelişimi, yumru verimi üzerine etkisi araştırıldığı çalışmada bitki sürgünü kontrol olarak 39.48 bulunmuştur (AbdelKader vd., 2017). Türkiye’de yapılan literatür çalışmasında bitki sürgünü yaklaşık 25 ile 150 arasında değiştiği bildirilmektedir (Bilgili, 2018). Elde ettiğimiz ortalama bitki sürgünü ortalaması 43.278 olarak elde edilmiş ve literatürle uygunluk göstermektedir.

Çıkış tarihinin klonal çok yıllık *Cyperus esculentus*'un büyümesine etkisi araştırıldığı çalışmada 09 Mayıs, 7 Haziran ve 25 Temmuz üç ekim zamanı eklenmiştir. Sürgünü sayısı; 68, 44 ve 11 sırasıyla bulunmuştur (Dodet vd., 2008). Elde ettiğimiz çalışmada ve literatürle rakamlar yakın göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında sürgün sayısındaki değişim Şekil 4.5 gösterilmiştir. Şekil 4.5 incelendiğinde sürgün sayısı ekim zamanı geciktikçe azaldığı görülmektedir.

Bitki sürgünü üçüncü ekim zamanında (15.06.2020) en düşük düzeyde olmuştur. Bu dönemde yüksek sıcaklık ve yeterince yağışın olmaması bitki sürgünü az kalmasına neden olmuştur. Diğer ekim zamanlarında yeterince yağış olmuştur. Ayrıca, bitki boyu uzadıkça sürgünü sayısı artığı bildirilmiştir.



Şekil 4.5. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin bitki sürgün değişimi

Vejetasyon döneminde yağış değerlerine bakıldığında yaz aylarında yağış miktarının düşük olduğu görülmektedir. Özellikle Temmuz ayı toplam yağış bakımından en düşük düzeyde (1.6 mm) olmuştur (Tablo 3.3). Sıcaklıklardaki artış ve azalan yağış miktarı bitki sürgünü sayısının negatif yönde etki etmiştir.

Doğrusal model Poly11:

$$f(x,y) = p00 + p10*x + p01*y$$

katsayılar (%95 güven sınırları ile):

$$p00 = -85.1 (-157.9, -12.34)$$

$$p10 = 1.042 (0.8398, 1.244)$$

$$p01 = 2.032 (-0.9274, 4.992)$$

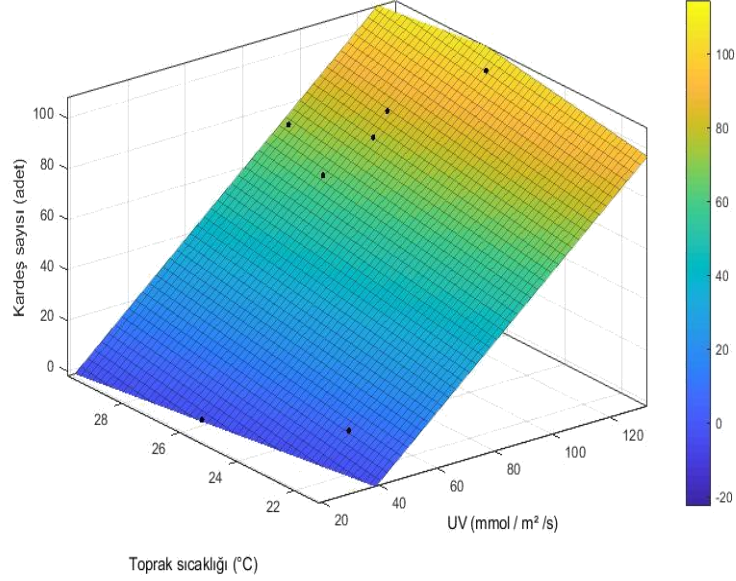
Formda olmanın güzelliği:

SSE: 1072

R-kare: 0.9414

Düzeltilmiş R-kare: 0.9307

RMSE: 9.874



Şekil 4.6. Işık şiddeti ( $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ ) ve toprak sıcaklığına ( $^{\circ}\text{C}$ ) bağlı olarak yer bademinde Kardeş sayısının değişimi

Şekil 4.6 incelendiğinde toprak sıcaklığı ve UV miktarının artması sürgün sayısının artmasına neden olmuştur. Işığın  $20 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$  den  $120 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ 'ye artmasıyla birlikte sürgün sayısı 1 adetten 100 adete kadar arttığı görülmektedir. Yüksek ışık şartlarında, sıcaklığın  $22^{\circ}\text{C}$ 'den  $30^{\circ}\text{C}$ 'ye artmasıyla birlikte sürgün sayısı artmıştır.

#### 4.1.4. Klorofil Konsantrasyon Endeksi (KKE)

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKE ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.7'de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ekim zamanı önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında ve çeşit ekim zamanı interaksyonu istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.7. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKE ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.320
Çeşit (Ç)	1	0.119
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	3.667*
Ç x EZ	2	1.212
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.8 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama KKE; 13.514 olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen KKE 13.814 ve Sarışeker çeşidinde 13.214 olarak bulunmuştur.

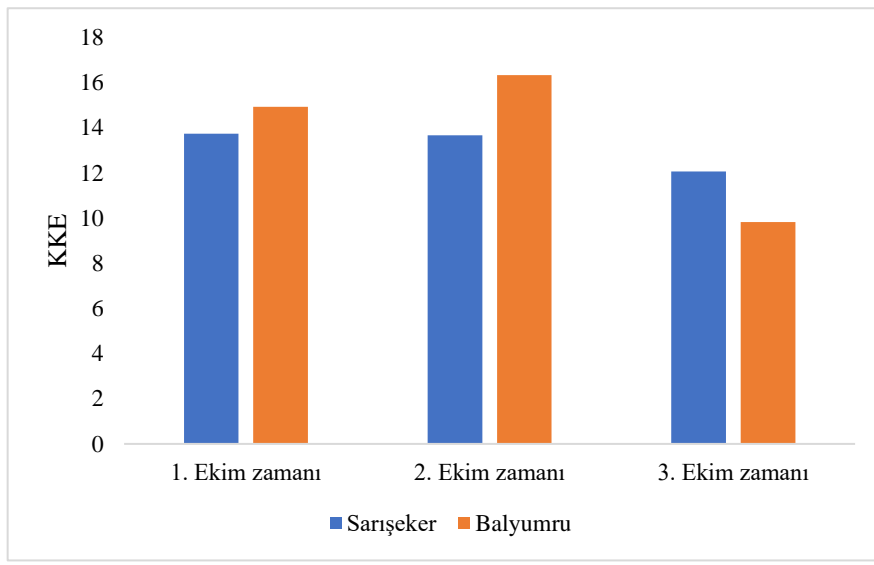
Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek KKE 2. ekim zamanında 15.000 olarak bulunmuştur, en az KKE 10.951 ile 3. ekim zamanında tespit edilmiştir.

Çeşit x Ekim zamanı interaksiyonuna göre en yüksek KKE 2. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 13.333 olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla; 1. ekim zamanı Balyumru çeşiti 14.934, 1. ekim zamanı Balyumru çeşidi 14.934 13.741, 1. ekim zamanı Sarışeker 13.741 ve en düşük KKE 3. ekim zamanı Balyumru çeşidinde ile izlemiştir.

Tablo 4.8. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKE ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	13.741ab	14.934a	14.338a
2.EZ	13.668ab	16.333a	15.000a
3.EZ	12.070ab	9.832b	10.951b
Ortalama	13.214	13.814	13.514

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında KKE değişim Şekil 4.7 gösterilmiştir. Şekil 4.7 incelendiğinde Sarışeker çeşidinde 3. Ekim zamanı KKE azaldığı görülmektedir. Balyumru çeşidinde 2. Ekim zamanında en yüksek KKE tesbit edilmiş ve 3. ekim zamanında en düşük oran görülmüştür.



Şekil 4.7. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKE değişimi

İklim verilerine göre 1. ve 2. ekim zamanlarında güneşleme süresi optimal olduğu için daha yüksek KKE gösterdiği görülmektedir. Ayrıca 3. Ekim zamanında optimal güneşleme süresi olmadığı için KKE azalmıştır.

Doğrusal model Poly11:

$$f(x,y) = p00 + p10*x + p01*y$$

katsayılar (%95 güven sınırları ile):

$$p00 = -9.105 \quad (-38.55, 20.34)$$

$$p10 = 0.3231 \quad (0.2414, 0.4048)$$

$$p01 = -0.04672 \quad (-1.245, 1.151)$$

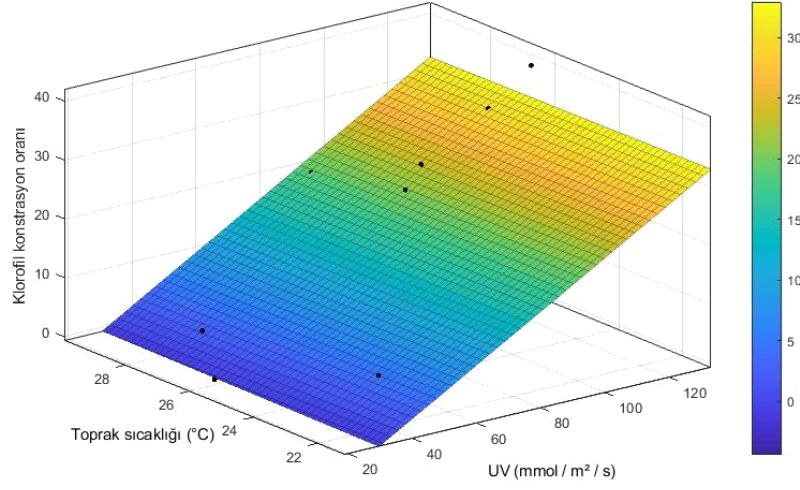
Formda olmanın güzelliği:

SSE: 175.7

R-kare: 0.8923

Düzeltilmiş R-kare: 0.8727

RMSE: 3.996



Şekil 4.8. Işık şiddeti ( $\mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ ) ve toprak sıcaklığına ( $^{\circ}\text{C}$ ) bağlı olarak yer bademinde KKE değişimi

Şekil 4.8 incelendiğinde toprak sıcaklığı ve UV miktarının artması KKE artmasına neden olmuştur. Işığın  $20 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$  den  $120 \mu\text{mol m}^2 \text{s}^{-1}$ 'ye artmasıyla birlikte KKE 0'dan 40'a kadar arttığı görülmektedir. Yüksek ışık şartlarında, sıcaklığın  $22^{\circ}\text{C}$ 'den  $30^{\circ}\text{C}$ 'ye artmasıyla birlikte Klorofil konsantrasyonu indexi (KKE) artmıştır. Hasat dönemi yaklaştıkça yapraklardaki KKE fizyolojik olarak azalım göstermiştir.

## 4.2. Verim bileşenleri

### 4.2.1. Toplam Kuru Bitki Ağırlığı (TKBA)

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TKBA ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.9'de verilmiştir. Çeşitler arasında, ekim zamanı ve çeşit ekim zamanı interaksyonu istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.9. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TKBA'na ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.016
Çeşit (Ç)	1	0.065
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	3.290
Ç x EZ	2	3.493
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.10 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama TKBA  $87.625 \text{ g}$  olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen TKBA  $90.418 \text{ g}$  ve Sarışeker çeşidinde  $84.831 \text{ g}$  olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek TKBA 1. ekim zamanında 112.138 g olarak bulunmuştur, en az TKBA 58.056 g ile 2. ekim zamanında tespit edilmiştir.

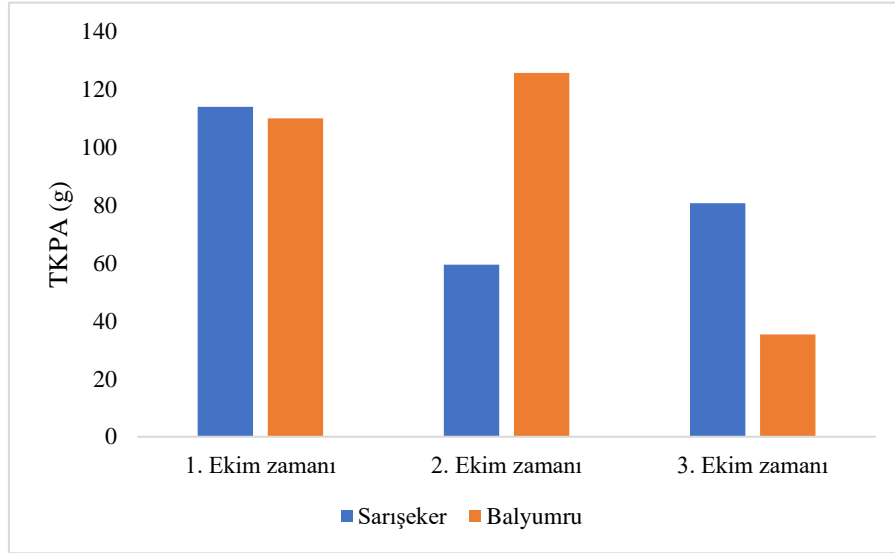
Çeşit x Ekim zamanı interaksiyonuna göre en yüksek TKBA 2. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 125.790 g olarak elde edilmiştir. Bunu sirasiyla; 1. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 114.140 g, 1. ekim zamanı Balyumru çeşidi 110.136 g. Bu iki değer arasında istatistiksel olarak fark yoktur. En düşük TKBA 3. ekim zamanı Balyumru çeşidinde 35.330 g olarak bulunmuştur.

Tablo 4.10. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TKBA'na (g) ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	114.140a	110.136a	112.138
2.EZ	59.5700ab	125.790a	92.68
3.EZ	80.783ab	35.330b	58.056
Ortalama	84.831	90.418	87.625

Toplam kuru madde, ekolojik faktörlerden etkilenen bir karakterdir. Nitekim toplam kuru madde bakımından ortaya çıkan farklılıklar aylar arasında sıcaklık, güneşleme süresi, nispi nem oranı ve yağış miktarı bakımından oluşan farklılıklardan etkilenmiştir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında TKBA değişim Şekil 4.9 gösterilmiştir. Şekil 4.9 incelendiğinde Balyumru çeşidinde 2. Ekim zamanı TKBA en yüksek görülmektedir, ve 3. Ekim zaman en düşük ağırlığı verilmiştir. Sarışeker çeşidinde 1. Ekim zaman en yüksek TTBA verilmiştir ve 2. ekim zamanı en düşük görülmektedir. Erken ekilen bitkilerin ve özellikle birinci ve ikinci ekim zamanlarında ekilen bitkilerin; bitki gelişmesi uyum sağlayan iklim koşulların bulunması nedeniyle daha yüksek TKBA sağlamıştır. Bu fark, çeşitlerin ekim yerlerinin değişmesinden kaynaklanabilir, bu da toprağın dokusunda ve yapısında bir değişikliğe neden olur.



Şekil 4.9. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TKPA (g) değişimi

#### 4.2.2. Kuru kök ağırlığı (KKA)

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKA ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ekim zamanı çok önemli bulunmuştur ve çeşit ekim zamanı interaksiyonu önemli verilmiştir. Çeşitler arasında istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.11. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKA ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.097
Çeşit (Ç)	1	0.083
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	10.093**
Ç x EZ	2	4.290*
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.12 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama KKA; 23.356 g olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen KKA 23.786 g ve Sarışeker çeşidinde 22.926 g olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek KKA 1. ekim zamanında 34.860 g olarak bulunmuştur, en az KKA 16.166 g ile 3. ekim zamanında tespit edilmiştir.

Çeşit x Ekim zamanı interaksiyonuna göre en yüksek KKA 1. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 35.040 g olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla; 1. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 34.680 g, 2. ekim zamanı Balyumru çeşidi 26.156 g, 3. ekim zamanı

Sarışeker çeşiti 22.170 g, 2. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 11.930 g ve en düşük KKA 3. ekim zamanı Balyumru çeşidinde 10.163 g olarak bulunmuştur.

Tablo 4.12. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKA (g) ait veriler

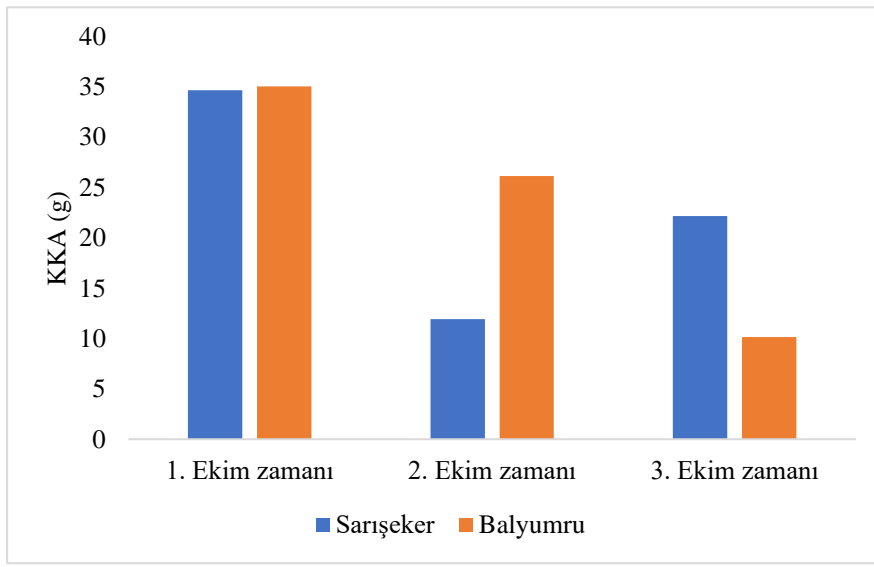
Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	34.680a	35.040a	34.860a
2.EZ	11.930b	26.156a	19.043b
3.EZ	22.170b	10.163b	16.166b
Ortalama	22.926	23.786	23.356

*Cyperus esculentus* ekili ve yabancı formlar arasındaki büyüme ve yumru üretimindeki farklılıklar, araştırıldığı çalışmada Kök kuru ağırlığı 10.7 g bulunmuştur (Jose vd, 2014). Araştırmamızda ettiğimiz ortalama KKA 23.356 g olarak elde edilmiş literatürden daha yüksek bir değer elde edilmistir. Jose vd (2014) yaptıkları çalışmada bitkiler saksıda yetistirildiği için ve Saksıların alt 5 cm'si kalıcı olarak suda bekletildiğinden KKA çok düşük bulunmuştur.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında KKA değişim Şekil 4.10 gösterilmiştir. Şekil 4.10 incelendiğinde Balyumru çeşidinde ekim zamanı geciktikçe KKA azaldığı görülmektedir. Sarışeker çeşidinde 1. Ekim zaman en yüksek KKA verilmiştir ve 2. ekim zamanı en düşük görülmektedir.

Kök kuru ağırlığı üzerinde çevresel faktörler (iklim, toprak tekstürü ve strüktürü), çeşidin genetik potansiyeli ve tarımsal uygulamalar (ekim zamanları, ekim sıklıkları, yumru miktarı, toprak hazırlığı, gübreleme, yabancı ot rekabeti, hastalıklar ve zararlılarla mücadele yöntemleri) etkilidir. Nitekim genel olarak tüm gelişme dönemlerinde kök kuru ağırlığı bakımından ortaya çıkan farklılıklar aylar arasında sıcaklık, güneşleme süresi, nispi nem oranı ve yağış miktarı bakımından oluşan farklılıklardan etkilenmiştir. Örneğin daha az yağış miktarı nedeniyle kök kuru ağırlığı daha az olduğu ise 3. ekim zamanı az yağış miktarı nedeniyle kök kuru ağırlığı daha az olduğu belirlenmiştir.

Bitkilerin çok geç ekilmesi halinde, kök büyümesi ve kuru madde birikimine denk gelen olumsuz çevre şartları nedeniyle kök kuru ağırlığı azalmaktadır. Ayrıca, geç ekimlerde toprak sıcaklığı neticesinde yer bademi bitkisi kök kuru ağırlığında azalmalara sebep olabilmektedir.



Şekil 4.10. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin KKA (g) değişimi

#### 4.2.3. Oransal kök ağırlığı (OKA)

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OKA ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.12’de verilmiştir. Çeşitler arasında, ekim zamanı ve çeşit ekim zamanı interaksyonu istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.13. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OKA ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.504
Çeşit (Ç)	1	0.395
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	3.119
Ç x EZ	2	0.281
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.14 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama OKA; 0.284 g/g olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen OKA 0.292 g/g ve Sarışeker çeşidinde 0.276 g/g olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek OKA 1. ekim zamanında 0.336 g/g olarak bulunmuştur, en az OKA 0.225 g/g ile 2. ekim zamanında tespit edilmiştir. Çeşit x Ekim zamanı interaksyonuna göre en yüksek OKA 1. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 0.353 g/g olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla; 1. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 0.320 g/g, 3. ekim zamanı Balyumru çeşidi 0.310 g/g, 3. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 0.273 g/g, 2. ekim zamanı Sarışeker çeşiti

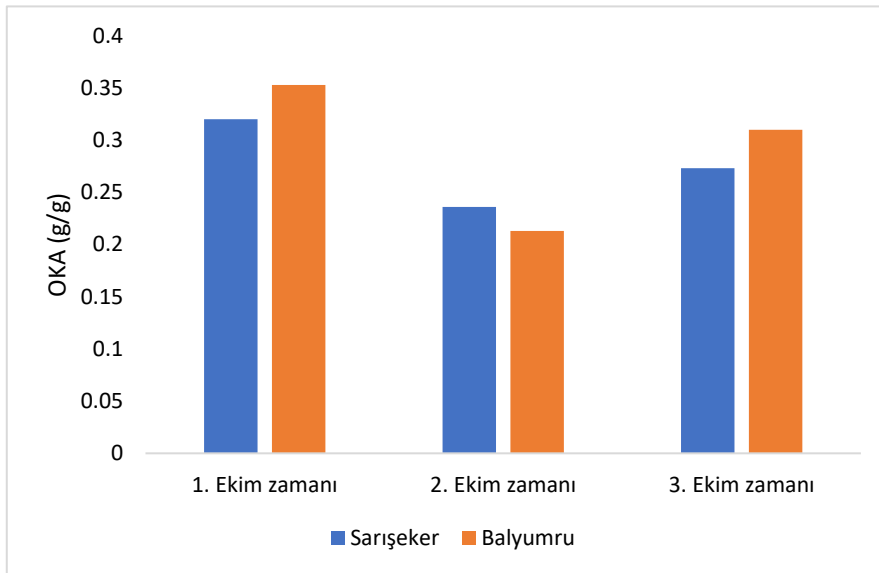
0.236 g/g. Bu dört değer arasında istatistiksel olarak fark yoktur. En dūşük OKA 2. ekim zamanı Balyumru eşidinde 0.213 g/g olarak bulunmuştur.

Tablo 4.14. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi eşitlerinin OKA'na (g/g) ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	0.320ab	0.353a	0.336a
2.EZ	0.236ab	0.213b	0.225b
3.EZ	0.273ab	0.310ab	0.291ab
Ortalama	0.276	0.292	0.284

Araştırmada deneme eşitleri üç farklı ekim zamanında OKA değişim Şekil 4.11 gösterilmiştir. Şekil 4.11 incelendiğinde Balyumru ve Sarışeker eşidinde 1. Ekim zamanı OKA en yüksek görülmektedir, ve 2. Ekim zaman en dūşük OKA verilmiştir.

Oransal kök ağırlığı, ekolojik faktörlerden etkilenen bir karakterdir. Nitekim oransal kök ağırlığı bakımından ortaya çıkan farklılıklar aylar arasında sıcaklık, güneşleme süresi, nispi nem oranı ve yağış miktarı bakımından oluşan farklılıklardan etkilenmiştir. Ekim zamanı geçtikçe OKA azalmasını beklenen bir durumdur. Ayrıca, toplam bitki ağırlığı azalması nedeniyle 3.ekim zamanında OKA tekrar artmıştır.



Şekil 4.11. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi eşitlerinin KKA (g) değişimi

#### 4.2.4. Toplam yumru sayısı (TYS)

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi eşitlerinin TYS ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.15'de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre

ekim zamanı önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında ve çeşit ekim zamanı etkileşimi istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.15. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TYS'na ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.177
Çeşit (Ç)	1	0.001
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	4.921*
Ç x EZ	2	3.710
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.16 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama TYS; 156.11 adet olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen TYS 156.722 adet ve Sarışeker çeşidinde 155.500 adet olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek TYS 2. ekim zamanında 196.333 adet olarak bulunmuştur, en az TYS 95.667 adet ile 3. ekim zamanında tespit edilmiştir.

Çeşit x Ekim zamanı etkileşimine göre en yüksek TYS 2. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 250.333 adet olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla; 1. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 200.500 adet, 1. ekim zamanı Balyumru çeşidi 152.167 adet, 2. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 142.333 adet, 3. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 123.667 adet. En düşük TYS 3. ekim zamanı Balyumru çeşidinde 67.667 adet olarak bulunmuştur.

Tablo 4.16. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TYS'na (adet) ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	200.500ab	152.167abc	176.333a
2.EZ	142.333abc	250.333a	196.333a
3.EZ	123.667bc	67.667c	95.667b
Ortalama	155.500	156.722	156.11

Yer bademi ekili ve yabancı formlar arasındaki büyüme ve yumru üretimindeki farklılıklar, araştırıldığı çalışmada yumru sayısı 258 adet bulunmuştur (Jose vd,

2014). Araştırmamızda ettiğimiz ortalama TYS 156.11 adet olarak elde edilmiş literatürden düşük bir deger göstermektedir.

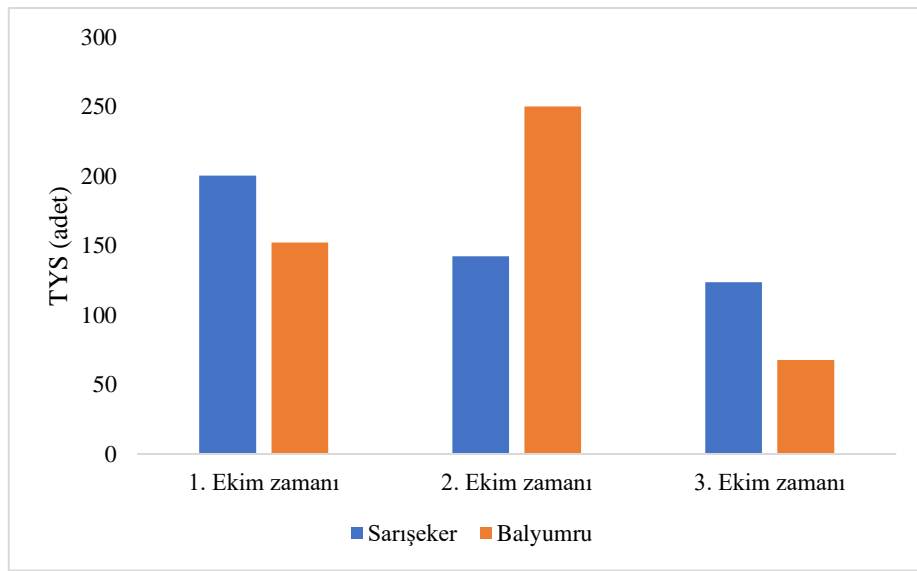
AbdelKader vd., (2017) bazı toprak katkı maddeleri ve farklı oranlarda mineral azot gübrelere yer bademi (*Cyperus esculentus* L.) bitkilerinin vejetatif gelişimi, yumru verimi üzerine etkisi araştırıldığı çalışmada YTS kontrol ortalaması 67.78 adet olarak bulmuşlardır. Sonuçlarımız literatürden yüksek bir deger göstermektedir. Yapılan çalışmada, bitkiler saksıda ekildiği için ve aldığımız ortalama kontrol olduğu için (sulama yok) YTS düşkü bulunmuştur.

Çıkış tarihinin klonal çok yıllık *Cyperus esculentus*'un büyümesine etkisi araştırıldığı çalışmada 09 Mayıs, 7 Haziran ve 25 Temmuz üç ekim zamanı eklenmiştir. Toplam yumru sayısı sirasiyla 469, 164 ve 51 adet bulunmuştur (Dodet vd., 2008). Elde ettiğimiz çalışmada literatürden 1. Ekim zamanı hariç yüksek rakamlar göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında TYS değişim Şekil 4.12 gösterilmiştir. Şekil 4.12 incelendiğinde Balyumru çeşidinde 2. Ekim zamanı TYS en yüksek görülmektedir, ve 3. Ekim zaman en düşük adet verilmiştir. Sarışeker çeşidinde ekim zamanı geciktikçe TYS azaldığı görülmektedir.

Yumru sayısı, ekolojik faktörlerden etkilenen bir karakterdir. Nitekim yumru sayısı bakımından ortaya çıkan farklılıklar yıllar arasında sıcaklık, güneşleme süresi, nispi nem oranı ve yağış miktarı bakımından oluşan farklılıklardan etkilenmiştir. Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında yağışın etkisi (24.3mm, 27.2mm ve 1.6 mm) Şekil 4.12'i iyi göstermektedir. Uygun ortalama sıcaklık bulunması nedeniyle 2. Ekim zamanı en yüksek TYS sağlamıştır. Ayrıca, 1. Ekim zamanında düşük sıcaklık ve 3. Ekim zamanında çok yüksek sıcaklık bulunması sebebiyle bitkinin yumru sayısına olumsuz etki sağlamıştır.

Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; birinci ve üçüncü ekim zamanı sarışeker çeşidinden daha fazla sayıda yumru elde edilmiştir. Bu fark, çeşitlerin ekim yerlerinin değişmesinden kaynaklanabilir, bu da toprağın dokusunda ve yapısında bir değişikliğe neden olur.



Şekil 4.12. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TYS (adet) değişimi

#### 4.2.5. Yumru kuru ağırlığı (YKA)

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin YKA ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.17’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre çeşit ekim zamanı interaksiyonu önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında ve ekim zamanı istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.1. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin YKA’na ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.025
Çeşit (Ç)	1	0.035
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	2.533
Ç x EZ	2	4.410*
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.18 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama YKA; 35.291 g olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen YKA 36.446 g ve Sarışeker çeşidinde 34.136 g olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek YKA 2. ekim zamanında 45.940 g olarak bulunmuştur, en az YKA 22.131 g ile 3. ekim zamanında tespit edilmiştir.

Çeşit x Ekim zamanı interaksiyonuna göre en yüksek YKA 2. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 65.230 g olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla; 1. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 42.836 g, 3. ekim zamanı Sarışeker çeşidi 32.923 g, 1. ekim

zamanında Balyumru çeşidi 32.770 g. Bu üç değer arasında istatistiksel olarak fark yoktur. En düşük YKA 3. ekim zamanı Balyumru çeşidinde 11.340 g olarak bulunmuştur.

Tablo 4.2. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin YKA'na (g) ait veriler

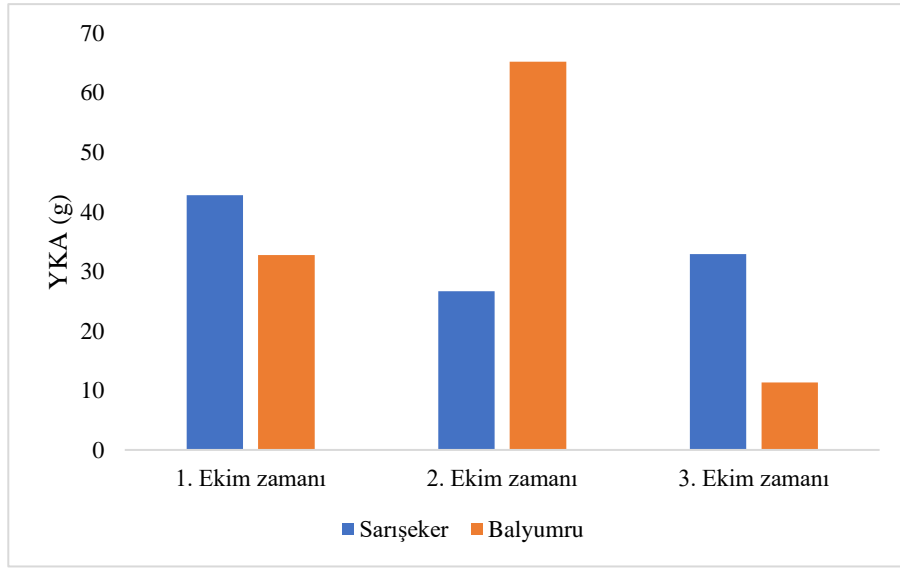
Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	42.836ab	32.770ab	37.803
2.EZ	26.650b	65.230a	45.940
3.EZ	32.923ab	11.340b	22.131
Ortalama	34.136	36.446	35.291

Yer bademi ekili ve yabani formlar arasındaki büyüme ve yumru üretimindeki farklılıklar, araştırıldığı çalışmada yumru sayısı 79.3 g bulunmuştur (Jose vd, 2014). Araştırmamızda ettiğimiz ortalama YKA 35.291 g olarak elde edilmiş literatürden düşük bir rakam göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında YKA değişim Şekil 4.13 gösterilmiştir. Şekil 4.13 incelendiğinde Balyumru çeşidinde 2. Ekim zamanı YKA en yüksek görülmektedir, ve 3. ekim zaman en düşük Ağırlığı verilmiştir. Sarışeker çeşidinde 1. Ekim zaman en yüksek YKA verilmiştir ve 2. ekim zamanı en düşük görülmektedir.

Yumru kuru ağırlığı, ekolojik faktörlerden etkilenen bir karakterdir. Nitekim YKA bakımından ortaya çıkan farklılıklar aylar arasında sıcaklık, güneşleme süresi, nispi nem oranı ve yağış miktarı bakımından oluşan farklılıklardan etkilenmiştir. Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında yağışın etkisi (24.3 mm, 27.2 mm ve 1.6 mm) Şekil 4.13'te gösterilmiştir. Yumru sayısı ekim zamanlarından önemli ölçüde etkilenmesine rağmen, YKA önemli düzeyde etkilenmediği görülmektedir.

Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; birinci ve üçüncü ekim zamanı sarışeker çeşidinden daha fazla sayıda yumru elde edilmiştir. Bu fark, çeşitlerin ekim yerlerinin değişmesinden kaynaklanabilir, bu da toprağın dokusunda ve yapısında bir değişikliğe neden olur.



Şekil 4.13. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin TYS (adet) değişimi

#### 4.2.6. Oransal Yumru Ağırlığı (OYA)

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYA ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.19’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ekim zamanı önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında ve çeşit ekim zamanı interaksyonu istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.19. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYA’na ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	1.092
Çeşit (Ç)	1	0.407
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	5.292*
Ç x EZ	2	2.555
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.20 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama OYA; 0.370 g/g olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Sarışeker çeşidinden elde edilen OYA 0.382 g/g ve Balyumru çeşidinde 0.358 g/g olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek OYA 2. ekim zamanında 0.458 g/g olarak bulunmuştur, en az OYA 0.303 g ile 1. ekim zamanında tespit edilmiştir.

Çeşit x Ekim zamanı interaksyonuna göre en yüksek OYA 2. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 0.510 g/g olarak elde edilmiştir. Bunu sirasiyla; 2. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 0.406 g/g, 3. ekim zamanı Sarışeker çeşidi 0.386 g/g, 1. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 0.353 g/g. Bu üç değer arasında istatistiksel olarak fark yoktur. En düşük OYA 1. ekim zamanı Balyumru çeşidinde 0.253 g/g olarak bulunmuştur.

Tablo 4.3. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYA (g/g) ait veriler

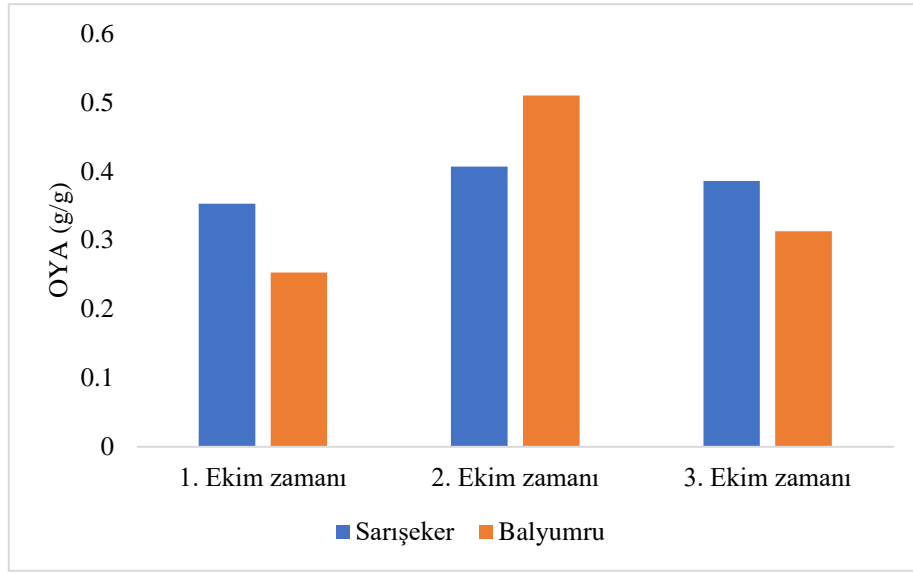
Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	0.353ab	0.253b	0.303b
2.EZ	0.406ab	0.510a	0.458a
3.EZ	0.386ab	0.313b	0.350ab
Ortalama	0.382	0.358	0.370

Çıkış tarihinin klonal çok yıllık *Cyperus esculentus*'un büyümesine etkisi araştırıldığı çalışmada 09 Mayıs, 7 Haziran ve 25 Temmuz üç ekim zamanı eklenmiştir. OYA; 0.4 g/g, 0.4 g/g ve 0.38 g/g bulunmuştur (Dodet vd., 2008). Elde ettiğimiz ilk iki ekim zamanları ve literatürle çok yakın rakamlar göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında OYA değişim Şekil 4.14 gösterilmiştir. Şekil 4.14 incelendiğinde Balyumru çeşidinde 2. Ekim zamanı OYA en yüksek görülmektedir, ve 1. Ekim zaman en düşük Ağırlığı verilmiştir. Sarışeker çeşidinde 2. Ekim zaman en yüksek OYA verilmiştir ve 1.ekim zamanı en düşük görülmektedir.

Oransal yumru ağırlığı, ekolojik faktörlerden etkilenen bir karakterdir. OYA bakımından ortaya çıkan farklılıklar aylar arasında toprak sıcaklık, güneşleme süresi, nispi nem oranı ve yağış miktarı bakımından oluşan farklılıklardan etkilenmiştir.

Çok erken ya da çok geç ekilen yer bademi bitkilerin oransal yumru ağırlığı azalmasına karşın ikinci ekim zamanı daha yüksek oransal yumru ağırlığı göstermiştir. İkinci ekim zamanında yüksek oransal yumru ağırlığı değeri çıkmasını bitkinin besin maddelerin diğer organlarına göre daha çok yumrularına yönlendirdiği görülmektedir. Geç ikmeli ekim tarihi ile oransal yaprak ağırlığı arttı ve oransal yumru ağırlığı azaldı.



Şekil 4.14. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYA (g/g) değişimi

#### 4.2.7. Yaprak Kuru Ağırlığı (YaKA)

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin YaKA ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.21’de verilmiştir. Çeşitler arasında, ekim zamanı ve çeşit ekim zamanı interaksiyonu istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.21. ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin YaKA’na ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.069
Çeşit (Ç)	1	0.120
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	3.758
Ç x EZ	2	1.604
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.22 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama YaKA; 28.980 g olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen YaKA 30.188 g ve Sarışeker çeşidinde 27.772 g olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek YaKA 1. ekim zamanında 39.480 g olarak bulunmuştur, en az YaKA 19.763 g ile 3. ekim zamanında tespit edilmiştir.

Çeşit x Ekim zamanı interaksiyonuna göre en yüksek YaKA 1. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 42.333 g olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla; 1. ekim zamanı Sarışeker çeşiti 36.626 g, 2. ekim zamanı Balyumru çeşidi 34.406 g, 3.

ekim zamanı Sarışeker çeşidi 25.700 g. Bu üç değer arasında istatistiksel olarak fark yoktur. En düşük YaKA 3. ekim zamanı Balyumru çeşidinde 13.826 g olarak bulunmuştur.

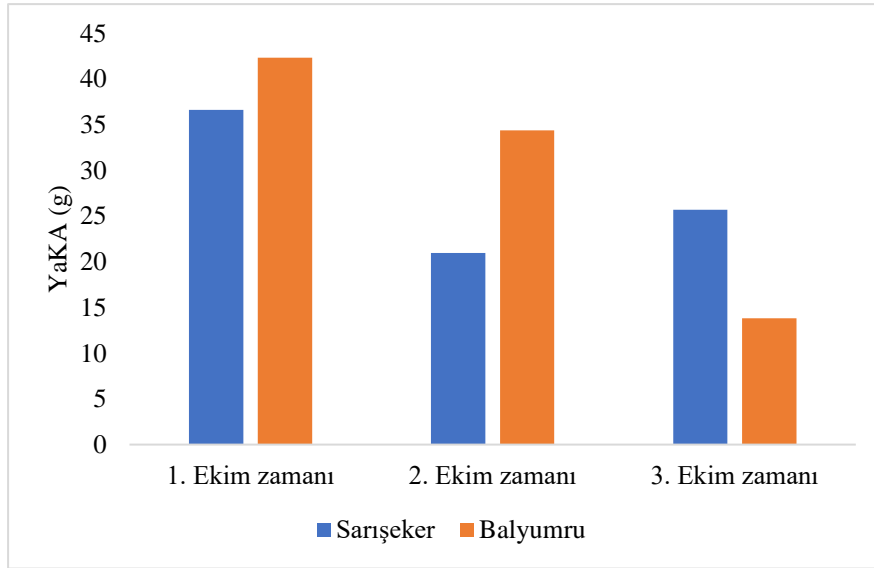
Tablo 4.22. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin YaKA'na (g) ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	36.626ab	42.333a	39.480a
2.EZ	20.990ab	34.406ab	27.698ab
3.EZ	25.700ab	13.826b	19.763b
Ortalama	27.772	30.188	28.980

Yaprak, bitkilerin fotosentez yoluyla güneş enerjisini biyolojik enerjiye aktarmasında en önemli organdır. Yaprak kuru ağırlığı ile kök kuru ağırlığı toplam kuru ağırlık, yumru verimi ve ile pozitif anlamlı bir korelasyon olduğu, fotosentez kaynağının artan kuru madde, yumru verimi üzerindeki etkisini temsil edildiği belirlenmiştir (Soleymani vd, 2011).

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında YKA değişim Şekil 4.15 gösterilmiştir. Şekil 4.15 incelendiğinde Balyumru çeşidinde ekim zamanı geciktikçe YKA azaldığı görülmektedir. Sarışeker çeşidinde 1. Ekim zaman en yüksek YKA verilmiştir ve 2.ekim zamanı en düşük görülmektedir.

Yaprak kuru ağırlığı, ekolojik faktörlerden etkilenen bir karakterdir. Bütün gelişme dönemlerinde yaprak kuru ağırlığı bakımından ortaya çıkan farklılıklar aylar arasında sıcaklık, güneşleme süresi, nispi nem oranı ve yağış miktarı bakımından oluşan farklılıklardan etkilenmiştir. Sıcaklık, güneşlenme ve nispi nem aylık ortalamasına yakın rakamlar görünüyor. Toplam yağış görünce, Mayıs ve Haziran (24.3 mm, 27.2 mm) aylarında Temmuz ayında (1.6 mm) daha yüksek yağış miktarı verilmiştir. Bu nedenle YKA 3. ekim zamanında en düşük ağırlığı verilmiştir.



Şekil 4.15. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin YaKA (g) değişimi

#### 4.2.8. Oransal Yaprak ağırlığı (OYaA)

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYaA ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.23’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre çeşit ekim zamanı interaksiyonu önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında, ekim zamanı istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.43. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYaA’na ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	1.978
Çeşit (Ç)	1	0.319
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	4.000
Ç x EZ	2	10.879*
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.24 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama OYaA; 0.344 g/g olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen OYaA 0.350 g/g ve Sarışeker çeşidinde 0.338 g/g olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek OYaA 1. ekim zamanında 0.360 g/g olarak bulunmuştur, en az OYaA 0.316 g/g ile 2. ekim zamanında tespit edilmiştir.

Çeşit x Ekim zamanı interaksyonuna göre en yüksek OYaA 1. ekim zamanında Balyumru çeşidinden 0.393 g/g olarak elde edilmiştir. Bunu sirasiyla; 3. ekim zamanı Balyumru çeşiti 0.380 g/g, 2. ekim zamanı Sarışeker çeşidi 0.356 g/g. Bu iki değer arasında istatistiksel olarak fark yoktur. En düşük OYaA 2. ekim zamanı Balyumru çeşidinde 0.276 g/g olarak bulunmuştur.

Tablo 4.245. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYaA'na (g/g) ait veriler

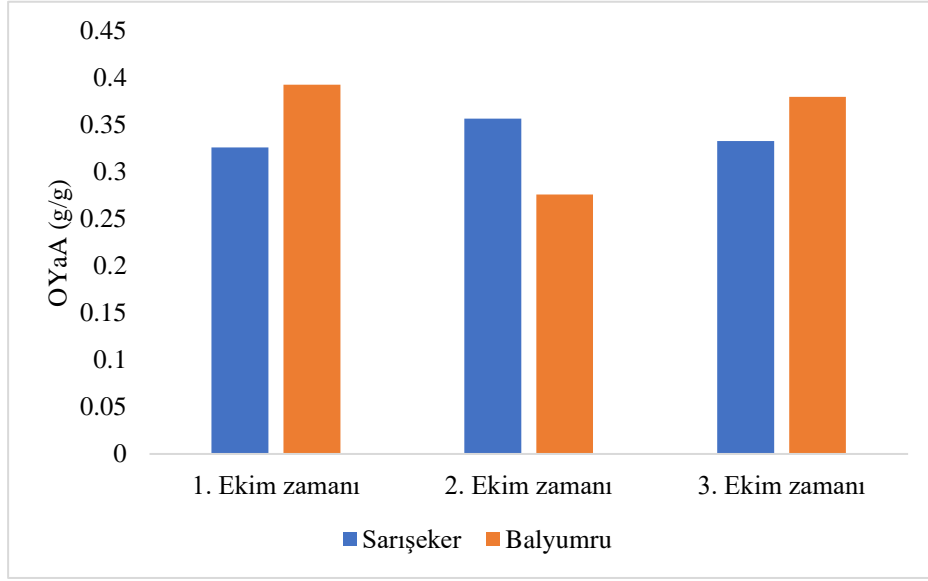
Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	0.326ab	0.393a	0.360a
2.EZ	0.356a	0.276b	0.316b
3.EZ	0.333ab	0.380a	0.356a
Ortalama	0.338	0.350	0.344

Çıkış tarihinin klonal çok yıllık *Cyperus esculentus*'un büyümesine etkisi araştırıldığı çalışmada 09 Mayıs, 7 Haziran ve 25 Temmuz üç ekim zamanı eklenmiştir. OYaA; 0.32 g/g, 0.36 g/g ve 0.46 g/g bulunmuştur (Dodet vd., 2008). Elde ettiğimiz ilk iki ekim zamanları ve literatürle çok yakın rakamlar göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında OYaA değişim Şekil 4.16 gösterilmiştir. Şekil 4.16 incelendiğinde Balyumru çeşidinde 1. Ekim zamanı OYaA en yüksek görülmektedir, ve 2. Ekim zamanı en düşük OYaA verilmiştir. Sarışeker çeşidinde 2. Ekim zamanı en yüksek OYaA verilmiştir ve 1. ekim zamanı en düşük görülmektedir.

Oransal yaprak ağırlığının sıcaklık, gün uzunluğu ve toprak gibi faktörlerinin etkisiyle ve bitki yaşına bağlı olarak da değişiklik gösterdiği rapor edilmiştir Uzun (1997).

Oransal yaprak ağırlığı, bitkinin gelen ışığı yakalayıp fotosentez faaliyetlerinde kullanma potansiyelini yansıtan yaprak biyokütlesinin bitki toplam biyokütlesine oranı olarak tanımlanmıştır (Konings, 1989). Oransal yaprak ağırlığı ve oransal yumru ağırlığı görünce 4.16 şekli açıklanmıştır; oransal yumru ağırlığı yüksek olursa oransal yaprak ağırlığı düşk olur.



Şekil 4.16. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin OYaA (g/g) değişimi

### 4.3. Teknolojik Özellikler

#### 4.3.1. Protein

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin protein ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.25’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre çeşitler arasında, ekim zamanı ve çeşit ekim zamanı interaksyonu çok önemli bulunmuştur.

Tablo 4.25. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham proteine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	1.445
Çeşit (Ç)	1	81.994**
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	37.951**
Ç x EZ	2	101.880**
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.26 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama protein; %7.745 olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen protein %8.395 ve Sarışeker çeşidinde %7.096 olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek protein 3. ekim zamanında %8.246 olarak bulunmuştur, en az protein %7.301 ile 1. ekim zamanında

tespit edilmiştir. Çeşit x Ekim zamanı interaksiyonuna göre en yüksek protein 3. ekim zamanında Balyumru çeşidinden %9.742 olarak elde edilmiştir. Bunu sirasiyla; 2. ekim zamanı Balyumru çeşiti %8.181, 1. ekim zamanı Sarışeker çeşidi %7.338, 1. ekim zamanı Balyumru çeşiti %7.264, 2. ekim zamanı Sarışeker çeşidi %7.198 ve en düşük protein 3. ekim zamanı Sarışeker çeşidinde %6.751 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.26. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham proteine (%) ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	7.338c	7.264c	7.301c
2.EZ	7.198c	8.181b	7.689b
3.EZ	6.751d	9.742a	8.246a
Ortalama	7.096	8.395	7.745

Farklı coğrafi orijinli yer bademinin (*Cyperus esculentus* L.) karakterizasyonu ve karşılaştırılması: Fiziko-kimyasal özellikler ve protein fraksiyonasyon, araştırıldığı çalışmada üç farklı ülkeden (İspanya, Burkina Faso ve Nijerya) üç farklı yer bademi çeşidinin kimyasal değerleri karşılaştırıldığında protein; %8.45, %7.32 ve %3.28 sırasıyla olarak bulunmuştur (Codina-Torrella vd., 2015). Elde ettiğimiz çalışmada ve literatürle İspanya ve Burkina Faso çok yakın rakamlar göstermektedir.

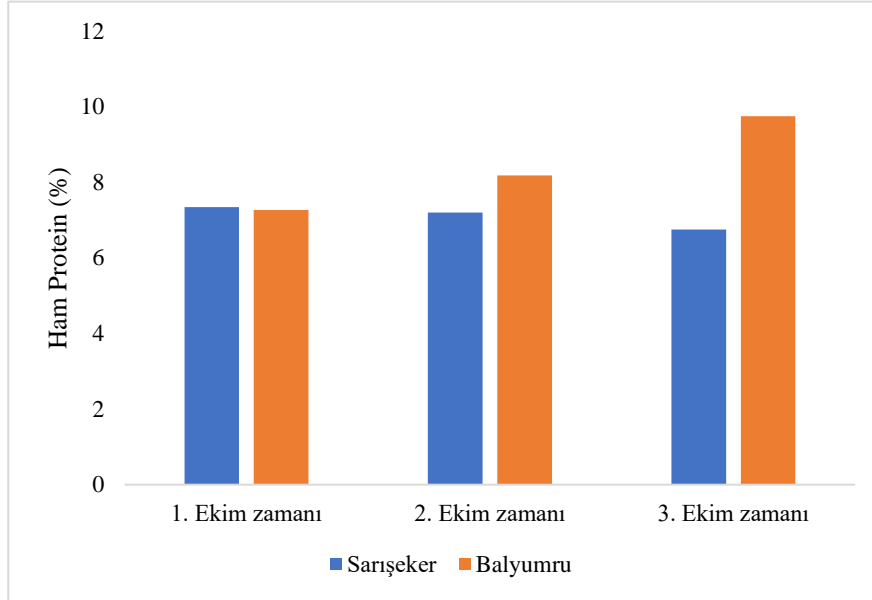
Yer bademi (*Cyperus esculentus* L.) Yumruları ve Ürünlerinin Besin Değeri araştırıldığı Mısır ülkesi çalışmada protein %5.08 olarak bulunmuştur (Arafet, 2019). Elde ettiğimiz çalışmada literatürden yüksek protein miktarı göstermektedir.

Sarı ve kahverengi yumruları olan yer bademlerinin arasındaki farklılığı karşılaştırmak için Nijerya'da yapılan bir çalışma, Kahverengi yumrular, sarı yumrulara göre daha yüksek miktarda protein vermiştir (%9.70 kahverengi yumrular, %7.15 sarı yumrular) (Oladele ve Aina, 2007).

Çukurova yöresinde yetiştirilen chufa (*Cyperus esculentus*) yumrularının fiziksel ve kimyasal özellikleri yapılan bir çalışma, protein %5.05 olarak bulunmuştur (Yalcın Coskuner, 2002). Elde ettiğimiz çalışmada literatürden yüksek protein miktarı göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında protein değişim Şekil 4.17 gösterilmiştir. Şekil 4.17 incelendiğinde Balyumru çeşidinde ekim zamanı geçtikçe protein yüksekliği görülmektedir. Bunu karşısında Sarışeker çeşidinde ekim zamanı geçtikçe protein azaldığı görülmektedir.

Ekim zamanı geçtikçe verim arttıktan dolayı protein oranı yükseldiği bilirlenmiştir. Akdeniz koşullarında makarnalık buğdayda protein içeriği ve tane veriminin çevresel ve genetik tayını araştırıldığı çalışmada, tane protein içeriğinin tane verimi üzerine negatif regresyon ilişkileriyle sonuçlanmıştır (Rharrabti, 2001).



Şekil 4.17. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham protein (%) değişimi

#### 4.3.2. Nişasta

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin nişasta ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.27’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre çeşit ekim zamanı interaksyonu önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında ve ekim zamanı istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.27. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin nişasta oranına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	3.000
Çeşit (Ç)	1	0.594
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	2.897
Ç x EZ	2	4.882*
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.28 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama nişasta; %14.608 olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru

çeşidinden elde edilen nişasta %14.798 ve Sarışeker çeşidinde %14.417 olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek nişasta 1. ekim zamanında %15.253 olarak bulunmuştur, en az nişasta 13.990 ile 2. ekim zamanında tespit edilmiştir. Çeşit x Ekim zamanı interaksyonuna göre en yüksek nişasta 1. ekim zamanında Balyumru çeşidinden %16.320 olarak elde edilmiştir. Bunu sirasiyla; 3. ekim zamanı Balyumru çeşidi %14.646, 2. ekim zamanı Sarışeker çeşidi %14.550, 3. ekim zamanı Sarışeker çeşidi %14.516, 1. ekim zamanı Sarışeker çeşidi 14.186. Bu dört değer arasında istatistiksel olarak fark yoktur. En düşük nişasta miktarı 2. ekim zamanı Balyumru çeşidinde %13.430 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.28. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin nişasta (%) ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	14.186ab	16.320a	15.253a
2.EZ	14.550ab	13.430b	13.990b
3.EZ	14.516ab	14.646ab	14.581ab
Ortalama	14.417	14.798	14.608

Yer bademi (*Cyperus esculentus* L.) yumruları ve ürünlerinin besin değeri araştırıldığı Mısır ülkesi çalışmada nişasta %29.35 olarak bulunmuştur (Arafet, 2019). Elde ettiğimiz çalışmada literatürden düşük nişasta miktarı göstermektedir.

Yer bademenin Yumrularından (*Cyperus esculentus*) Nişastanın Ayırıştırılması ve Saflaştırılması çalışmada nişasta %39.23 bulunmuştur (AbdelAkher, 1963). Elde ettiğimiz çalışmada literatürden düşük nişasta miktarı göstermektedir.

Chufa (*Cyperus esculentus* L.) bitkisinin morfolojik ve fizyolojik özellikleriyle, bazı zirai karakterlerinin saptanması dizisine araştırmalar çalışmada nişasta %29.35 olarak bulunmuştur (Nazilcan, 1984).

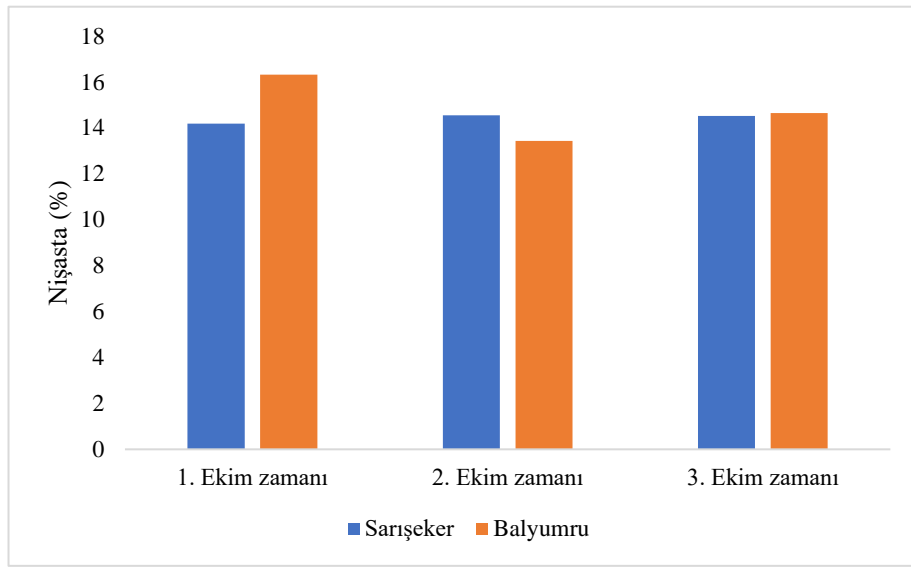
Çukurova yöresinde yetiştirilen chufa (*Cyperus esculentus*) yumrularının fiziksel ve kimyasal özellikleri yapılan bir çalışma, nişasta %25.68 olarak bulunmuştur (Yalcın Coskuner, 2002). Elde ettiğimiz çalışmada iki literatürden düşük nişasta miktarı göstermektedir.

T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yer bademi verdiği bilgiler nişasta oranı Balyumru çeşidi %16.9 ve

Sarışeker %16.4 olarak verilmiştir. Elde ettiğimiz çalışmada literatürle yakın nişasta miktarı göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında nişasta değişim Şekil 4.18 gösterilmiştir. Şekil 4.18 incelendiğinde Balyumru çeşidinde 1. Ekim zamanı nişasta en yüksek görülmektedir, ve 2. Ekim zaman en düşük miktar verilmiştir. Sarışeker çeşidinde üç ekim zamanında sabit görülmektedir.

Verim etkilemesine rağmen, nişasta oranı üzerinde ekim zamanı etkisi bulunmamıştır.



Şekil 4.18. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin nişasta (%) değişimi

#### 4.3.3. Lif

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin Lif ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.29’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre ekim zamanı ve çeşit ekim zamanı interaksiyonu çok önemli bulunmuştur ve çeşitler arasında önemli bulunmuştur.

Tablo 4.29. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham lif ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	3.474
Çeşit (Ç)	1	47.005*
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	13.773**
Ç x EZ	2	11.206**
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.30 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama lif; %12.182 olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Balyumru çeşidinden elde edilen lif %13.850 ve Sarışeker çeşidinde %10.515 olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek lif 1. ekim zamanında %13.571 olarak bulunmuştur, en az lif miktarı ile 2. ekim zamanında tespit edilmiştir. Çeşit x Ekim zamanı interaksiyonuna göre en yüksek lif 1. ekim zamanında Balyumru çeşidinden %16.413 olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla; 2. ekim zamanı Balyumru çeşidi %12.600, 3. ekim zamanı Balyumru çeşidi %12.536, 3. ekim zamanı Sarışeker 11.876. Bu üç değer arasında istatistiksel olarak fark yoktur. En düşük lif miktarı 2. ekim zamanı Sarışeker çeşidinde %8.940 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.30. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham lif (%) ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	10.730bc	16.413a	13.571a
2.EZ	8.940c	12.600b	10.770c
3.EZ	11.876b	12.536b	12.206b
Ortalama	10.515	13.850	12.182

Yer bademi (*Cyperus esculentus* L.) yumruları ve ürünlerinin besin değeri araştırıldığı Mısır ülkesi çalışmada lif %14.8 olarak bulunmuştur (Arafet, 2019).

Yer bademinin bileşimi, mineral ve bazı vitamin içerikleri çalışmada lif %13.1 olarak bulunmuştur (Mohammed Salisu Suleiman, 2018). Elde ettiğimiz çalışmada lif ortalaması %12.182 iki literatürle yakın miktarı göstermektedir.

Farklı coğrafi orijinli yer bademinin (*Cyperus esculentus* L.) karakterizasyonu ve karşılaştırılması: Fiziko-kimyasal özellikler ve protein fraksiyonasyon,

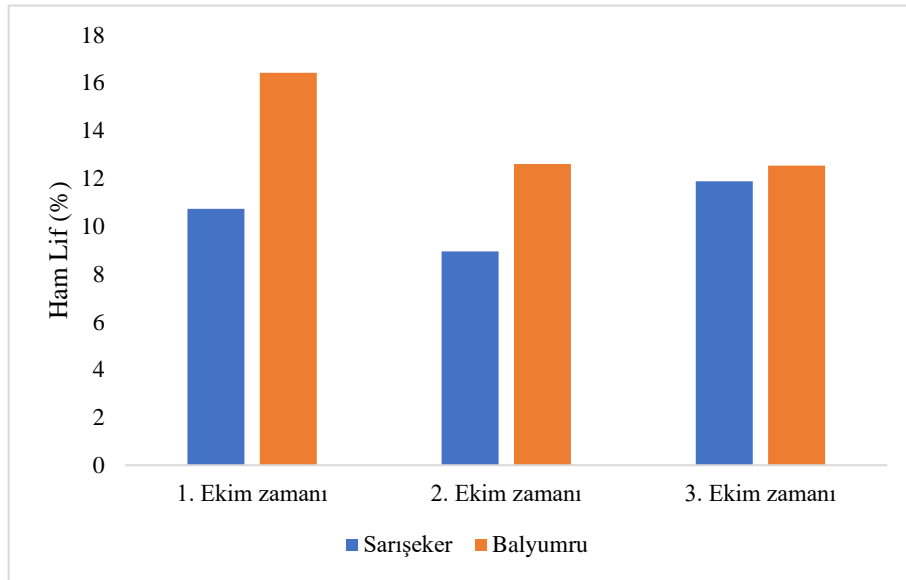
araştırıldığı çalışmada üç farklı ülkeden (İspanya, Burkina Faso ve Nijerya) üç farklı yer bademi çeşidinin kimyasal değerleri karşılaştırıldığında lif içeriği; %9.31, %9.07 ve %8.75 sırasıyla olarak bulunmuştur (Codina-Torrella vd., 2015).

Sarı ve kahverengi yumruları olan yer bademlerinin arasındaki farklılığı karşılaştırmak için Nijerya'da yapılan bir çalışma, Kahverengi yumrular, sarı yumrulara göre daha düşük miktarda lif vermiştir (%5.62 kahverengi yumrular, %6.26 sarı yumrular) (Oladele ve Aina, 2007).

Çukurova yöresinde yetiştirilen chufa (*Cyperus esculentus*) yumrularının fiziksel ve kimyasal özellikleri yapılan bir çalışma, lif %8.91 olarak bulunmuştur (Yalcın Coskuner, 2002). Elde ettiğimiz çalışmada literatürden yüksek lif miktarı göstermektedir.

Elde ettiğimiz çalışmada lif ortalaması (%12.182) üç literatürden yüksek miktarda göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında lif değişimi Şekil 4.19 gösterilmiştir. Şekil 4.19 incelendiğinde Balyumru çeşidinde 1. Ekim zamanı lif en yüksek görülmektedir. Sarışeker çeşidinde 3. Ekim zaman en yüksek lif vermiştir ve 2. ekim zamanı en düşük görülmektedir.



Şekil 4.19. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham lif (%) değişimi

#### 4.3.4. Kül

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin kül ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.31’de verilmiştir. Varyans analizi sonucuna göre çeşitler arasında, ekim zamanı ve çeşit ekim zamanı interaksiyonu çok önemli bulunmuştur.

Tablo 4.31. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham kül ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	0.080
Çeşit (Ç)	1	46.626**
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	61.655**
Ç x EZ	2	418.680**
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.32 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama kül; %2.781 olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Sarışeker çeşidinden elde edilen kül 2.926 ve Balyumru çeşidinde %2.636 olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek kül 3. ekim zamanında %3.171 olarak bulunmuştur, en az kül %2.378 ile 1. ekim zamanında tespit edilmiştir. Çeşit x Ekim zamanı interaksiyonuna göre en yüksek kül 3. ekim zamanında Balyumru çeşidinden %4.220 olarak elde edilmiştir. Bunu sırasıyla; 2. ekim zamanı Sarışeker çeşidi %3.500, 1. ekim zamanı Sarışeker çeşidi %3.156, 3. ekim zamanı Sarışeker çeşidi %2.123, 2. ekim zamanı Balyumru çeşidi %2.090 ve en düşük kül 1. ekim zamanı Balyumru çeşidinde %1.600 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.32. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham kül (%) ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	3.156c	1.600e	2.370c
2.EZ	3.500b	2.090d	2.790b
3.EZ	2.123d	4.220a	3.171a
Ortalama	2.926	2.636	2.781

Farklı coğrafi orijinli yer bademinin (*Cyperus esculentus* L.) karakterizasyonu ve karşılaştırılması: Fiziko-kimyasal özellikler ve protein fraksiyonasyon, araştırıldığı çalışmada üç farklı ülkeden (İspanya, Burkina Faso ve Nijerya) üç farklı

yer bademi çeşidinin kimyasal değerleri karşılaştırıldığında kül içeriği; %1.97, %1.95 ve %1.60 sırasıyla olarak bulunmuştur (Codina-Torrella vd., 2015).

Yer bademinin (*Cyperus esculentus*) bileşimi, mineral ve bazı vitamin içerikleri çalışmada kül %1.18 olarak bulunmuştur (Mohammed Salisu Suleiman, 2018).

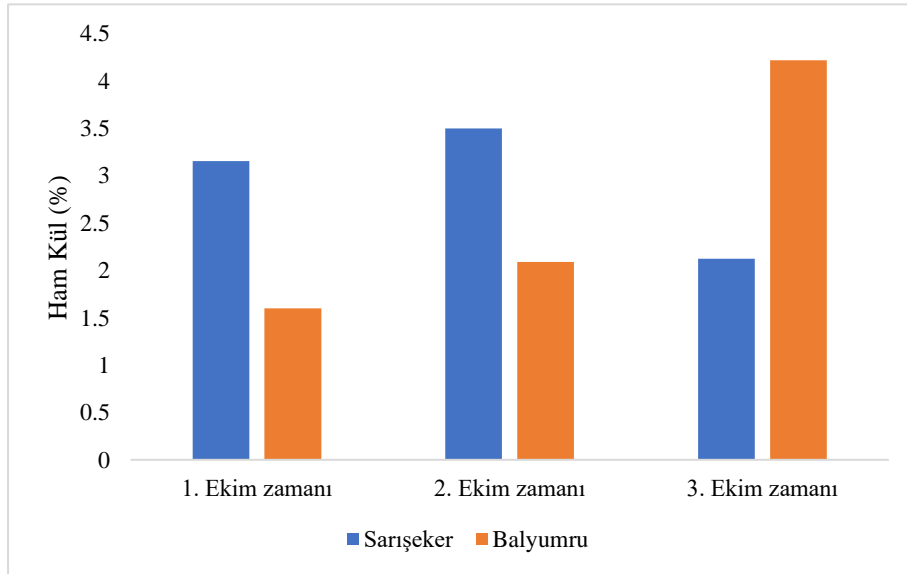
Çukurova yöresinde yetiştirilen chufa (*Cyperu esculentus*) yumrularının fiziksel ve kimyasal özellikleri yapılan bir çalışma, kül %1.43 olarak bulunmuştur (Yalcın Coskuner, 2002).

Elde ettiğimiz çalışmada kül ortalaması %2.781 iki literatürden yüksek miktarı göstermektedir.

Yer bademi (*Cyperus esculentus* L.) Yumruları ve Ürünlerinin Besin Değeri araştırıldığı Mısır ülkesi çalışmada kül %2.23 olarak bulunmuştur (Arafet, 2019).

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında kül değişim Şekil 4.37 gösterilmiştir. Şekil 4.37 incelendiğinde Balyumru çeşidinde 3. Ekim zamanı kül en yüksek görülmektedir, ve 1. ekim zaman en düşük kül verilmiştir. Sarışeker çeşidinde 2. ekim zaman en yüksek kül verilmiştir ve 1. ekim zamanı en düşük görülmektedir.

Ekim zamanı ilerledikçe sıcaklık artması nedeniyle kül oranı arttığı bildirilmiştir.



Şekil 4.2. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin ham kül (%) değişimi

#### 4.3.5. Nem

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin nem ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.33'de verilmiştir. Çeşitler arasında önemli bulunmuştur. Ekim zamanı ve çeşit ekim zamanı interaksyonu anlamda bir fark bulunmamıştır.

Tablo 4.33. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin nem ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	32.138*
Çeşit (Ç)	1	16.641*
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	1.883
Ç x EZ	2	0.561
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.34 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama nem; %4.704 olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Sarışeker çeşidinden elde edilen nem %5.127 ve Balyumru çeşidinde %4.281 olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek nem 1. ekim zamanında %5.523 olarak bulunmuştur, en az nem %3.558 ile 2. ekim zamanında tespit edilmiştir. Çeşit x Ekim zamanı interaksyonuna göre en yüksek nem 3. ekim zamanında Sarışeker çeşidinden 6.093 olarak elde edilmiştir. Bunu sirasiyla; 1. ekim zamanı Sarışeker çeşiti %5.550, 1. ekim zamanı Balyumru çeşidi %5.496, 3. ekim zamanı Balyumru çeşidi %3.970 2. ekim zamanı Sarışeker çeşidi %3.740 ve en düşük nem 2. ekim zamanı Balyumru çeşidinde %3.558 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.34. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin nem (%) ait veriler

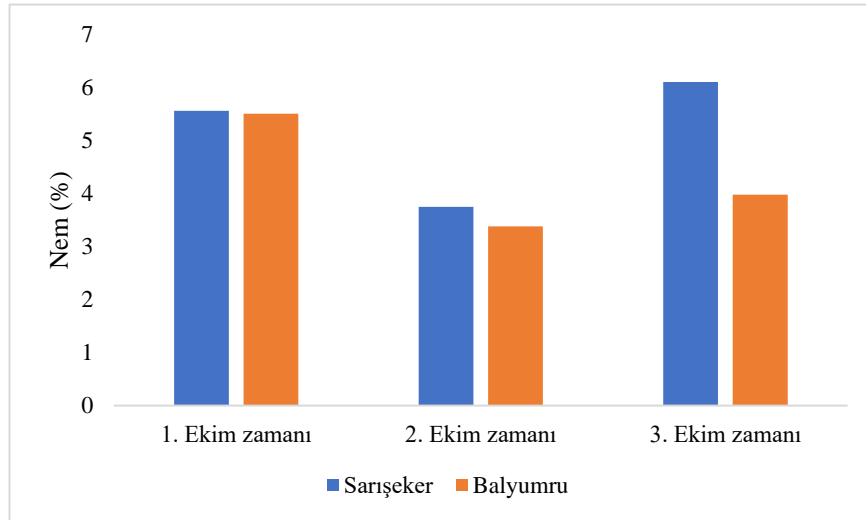
Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	5.550	5.496	5.523
2.EZ	3.740	3.376	3.558
3.EZ	6.093	3.970	5.031
Ortalama	5.127	4.281	4.704

Farklı coğrafi orijinli yer bademinin (*Cyperus esculentus* L.) karakterizasyonu ve karşılaştırılması: Fiziko-kimyasal özellikler ve protein fraksiyonasyon, araştırıldığı çalışmada üç farklı ülkeden (İspanya, Burkina Faso ve Nijerya) üç farklı

yer bademi çeşidinin kimyasal değerleri karşılaştırıldığında nem içeriği; %8.66, %7.75 ve %7.45 sırasıyla olarak bulunmuştur (Codina-Torrella vd., 2015).

Sarı ve kahverengi yumruları olan yer bademlerinin arasındaki farklılığı karşılaştırmak için Nijerya'da yapılan bir çalışma, Kahverengi yumrular, sarı yumrulara göre daha yüksek miktarda nem vermiştir (%4.25 kahverengi yumrular, %3.97 sarı yumrular) (Oladele ve Aina, 2007). Elde ettiğimiz çalışmada nem ortalaması %4.704 iki literatürle yakın miktarı göstermektedir.

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında nem değişim Şekil 4.21 gösterilmiştir. Şekil 4.21 incelendiğinde Sarışeker çeşidinde 3. Ekim zaman en yüksek nem verilmiştir ve 2. ekim zamanı en düşük görülmektedir. Balyumru çeşidinde 1. Ekim zamanı nem en yüksek görülmektedir, ve 2. Ekim zaman en düşük verilmiştir.



Şekil 4.21. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin nem (%) değişimi

#### 4.3.6. Verim

Araştırmada farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin verim ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.35'de verilmiştir. Çeşit ekim zamanı etkisi çok önemli bulunmuştur. Çeşitler arasında ve ekim zamanı önemli bulunmuştur.

Tablo 4.35. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin verimine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	SD	F. Değeri
Genel	17	
Blok	2	15.563
Çeşit (Ç)	1	59.753*
Hata 1	2	
Ekim Zamanı (EZ)	2	6.652*
Ç x EZ	2	13.161**
Hata 2	8	

\*0.05 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.05$ ), \*\* 0.01 düzeyinde önemli ( $p \leq 0.01$ )

Tablo 4.36 incelendiğinde çeşitlerden bağımsız olarak ortalama verim; 239.276 kg/da olduğu belirlenmiştir. Çeşit bakımından değerlendirildiğinde; Sarışeker çeşidinden elde edilen verim 275.159 kg/da ve Balyumru çeşidinde 203.393 kg/da olarak bulunmuştur.

Ekim zamanı bakımından değerlendirildiğinde en yüksek verim 2. ekim zamanında 328.988 kg/da olarak bulunmuştur, en az verim 129.673 kg/da ile 3. ekim zamanında tespit edilmiştir. Çeşit x Ekim zamanı interaksyonuna göre en yüksek verim 2. ekim zamanı Balyumru çeşidinden 454.405 kg/da olarak elde edilmiştir. Bunu sirasiyla; 1. ekim zamanında Sarışeker çeşidi 402.619 kg/da, 3. ekim zamanı Sarışeker çeşidi 219.286 kg/da, 2. ekim zamanında Sarışeker çeşidi 203.571 kg/da, 1. ekim zamanında Balyumru çeşidi 115.714 kg/da ve en düşük verim 3. ekim zamanı Balyumru çeşidinde 40.060 kg/da olarak bulunmuştur.

Tablo 4.36. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin verim (kg/da) ait veriler

Ekim zamanları	Sarışeker	Balyumru	Ortalama
1.EZ	402.619a	115.714bc	259.167a
2.EZ	203.571b	454.405a	328.988a
3.EZ	219.286b	40.060c	129.673b
Ortalama	275.159	203.393	239.276

Tohum yumru boyutu ve gübre karışımının nijerya mubi adamawa eyaletinde yer bademi (*Cyperus esculentus* L.) büyümesi ve verimi üzerine etkisi araştırıldığı bir çalışmada verim kontrolü ortalamasına 90 kg/da bulunmuştur (Timon vd., 2019a).

Nijerya'da yer bademi (*Cyperus esculentus* L.)'nin farklı oranlarda npk, sıgır gübresi ve kanatlı dışkılarında büyüme ve verim tepkisi araştırıldığı bir çalışmada verim kontrolü ortalamasına 30.7 kg/da bulunmuştur. Elde ettiğimiz çalışmada verim kontrolü ortalaması iki literatürden yüksek miktarı göstermektedir (Timon vd., 2019b)

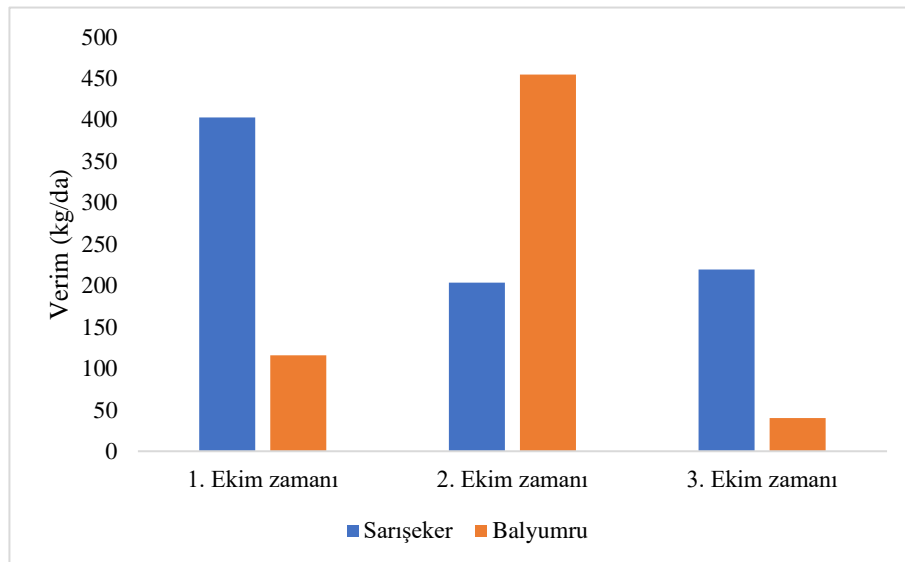
T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü yer bademi verdiği bilgiler Balyumru çeşidi verimini 500-700 kg/da ve Sarışeker 600-700 kg/da olarak verilmiştir. Elde ettiğimiz çalışmada literatürle düşük verim göstermektedir (Doğu Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, 2008).

Araştırmada deneme çeşitleri üç farklı ekim zamanında verim değişim Şekil 4.22 gösterilmiştir. Şekil 4.22 incelendiğinde Balyumru çeşidinde 2. Ekim zamanı verim en yüksek görülmektedir, ve 3. Ekim zaman en düşük ağırlığı verilmiştir. Sarışeker çeşidinde 1. Ekim zaman en yüksek verim verilmiştir ve 2. ekim zamanı en düşük görülmektedir.

Türk literatürden göre Sarışeker çeşidi daha yüksek verim veriyor, bu nedenle çeşitler arasında farklılık gösterilmektedir.

Bitki boyu üçüncü ekim zamanında (15.06.2020) en düşük düzeyde olmuştur. Bu dönemde yüksek sıcaklık ve yeterince yağışın olmaması bitki boyunun en düşük verimi neden olmuştur.

Vejetasyon döneminde yağış değerlerine bakıldığında yaz aylarında yağış miktarının düşük olduğu görülmektedir. Özellikle Temmuz ayı toplam yağış bakımından en düşük düzeyde (1.6 mm) olmuştur (Tablo 3.3). Sıcaklıklardaki artış ve azalan yağış miktarı bitki verimi uzamasına negatif yönde etki etmiştir.



Şekil 4.22. Farklı ekim zamanlarında yetiştirilen yer bademi çeşitlerinin verim (Kg/da) değişimi

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, büyüme parametreleri, tarımsal ve teknolojik özelliklerinin çeşit, ve ekim zamanına göre kantitatif olarak değişimlerinin incelemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada; büyüme parametreleri (bitki boyu, yaprak sayısı, klorofil konsantrasyon endeksi, kök kuru ağırlığı, oransal kök ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, oransal yaprak ağırlığı, toplam kuru madde), tarımsal parametreleri (toplam yumru sayısı, yumru kuru ağırlığı, oransal yumru ağırlığı ve verim) ve teknolojik özellikleri (ham protein, nişasta, ham lif, ham ash ve nem oranı) incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Çeşitler bakımında; Sarıseker ve Balyumru çeşidi büyüme parametreleri istatistiksel anlamda bir fark bulunmamıştır. Tarımsal parametreleri bakımında, kuru verim önemli çıkmıştır (Sarıseker 275.159 kg/da). Diğer tarımsal parametreleri anlamda bir fark bulunmamıştır. Teknolojik özellikleri nisasta hariç bütün parametreleri çeşitleri arasında önemli bulunmuştur; Ham protein (%8.395) ve ham lif (%13.850) Balyumru çeşidinde daha yüksek miktarı verilmiştir. Sarıseker çeşidinde ham kül (%2.926) ve nem (%5.127) içerisinde daha yüksek görülmektedir.

Ekim zamanı analiz sonucunda; 1. Ekim zamanı bitki boyu (44.9 cm), sürgün sayısı (55.569), kuru kök ağırlığı (34.860 g) büyüme parametrelerinde daha yüksek verilmiştir. 2. Ekim zamanında, yaprak sayısı (15.051), klorofil konsantrasyonu (15.000 ) daha yüksek büyüme parametreleri çıkmıştır. Tarımsal parametreleri bakımında, 2. Ekim zamanı toplam yumru sayısına (196.667), oransal yumru ağırlığı (0.458 g/g) ve kuru verim (328.988 ) daha yüksek görülmektedir. Teknolojik özellikleri bakımından; ham protein (%8.246) ve ham kül (%2.781) 3. Ekim zamanında en yüksek miktarı bulunmuştur. 1 .ekim zamanında ham lif (%13.571) en yüksek miktarı verilmiştir.

Çeşit ekim zamanı interaksyonu analiz sonucunda, büyüme parametrelerinde 1. Ekim zamanında Balyumru çeşidinde klorofil konsantrasyonu (35.040 ) oransal yaprak ağırlığı (0.393 g/g) daha yüksek olmuştur. 2. Ekim zamanında Balyumru çeşidinde bitki boyu (46.871 cm) yaprak sayısı (15.872) yüksek çıkmıştır. Tarımsal parametrelerinde yumru kuru ağırlığı 2. Ekim zamanında Balyumru çeşidinde en yüksek bulunmuştur (65.230 g). Verim bakımında, 2. Ekim zamanı Balyumru (454.405 kg/da) ve 1. Ekim zamanında Sarıseker (402.619 kg/da) en yüksek kuru

verim bulunmuştur. Teknolojik özellikleri sonucunda; 1. Ekim zamanında Balyumru çeşidinde nişasta (%16.320) ve ham lif (%16.413) en yüksek miktarı verilmiştir. 3. Ekim zamanında Balyumru çeşidinde ham protein (%9.742) ve ham kül (%4.220) en yüksek miktarı olmuştur.

Bu değerlendirmelerin ışığında; Karadeniz Bölgesi'nde ekimi yapılan yer bademi'nin kalite ve miktar olarak istenilen üretimi alabilmek için 15-30 Mayıs arası tercih edilmesini edilmektedir.

## KAYNAKLAR

- AbdelKader, A.A., Ibrahim, R., Ahmed, M.A., El-Ghadban, E., (2017). Effect of some soil additives and mineral nitrogen fertilizer at different rates on vegetatiand growth, tuber yield and fixed oil of tiger nut (*Cyperus esculentus* L.) plants. *Journal of Plant Production* 8, 39-48.
- Achoribo, E.S., Ong, M.T., (2017). TIGER NUT (*Cyperus esculentus*): source of natural anticancer drug? brief review of existing literature. *Euromediterranean Biomedical Journal* 12.
- Adejuyitan, J., (2011). Tigernut processing: its food uses and health benefits. *American Journal of Food Technology* 6, 197-201.
- Adejuyitan, J., Otunola, E., Akande, E., Bolarinwa, I., Oladokun, F., (2009). Some physicochemical properties of flour obtained from fermentation of tigernut (*Cyperus esculentus*) sourced from a market in Ogbomoso, Nigeria. *African Journal of Food Science* 3, 51-55.
- Adel, A., Awad, A., Mohamed, H., Iryna, S., (2015). Chemical composition, physicochemical properties and fatty acid profile of Tiger Nut (*Cyperus esculentus* L) seed oil as affected by different preparation methods. *International Food Research Journal* 22.
- Albajes, R., JM, G.B., (1980). LE genre bactra agent possible de controle de *Cyperus* spp. en espagne.
- Awulu, J.O., Omale, P. A. and Omadachi, J. O., (2018). Characterization of tiger nut oil extracted using mechanical and chemical methods. *Journal of Sciences and Multidisciplinary Research*, 10:2, 18-25.
- Bamishaiye, E.I., Bamishaiye, O., (2011). Tiger nut: as a plant, its derivatives and benefits. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* 11, 5157-5170.
- Bekal, S., Becker, J., (2000). Host range of a California sting nematode population. *Hortscience* 35, 1276-1278.
- Belewu, M., Abodunrin, O., (2006). Preparation of Kunnu from unexploited rich food source: Tiger nut (*Cyperus esculentus*). *World Journal of Dairy and Food Sciences* 1, 19-21.
- BLANEY, C.L., VAN DYKE, C.G., (1987). Fungal pathogens with potential for biocontrol of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*). *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 71-76.
- Bojnanský, V., Fargašová, A., (2007). Atlas of seeds and fruits of Central and East-European flora: the Carpathian Mountains region. *Springer Science & Business Media*.
- Chukwuma, E.R., Obioma, N., Christopher, O.I., (2010). The phytochemical composition and some biochemical effects of Nigerian tigernut (*Cyperus esculentus* L.) tuber. *Pakistan Journal of Nutrition* 9, 709-715.
- Codina-Torrella, I., Guamis, B., Trujillo, A.J., (2015). Characterization and comparison of tiger nuts (*Cyperus esculentus* L.) from different geographical origin: Physico-chemical characteristics and protein fractionation. *Industrial Crops and Products* 65, 406-414.
- Davis, J.R., (1976). Management for alabama wild turkeys. alabama department of conservation and natural resources, game and fish division.
- De Vries, F.T., (1991). Chufa (*Cyperus esculentus*, Cyperaceae): a weedy cultivar or a cultivated weed? *Economic Botany* 45, 27-37.

- Defelice, M.S., (2002). Yellow Nutsedge *Cyperus esculentus* L.—Snack food of the gods1. *Weed Technology* 16, 901-907.
- DeFilipps, R., (1980). Scirpus L.—Pp. 277–280 in: Tutin TG, Heywood VH, Burges NA, Moore DM, Valentine DH, Walters SM & Webb DA. *Flora europaea* 5.
- Dodet, M., NAVAS, M.L., Gasquez, D., (2008). Effect of date of emergence on the growth of the clonal perennial *Cyperus esculentus* in the Haute Lande, south-western France. *Weed research* 48, 370-377.
- Dragendorff, G., (1898). Die heilpflanzen der verschiedenen völker und zeiten: Ihre anwendung, wesentlichen bestandteile und geschichte. Ein handbuch für ärzte, apotheker, botaniker und droguisten. Verlag von Ferdinand Enke.
- Ekpe, O., Igile, G., Williams, I., Eworo, P., (2016). Quality mapping of tiger nut oil and the extraction efficiency between n-hexane and petroleum ether solvents. *Food Science and Quality Management* 50, 39-48.
- Ellis, W.O., Oduro, I., Saalia, F.K., Asante, F.A., (2014). Modelling of milk solids extraction from tigernut (*Cyperus esculentus* L) tubers using response surface methodology.
- Ezeh, O., Gordon, M.H., Niranjana, K., (2014). Tiger nut oil (*Cyperus esculentus* L.): A review of its composition and physico-chemical properties. *European journal of lipid science and technology* 116, 783-794.
- Fabunmi, T.O., Adigbo, S.O., Odedina, J.N., Akinsanya, Y.I., (2016). Effects of tuber size, soaking hours and sprouting media on sprouting of tiger nut (*Cyperus esculentus* L. var. sativa) tubers. *Acta agriculturae Slovenica* 107, 345-354.
- Gambo, A., Da'u, A., (2014). Tiger nut (*Cyperus esculentus*): composition, products, uses and health benefits—a review. *Bayero journal of pure and applied sciences* 7, 56-61.
- Holm, L., (1991). *A geographical atlas of world weeds*. Reprint edition. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, USA.
- Holt, J.S., Orcutt, D.R., (1996). Temperature thresholds for bud sprouting in perennial weeds and seed germination in cotton. *Weed science*, 523-533.
- Hu, B., Zhou, K., Liu, Y., Liu, A., Zhang, Q., Han, G., Liu, S., Yang, Y., Zhu, Y., Zhu, D., (2018). Optimization of microwave-assisted extraction of oil from tiger nut (*Cyperus esculentus* L.) and its quality evaluation. *Industrial Crops and Products* 115, 290-297.
- Jansen, L., (1971). Morphology and photoperiodic responses of yellow nutsedge. *Weed Science*, 210-219.
- Kareem, S.T., Adebawale, A.-R.A., Sobukola, O.P., Adebisi, M.A., Obadina, O.A., Kajihausa, O.E., Adegunwa, M.O., Sanni, L.O., Keith, T., (2015). Some quality attributes of high quality cassava-tigernut composite flour and its extruded snacks. *Journal of Culinary Science & Technology* 13, 242-262.
- Koubaa, M., Barba, F.J., Mhemdi, H., Grimi, N., Koubaa, W., Vorobiev, E., (2015). Gas assisted mechanical expression (GAME) as a promising technology for oil and phenolic compound recovery from tiger nuts. *Innovative Food Science & Emerging Technologies* 32, 172-180.
- Kükenthal, G., (1936). Cyperaceae-Scirpoideae-Cypereae: Von Georg Kükenthal. Wilhelm Eugelmann.
- Kukkonen, I., (2001). Cyperaceae In: Ali, SI & Qaiser, M.(eds.), *Flora of Pakistan*, 206: 80-82. Karachi & st. Louis, Missouri.
- Lasekan, O., Abdulkarim, S.M., (2012). Extraction of oil from tiger nut (*Cyperus esculentus* L.) with supercritical carbon dioxide (SC-CO<sub>2</sub>). *LWT* 47, 287-292.

- Lawrence, K., Price, A., Lawrence, G., Jones, J., Akridge, J., (2008). Weed hosts for *Rotylenchulus reniformis* in cotton fields rotated with corn in the southeast of the United States. *Nematropica*, 13-22.
- Li, B., Shibuya, T., Yogo, Y., Hara, T., Matsuo, K., (2001). Effects of light quantity and quality on growth and reproduction of a clonal sedge, *Cyperus esculentus*. *Plant Species Biology* 16, 69-81.
- Mabberley, D.J., (1997). The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants. Cambridge university press.
- Maduka, N., Ire, F., (2018). Tigernut plant and useful application of tigernut tubers (*Cyperus esculentus*)-A review. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 1-23.
- McSorley, R., Parrado, J., (1983). Influence of summer management strategies on nematode populations in a subtropical agroecosystem. *Nematropica*, 1-8.
- Mohdaly, A.A.R.A.A., (2019). Tiger Nut (*Cyperus esculentus* L.) Oil. Fruit Oils: Chemistry and Functionality. *Springer*, pp. 243-269.
- Mokady, S., Dolev, A., (1970). Nutritional evaluation of tubers of *Cyperus esculentus* L. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 21, 211-214.
- Moore, J.L., Hohman, W.L., Stark, T.M., Weisbrich, G.A., (1998). Shot prevalences and diets of diving ducks fiand years after ban on use of lead shotshells at Catahoula Lake, Louisiana. *The Journal of wildlife management*, 564-569.
- MOSQUERA, L.A., SIMS, C.A., BATES, R.P., O'KEEFE, S.F., (1996). Flavor and stability of "horchata de chufas". *Journal of food science* 61, 856-861.
- Oderinde, R., Tairu, O., (1988). Evaluation of the properties of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) tuber oil. *Food chemistry* 28, 233-237.
- Oesau, A., (1995). Zum Auftreten des Erdmandelgrases *Cyperus esculentus* L. bei Offenburg (Baden-Württemberg). *Carolinea* 53, 17-20.
- Ogbonna, A.C., Abuajah, C.I., Utuk, A.R., (2013). Tigernut Milk: A Nutritious but Under Utilized Food Ingredient. *Food Biology* 2, 14-17.
- Oladele, A., Aina, J., (2007). Chemical composition and functional properties of flour produced from two varieties of tigernut (*Cyperus esculentus*). *African Journal of Biotechnology* 6.
- Omode, A.A., Fatoki, O.S., Olaogun, K., (1995). Physicochemical properties of some underexploited and nonconventional oilseeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43, 2850-2853.
- Ormeño-Núñez, J., Pino-Rojas, G., Garfe-Vergara, F., (2008). Inhibition of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus* L.) and bermudagrass (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) by a mulch derived from rye (*Secale cereale* L.) in grapevines. *Chilean Journal of Agricultural Research* 68, 238-247.
- Pascual-Seva, N., Pascual, B., San Bautista, A., López-Galarza, S., Maroto, J., (2009). Growth and nutrient absorption in chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.) in soilless culture. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 84, 393-398.
- Pascual-Seva, N., San Bautista, A., López-Galarza, S., Maroto, J., Pascual, B., (2015). Response of nutsedge (*Cyperus esculentus* L. var *sativus* Boeck.) tuber production to drip irrigation based on volumetric soil water content. *Irrigation science* 33, 31-42.
- Pascual-Seva, N., San Bautista, A., López-Galarza, S.V., Maroto, J.V., Pascual, B., (2013). 'Alboraia' and 'Bonrepos': The first registered Chufa (*Cyperus esculentus* L. var. *sativus* Boeck.) cultivars. *HortScience* 48, 386-389.

- Pascual Seva, N., San Bautista Primo, A., López Galarza, S.V., Maroto Borrego, J.V., Pascual España, B., (2013). Furrow-irrigated chufa crops in Valencia (Spain). II: Performance analysis and optimization. *Spanish journal of agricultural research. revista de investigacion agraria* 11, 268-278.
- Patterson, D., Alex, J., Bozarth, G., Bryson, C., Everest, J., Flint, E., Forcella, F., Hall, D., Harrison Jr, H., Hendrick, L., (1989). Composite list of weeds, revised 1989. *Weed Science Society of America, Champaign*, IL 112.
- Poojary, M.M., Barba, F.J., Aliakbarian, B., Donsì, F., Pataro, G., Dias, D.A., Juliano, P., (2016). Innovatiand alternatiand technologies to extract carotenoids from microalgae and seaweeds. *Marine drugs* 14, 214.
- Rodrigues, A.C., Estelita, M.E.M., (2009). Morphoanatomy of the stem in Cyperaceae. *Acta Botanica Brasilica* 23, 889-901.
- Roselló-Soto, E., Garcia, C., Fessard, A., Barba, F.J., Munekata, P.E., Lorenzo, J.M., Remize, F., (2019). Nutritional and microbiological quality of tiger nut tubers (*Cyperus esculentus*), derived plant-based and lactic fermented beverages. *Fermentation* 5, 3.
- Sanful, R.E., (2009). The use of tiger-nut (*Cyperus esculentus*), cow milk and their composite as substrates for yoghurt production. *Pakistan Journal of Nutrition* 8, 755-758.
- Santos, B.M., Morales-Payan, J.P., Stall, W.M., Bewick, T.A., Shilling, D.G., (1997). Effects of shading on the growth of nutsedges (*Cyperus* spp.). *Weed Science*, 670-673.
- Schippers, P., Ter Borg, S.J., Bos, J.J., (1995). A revision of the infraspecific taxonomy of *Cyperus esculentus* (yellow nutsedge) with an experimentally evaluated character set. *Systematic Botany*, 461-481.
- Schmitt, R., Sahli, A., (1992). Eine in der schweiz als unkraut neu auftretende unterart des *Cyperus esculentus* L. *Landwirtschaft Schweiz* 5, 273-278.
- Shikhov, V., Velichko, V., Nesterenko, T., Tikhomirov, A., (2011). Ontogenetic approach to assessment of chufa response to culture conditions by the method of chlorophyll fluorescence induction. *Russian Journal of Plant Physiology* 58, 359-363.
- Takacs, A., Kazinczi, G., Horvath, J., Gaborjanyi, R., (2008). *Cyperus esculentus* L. a new host of Brome streak mosaic virus (BrSMV). *Journal of Plant Diseases and Protection*, 527-528.
- Thomas, P., (1969). Effects of desiccation and temperature on survival of *Cyperus esculentus* tubers and *Cynodon dactylon* rhizomes. *Weed research* 9, 1-8.
- Timon, D., Zakawa, N., Yusuf, C., Aisha, A., (2019). Growth yield response of tiger nut (*cyperus esculentus* l.) to different rates of npk, cattle dung and poultry droppings in mubi adamawa state nigeria.
- Tumbleson, M., Kommedahl, T., (1961). Reproductiand potential of *Cyperus esculentus* by tubers. *Weeds* 9, 646-653.
- Van Groenendael, J., Habekotte, B., (1988). *Cyperus esculentus* L.-biology, population dynamics, and possibilities to control this neophyte. *Zeitschrift fuer Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* (Germany, FR).
- WCSP, (2014). World checklist of selected plant families. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew.
- Wilén, C.A., Holt, J.S., McCloskey, W.B., (1996). Predicting yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) emergence using degree-day models. *Weed science*, 821-829.

- Yılmaz, Y., (2019). Yer bademi st (horchata) yan ürünlerinin ekmek retiminde değerlendirilmesi üzerine bir alışma.
- Zohari, D., (1986). The origin and early spread of agriculture in the old world. developments in agricultural and managed forest ecology. *Elsevier*, pp. 3-20.

## ÖZ GEÇMİŞ

Taha Bazine, Hay Habib Lisesi'ni bitirdikten sonra Sussa Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden 2018 yılında mezun oldu. 2019 yılında Tarla Bitkileri Bölümünde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yüksek Lisans programını bitirdi, iyi derecede İngilizce bilmektedir (20.06.2021).

### İletişim Bilgileri

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6473-4025>

### Yayınlanmış Çalışmalar:

Bazine, T., Arslanoğlu, F., (2020) Tiger nut (*Cyperus esculentus*); morphology, products, uses and health benefits. *Black Sea Journal of Agriculture*, 3(4), 324-328.

### Kazanılan Ödüller, Teşvikler ve Burslar

Türkiye Bursları: Yüksek Lisans Programı