

YULAF ISLAH ÖRNEKLERİNİN FİTİK ASİT VE MİNERAL İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF PHYTIC ACID AND MINERAL CONTENTS OF OAT BREEDING SAMPLES

TÜRKAN GÖZDE YALÇIN

PROF. DR. DİLEK SİVRİ ÖZAY

Tez Danışmanı

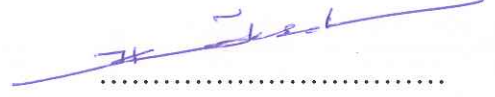
Hacettepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
GIDA Mühendisliği Anabilim Dalı İçin Öngördüğü
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

2018

TÜRKAN GÖZDE YALÇIN'ın hazırladığı "**Yulaf Islah Örneklerinin Fitik Asit ve Mineral İçeriklerinin Belirlenmesi**" adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hamit KÖKSEL

Başkan



Prof. Dr. Dilek SİVRİ ÖZAY

Danışman



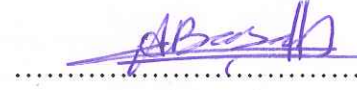
Prof. Dr. Berrin ÖZKAYA

Üye



Prof. Dr. Arzu BAŞMAN

Üye



Dr. Öğretim Üyesi Elif YOLAÇANER

Üye



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Menemşe GÜMÜŞDERELİOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

YAYINLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanması zorunlu metinlerin yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

- ☐ Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etmeniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, tezinin arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir.)

- ☒ Tezimin/Raporumun 08.06.2021 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı ve ya tamamının fotokopisi alınabilir)

- ☐ Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum, ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.

- ☐ Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi

12 / 06 / 2018

Görde
(İmza)

Öğrencinin Adı Soyadı

Türkan Görde YALÇIN

ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

08/06/2018



Türkan Gözde YALÇIN

ÖZET

YULAF ISLAH ÖRNEKLERİNİN FİTİK ASİT VE MİNERAL İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Türkan Gözde YALÇIN

Yüksek Lisans, Gıda Mühendisliği Bölümü

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dilek SİVRİ ÖZAY

Haziran 2018, 113 sayfa

Bu çalışma insan beslenmesine uygun olarak geliştirilmek istenen alternatif-yazlık ve kışlık yulaf (*Avena sativa* L.) çeşitlerinin bazı besleyici özelliklerinin belirlenmesi amacıyla 2014-2015 ve 2015-2016 üretim sezonlarında yürütülmüştür.

Araştırmada materyal olarak Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün (ETAE) yazlık yulaf ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen 44 hat ile 5 standart (Sarı, Fetih, Checota, Haskara, Kahraman) çeşit ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünün (TTAE) kışlık yulaf ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen 60 hat ile 4 standart (Kırklar, Kahraman, Sebat, Yeniçeri) çeşit yer almıştır.

Araştırmada ETAE tarafından Karacabey ve Menemen lokasyonlarında yetiştirilen 196 adet hat/çeşit (yazlık 49x2 lokasyonx2 yıl) ile TTAE tarafından Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında yetiştirilen 256 adet hat/çeşit (kışlık 64x2 lokasyonx2 yıl) olmak üzere toplam 452 yulaf örneğinin mineral madde (Ca, Na, K, Mg, Zn, Fe, Mn) ve fitik asit içerikleri gibi bazı minör besin bileşenleri belirlenmiştir.

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklar Tukey ve t testleri ile incelenmiştir. Aynı zamanda yulaf genotipleri R paket programı ile Temel Bileşenler

Analizi'ne (TBA) tabi tutulmuş ve mineraller arası ilişkiler detaylı bir şekilde araştırılmıştır.

Yazlık yulaf örneklerinin (n=196) fitik asit miktarı (km'de) %0,97-1,94; kışlık yulaf örneklerinin fitik asit miktarı ise (n=256) %0,91-1,94 arasında değişim göstermiştir.

Mineral madde miktarı ise yazlık örnekler (n=196) için (km'de) 31,7-61,0 mg/100g Ca, 3,6-45,0 mg/100g Na, 310,9-755,5 mg/100g K, 113,8-215,1 mg/100g Mg, 1,8-12,2 mg/100g Zn, 0,9-5,1 mg/100g Mn, 2,2-8,1 mg/100g Fe; kışlık örnekler (n=256) için (km'de) 28,4-71,0 mg/100g Ca, 1,3-22,1 mg/100g Na, 282,9-615,6 mg/100g K, 128,1-223,7 mg/100g Mg, 0,3-10,7 mg/100g Zn, 2,0-5,9 mg/100g Mn, 2,2-12,3 mg/100g Fe arasında değişim göstermiştir.

İnsan beslenmesi açısından toplam mineral madde miktarına göre Karacabey lokasyonunda 6, 12, 19, 25, 33 nolu hatlar ile Sarı ve Fetih çeşitleri; Menemen lokasyonunda 3, 26, 31, 33, 38, 39 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi; Kırklareli lokasyonunda 15, 43, 44, 56, 59, 61, 62 nolu hatlar ile Sebat çeşidi; Edirne lokasyonunda ise 18, 26, 29, 31, 52, 53 ve 54 nolu hatlar; fitik asit miktarına göre ise Karacabey lokasyonunda 7, 8, 9, 27, 29 ve 45 nolu; Menemen lokasyonunda 6, 24, 25, 27, 28, 45 nolu hatlar ile Haskara çeşidi; Kırklareli lokasyonunda 5, 12, 25, 30, 34, 38 nolu hatlar ile Edirne lokasyonunda 30, 32, 45, 48, 53 ve 63 nolu hatlar öne çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Yulaf (*Avena sativa* L.), mineral madde, fitik asit, insan beslenmesi

ABSTRACT

DETERMINATION OF PHYTIC ACID AND MINERAL CONTENTS OF OAT BREEDING SAMPLES

Türkan Gözde YALÇIN

The Degree of Master of Science, Food Engineering Department

Supervisor: Prof. Dr. Dilek SİVRİ ÖZAY

June 2018, 113 pages

This study was conducted to determine some nutritional properties of alternative-summer and winter oat varieties (*Avena sativa* L.) desired to be developed in terms of suitable for human nutrition in 2014-2015 and 2015-2016 crop years.

In this study, 44 lines and 5 standard varieties (Sarı, Fetih, Checota, Haskara, Kahraman) developed as a result of summer oat breeding studies by Egean Agricultural Research Institute and 60 lines and 4 standard varieties (Kırklar, Kahraman, Sebat, Yeniçeri) developed as a result of winter oat breeding studies by Thrace Agricultural Research Institute were included as a research material.

In this study, minor nutritional components such as mineral elements (Ca, Na, K, Mg, Zn, Fe, Mn) and phytic acid contents were determined for total 452 oat samples which are 196 line/variety (summer 49x2 locationx2 year) grown by ETAE in Karacabey and Menemen locations; and 256 line/variety (winter 64x2 locationx2 year) grown by TTAE in Kırklareli and Edirne locations.

The data were subjected to analysis of variance using SPSS statistical program. In addition, the relationships between mineral components of oat genotypes were investigated with Principal Component Analysis (PCA) using R program in detail here.

The phytic acid content (in dry basis) of oat lines ranged between %0,97-1,94 in summer oat samples (n=196), %0,91-1,94 in winter oat samples (n=256).

The mineral content (in dry basis) of oat samples ranged between 31,7-61,0 mg/100g Ca, 3,6-45,0 mg/100g Na, 310,9-755,5 mg/100g K, 113,8-215,1 mg/100g Mg, 1,8-12,2 mg/100g Zn, 0,9-5,1 mg/100g Mn, 2,2-8,1 mg/100g Fe in summer samples (n=196); 28,4-71,0 mg/100g Ca, 1,3-22,1 mg/100g Na, 282,9-615,6 mg/100g K, 128,1-223,7 mg/100g Mg, 0,3-10,7 mg/100g Zn, 2,0-5,9 mg/100g Mn, 2,2-12,3 mg/100g Fe in winter samples (n=256).

According the total mineral element results, the improved oat lines and varieties 6, 12, 19, 25, 33, Sarı and Fetih in Karacabey; 3, 26, 31, 33, 38, 39 and Kahraman in Menemen; 15, 43, 44, 56, 59, 61, 62 and Sebat in Kırklareli; 18, 26, 29, 31, 52, 53 ve 54 in Edirne were found as promising genotypes and according the phytic acid content, 7, 8, 9, 27, 29, 45 in Karacabey; 6, 24, 25, 27, 28, 45 and Haskara in Menemen; 5, 12, 25, 30, 34, 38 in Kırklareli; 30, 32, 45, 48, 53, 63 in Edirne location were found as promising genotypes for human nutrition.

Keywords: Oat (*Avena sativa* L.), mineral element, phytic acid, human nutrition

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez konumun belirlenmesinde ve tez çalışmamın her aşamasında desteğini ve bilgisini benimle paylaşan saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Dilek SİVRİ ÖZAY'a,

Tez çalışmamın her aşamasında desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen hububat laboratuvarından çalışma arkadaşlarım Ahmet GÖRGÜÇ, Aslı CİHAN, Nur Ebru GÜLERYÜZ OK, Didar ÜÇÜNCÜOĞLU, Esmail GHANBARI, Dilek KAÇAR, Merve AKPINAR, Eda AKTAŞ AKYILDIZ, Markus Nail SAMRAY ve Kübra KAHRİMAN'a,

Çalışmada kullanılan yulaf örneklerinin teminini sağlayan Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü'ne,

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen 214 O 041 no'lu " İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf Çeşitlerinin Geliştirilmesi" isimli proje kapsamında gerçekleştirildiğinden TÜBİTAK'a,

Laboratuvar analizlerim sırasında bilgi ve tecrübesiyle her an yardım ve desteğini esirgemeyen Uzm. Yelda ZENCİR ve Uzm. Selin HEYBELİ'ye,

İstatistiksel değerlendirme konusundaki yardımlarından dolayı Dr. Ar. Gör. Onur TOKA'ya,

Sadece tez çalışmam boyunca değil, bütün üniversite hayatım boyunca yanımda olan, desteğini ve yardımını hiçbir zaman esirgemeyen canım arkadaşım Gizem ÖNER'e,

Tez çalışmalarım sırasında bana güç ve moral veren, tezimin hazırlanmasında dahi oldukça emeği geçen eşim Gürkan YALÇIN'a,

Hayatımın her aşamasında sevgi ve desteğini hiç esirgemeyen ve varlıklarını her zaman yanımda hissettiğim canım aileme en içten duygularıyla sonsuz teşekkür ederim.

TÜRKAN GÖZDE YALÇIN



Kıymetli Ailem'e...

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER	ix
ŞEKİLLER	x
EKLER	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ	3
2.1. Yulaf	3
2.1.1. Türkiye’de ve Dünyada Yulaf Ekimi	3
2.1.2. Yulaf ve İklim İstekleri	5
2.1.3. Yulafın Bileşimi	5
2.1.4. Yulafın Gıdalarda Kullanımı ve Sağlık Üzerine Etkileri	7
2.2. Mineraller	8
2.2.1. Kalsiyum	8
2.2.2. Sodyum ve Potasyum	9
2.2.3. Magnezyum	9
2.2.4. Demir	10
2.2.5. Çinko	10
2.2.6. Manganez	11
2.2.7. Tahılların Mineral İçeriği ve Tanedeki Dağılımı	11
2.2.8. Minerallerin Biyoyararlanımı ve Biyoyararlanımını Etkileyen Faktörler	13
2.2.9. Yulafta Mineral Madde Miktarı ile İlgili Yapılan Çalışmalar	14
2.3. Fitik Asit	16
2.3.1. Fitik Asitin Yapısı	17
2.3.2. Fitik Asit Kaynakları	18
2.3.3. Tahılların Fitik Asit İçeriği ve Tanedeki Dağılımı	18
2.3.4. Fitik Asitin Önemi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	20
2.3.5. Fitik Asitin Mineral Biyoyararlanımına Etkisi	21

	<u>Sayfa</u>
3. MATERİYAL ve METOT	23
3.1. Materyal	23
3.2. Metot	24
3.2.1. Yulaf Örneklerinde Mineral Madde Tayini	24
3.2.2. Yulaf Örneklerinde Fitik Asit Tayini	26
3.2.3. İstatistiksel Analizler	28
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI	30
4.1. Fitik Asit Sonuçlarının Değerlendirilmesi	30
4.2. Mineral Madde Sonuçlarının Değerlendirilmesi	37
4.2.1. Kalsiyum Sonuçlarının Değerlendirilmesi	37
4.2.2. Sodyum Sonuçlarının Değerlendirilmesi	43
4.2.3. Potasyum Sonuçlarının Değerlendirilmesi	49
4.2.4. Magnezyum Sonuçlarının Değerlendirilmesi	55
4.2.5. Çinko Sonuçlarının Değerlendirilmesi	61
4.2.6. Mangan Sonuçlarının Değerlendirilmesi	67
4.2.7. Demir Sonuçlarının Değerlendirilmesi	73
4.3. Toplam Mineral Madde Sonuçlarının Değerlendirilmesi	80
4.4. Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis, PCA) ile Verilerin Değerlendirilmesi	86
5. SONUÇLAR	93
KAYNAKLAR	95
ÖZGEÇMİŞ	113

ÇİZELGELER

Sayfa

Çizelge 2.1. Dünya yulaf üretimi ve başlıca üretici ülkeler	4
Çizelge 2.2. Dünya yulaf tüketimi ve önemli tüketici ülkeler.....	4
Çizelge 2.3. Türkiye'deki yulaf ekim alanı, üretimi ve verimi	5
Çizelge 2.4. Yulafın bileşimi.....	6
Çizelge 2.5. Bazı tahıllarda bulunan mineral madde miktarı	12
Çizelge 2.6. Bazı tahıllarda mineral madde kompozisyonu	12
Çizelge 2.7. Tarhana örneklerine ait mineral madde analizi sonuçları	14
Çizelge 2.8. Bazı tahılların fitik asit içeriği.....	19
Çizelge 2.9. Bazı tahılların farklı kısımlarındaki fitik asit miktarları.....	20
Çizelge 4.1. Yazlık yulaf örneklerinin fitik asit miktarları	33
Çizelge 4.2. Kışlık yulaf örneklerinin fitik asit miktarları	35
Çizelge 4.3. Yazlık yulaf örneklerinin kalsiyum miktarları	39
Çizelge 4.4. Kışlık yulaf örneklerinin kalsiyum miktarları	41
Çizelge 4.5. Yazlık yulaf örneklerinin sodyum miktarları	45
Çizelge 4.6. Kışlık yulaf örneklerinin sodyum miktarları	47
Çizelge 4.7. Yazlık yulaf örneklerinin potasyum miktarları	51
Çizelge 4.8. Kışlık yulaf örneklerinin potasyum miktarları	53
Çizelge 4.9. Yazlık yulaf örneklerinin magnezyum miktarları	57
Çizelge 4.10. Kışlık yulaf örneklerinin magnezyum miktarları	59
Çizelge 4.11. Yazlık yulaf örneklerinin çinko miktarları	63
Çizelge 4.12. Kışlık yulaf örneklerinin çinko miktarları	65
Çizelge 4.13. Yazlık yulaf örneklerinin mangan miktarları	69
Çizelge 4.14. Kışlık yulaf örneklerinin mangan miktarları	71
Çizelge 4.15. Yazlık yulaf örneklerinin demir miktarları	75
Çizelge 4.16. Kışlık yulaf örneklerinin demir miktarları	77
Çizelge 4.17. Yazlık yulaf örneklerinin toplam mineral madde miktarı	82
Çizelge 4.18. Kışlık yulaf örneklerinin toplam mineral madde miktarı	84
Çizelge 4.19. Minerallerin birbirleri ile arasındaki korelasyon katsayıları	87
Çizelge 4.20. Lokasyonların ortalama temel bileşen skorları	92

ŞEKİLLER

Sayfa

Şekil 2.1. Yulaf.....	3
Şekil 2.2. Anderson tarafından önerilen fitik asit modeli	17
Şekil 2.3. Neuberg tarafından önerilen fitik asit modeli	18
Şekil 2.4. Yulaf tanesinin yapısı	20
Şekil 3.1. Tez çalışmasında materyal olarak kullanılan bazı yulaf örnekleri	23
Şekil 3.2. Mikrodalga yaş yakma ünitesi	24
Şekil 3.3. Yakma işlemi sonrasında örneklerin süzülmesi	25
Şekil 3.4. Atomik absorpsiyon spektrofotometresi	25
Şekil 3.5. UV Spektrofotometresi	27
Şekil 3.6. UV Spektrofotometresinde okuma yapılacak örnekler	27
Şekil 3.7. Fitik asit kalibrasyon eğrisi	28
Şekil 4.1. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre fitik asit miktarı.....	37
Şekil 4.2. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre kalsiyum miktarı.....	43
Şekil 4.3. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre sodyum miktarı	49
Şekil 4.4. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre potasyum miktarı	55
Şekil 4.5. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre magnezyum miktarı	61
Şekil 4.6. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre çinko miktarı	67
Şekil 4.7. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre mangan miktarı.....	73
Şekil 4.8. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre demir miktarı.....	79
Şekil 4.9. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre toplam mineral madde miktarı	86
Şekil 4.10. Boyut açıklama grafiği.....	87
Şekil 4.11. Hat/çeşitlerin incelenen özelliklerle olan ilişkisi	88

Şekil 4.12. İncelenen özelliklerin Biplot analizi ile gruplandırılması.....	89
Şekil 4.13. Lokasyonların incelenen özelliklere göre gruplandırılması.....	90
Şekil 4.14. Lokasyonların mineral madde miktarına ilişkin temel bileşen skorlarına ait box-plot grafiği	91



EKLER

Sayfa

EK-1 Yazlık yulaf örnekleri (Karacabey ve Menemen lokasyonları)	103
EK-2 Kışlık yulaf örnekleri (Kırklareli ve Edirne lokasyonları)	105
EK-3 İstatistik Analiz Sonuçları (SPSS) / ANOVA Tabloları	107



SİMGELER VE KISALTMALAR

A : Absorbans

AAS: Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi

Ca: Kalsiyum

Cu: Bakır

EPA: Çevre Koruma Ajansı (Environmental Protection Agency)

ETAE: Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü

Fe: Demir

HNO₃: Nitrik asit

K: Potasyum

km: kuru madde

Mg: Magnezyum

Mn: Mangan

n: örnek sayısı

Na: Sodyum

nm: Nanometre

P: Fosfor

ppm: milyonda bir (parts per million)

rpm: Revolutions per minute (dakikadaki dönme sayısı)

SrCl₂.6H₂O: Stronsiyum klorür

TBA: Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis, PCA)

TTAE: Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

Zn: Çinko

1. GİRİŞ

Yulaf (*Avena sativa* L. ve *Avena byzantina* coch.), bir kültür bitkisi olarak yetiştirilen hem insan beslenmesinde hem de hayvan beslenmesinde kullanılan önemli bir tahıldır. Buğday ve arpaya göre daha yeni bir kültür bitkisidir. Önceleri sadece hayvan beslenmesinde önemli bir yeri olan yulafın, günümüzde hem insan beslenmesinde hem de gıda endüstrisinde hammadde olarak kullanımı gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Son yıllarda yulafın gıda olarak öneminin artması ve endüstride kullanılmaya başlanması üretim alanlarının da artmasına sebep olmuştur. Diğer tahıllarla karşılaştırıldığında üretim maliyetinin düşük, besin değerinin yüksek olması sebebiyle bugün aranan bir ürün olmaya başlamıştır. Bu amaçla bisküvi, bebek maması, yulaf unu, yulaf ezmesi, yulaf gevreği ve kahvaltılık hububat gibi ürünlerin yapımında kullanılmaktadır [1;2].

Günümüzde tüketici bilincinin artması sonucu her geçen gün sağlıklı gıda ürünlerine talep artmaktadır. Yulafın besinsel kalitesinin diğer tahıl ürünlerine kıyasla daha yüksek olması, kimyasal bileşimi ve fizikokimyasal özellikleri bakımından eşsiz fonksiyonel özelliklere sahip olması, onu insan beslenmesinde kullanılabilecek en uygun tahıllardan biri haline getirmektedir. Yulaf tarımına ilgi ve talebin artmasına rağmen, üreticilerin ihtiyaçlarına cevap verecek yeterli sayıda geliştirilmiş yulaf çeşidi bulunmamaktadır. Ülkemizde insan beslenmesine uygun yulaf çeşitlerinin bulunmaması nedeniyle gıda sanayi ihtiyacını yurt dışından karşılamaktadır.

Yulafta şimdiye kadar yapılmış olan ıslah çalışmalarında hayvan beslenmesi esas alınmıştır. Oysa insan ve hayvan beslenmesinde kullanılacak olan yulaf farklı özelliklere sahip olmalıdır. Hayvan beslenmesinde protein ve yağ oranının yüksek, çözünebilir lif (β -glukan) oranının düşük olması istenirken; insan beslenmesinde yüksek protein ve β -glukan miktarı ile düşük yağ miktarı istenmektedir [3]. Gıda sanayicisi ise yüksek kalitede ürün elde edebilmek için kavuz oranı düşük, kavuzu kolay ayrılabilir ve yüksek randımanlı yulaf talep etmektedir. Aynı zamanda yulaf ve yulaf ile hazırlanan gıda maddelerinde raf ömrünün (depolama stabilitesi) yüksek olması gerekmektedir.

Sağlıklı yaşam açısından son derece önemli bir yere sahip olan yulafın ülkemizdeki tüketiminin artması, tüketim alanlarının çeşitlendirilmesi, bölgelere uygun, verimi

yüksek, yatma ve hastalıklara dayanıklı ve beslenme değeri yüksek, fonksiyonel minör bileşenler bakımından zengin ve raf ömrü uzun yulaf çeşitlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Birim alandan alınan ürün artışını etkileyen tarımsal mekanizasyon, tarımsal mücadele, ekim nöbeti, sulama ve gübreleme gibi faktörlerin yanında diğer önemli bir etken ise tohumluktur. Kullanılan tohumun kaliteli olması verimde %20-30, yabancı döllenmiş türlerde kullanılan melez tohumluklar ise bazı türlerin veriminde 3-4 kat artış sağlamaktadır [4].

Yulaftaki çeşit sayısı arpa ve buğday çeşit sayısına göre oldukça düşüktür. Yulafın buğday ve diğer serin iklim tahıllarına göre daha fazla su istemesi ve sert geçen kış şartlarına dayanıklı bir çeşidin olmaması üretimini kısıtlayan en önemli nedenlerdendir.

Günümüzde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na bağlı Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü'nün Tescilli Çeşitler Listesi'nde yer alan yulaf çeşitleri; Faikbey ve Seydişehir (2004), Sebat (2011), Yeniçeri (2013), Sarı, Fetih, Kırklar ve Kahraman (2014), Haskara ve Albatros (2015), BC Marta, Arslanbey ve Diriliş (2017)'tir [5].

Bu tez kapsamında Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü ıslah programında yer alan ıslah materyalleri; mineral madde miktarları (Ca, Na, K, Mg, Zn, Fe, Mn) ve beslenme değeri açısından olumsuz etkiye sahip fitik asit miktarı bakımından değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda ülkemizde enstitüler tarafından geliştirilen ıslah materyalleri içinde, mineral madde miktarı yüksek ancak fitik asit miktarı düşük hatlar belirlenmiştir.

Elde edilen veriler doğrultusunda TTAE ve ETAE'nin yulaf ıslah materyalleri arasından besleyici değeri yüksek, gıda sanayi ihtiyacına cevap verecek, insan beslenmesine uygun, alternatif-kışlık ve alternatif-yazlık yulaf çeşitlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

Bu tez çalışması 214 O 041 no'lu "İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf Çeşitlerinin Geliştirilmesi" başlıklı TÜBİTAK 1003 Öncelikli Alanlar AR-GE Projesinin bir kısmını oluşturmaktadır.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1. Yulaf

Yulaf botanik olarak Gramineae familyasında *Avena* cinsi içerisinde yer alır [6]. Dünyada kültürü yapılan yulafların 2/3'ünü beyaz yulaf (*Avena sativa* L.), 1/3'ünü ise kırmızı yulaf (*Avena byzantina* coch.) oluşturmaktadır. Kırmızı yulaf, beyaz yulafa göre daha uzun bitki boyuna, daha iri salkım ve başakçıklara sahip olup, başakçık dış kavuzu ve taneleri daha koyu renktedir. Yulaf tarımının önemli bir kısmı kuzey yarımkürede 40° ve 60° enlemler arasında Amerika, Avrupa ve Asya'da yapılmaktadır [7].



Şekil 2.1. Yulaf

2.1.1. Türkiye’de ve Dünyada Yulaf Ekimi

Dünya yulaf ekim alanlarının uzun yıllar ortalaması 10,3 milyon hektar, üretimi 23 milyon ton olup ekim alanı itibarıyla serin iklim tahılları içerisinde buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada gelmektedir. Dünya genelinde yulaf üreten başlıca ülkeler arasında en fazla ekim alanına sahip olan ülke Rusya iken bunu Kanada, Avustralya ve ABD izlemektedir [8;9].

Çizelge 2.1. Dünya yulaf üretimi ve başlıca üretici ülkeler (bin ton)

Ülkeler	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
AB(28)	8.960	8.459	7.414	7.886	7.910	8.493	7.905	7.505
Rusya	5.835	5.401	3.218	5.334	4.027	4.932	5.274	4.536
Kanada	4.273	2.906	2.451	3.158	2.812	3.906	2.979	3.428
ABD	1.287	1.351	1.178	779	929	938	1.019	1.300
Avustralya	1.160	1.162	1.128	1.262	1.121	1.255	1.198	1.308
Ukrayna	944	731	458	505	630	467	610	487
Çin	600	600	420	600	580	580	600	680
Türkiye	196	218	204	218	210	235	210	250
Diğer	2.641	2.564	3.043	2.966	2.951	2.998	3.210	3.096
Dünya	25.896	23.392	19.514	22.708	21.170	23.804	23.005	22.590

Dünya yulaf tüketim değerleri incelendiğinde (Çizelge 2.2) ise en yüksek tüketimin AB ülkelerine ait olduğu ve bunun toplam dünya yulaf tüketiminin %32'sine karşılık geldiği görülmektedir [9].

Çizelge 2.2. Dünya yulaf tüketimi ve önemli tüketici ülkeler (milyon ton)

Ülkeler	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
AB(28)	8,1	8,3	7,7	7,9	7,9	8,3	6,8	6,9
Rusya	5,7	5,4	3,3	5	4,4	4,9	5,3	4,6
ABD	3	3	2,8	2,5	2,7	2,7	2,4	2,8
Kanada	1,3	1,2	0,9	0,8	0,9	1,2	1	1
Avustralya	1	1	1	1,2	1	0,9	1	1,2
Türkiye	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Diğer	5	4,8	4,4	5,2	5,2	5,1	5,3	5,5
Dünya	24,3	24	20,4	22,9	22,4	23,5	22,1	22,2

Kanada, Finlandiya ve Avustralya yulaf ihracatında en büyük paya sahip ülkelerdir. Bu üç ülkenin dünya yulaf ihracatındaki payı %73'tür. Bunlardan özellikle Kanada tek başına dünya yulaf ticaretinin yaklaşık %55'ini karşılamaktadır [8].

Ülkemizde tarım yapılabilir 23,9 milyon hektarlık alan içerisinde en büyük payı %49 ile tahıllar almaktadır. Toplam tahıl alanları içerisinde ilk sırayı %67'lik pay ile buğday almaktadır. Buğdayı sırasıyla %24'lük pay ile arpa, %6'lık pay ile mısır, %1'lik pay ile çeltik takip etmektedir. Yulaf ve çavdar üretimimiz ise alan olarak %1'lere karşılık gelen payı uzun yıllardır değişmemiştir.

Çizelge 2.3. Türkiye’deki yulaf ekim alanı, üretimi ve verimi

Yıllar	Ekim Alanı (Hektar)	Üretim (Ton)	Verim (kg/ha)
2007	94.477	189 099	2.000
2008	91.036	196 099	2.150
2009	92.778	218 286	2.350
2010	88.390	203 870	2.310
2011	85.863	218 040	2.540
2012	89.327	210 000	2.350
2013	92.549	235 000	2.540
2014	93.862	210 000	2.240
2015	103.457	250 000	2.420
2016	99.438	225 000	2.260

Kaynak: TÜİK [10]

Yulafın Türkiye’deki ekim alanı ve üretimine bakıldığında buğday, arpa, mısır, çeltik ve çavdardan sonra altıncı sırada yer almaktadır. Ülkemizde yulaf ekim alanları, 2007 yılında 94.5 bin hektar iken 2015 yılında 103.5 bin hektara kadar yükselmiş, 2016 yılında 99.4 bin hektara düşmüştür. Üretim miktarı ise 2007 yılında 189 bin ton iken 2015 yılında 250 bin tona yükselmiştir [9].

2.1.2. Yulaf ve İklim İstekleri

Yulaf, serin iklim tahılları içinde iklim istekleri en fazla olan tahıldır. Serin ve nemli iklimlerde gelişirler, tohumun baş vermesinden olgunluğa kadar sıcak ve kuru havaya karşı özellikle hassastırlar [11]. Kurağa dayanıklı olmayan yulaf, kışa da dayanıklı değildir [4]. Buna karşılık toprak seçiciliği yoktur. Düşük verimli topraklara buğday ve arpaya göre daha iyi uyum sağlamaktadır [12]. Yeteri kadar nemi bulunan her tip toprakta yetişebilir. Kök sistemi çok kuvvetlidir. Yanlara ve derinlere doğru iyi gelişir. Toprak reaksiyonunda duyarlılığı fazla değildir. Bu yüzden bataklık yerlerin kurutularak tarlaya çevrilmesinde ilk olarak ele alınıp yetiştirilecek bitkilerden biridir [6].

Yulaf da çavdar bitkisi gibi genellikle mart ayında ekilmekte ve haziran-ağustos aylarında hasat edilmektedir [9].

2.1.3. Yulafın Bileşimi

Yulafın kalitesini kimyasal bileşimi belirlemektedir. Kimyasal bileşimini ise protein, yağ, karbonhidrat, vitamin ve mineral vb. miktarı belirlemekte olup; bitkinin çeşidi, yetiştirildiği ekolojik koşullar ve hasat sonrası işlemler gibi birçok faktöre bağlı olarak

değişmektedir [13]. Yulafın bileşimindeki besin öğelerinin miktarı Çizelge 2.4'te verilmiştir.

Diğer tahıllar ile karşılaştırıldığında yulaftaki yağın proteine oranı, lif içeriği ve mineral madde miktarının yüksek olduğu belirtilmiştir.

Yulaf tanesi yaklaşık %12.4-24.4 protein ve %1.8-7.5 β -glukan içermektedir [2]. Yulaf proteinleri, esansiyel amino asitlerden bazılarını içermesinden dolayı biyolojik değeri yüksek proteine sahiptir [13].

Yulaf buğday ve arpaya göre daha yüksek miktarlarda yağ ve doymamış yağ asitleri içermektedir. Yulafın yüksek miktarda doymamış yağ asidi içermesi yulaflı besinsel yönden değerli kılmaktadır [14]. Yulaf çeşitlerinde doymamış yağ asitleri bakımından en çok oleik asit (18:1) bulunmakta, bunu linoleik yağ asidi (18:2) takip etmektedir. Yulafın yağ içeriğinin %2-12 gibi geniş bir aralıkta değiştiği, bununla birlikte ortalama olarak %7 yağ içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir [15].

Yulaf fenolik madde, fitik asit, steroller, tokoferoller (E vitamini), flavonoid ve avenantiramid gibi antioksidan aktiviteye sahip maddeler bakımından da oldukça zengindir. Bu maddeler tanenin dış kısmına yakın yerlerde bulunmaktadır. Antioksidan aktiviteye sahip bu maddelerin tanede yüksek miktarda bulunması lipid oksidasyonunu (ransidite) engellemektedir [16].

Yulaf fosfor, magnezyum, demir ve potasyum bakımından oldukça zengin olmakla beraber sınırlı ölçüde kalsiyum, çinko ve bakır içermektedir. 100 gramında 54 mg kalsiyum, 4.7 mg demir, 177 mg magnezyum, 523 mg fosfor, 429 mg potasyum, 2 mg sodyum ve 4 mg çinko içerdiği belirtilmiştir [15].

Çizelge 2.4. Yulafın bileşimi

Besin öğesi (100g)	Birim	Yulaf	Yulaf Kepeği	Yulaf Unu (Kısmen kepeği ayrılmış)
Su	g	8.2	6.6	8.6
Enerji	kcal	389.0	246.0	404.0
Protein	g	16.9	17.3	14.7
Karbonhidrat	g	66.3	66.2	65.7
Toplam yağ	g	6.9	7.0	9.1
Toplam diyet lifi	g	10.6	15.4	6.5

Kaynak: [15]

Fitik asit, başta tahıllar olmak üzere baklagiller, kabuklu meyveler, bazı kök ve yumru bitkilerinde bulunan ve bu bitkilerde fosforun depo formu olan bir bileşiktir [17]. Fitik asitin insan sağlığı açısından hem olumlu hem de olumsuz etkilerinin olduğu tartışılmaktadır. Doğal bir antioksidan olmasının yanında minerallerle kompleks oluşturarak bunların vücuttaki emilimini azalttığı ve bu yüzden mineral yetersizliğine sebep olduğu belirtilmektedir. Yulaftaki fitik asit içeriğinin 790-1010 mg/100g arasında değiştiği bildirilmiştir [18].

2.1.4. Yulafın Gıdalarda Kullanımı ve Sağlık Üzerine Etkileri

Yulaf Avrupa'da buğday, arpa ve mısırdan sonra en çok tüketilen tahıldır. Geleneksel kahvaltılık bir gıda olan yulaf günümüzde ekmek, makarna, bisküvi, kek ve atıştırmalık ürünlerin bir bileşeni olarak tüketilmektedir. Yüksek protein, vitamin, mineral, çözünür besinsel lif (1,3 ve 1,4- β -glukan) miktarı ve iyi bir aminoasit dengesine sahip olduğundan üstün özelliklere sahiptir. Yulaf, özellikle gluten içermemesi nedeniyle glutensiz gıda ile beslenmek durumunda olan çölyak hastaları için de iyi bir alternatif olmaktadır. Aynı zamanda laktoz intolerant bireyler için üretilen süt içermeyen gıdalarda (non dairy) da kullanılmaktadır. Günümüzde yulaf bazlı süt, yoğurt, dondurma gibi yeni ürünler de geliştirilmiştir [19].

β -glukanın glukoz, insülin ve kolesterol düşürücü etkisi Tip 2 diyabet ve kalp damar hastalıkları riskini azaltmaktadır. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (The European Food Safety Authority, EFSA) düzenli β -glukan tüketiminin kandaki kolesterol seviyesini kontrol altında tutabileceğini belirtmiştir [20].

Yulaf yemeklerden sonra insülini ve yemeklerin glisemik indeks değerini düşürmesi [21], diyabet riskini ve diğer kronik hastalıkları azaltması [22;23;24], kolesterol düşürücü etkisi [25;26], β -glukan ve yüksek oranda antioksidan ile biyoaktif maddeler içermesi [27] nedeniyle glutensiz gıdaların üretiminde kullanılabilecek en uygun tahıldır. Yulafın bu besinsel özelliklerinden dolayı yulaf veya yulaf kepeği olarak fırıncılık ürünlerinde kullanımı giderek önem kazanmaktadır. Yulaf ununun ekmek, bisküvi, kek ve kahvaltılık ürünlere ilavesi ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmıştır [28;29;30;31;32;33].

2.2. Mineraller

Organizmada karbonhidratlar, proteinler, vitaminler, yağlar ve suya ihtiyaç olduğu gibi minerallere de ihtiyaç vardır. Mineraller organizmada birtakım fiziksel ve kimyasal reaksiyonları düzenler. Vücudumuzda sentezlenememeleri nedeniyle mineraller beslenme yolu ile dışardan alınması gereken öğelerdir.

Mineraller için uluslararası kabul gören ortak bir tanım bulunmamaktadır. Gıda ve beslenme açısından kabul gören mineral tanımı ise genellikle gıdalarda bulunan C, H, O ve N dışındaki diğer elementleri kapsamaktadır [34].

Mineraller doğada bulunan inorganik elementlerdir. Birçok mineral enzimlerin temel bileşenleridir. Osmotik basıncın dengelenmesi, vücutta oksijen taşınması, kasların kasılması, merkezi sinir sistemi uyumu gibi çeşitli fizyolojik işlemlerin gerçekleştirilmesinde, büyümede, doku ve kemiklerin gelişimi için gereklidir [35].

Canlı varlıklar yaşamlarını sürdürebilmek için mineral maddelere gereksinim duyarlar. Besinlerle yeterince alınabildiklerinden, yeterli ve dengeli beslenen insanlarda eksikliği pek görülmemektedir. İnsan vücudunun %4-5'inin minerallerden oluştuğu belirtilmiştir. Vücudun daha fazla ihtiyaç duyduğu kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, potasyum, klor ve kükürt gibi mineraller **makro** (majör) mineraller; daha az gereksinim duyulan demir, bakır, çinko, iyot, flor, manganez, selenyum, krom, molibden gibi mineraller ise **mikro** (iz, eser, minör) mineraller olarak adlandırılmaktadır [36;37].

2.2.1. Kalsiyum

Yetişkin vücudundaki kalsiyumun %99'u kemik ve dişlerde, %1'i ise yumuşak dokularda ve kanda yer almaktadır. Vücuttaki kalsiyumun çoğu fosforla birleşik durumda bulunmaktadır. En önemli görevi kemik ve dişlerin gelişimini ve sağlığını korumaktır. Bunun dışında, kanın pıhtılaşması (kanın pıhtılaşması sırasında trombinin oluşumunu sağlar) ve kas kasılmasında, sinirsel uyarıların iletilmesinde, hücre duvarının geçirgenliğinde, bazı enzimlerin aktivasyonunda da görevleri vardır [34;38].

Süt ve süt ürünleri en iyi kalsiyum kaynaklarıdır. Bunun dışında yeşil yapraklı sebzeler, kuru baklagiller ve tahıllarda da kalsiyum vardır. Ancak bu gıdalardan alınan kalsiyumun ince bağırsaklardan kana emilimi güçtür. Yeşil yapraklı

sebzelerdeki okzalik asit ve tahıllarda yüksek oranda bulunan fitik asit, kalsiyumla birleşerek kalsiyum oksalat ve kalsiyum fitat gibi çözünmez bileşikler oluştururlar.

Kalsiyum gereksinimi yaş, cinsiyet ve bazı dönemlere göre farklılık göstermektedir. Genel olarak günlük önerilen miktar çocuklarda ve 25 yaş üzeri yetişkinlerde 800 mg, 11-24 yaş arasındakiler için 1200 mg'dır [37].

Günlük önerilen miktarın üzerinde Ca alınması Fe, Zn gibi diğer elementlerin emilimini bozabilmekte ve böbrek taşı oluşumuna sebep olabilmektedir. Eksikliğinde ise; kemik ve dişlerde bozukluk, büyüme geriliği ve yetişkinlerde osteoporoz oluşumuna sebep olabilmektedir [34;38].

2.2.2. Sodyum ve Potasyum

Sodyum ve potasyum vücut sıvılarının osmotik basıncı ve asit-baz dengesinin sağlanması, sinir ve kasların çalışması için gereklidir. K vücut hücreleri içinde yer alan en önemli pozitif yüklü iyondur. Na ve K besinlerde yeteri kadar bulunduğundan, gereksinimi de gıda yolu ile kolaylıkla karşılanabilmektedir [36;38].

Na iyonları en fazla deniz sularında bulunmaktadır. Suda çok kolay eridiğinden yağmurlarla topraktan denizlere taşınmaktadır. Bu sebeple toprakta yetişen bitkilerde Na miktarı çok azdır. İnsanlar Na ihtiyacını büyük oranda mutfak tuzundan sağlamaktadır [34].

Normal durumlarda Na ve K alımı az olduğunda böbrekler idrarla atılan Na ve K miktarını azaltarak yetersizliği önlemektedir. Buna rağmen terleme ve ishal gibi durumlarda önemli miktarda Na ve K kaybı yaşanabilmektedir. Eksikliklerinde; kas ağrısı, yorgunluk, kalp çarpıntılarını görülebilmektedir. Fazla miktarda alınan Na, kan basıncını artırarak tansiyon yükselmesine ve ödemlere yol açabilmektedir [34;38].

2.2.3. Magnezyum

Canlı hücrelerde potasyumdan sonra en fazla bulunan katyon magnezyumdur [39]. Vücutta besin öğelerinin metabolizması ile ilgili kimyasal tepkimelerde katalizör olarak görev yaptığından, karbonhidrat, protein, yağ ve enerji metabolizması için önemli bir mineraldir. Sodyum, potasyum ve kalsiyum ile birlikte kan basıncının dengede tutulmasına ve kalbin düzenli çalışmasına yardımcı olmaktadır [34;38].

Bitkisel ve hayvansal besinlerde yeteri kadar Mg bulunduğundan, insanlarda Mg yetersizliği belirtilerine rastlanmamıştır. Tahıllar (özellikle kepeği ayrılmamış

olanlar), kuru baklagiller, ceviz, fındık, yeşil yapraklı sebzeler en iyi Mg kaynaklarıdır. Yetişkinler için günde 300-400 mg magnezyum önerilmektedir [38].

2.2.4. Demir

Demir, oksijenin vücut içindeki dolaşımından sorumlu olduğu için vazgeçilemez bir mineraldir. Vücudumuzdaki demir miktarı ortalama olarak 4 g kadardır. Vücudumuzdaki demirin büyük bir kısmı kırmızı kan hücrelerinin rengini veren hemoglobinin yapısında, geriye kalanı ise karaciğer, dalak ve kemik iliğinde depo demiri (ferritin) olarak bulunmaktadır [37].

Demirin en iyi kaynakları kuru baklagiller, et, yumurta, pekmez, hububat ürünleri, fındık, ceviz, susam ve yeşil yapraklı sebzelerdir. Gıdalardaki demirin yalnızca %10'u emilebilmektedir. Tahıllardaki demir emilim oranı diğer gıdalara göre daha düşüktür. Fitik asit bitkisel gıdalardaki (özellikle tahıllardaki) demirin emilimini önleyen en etkin madde olarak tanımlanmıştır. Kepekli tahıllarda ve mayalandırılmamış tahıl ürünlerinde bulunan fitatlar (fitik asit) diyetdeki demir ile suda erimeyen ve indirgenmeyen bileşikler teşkil etmektedir. Böylece bu gibi gıdalardaki demirin emilimi düşük düzeyde bulunmaktadır. Çay içindeki tanen ve bazı polifenoller de demiri bağlayarak emilim oranını çok azaltırken, yemekle birlikte alınan C vitamini (askorbik asit, sitrik asit) demir emilimini artırmaktadır. Mayalı tahıl ürünlerinde fitat miktarı azaldığı için demirin emilimi artmaktadır [36;37;38;39].

Demir dünyada en yaygın bulunan elementlerden olmasına rağmen demir yetersizliği çok yaygın olarak görülen bir durumdur. Dünya nüfusunun yaklaşık %15'inde demir eksikliği anemisi olarak adlandırılan kansızlık durumu görülmektedir [37;40].

2.2.5. Çinko

Yetişkin bir insan vücudunda ortalama 2-4 g çinko bulunmaktadır. Çinko, vücudumuzun enerji metabolizması, protein sentezi, gen dizilimi gibi çeşitli metabolik olaylarda kofaktör olarak görev almaktadır [41]. Karaciğerde, kanda, kas ve kemiklerde, erkek üreme organlarında bulunan temel bir mineraldir. Ayrıca çok fazla enzimin aktivitesine yardımcı olur [34;37]. Çinko, birçok metabolik olayda yer alan, hayati önem taşıyan çok sayıda enzimin yapısında kofaktör olarak bulunur [42].

Gıdaların içerdiği çinko miktarları oldukça farklıdır. En iyi çinko kaynakları; deniz ürünleri, karaciğer, et, peynir, süt, yumurta, kuru baklagiller ve tahıllardır. Tahıllarda çinko en yoğun embriyo kısmında bulunmaktadır. Tahıllardaki çinkonun %80'i öğütme işlemi sırasında kayba uğramaktadır. Diğer minerallerde olduğu gibi çinkoda da tahılların kepek kısmında bulunan fitatlar, çinkonun vücuttaki kullanımını engellemektedir. Yapılan araştırmalarda çinko eksikliğinin daha çok mayalandırılmadan hazırlanan kepekli tahıl ürünleriyle beslenen topluluklarda görüldüğü bildirilmiştir [38]. Ekmeğin fermentasyonu fitik asit miktarını azaltıp çinko emilimini artırmaktadır [36].

İnsanlarda çinko yetersizliği; büyüme geriliği (cücelik), öğrenme güçlüğü, cinsiyet organlarının gelişememesi, bağışıklık ve sinir sisteminde sorunlar, yaraların geç iyileşmesi gibi çeşitli sağlık sorunlarına sebep olmaktadır [43]. Güvenlik aralığı geniş olmasına rağmen aşırı çinko alımı ise toksisiteye neden olmaktadır. Toplu beslenme yerlerinde asitli gıdaların çinko kaplarda muhafazası sonucunda meydana gelen zehirlenmeler bazı toplumlarda sık rastlanan olaylardandır [36].

2.2.6. Manganez

Yetişkin bir insan vücudunda 12-20 mg manganez bulunmaktadır. Manganez, değişik enzimlerin aktivasyonunda görev almaktadır [37].

Tahıllar, kuru baklagiller, ceviz, fındık, fıstık, çay, yeşil yapraklı sebzeler manganez açısından zengin besinlerdir. En iyi manganez kaynağı ise tahılların embriyolarıdır. Öğütme sırasında önemli kayıplar olabilmektedir. İnsanlarda manganez eksikliği genellikle görülmemektedir.

Meslekleri dolayısıyla yüksek oranda manganez tuzlarına veya dumanına maruz kalan insanlarda manganez toksisitesi gözlenmiştir. Bu durumda beyinin en çok etkilenen organ olduğu bildirilmiştir [36;37].

2.2.7. Tahılların Mineral İçeriği ve Tanedeki Dağılımı

Gıdalardaki mineral içeriği çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bunlar arasında bitkinin genetik özellikleri, bitkinin yetiştiği toprağın yapısı, iklim özellikleri, hasat sırasındaki olgunluğu gibi faktörler sayılabilir [35].

Tahıllar, bazı vitamin ve mineraller için yeterli bir kaynak olarak kabul edilirler. Tanelerdeki germ (embriyo, ruşeym) ve alöron mineralleri en yüksek oranda içeren kısımlardır. Çeşitli öğütme sistemleri ile üretilen rafine ürünler daha düşük

miktarlarda mineral içermektedir. Bu nedenle bu gibi gıda ürünleri bazı vitamin ve minerallerle zenginleştirilmektedir. Bazı tahılların ortalama mineral içerikleri Çizelge 2.5'te verilmiştir [42].

Çizelge 2.5. Bazı tahıllarda bulunan mineral madde miktarı

Tahıl	Mineral (%)	Ortalama Mineral (%)
Buğday	1.8 – 2.1	2.0
Arpa	2.6 – 3.1	2.9
Çavdar	1.7 – 2.2	2.0
Yulaf	2.9 – 3.4	3.2
Pirinç	0.3 – 0.9	0.6
Mısır	1.4 – 2.0	1.7
Sorgum	1.1 – 4.5	1.8

Kaynak: [42]

Tahıllar iyi bir potasyum kaynağıdır. Tam tahıl ürünleri önemli düzeylerde Fe, Zn ve Cu gibi iz mineralleri de içermektedir. Tahıllar düşük miktarda Ca ve Na sağlarken, yeterli düzeyde K, P ve Mg içermektedirler. Fosfor bütün tahıllarda en yüksek oranda bulunan makro mineraldir.

Perikarp, endosperm ve alöron tabakaları mineral maddelerce zengin kısımlardır. Bu sebeple rafine edilmiş (işlenmiş) gıdalar, unlar, kabaca öğütülmüş tahıllar öğütme işlemi sırasında bu maddeleri kaybetmektedirler [42].

Çizelge 2.6. Bazı tahıllarda mineral madde kompozisyonu (mg/100g)

Mineral	Buğday	Çavdar	Arpa	Yulaf	Pirinç	Mısır	Sorgum
Fosfor (P)	410	380	470	340	285	310	405
Potasyum (K)	580	520	630	460	340	330	400
Kalsiyum (Ca)	60	70	90	95	68	30	20
Magnezyum (Mg)	180	130	140	140	90	140	150
Demir (Fe)	6	9	6	7	-	2	6
Bakır (Cu)	0.8	0.9	0.9	4	0.3	0.2	0.5
Manganez (Mn)	5.5	7.5	1.8	5	6	0.6	1.5
Sodyum (Na), %	0.04	0.01	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05

Kaynak: [42;44]

Peterson ve ark. [45] iki adet yulaf örneğinde kepek ve endosperm kısımlarındaki mineral madde konsantrasyonlarını ayrı ayrı belirlemişlerdir. Kepek ve endosperm kısmında sırasıyla ortalama fosfor miktarı % 0.94, 0.27; potasyum miktarı % 0.98, 0.18; magnezyum miktarı % 0.35, 0.07; kalsiyum miktarı % 0.10, 0.02; demir miktarı 91 ve 20 ppm; çinko miktarı 54 ve 26 ppm; manganez miktarı 82 ve 32 ppm; ve bakır miktarı 5.7 ve 3 ppm olarak bulunmuştur. Beklendiği gibi bütün elementler için kepek fraksiyonlarındaki konsantrasyonlar endosperme göre oldukça yüksek çıkmıştır.

2.2.8. Minerallerin Biyoyararlanımı ve Biyoyararlanımını Etkileyen Faktörler

Bir elementin bir gıda kaynağındaki veya diyetteki toplam miktarını belirlemek, besinsel değeri hakkında sınırlı ölçüde bilgi edinmemizi sağlamaktadır. Bu sebeple elementin vücuttaki yararlanımının bilinmesi çok daha önemlidir. Minerallerin biyoyararlanımı kimyasal, diyetetik, fizyolojik birçok faktöre bağlı olarak bireylerde değişiklik göstermektedir. Bu faktörlerden bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- Yüksek çözünmezlik gösteren gıda formları çok zayıf absorblanır.
- Metallerle çözünür kelat oluşturan ligantlar bazı gıdalarda metal absorpsiyonunu kolaylaştırır. Örnek olarak demir absorpsiyonunun artırılması için bazı gıdaların üretimi sırasında EDTA (Etilen diamin tetra asetik asit) kullanılmaktadır.
- Minerallerle çözünmez bileşikler (kelat) oluşturan ligantlar absorpsiyonun düşmesine sebep olurlar. Örneğin, okzalatlarda kalsiyum emilimini inhibe ederken; fitik asit ise demir ve çinko gibi minerallerin absorpsiyonunu azaltmaktadır.
- Ortamdaki redüksiyon ajanları (askorbik asit, sitrik asit) demir emilimini zenginleştirirken, oksidanlar demir emilimini inhibe ederler.
- Bir diyetinde bulunan yüksek konsantrasyondaki bir mineral, başka bir mineralin absorpsiyonunu inhibe edebilmektedir. Örneğin, kalsiyum, demir emilimini; demir, çinko emilimini engeller.
- Bireylerin yaşları da mineral biyoyararlanımını etkileyen bir diğer faktördür. Yaşlılığa bağlı olarak absorpsiyon düzeyinde azalma meydana gelmektedir [36].

2.2.9. Yulafta Mineral Madde Miktarı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Öğütme süresi ve derecesinin (kabuk soyma) Çin' in üç farklı bölgesinde yetiştirilen yulaf çeşitlerinin (Baiyan2, Linna ve Bayou1) mineral madde, protein, yağ, nişasta gibi bazı bileşenler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Mineral içerikleri (Ca, Fe, Zn) yaş yakma sonrasında atomik absorpsiyon spektrometresi ile belirlenmiştir. Çalışmada Ca miktarı 60-48 mg/100g km; Fe miktarı 6,65-2,76 mg/100g km; Zn miktarı ise 3,05-1,87 mg/100g km olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar öğütme derecesi ve süresinin artması ile mineral madde miktarlarında önemli bir azalma olduğunu göstermiştir [46].

Farklı oranlarda yulaf unu (%0-kontrol, 10, 20, 30, 40) ile hazırlanan tarhanalarda yulaf unu miktarına bağlı olarak mineral içeriğinin kontrole göre önemli düzeyde arttığı görülmüştür (Çizelge 2.7). Tarhana örneklerinin mineral içerikleri ayrı ayrı incelendiğinde en yüksek değerlere % 40 yulaf unu ilaveli örneklerde saptanmıştır. En düşük değerler ise kontrol grubu yani yulaf unu ilavesiz örneklerde bulunmuştur. Sonuçlar yulafın bileşiminde bulunan zengin mineral içeriği sayesinde tarhanaların da mineral madde içeriklerinde önemli düzeyde artış sağlayarak besinsel kaliteyi artırdığını göstermektedir [47].

Çizelge 2.7. Tarhana örneklerine ait mineral madde analizi sonuçları

	Yulaf Oranı (%)	Mineral Madde Miktarı (mg/kg)							
		Fe	Cu	Zn	Mn	K	Mg	P	Ca
Kontrol	0	386	4351	498	1576	9.2	1.86	9.06	6.73
Yulaf Unu	10	468	4396	568	1719	15.5	1.94	9.79	8.05
	20	511	4785	588	1896	17.3	2.26	11.01	10.30
	30	565	4881	635	2058	18.2	2.41	11.18	11.47
	40	598	5226	654	2110	19.0	2.65	12.81	13.03

Tamime ve ark. [48] yapmış olduğu bir çalışmada, tarhana benzeri bir ürün olan Kishk üretiminde buğday, arpa ve yulaf kullanmış; bu üç materyalle üretilen ürünlerin kimyasal ve besinsel kompozisyonu karşılaştırmıştır. Ölçümler sonucunda yulaf unu ile üretilen Kishk örneklerinde mineral miktarları diğer tahıl unlarıyla üretilen örneklerle göre önemli düzeyde yüksek bulunmuş ve istatistiki olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Aynı araştırmacıların yapmış olduğu başka bir çalışma

da benzer sonuçlar göstermiştir [49].

Çelik ve ark. [50] geleneksel olarak üretilen kuskusu yulaf unu ilave ederek zenginleştirmişlerdir. Yulaf unu ilavesinin kuskusun protein, kalsiyum, potasyum ve demir içeriğini arttırdığı gözlenmiştir. Yulaf unu ilavesi ile potasyum miktarı 366 mg/100g' dan 410 mg/100g'a; kalsiyum miktarı 48 mg/100g'dan 60 mg/100g'a ve demir miktarı ise 2.7 mg/100g'dan 3.4 mg/100g'a yükseldiği bildirilmiştir.

Mut ve ark. [51] 26 ülkeden temin edilen 81 yulaf çeşidinin üç farklı lokasyonda yetiştirilmesi ile elde edilen örneklerin kimyasal bileşimini belirlemişlerdir. Çalışma 2007-2008 ve 2008-2009 sezonunda Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesinin Kurupelit Yerleşkesinde yer alan Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama arazisinde ve 2008-2009 yetiştirme döneminde Samsun'un Bafra ilçesinde çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Araştırmada yulafların potasyum, kalsiyum, fosfor ve magnezyum içerikleri Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi ile belirlenmiştir. Yulaf çeşitlerinin potasyum içeriği 3.95 ile 6.19 g/kg, magnezyum içeriği 1.20 ile 1.75 g/kg, fosfor içeriği 3.07 ile 4.32 g/kg ve kalsiyum içeriği ise 0.30 ile 0.52 g/kg arasında değişmiştir. En yüksek potasyum, magnezyum, fosfor ve kalsiyum değerleri sırasıyla % 6.06, % 1.63, % 4.01 ve % 0.46 ile Samsun-Kurupelit lokasyonunda ikinci yılda yürütülen denemede elde edilmiştir. Bu lokasyonu sırasıyla Samsun-Bafra lokasyonu ve Samsun-Kurupelit lokasyonunun birinci yılında yapılan denemeden elde edilen sonuçlar izlemiştir.

Farklı lokasyonların değişen koşullarına bakıldığında; sıcaklık, yağış ve nem miktarlarında en yüksek değerler Samsun-Kurupelit lokasyonunun ikinci yılında daha sonra sırasıyla Samsun-Bafra ve Samsun-Kurupelit lokasyonunun birinci yılında gözlenmiştir. Yulafların nem, sıcaklık ve yağış istekleri düşünüldüğünde elde edilen sonuçlar tutarlı bulunmuştur. Çalışmada çeşit-çevre interaksyonunun incelenen özellikler üzerinde önemli etkiye sahip olduğu görülmüştür.

Kara ve ark. [52], farklı başakçık gruplarının, genotiplerin ve çevre etkisinin yulafların makro (Ca, Mg, K) ve mikro (Na, Cu, Fe, Mn, Zn) bileşenleri üzerindeki etkisini incelemiştir. 2002-2003 hasat yılında; Kahramanmaraş, Konya ve Çumra olmak üzere üç farklı lokasyondan elde edilen 16 adet Türk yulaf genotipi seçilmiştir.

Genotipler arasında mineral miktarlarının 1529-1830 ppm Ca, 1656-1889 ppm Mg, 2559-2793 ppm K, 332-505 ppm Na, 13-18 ppm Fe, 94-101 ppm Zn, 37-52 ppm Mn arasında değiştiği belirlenmiştir.

Lokasyonlar arasındaki değişime bakıldığında ise Ca, Mg ve Zn için en yüksek değerler Konya'dan; K, Na, Fe, Mn için en yüksek değerler ise Kahramanmaraş lokasyonundan elde edilmiştir. Sonuçlara göre mineral madde miktarı üzerine lokasyonun önemli etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca iklim şartları ve toprak yapısındaki değişiklerin de mineral madde miktarına önemli etkisi olduğu belirtilmiştir.

Özetle belirtmek gerekirse makro ve mikro element konsantrasyonları farklı genotip, iklim ve evre koşullarına göre değişiklik göstermiş, başakğın farklı bölgelerinden (baş, orta ve alt kısımlar) alınan örneklerde ise bileşiminde önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

Rybicka ve ark. [53] glutensiz ürünlerde mineral madde tayini üzerine yaptıkları bir çalışmada 50 farklı glutensiz ürün (unlar, ekmekler, karışımlar, atıştırmalıklar, makarnalar vb.) seçmiş ve bu ürünlerin mineral içeriklerini (Ca, K, Mg, Na, Cu, Fe, Mn, Zn) belirlemiştir. Genel olarak yulaf bazlı ürünlerin pirinç, mısır, patates ve buğday nişastası gibi çok daha yaygın olarak kullanılan ürünlere göre daha yüksek oranda mineral madde içerdikleri belirlenmiştir.

2.3. Fitik Asit

Fitik asit (myo-inositol 1, 2, 3, 4, 5, 6 - heksakis dihidrojen fosfat, InsP_6 veya IP_6), tohum ve tahıl tanelerinin birçoğunda temel depo fosfor bileşeni olup toplam fosforun %70'inden fazlasını teşkil etmektedir. Fitik asit konusunda ilk araştırmalar 1800'l yılların ortalarında gerçekleştirilmiştir [54].

Fitik asitin keşfi ise 1855-1856 yıllarında Hartig adlı araştırmacının çeşitli bitki tohumlarından nişasta yapısında olmayan küçük partikülleri izole etmesiyle olmuştur. Araştırmacı, bu partiküllerin tohumun çimlenmesi ve bitkinin gelişmesinde önemli bir rolü (depo görevi) olduğunu bildirmiştir.

Pfeffer ise 1872 yılında, bu partikülleri globoidler olarak adlandırmış; kalsiyum, magnezyum ve fosfor içeren ancak azot içermeyen bir yapıda olduğunu belirtmiştir.

Daha sonra, Schulze ve Winterstein “globoid” olarak adlandırılan bu partiküllerin hidrolize olduğunda inositol ve fosforik asit oluşturduğunu bildirmiş, bu yüzden de bu partikülleri “inositol-fosforik asit” olarak adlandırmışlardır [55].

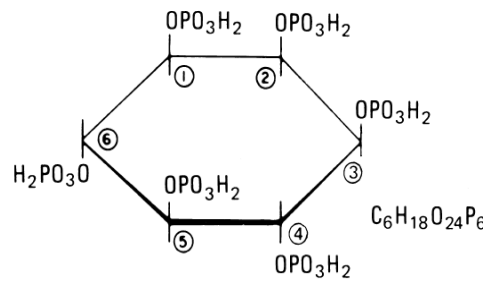
2.3.1. Fitik Asitin Yapısı

Fitik asitin yapısı hakkında birçok model ileri sürülmüştür. Fitik asit yapısının inositolün hekzafosfat esteri formunda olduğunu gösteren bugünkü modelin ilk hali 1906 yılında Suzuki vd. tarafından önerilmiştir. Öte yandan Starkenstein (1908), fitik asitin yapısındaki fosforun pirofosfat formunda bulunduğu görüşünü savunmuştur. Bütün bu bulgular fitik asit için iki farklı yapının önerilmesine zemin oluşturmuştur.

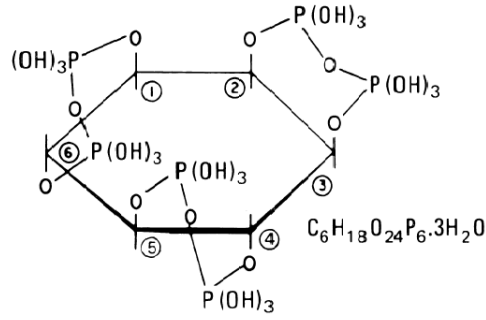
Bu önerilerden biri 1908 yılında Neuberg tarafından tanımlanan pirofosfat ester modeli, diğeri ise 1914 yılında Anderson tarafından ileri sürülen hekzaortofosfat yapısıdır [17]. Bu iki yapı arasındaki farkın nedeni ise fosfat gruplarının izomerik konformasyonu ile yapıda kuvvetli bağlarla bağlanmış su moleküllerinin bulunup bulunmamasıdır [56].

Johnson ve Tate [17] yapmış olduğu çalışmalar ile tahıl tanelerinde bulunan fitik asitin Anderson tarafından ileri sürülen simetrik yapıdaki myo-inositol hekzaortofosfat modeline uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Anderson yapısı incelendiğinde, basit bir şeker olan myo-inositole altı tane fosforik asit molekülünün bağlı olduğu görülmektedir (Şekil 2.2) [56].



Şekil 2.2. Anderson tarafından önerilen fitik asit modeli (Anderson, 1914)



Şekil 2.3. Neuberg tarafından önerilen fitik asit modeli (Neuberg, 1908) [56]

2.3.2. Fitik Asit Kaynakları

Fitik asitin bitkinin tohum, kök ve taneleri, meyve ve sebzeler, fındık, farklı bitki çeşitlerinin polenleri gibi pek çok kaynağı bulunmaktadır [55]. Ancak en fazla tahıllar, baklagiller ve sert kabuklu yemişlerde bulunmaktadır [57].

Fitik asit tahıllarda tane ağırlığının yaklaşık olarak % 1-2'sini oluşturmakta ve bazen % 3-6'ya kadar çıkabilmektedir [57] .

Tahıllardaki fitik asit miktarı %0.06-2.22 arasında, öğütülmüş tahıl fraksiyonlarında ise %0.08-6 aralığında değişmektedir [55].

2.3.3. Tahılların Fitik Asit İçeriği ve Tanedeki Dağılımı

Fitik asit antioksidan olması, fosfor depolaması ve hücre duvarının bir öncüsü olarak bulunması gibi çeşitli fizyolojik fonksiyonlara sahiptir. Bunlara ek olarak tohumun çimlenmesinde önemli ve kritik bir rol oynamaktadır. Fitik asitin büyük bir kısmı alöron tabakasında bulunmaktadır [42].

Fitat fosforu tahıl ve tahıl ürünlerindeki toplam fosforun büyük bir kısmını (%80'den fazlasını) oluşturmaktadır. Toplam fosfor içerisindeki fitat fosforu miktarı esmer pirinçte %74-81, buğdayda %60-80, arpada %55-70, yulafta %49-71, çavdarda %38-88, tritikalede %18-73, mısırdaki %71-88, sorgumda %64-90 arasında değişmektedir [55].

Tahıllardaki fitik asit içeriği bitki çeşidi, iklim koşulları, yetiştirilme yeri ve yılı, sulama, toprak yapısı gibi pek çok faktöre göre değişiklik göstermektedir. Kuru iklim koşullarında yetiştirilen buğday çeşitlerinin fitik asit içeriğinin sulu ortamda yetiştirilenlere göre daha düşük olduğu belirtilmiştir. Çeşitli yıllarda ve farklı yerlerde

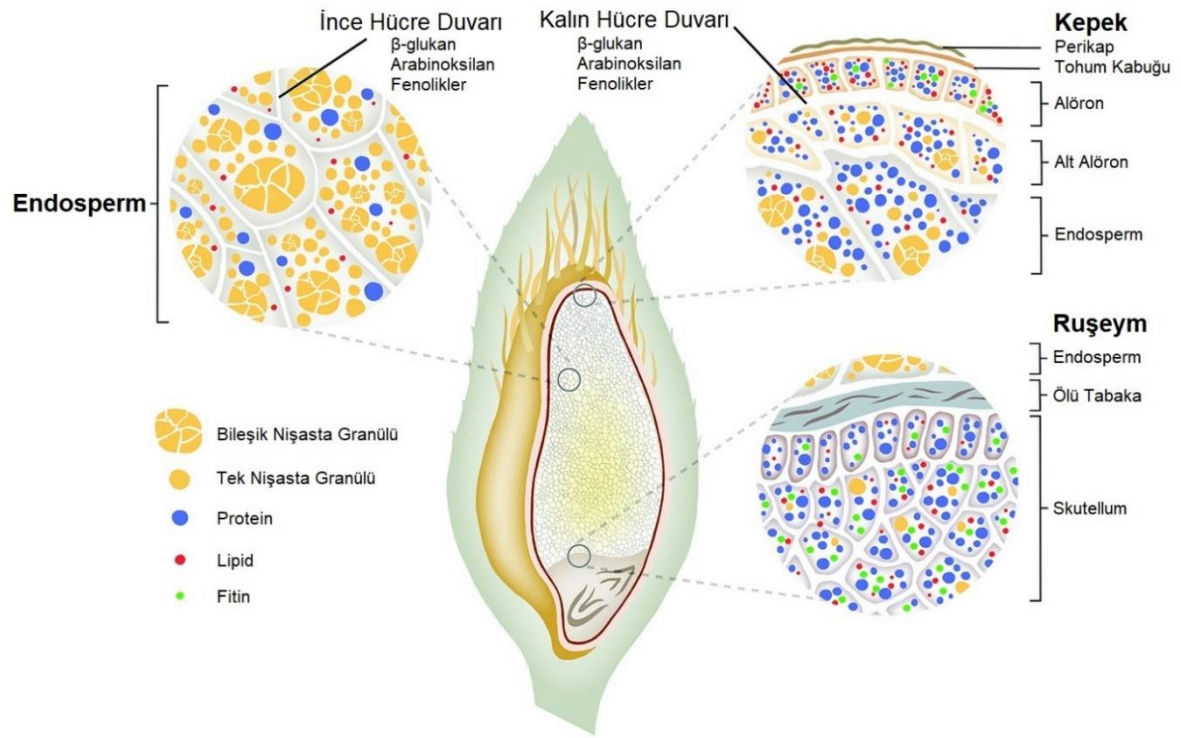
yetiştirilen buğday, avdar, yulaf ve tritikalenin fitik asit içeriklerine bakılmış ve değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir [55;58;59].

Çizelge 2.8. Bazı tahılların fitik asit içeriği

Hububat	Fitik asit (%)
Buğday	0.39 - 1.35
Mısır	0.75 – 2.22
Tritikale	0.50 – 1.89
Yulaf	0.42 – 1.16
Arpa	0.38 – 1.16
avdar	0.54 – 1.46
Sorgum	0.67 – 1.35

Kaynak: [54]

Fitik asit tane içerisinde homojen bir dağılım göstermemektedir. Tahıllardaki fitik asitin büyük bir kısmı alöron tabakasında (kepekte), çok az miktarda ise embriyoda bulunmaktadır. Mısır ise diğer tahıllardan farklı olarak fitik asitin %88'den fazlasını embriyo kısmında bulundurmaktadır. Tahılların öğütülmesi ve kepeklerinden ayrılması unlardaki fitik asit miktarının önemli düzeyde azalmasına sebep olmaktadır. Buğday, avdar ve tritikale üzerinde yapılan bir çalışma, bu tahılların kepek kısmındaki fitik asit miktarının yine aynı tahılların unlarındaki fitik asit miktarından daha yüksek olduğunu göstermiştir. Düşük ekstraksiyonlu beyaz un düşük miktarda fitik asit içermektedir [55;58;60].



Şekil 2.4. Yulaf tanesinin yapısı [61]

Çizelge 2.9. Bazı tahılların farklı kısımlarındaki fitik asit miktarları (%)

Çeşit	Endosperm	Ruşeym	Alöron
Buğday (sert)	0.001-0.01	0.86-1.35	0.91-1.42
Buğday (yumuşak)	0.001	1.10	1.16
Mısır (sarı diş)	0.01-0.03	0.72-1.78	0.05-0.39
Pirinç (esmer)	0.004	0.98	0.95

Kaynak: [59]

2.3.4. Fitik Asitin Önemi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Diyet liflerinin sağlığa sayısız faydasından dolayı kepekli tahıl ürünlerinin tüketimi artmakta ve buna paralel olarak da fitik asitin vücuda alınan miktarı da artış göstermektedir [54].

Birçok araştırma fitik asitin insan ve hayvanlarda mineral yetersizliğine sebep olabilen mineral bağlama kapasitesi üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak son araştırmalarda fitatların minerallerle güçlü kelat oluşturma özelliklerinden dolayı olası yararlı etkilerinin de olduğu anlaşılmış ve bu konu üzerine çalışmalar yoğunlaşmıştır.

Fitik asit insan beslenmesi için önemli olan çoğu mineralin biyoyararlanımını engellediği için uzun yıllardan beri antinütrisyonel madde olarak değerlendirilmektedir. Ancak 1990'lardan beri, özellikle diyabeti, böbrek taşı oluşumunu, Parkinson hastalığını ve kanseri önlemesi [62]; serum kolesterol ve trigliserit miktarını düşürmesi [63] gibi insan sağlığına olumlu etkilerinin de olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur.

Yulaftaki fitik asitin antioksidan etkisi farklı çalışmacılar tarafından ortaya konmuştur. Antioksidan etkisinin hidroksi radikal (OH) oluşumunu engellemesi ve Fe^{+2} iyonlarıyla kelat oluşturarak inaktif hale getirmesi nedeniyle birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir [62].

Bir çalışmada tümör oluşumu başladıktan sonra, içme suyuna %0.50 fitik asit içeren pirinç kepeği eklendiğinde farelerde kolon kanser riskinin azaldığı bildirilmiştir [64].

2.3.5. Fitik Asitin Mineral Biyoyararlanımına Etkisi

Fitik asit mineraller ve proteinlerle bir kompleks oluşturup onların çözünürlük, fonksiyon, sindirilebilirlik ve absorpsiyonunu değiştirerek biyoyararlanımları üzerinde olumsuz etki yarattığı için antinütrisyonel madde olarak değerlendirilmektedir. Çoğu fitik asit-mineral kompleksi fizyolojik pH'da çözünmez. Bu çözünmezlik mineral biyoyararlanımının düşük olmasının sebebi olarak düşünülmektedir [65].

Fitik asitin uzaklaştırılmasıyla çoğu mineralin biyoyararlılığı ve buna bağlı olarak da gıdaların besleyici değeri artmaktadır [66].

Ekholm ve ark. [67] fitik asitin yulaf kepeğindeki mineral maddelerin çözünürlüğü üzerine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla fitik asidi parçalayabilmek için fitaz enzimi kullanılmıştır. Potasyum, magnezyum, mangan ve çinko için yaş yakma; kalsiyum ve demir için ise kuru yakma yöntemi kullanılmış ve asetilen gazı kullanılarak atomik absorpsiyon spektrometresiyle ölçümler yapılmıştır. Mineral içerikleri; 81 mg/100g kalsiyum, 7.5 mg/100g demir, 630 mg/100g potasyum, 231 mg/100g magnezyum, 5.5 mg/100g mangan ve 4.6 mg/100g çinko olarak bildirilmiştir. Fitaz enzimi kullanıldığında ve kullanılmadığında mineral maddelerin çözünürlüklerindeki değişimler incelendiğinde, fitik asit fitaz enzimi yardımıyla hidrolize edildiğinde Ca, Mg ve K düzeylerinde açık bir şekilde; Zn, Mn ve Fe düzeylerinde ise daha düşük oranda arttığı gözlenmiştir.

Tahıllardan fitik asitin uzaklaştırılması öğütme, ıslatma, fermentasyon, çimlendirme gibi çeşitli yöntemlerle gerçekleştirilebilmektedir. Ancak fitaz yardımıyla enzimatik olarak daha küçük parçalara ayrıştırılması tanelerdeki fitik asit miktarının düşürülmesinde en etkili yöntemdir [66].

Fitik asit, depolama, fermentasyon, çimlendirme, gıda işleme ve sindirim sırasında enzimatik (fitaz yardımıyla) veya kimyasal olarak, inositol pentafosfat (IP5), inositol tetrafosfat (IP4), inositol trifosfat (IP3) ve daha düşük inositol fosfatlara hidroliz olmaktadır. Yalnızca IP6 ve IP5 minerallerin biyoyararlanımı üzerinde negatif etkiye sahiptir. Diğer hidroliz ürünleri ya daha düşük mineral bağlama kapasitesi göstermekte ya da çözünebilir bileşikler oluşturmaktadır [54].

Öğütme derecesinin yulafın fitik asit içeriğine etkisinin incelendiği bir çalışmada üç farklı yulaf çeşidi kullanılmıştır. Yulafların fitik asit içeriği 0.63, 0.68 ve 1.04 g/100g olarak verilmiştir. Yulaflar 10, 20, 30, 40, 60 ve 70 saniye öğütme işlemine tabi tutulmuştur. Öğütme süresinin artmasına paralel olarak tanede fitik asit miktarı azalmıştır. 70 saniye öğütme işleminden sonra fitik asitin sadece %30-60'ının kalması yulafın iç kısımlarının dış tabakasına oranla daha düşük miktarda fitik asit içerdiğini doğrular niteliktedir. Çalışma sonucu öğütme işleminin fitik asit seviyesini etkili bir şekilde düşürdüğünü göstermiştir [46].

3. MATERYAL ve METOT

3.1. Materyal

Araştırmada, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünün kışlık yulaf ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen 60 hat ile 4 standart (Kırklar, Kahraman, Sebat ve Yeniçeri) çeşit ile Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün yazlık yulaf ıslah çalışmaları sonucu geliştirilen 44 hat ile 5 standart (Sarı, Fetih, Checota, Haskara ve Kahraman) yulaf çeşidi kullanılmıştır. Yazlık ve kışlık yulaf genotiplerinin açık isimleri (pedigri) EK-1 ve EK-2’de verilmiştir.

Hasat edilen yulaf örnekleri Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (Ankara) tarafından temizleme ve kabuk soyma işlemine tabi tutulmuş, örnekte kalan kavuzlar elle seçilerek uzaklaştırılmıştır. Kavuzu soyulan numuneler Retsch ZM 200 santrifüj öğütücüde (Retsch GmbH, Haan, Almanya) 500 mikron elek kullanılarak öğütülmüştür. Öğütülen yulaf unları çalışma boyunca +4°C’ye ayarlanmış soğuk depoda muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.1. Tez çalışmasında materyal olarak kullanılan bazı yulaf örnekleri

Tez kapsamında 2014-2015 ve 2015-2016 sezonu olmak üzere Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında geliştirdiği (kışlık 64x2 lokasyon=128 adet) ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Menemen ve Karacabey lokasyonlarında geliştirdiği (yazlık 49x2 lokasyon=98 adet) yulaf ıslah programlarında kullanılan toplam 226 örnekte mineral madde miktarı (Ca, Na, K, Mg, Zn, Mn, Fe) ve fitik asit miktarı belirlenmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Yulaf Örneklerinde Mineral Madde Tayini

Yulaf örneklerinin mineral içerikleri (kalsiyum, potasyum, magnezyum, demir, çinko, sodyum, mangan) atomik absorpsiyon spektroskopisi kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin hazırlanması asit ile parçalama metodu olan EPA Metot 3051A [68]'e (Microwave assisted acid digestion of sediments, sludges, soils and oils) göre gerçekleştirilmiştir.

Yöntem, yulaf örneklerindeki organik kısmın (karbonhidrat, protein, yağ) yağ yakma yönteminde asit yardımı ile tamamen yakılıp, geride kalan inorganik kısımdaki minerallerin belirlenmesi prensibine dayanmaktadır. Bu amaçla mikrodalga ile yağ yakma yöntemi kullanılmıştır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Mikrodalga yağ yakma ünitesi

1 g yulaf unu mikrodalga tüpü içerisine tartıldıktan sonra üzerine 7 ml derişik (%65) nitrik asit (HNO_3) ilave edilmiştir. Kapakları kapatılan tüpler mikrodalga ünitesine (Microwave Accelerated Reaction System, MARS, CEM Corporation, USA) yerleştirilerek yakma işlemine (30 dk) tabi tutulmuştur. Yakma işlemi sonunda tüplerin kapakları açılmadan kahverengi duman çıkışı bitene kadar çeker ocak altında bekletilmiş, duman çıkışı bittiğinde kapakları açılarak teflon kap iç duvarı deiyonize su ile yıkanmıştır. Tüplerdeki çözelti 100 ml'lik balon jojeye Whatman No:1 süzgeç kağıdından süzölmüştür (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Yakma işlemi sonrasında örneklerin süzülmesi

Süzgeç kağıdının üzeri birkaç kez deiyonize su ile yıkanmış ve balon joje hacim çizgisine kadar deiyonize su ile tamamlanmıştır. Kalsiyum analizi için hazırlanan 100 ml'lik çözelti ise diğerlerinden farklı olarak % 0.1 (w/v) stronsiyum klorür içerecek şekilde hazırlanmıştır. Analizi yapılacak mineralin lambası alevli atomik absorpsiyon spektrofotometresine (Thermo Scientific iCE 3000 Series, USA) takıldıktan sonra cihaz o mineralin absorbans yaptığı dalga boyuna ayarlanmıştır. Kalsiyum için 422.7 nm, demir için 248.3 nm, sodyum için 589.1 nm, magnezyum için 285.2 nm, potasyum için 766.5 nm, çinko için 213.9 nm ve manganez için 279.5 nm dalga boyunda analiz gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.4. Atomik absorpsiyon spektrofotometresi

Örnekler asidik olduğu için standartlar da %5'lik HNO₃ çözeltisi ile hazırlanarak asitlendirilmiştir. 1000 ppm'lik standartlardan (Ca, Na, K, Mg, Zn, Mn, Fe standartları, Chem-Lab NV, Zedelgem, Belçika) aşağıdaki formüle göre istenen aralıktaki (kalsiyum için 20 ppm, diğer mineraller için ise 5 ppm) çalışma standartları hazırlanmıştır.

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

M1: 1000 ppm'lik stok standart çözeltisi

V1: 1000 ppm'lik standarttan alınması gereken miktar (ml)

M2: Hazırlanması istenen standart konsantrasyonu (ppm)

V2: Hazırlanması istenilen standart konsantrasyonunun hacmi (ml)

Uygun dalga boylarında standart çözeltilerin absorpsanları okunarak kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur.

Örneklerdeki mineral miktarı, oluşturulan kalibrasyon eğrisi kullanılarak ppm düzeyinde belirlenmiş ve gerekli hesaplamalar yapılarak mg/100g km örnek cinsinden ifade edilmiştir.

Mineral miktarı (mg/kg): $(C \times V \times SF) / m$

C: Örneğin konsantrasyonu (mg/L)

V: Örneğin yakma işleminden sonra süzüldüğü balon jojenin hacmi (100ml)

SF: Seyreltme faktörü (yapılmışsa)

m: Tartılan örnek miktarı (g)

3.2.2. Yulaf Örneklerinde Fitik Asit Tayini

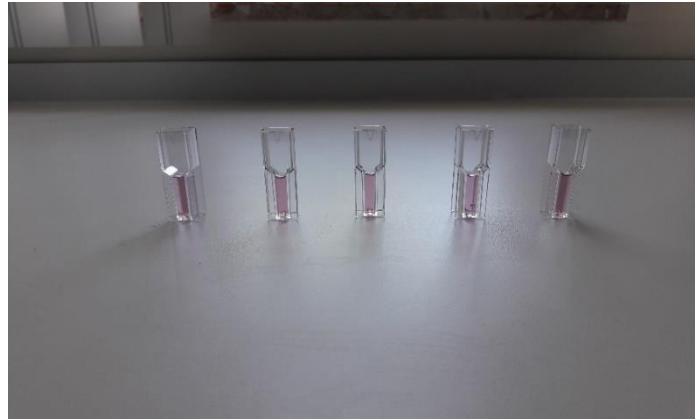
Örneklerdeki fitik asit miktarı Vaintraub ve Lapteva [69] ve Aktaş-Akyıldız [70] tarafından yapılan çalışma esas alınarak belirlenmiştir.

250 mg yulaf unu falkon tüpü içerisine tartıldıktan sonra üzerine 5 ml %2.4'lük HCl çözeltisi eklenmiştir. Örnek ve çözelti tam olarak karışabilmesi için kısa bir süre vortekslendikten sonra 2 saat boyunca, oda sıcaklığında yatay çalkalayıcıda ekstraksiyona bırakılmıştır. Ekstraksiyon işlemi biten çözeltiler oda sıcaklığında santrifüj (SIGMA 3-18K, Almanya) edilmiştir (18550g x 30 dk). Santrifüjden sonra

supernatant 1:25 oranında seyreltilip (80 µl supernatant + 1920 µl saf su) vorteks ile karıştırılmış ve elde edilen seyreltik çözelti Wade ayracı ile muamele edilip tekrar vortekslenmiştir (0.75 ml seyreltik çözelti + 0.25 ml Wade çözeltisi). Çözelti oda sıcaklığında, 10000 rpm’de 10 dk santrifüj edildikten sonra spektrofotometre küvetlerine alınarak UV Spektrofotometresinde (Thermo Scientific Genesys 10S UV-Vis Spectrophotometer, USA) 500 nm’de okuma yapılmıştır.

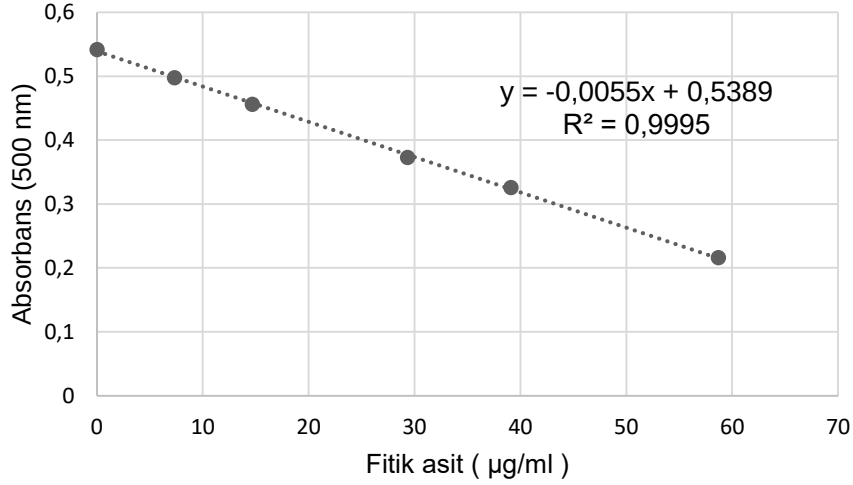


Şekil 3.5. UV Spektrofotometresi



Şekil 3.6. UV Spektrofotometresinde okuma yapılacak örnekler

Fitik asit standardının farklı konsantrasyonlardaki çözeltilerinden (0, 1:2, 1:3, 1:4, 1:6, 1:8, 1:16) faydalanarak Şekil 3.7’de verilen kalibrasyon eğrisi oluşturulmuştur (Standart çözeltiler %0.1’lik HCl ile hazırlandı).



Şekil 3.7. Fitik asit kalibrasyon eğrisi

Örneklerin fitik asit miktarı kalibrasyon eğrisinden faydalanarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$A_{500nm} = a [\text{Fitik asit}] + b$$

$$\text{Fitik Asit (mg/g örnek)} : [(A_{500nm} - b) \times D] / (a \times dm)$$

A : absorbans

D : seyretme faktörü = 5 * 25

dm : örnek miktarı (kuru madde esasına göre, mg)

3.2.3. İstatistiksel Analizler

Çalışmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS 23.0 programı kullanılmıştır. Grup ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olup olmadığı tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Önemli farklılıklar bulunduğunda, bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacıyla Tukey karşılaştırma testi uygulanmıştır. Ege ve Trakya bölgeleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olup olmadığı ise bağımsız örneklem t testi (Independent Sample T Test) ile değerlendirilmiştir. Uygulanan testlere göre $p < 0,05$ için (%95 güven aralığında) sonuçlar istatistiki olarak anlamlı kabul edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarının standart sapma değerleri MS Excel ile hesaplanmıştır.

Temel bileşenler analizi üzerine yapılan istatistiksel analizler ücretsiz yazılım olan R paket programının 3.5.0 versiyonu ile yapılmıştır. Analizler için öncelikle standartlaştırma uygulanmış, elde edilen standartlaştırılmış değerler üzerinden değişkenlerin ilişkileri incelenmiştir. İlişkileri yüksek olan değişkenlerin aynı faktöre yükleneceği ve bu değişkenlerin yerine tek bir değişken kullanılabileceği düşünülerek R paketi olan FactoMiner'dan yararlanılarak temel bileşenler elde edilmiştir. Elde edilen temel bileşenlerle açıklama oranı %75'i geçecek şekilde boyut belirlenmiş ve boyutlar üzerinden elde edilen skorlara göre lokasyon bazında sıralama yapılmıştır.



4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

4.1. Fitik Asit Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Tez çalışmasında 2014-2015 (1. Yıl) ve 2015-2016 (2. Yıl) ürün yıllarında, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında yetiştirdiği kışlık yulaf örnekleri ile Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsünün Menemen ve Karacabey lokasyonlarında yetiştirdiği yazlık yulaf örneklerinin fitik asit miktarları belirlenmiştir.

Yulaf hat ve çeşitlerinin fitik asit miktarına ait değerler Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de verilmiştir. Ortalama değerler lokasyonlar bazında Şekil 4.1’de karşılaştırılmıştır. Birinci yıl sonuçlarına göre hat ve çeşitlerin fitik asit miktarı bakımından Karacabey ve Menemen lokasyonları arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$), Kırklareli ve Edirne lokasyonları arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). İkinci yıl araştırma sonuçlarına göre ise; hem Karacabey ve Menemen hem de Kırklareli ve Edirne lokasyonları arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ($p>0,05$).

İki yılın sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, Ege ($n=196$) ve Trakya ($n=256$) bölgeleri arasında yulaf hat ve çeşitlerin fitik asit miktarları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Buna göre fitik asit miktarları üzerinde lokasyonun etkisinin önemli olduğu; Ege bölgesindeki yulafların fitik asit ortalamasının (%1,58) Trakya bölgesindeki yulafların fitik asit ortalamasından (%1,51) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

2014-2015 ürün yılında Karacabey lokasyonunda örneklerin fitik asit miktarı %1,18-1,94 aralığında değişim göstermiş, bütün örneklerin ortalaması ise %1,56 olarak belirlenmiştir. En yüksek değer %1,94 ile 31 nolu örnekte tespit edilirken; en düşük değer %1,18 ile 27 nolu örnekte saptanmış, bunu %1,23 ile 45 nolu örnek takip etmiştir. Menemen lokasyonunda örneklerin fitik asit değerleri %0,97-1,90 aralığında değişim göstermiş, ortalaması ise %1,49 olarak belirlenmiştir. 21 nolu örnekte en yüksek değer (%1,90); 25 nolu örnekte ise en düşük değer (%0,97) saptanmıştır. Bunu %0,99 ile 6 nolu örnek takip etmiştir.

2015-2016 ürün yılında Karacabey lokasyonunda örneklerin fitik asit miktarı %1,43-1,86 aralığında iken, bütün örneklerin ortalaması %1,65 olarak hesaplanmıştır. En yüksek değer %1,86 ile 28 nolu örnekte, en düşük değeri %1,43 ile 9 nolu örnekte

belirlenmiş, bunu 8 nolu (%1,45) örnek takip etmiştir. Menemen lokasyonunda örneklerin fitik asit değerleri %1,23-1,93 aralığında iken, ortalaması ise %1,62 olarak hesaplanmıştır. En yüksek değer (%1,93) 2 nolu örnekte; en düşük değer ise (%1,23) 27 nolu örnekte belirlenmiştir. Bunu %1,30 ile Haskara çeşidi takip etmiştir.

2014-2015 ürün yılında Kırklareli lokasyonunda örneklerin fitik asit miktarı %1,36-1,86 aralığında değişim göstermiş, lokasyon ortalaması %1,64 olarak belirlenmiştir. En yüksek fitik asit miktarı 13 nolu örnekte (%1,86), en düşük fitik asit miktarı ise 50 nolu (%1,36) örnekte elde edilmiş, bunu sırasıyla 4 (%1,42) ve 38 nolu örnekler (%1,42) takip etmiştir. Edirne lokasyonunda örneklerin fitik asit miktarı %1,04-1,72 aralığında değişmiş, lokasyon ortalaması %1,45 olarak hesaplanmıştır. En yüksek fitik asit miktarı 8 nolu örnekte (%1,72), en düşük miktar ise 56 nolu (%1,04) örnekte elde edilmiş, bunu 63 (%1,18) ve 30 nolu (%1,19) örnekler takip etmiştir.

2015-2016 ürün yılında Kırklareli lokasyonunda örneklerin fitik asit miktarı %1,19-1,83 aralığında bulunmuş ve lokasyon ortalaması %1,44 olarak hesaplanmıştır. En yüksek fitik asit miktarı %1,83 ile 62 nolu örnekte, en düşük fitik asit miktarı ise %1,19 ile 12 nolu örnekte elde edilmiş, bunu %1,22 ile 30 ve 38 nolu örnekler takip etmiştir. Edirne lokasyonunda örneklerin fitik asit miktarı %0,91-1,94 aralığında iken, lokasyon ortalaması %1,50 olarak hesaplanmıştır. En yüksek fitik asit miktarı %1,94 ile 13 nolu örnekte, en düşük fitik asit miktarı ise %0,91 ile 32 nolu örnekte elde edilmiş, bunu %0,94 ile 45 nolu örnek takip etmiştir.

Tahıllardaki fitik asit içeriğinin genetik ve çevresel faktörler, yetiştirilme yeri (lokasyon) ve yılı, sulama koşulları, toprak tipi, gübreleme gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişiklik gösterdiği bildirilmiştir [71]. Aynı zamanda öğütme derecesi ve süresi, depolama gibi işlemler de fitik asit içeriğini etkilemektedir.

Elde edilen sonuçlar literatürdeki verilere benzerlik göstermektedir [54;58;72]. Bazı sonuçların literatürdeki değerlerden biraz yüksek çıktığı görülmüştür. Çalışmada yulaf örneklerinin fitik asit içeriğinin değişiklik göstermesi yukarıda bahsedilen koşullara bağlanmıştır.

İnsan beslenmesinde fitik asitin önemi minerallerin biyoyararlılığını azaltma etkisinden kaynaklanmaktadır. Fitik asit beslenme açısından önemli olan minerallerle kompleks oluşturup onların çözünürlük, fonksiyon ve sindirilebilirlikleri üzerinde olumsuz etki yarattığından insanlarda mineral yetersizliğine sebep

olabilmektedir. Bu nedenle, fitik asitçe zengin gıda ürünlerinin tüketimi ile mineral absorpsiyonunun azalmasına bağlı malnütrisyon riski arasında güçlü bir ilişkinin olduğu bildirilmiştir [73].

Birçok çalışma, fitik asit ve türevlerinin kalsiyum, magnezyum, çinko, demir ve fosfor gibi esansiyel minerallerin biyoyararlılığını azalttığını göstermiştir [74;75].

Gıdaların beslenme değerinin artırılması açısından fitik asit içeriği düşük olan yulafların insan beslenmesinde kullanılması önem arz etmektedir. Bu bakımdan ıslah programlarında fitik asit miktarı düşük olan yulaf hat ve çeşitleri seçilmelidir.

Buna göre yazlık yulaf örnekleri içinde iki ürün yılı da (2014-2015 ve 2015-2016) dikkate alındığında fitik asit miktarı bakımından en düşük değerlere sahip olan; Karacabey lokasyonunda 7, 8, 9, 27, 29 ve 45 nolu; Menemen lokasyonunda 6, 24, 25, 27, 28, 45 nolu hatlar ile Haskara çeşidi; kışlık yulaf örnekleri içinde ise Kırklareli lokasyonunda 5, 12, 25, 30, 34, 38 nolu hatlar ile Edirne lokasyonunda 30, 32, 45, 48, 53 ve 63 nolu hatlar ön plana çıkmaktadır.

Çizelge 4.1. Yazlık yulaf örneklerinin fitik asit miktarları (% ,km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Karacabey	Menemen	Karacabey	Menemen
Sarı	1,71 ± 0,047	1,48 ± 0,127	1,64 ± 0,013	1,34 ± 0,221
2	1,78 ± 0,250	1,63 ± 0,142	1,69 ± 0,040	1,93 ± 0,464
3	1,54 ± 0,037	1,51 ± 0,171	1,55 ± 0,048	1,63 ± 0,079
4	1,77 ± 0,150	1,61 ± 0,204	1,59 ± 0,090	1,79 ± 0,042
5	1,53 ± 0,250	1,56 ± 0,244	1,58 ± 0,088	1,74 ± 0,075
6	1,50 ± 0,243	0,99 ± 0,266	1,51 ± 0,062	1,62 ± 0,450
7	1,37 ± 0,236	1,50 ± 0,170	1,46 ± 0,028	1,51 ± 0,313
8	1,49 ± 0,207	1,43 ± 0,297	1,44 ± 0,047	1,48 ± 0,404
9	1,39 ± 0,060	1,31 ± 0,484	1,43 ± 0,027	1,60 ± 0,179
Fetih	1,79 ± 0,101	1,62 ± 0,185	1,61 ± 0,012	1,83 ± 0,204
11	1,55 ± 0,100	1,59 ± 0,223	1,57 ± 0,006	1,53 ± 0,247
12	1,60 ± 0,163	1,71 ± 0,093	1,73 ± 0,033	1,68 ± 0,316
13	1,51 ± 0,228	1,54 ± 0,148	1,49 ± 0,144	1,52 ± 0,146
14	1,65 ± 0,068	1,57 ± 0,123	1,56 ± 0,014	1,62 ± 0,062
15	1,55 ± 0,249	1,68 ± 0,103	1,83 ± 0,098	1,77 ± 0,342
16	1,61 ± 0,209	1,62 ± 0,088	1,70 ± 0,041	1,77 ± 0,104
17	1,62 ± 0,053	1,62 ± 0,191	1,70 ± 0,084	1,75 ± 0,048
18	1,65 ± 0,183	1,68 ± 0,183	1,67 ± 0,014	1,56 ± 0,369
19	1,75 ± 0,390	1,78 ± 0,034	1,76 ± 0,007	1,73 ± 0,292
Checota	1,70 ± 0,274	1,67 ± 0,028	1,70 ± 0,041	1,66 ± 0,143
21	1,72 ± 0,094	1,90 ± 0,203	1,72 ± 0,029	1,75 ± 0,277
22	1,70 ± 0,219	1,36 ± 0,081	1,72 ± 0,068	1,55 ± 0,410
23	1,54 ± 0,252	1,37 ± 0,176	1,71 ± 0,102	1,54 ± 0,342
24	1,52 ± 0,176	1,34 ± 0,047	1,52 ± 0,042	1,43 ± 0,141
25	1,76 ± 0,199	0,97 ± 0,370	1,64 ± 0,069	1,78 ± 0,349
26	1,50 ± 0,134	1,40 ± 0,081	1,63 ± 0,001	1,49 ± 0,447
27	1,18 ± 0,366	1,47 ± 0,195	1,54 ± 0,000	1,23 ± 0,466
28	1,27 ± 0,115	1,27 ± 0,245	1,86 ± 0,413	1,31 ± 0,173
29	1,41 ± 0,226	1,36 ± 0,116	1,59 ± 0,379	1,59 ± 0,171
Haskara	1,56 ± 0,316	1,14 ± 0,207	1,60 ± 0,214	1,30 ± 0,174
31	1,94 ± 0,028	1,64 ± 0,192	1,78 ± 0,063	1,82 ± 0,278
32	1,50 ± 0,243	1,49 ± 0,094	1,62 ± 0,088	1,74 ± 0,059
33	1,51 ± 0,177	1,44 ± 0,178	1,65 ± 0,349	1,61 ± 0,448
34	1,67 ± 0,095	1,65 ± 0,183	1,69 ± 0,158	1,57 ± 0,452
35	1,55 ± 0,194	1,49 ± 0,096	1,63 ± 0,022	1,57 ± 0,392
36	1,51 ± 0,106	1,45 ± 0,226	1,53 ± 0,110	1,62 ± 0,124
37	1,57 ± 0,174	1,50 ± 0,191	1,66 ± 0,384	1,75 ± 0,488
38	1,66 ± 0,209	1,61 ± 0,150	1,64 ± 0,430	1,63 ± 0,430
39	1,54 ± 0,154	1,49 ± 0,130	1,54 ± 0,369	1,42 ± 0,281
Kahraman	1,29 ± 0,468	1,59 ± 0,206	1,74 ± 0,117	1,84 ± 0,095
41	1,54 ± 0,239	1,52 ± 0,240	1,69 ± 0,209	1,58 ± 0,014
42	1,53 ± 0,007	1,59 ± 0,168	1,84 ± 0,079	1,44 ± 0,307

43	1,31 ± 0,267	1,39 ± 0,148	1,74 ± 0,354	1,73 ± 0,327
44	1,40 ± 0,250	1,26 ± 0,116	1,66 ± 0,290	1,56 ± 0,321
45	1,23 ± 0,278	1,33 ± 0,088	1,69 ± 0,426	1,45 ± 0,340
46	1,63 ± 0,075	1,29 ± 0,115	1,70 ± 0,124	1,68 ± 0,364
47	1,63 ± 0,177	1,53 ± 0,177	1,76 ± 0,275	1,70 ± 0,013
48	1,59 ± 0,297	1,75 ± 0,114	1,69 ± 0,455	1,71 ± 0,002
49	1,66 ± 0,164	1,41 ± 0,259	1,80 ± 0,197	1,77 ± 0,206
Ortalama	1,56	1,49	1,65	1,62
En Küçük	1,18	0,97	1,43	1,23
En Büyük	1,94	1,90	1,86	1,93

*Ortalama değerler

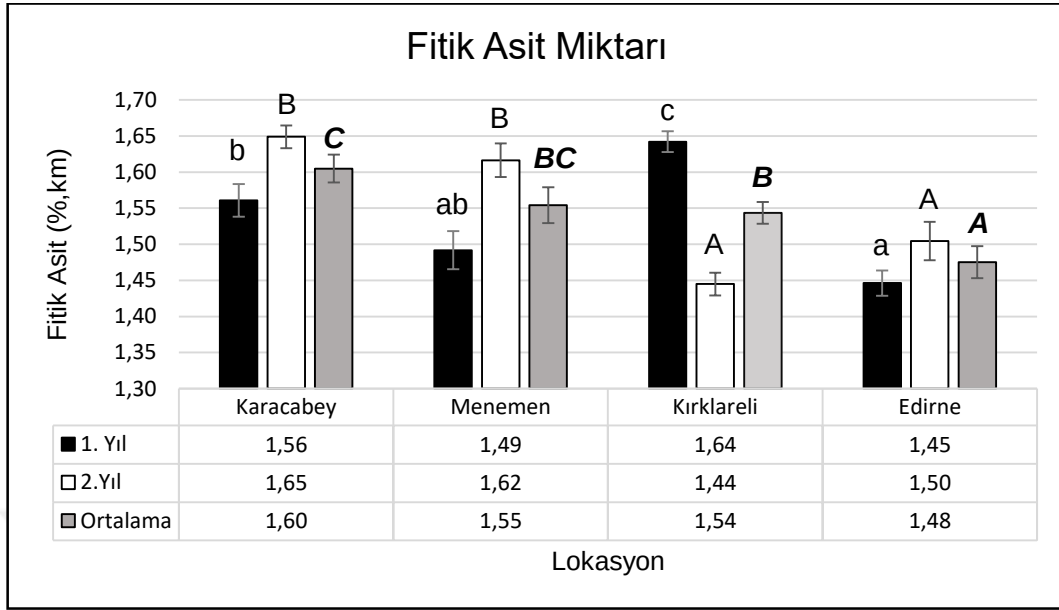


Çizelge 4.2. Kışlık yulaf örneklerinin fitik asit miktarları (% ,km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
Kırklar	1,75 ± 0,277	1,41 ± 0,060	1,49 ± 0,051	1,41 ± 0,682
2	1,75 ± 0,135	1,60 ± 0,060	1,38 ± 0,124	1,50 ± 0,834
3	1,72 ± 0,322	1,53 ± 0,061	1,50 ± 0,059	1,40 ± 0,502
4	1,42 ± 0,397	1,39 ± 0,088	1,58 ± 0,162	1,49 ± 0,722
5	1,53 ± 0,234	1,41 ± 0,149	1,29 ± 0,319	1,56 ± 0,089
6	1,65 ± 0,322	1,34 ± 0,034	1,35 ± 0,065	1,65 ± 0,701
7	1,65 ± 0,229	1,56 ± 0,081	1,55 ± 0,113	1,51 ± 0,464
8	1,64 ± 0,283	1,72 ± 0,067	1,44 ± 0,309	1,88 ± 0,667
9	1,64 ± 0,230	1,37 ± 0,100	1,32 ± 0,240	1,76 ± 0,368
10	1,72 ± 0,310	1,57 ± 0,074	1,56 ± 0,218	1,86 ± 0,152
11	1,69 ± 0,204	1,40 ± 0,107	1,37 ± 0,092	1,52 ± 0,331
12	1,56 ± 0,168	1,36 ± 0,061	1,19 ± 0,275	1,78 ± 0,139
13	1,86 ± 0,242	1,62 ± 0,040	1,68 ± 0,302	1,94 ± 0,102
14	1,67 ± 0,188	1,51 ± 0,115	1,35 ± 0,203	1,44 ± 0,544
15	1,54 ± 0,026	1,45 ± 0,021	1,48 ± 0,198	1,47 ± 0,455
16	1,55 ± 0,040	1,32 ± 0,074	1,43 ± 0,178	1,40 ± 0,021
17	1,69 ± 0,291	1,25 ± 0,256	1,42 ± 0,303	1,63 ± 0,204
18	1,53 ± 0,162	1,29 ± 0,108	1,42 ± 0,129	1,42 ± 0,357
19	1,64 ± 0,147	1,71 ± 0,127	1,45 ± 0,273	1,57 ± 0,789
Kahraman	1,83 ± 0,269	1,54 ± 0,019	1,42 ± 0,401	1,72 ± 0,152
21	1,60 ± 0,234	1,50 ± 0,201	1,48 ± 0,235	1,70 ± 0,523
22	1,68 ± 0,282	1,47 ± 0,000	1,38 ± 0,062	1,28 ± 0,114
23	1,75 ± 0,337	1,60 ± 0,227	1,65 ± 0,311	1,72 ± 0,042
24	1,56 ± 0,148	1,43 ± 0,167	1,50 ± 0,366	1,51 ± 0,162
25	1,51 ± 0,141	1,44 ± 0,067	1,30 ± 0,264	1,29 ± 0,189
26	1,72 ± 0,149	1,50 ± 0,094	1,54 ± 0,202	1,66 ± 0,708
27	1,65 ± 0,014	1,63 ± 0,027	1,38 ± 0,268	1,72 ± 0,643
28	1,75 ± 0,163	1,55 ± 0,168	1,50 ± 0,378	1,68 ± 0,052
29	1,59 ± 0,067	1,47 ± 0,074	1,36 ± 0,032	1,46 ± 0,878
30	1,48 ± 0,048	1,19 ± 0,128	1,22 ± 0,191	1,44 ± 0,075
31	1,47 ± 0,101	1,51 ± 0,315	1,56 ± 0,223	1,29 ± 0,374
32	1,64 ± 0,026	1,40 ± 0,168	1,23 ± 0,110	0,91 ± 0,403
33	1,52 ± 0,053	1,39 ± 0,115	1,41 ± 0,095	1,36 ± 0,227
34	1,56 ± 0,135	1,44 ± 0,000	1,25 ± 0,244	1,71 ± 0,186
35	1,60 ± 0,182	1,40 ± 0,033	1,42 ± 0,001	1,45 ± 0,369
36	1,66 ± 0,041	1,43 ± 0,209	1,50 ± 0,114	1,23 ± 0,659
37	1,67 ± 0,033	1,43 ± 0,081	1,42 ± 0,413	1,60 ± 0,787
38	1,42 ± 0,081	1,35 ± 0,060	1,22 ± 0,025	1,42 ± 0,704
39	1,58 ± 0,040	1,44 ± 0,067	1,51 ± 0,128	1,64 ± 0,202
Yeniçeri	1,48 ± 0,142	1,26 ± 0,095	1,48 ± 0,279	1,56 ± 0,273
41	1,67 ± 0,121	1,51 ± 0,007	1,47 ± 0,384	1,50 ± 0,082
42	1,68 ± 0,094	1,57 ± 0,020	1,45 ± 0,354	1,49 ± 0,644

43	1,81 ± 0,067	1,56 ± 0,048	1,48 ± 0,061	1,45 ± 0,131
44	1,79 ± 0,100	1,33 ± 0,021	1,33 ± 0,082	1,72 ± 0,830
45	1,57 ± 0,061	1,29 ± 0,033	1,40 ± 0,289	0,94 ± 0,339
46	1,71 ± 0,108	1,63 ± 0,367	1,52 ± 0,265	1,38 ± 0,334
47	1,79 ± 0,020	1,66 ± 0,048	1,43 ± 0,059	1,42 ± 0,167
48	1,51 ± 0,121	1,28 ± 0,324	1,33 ± 0,141	1,08 ± 0,620
49	1,62 ± 0,108	1,30 ± 0,074	1,53 ± 0,355	1,70 ± 0,061
50	1,36 ± 0,067	1,36 ± 0,027	1,54 ± 0,287	1,42 ± 0,274
51	1,70 ± 0,156	1,60 ± 0,122	1,24 ± 0,240	1,39 ± 0,386
52	1,68 ± 0,081	1,45 ± 0,068	1,34 ± 0,351	1,23 ± 0,610
53	1,68 ± 0,094	1,20 ± 0,410	1,52 ± 0,235	1,35 ± 0,244
54	1,79 ± 0,061	1,39 ± 0,128	1,53 ± 0,109	1,51 ± 0,865
55	1,69 ± 0,054	1,46 ± 0,167	1,40 ± 0,072	1,36 ± 0,787
56	1,83 ± 0,034	1,04 ± 0,108	1,49 ± 0,245	1,70 ± 0,410
57	1,59 ± 0,114	1,59 ± 0,120	1,43 ± 0,258	1,75 ± 0,501
58	1,73 ± 0,095	1,61 ± 0,282	1,71 ± 0,321	1,26 ± 0,776
59	1,77 ± 0,020	1,59 ± 0,196	1,44 ± 0,091	1,22 ± 0,121
Sebat	1,56 ± 0,020	1,47 ± 0,115	1,51 ± 0,265	1,76 ± 0,613
61	1,83 ± 0,150	1,28 ± 0,874	1,63 ± 0,367	1,38 ± 0,024
62	1,60 ± 0,202	1,68 ± 0,182	1,83 ± 0,002	1,68 ± 0,789
63	1,63 ± 0,176	1,18 ± 0,290	1,58 ± 0,064	1,39 ± 0,378
64	1,59 ± 0,068	1,35 ± 0,142	1,38 ± 0,156	1,67 ± 0,211
Ortalama	1,64	1,45	1,44	1,50
En Küçük	1,36	1,04	1,19	0,91
En Büyük	1,86	1,72	1,83	1,94

*Ortalama değerler



Şekil 4.1. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre fitik asit miktarı*

*1.yıl, 2.yıl ve ortalama değerler kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aynı şekilde yazılmış aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p \geq 0,05$).

4.2. Mineral Madde Sonuçlarının Değerlendirilmesi

4.2.1. Kalsiyum Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yulaf hat ve çeşitlerinin kalsiyum miktarına ait değerler Çizelge 4.3 (yazlık) ve Çizelge 4.4'te (kışlık) verilmiş, ortalama değerler ise lokasyon ve yıllar bazında Şekil 4.2'de karşılaştırılmıştır. Karacabey ve Menemen lokasyonları arasında her iki ürün yılında da hat ve çeşitlerin kalsiyum miktarı bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Buna karşılık, Kırklareli ve Edirne lokasyonları arasında her iki ürün yılında da hat ve çeşitlerin kalsiyum miktarı bakımından önemli fark olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).

Ege ($n=196$) ve Trakya ($n=256$) bölgeleri arasında yulaf hat ve çeşitlerin ortalama kalsiyum miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Ege bölgesindeki yulafların kalsiyum miktarı ortalaması (44,64 mg/100g) Trakya bölgesindeki yulafların ortalama kalsiyum miktarından (47,04 mg/100g) daha düşük çıkmıştır.

2014-2015 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Ca miktarı 32,15-60,70 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Ca miktarı 47,89

mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Ca miktarı 49 nolu hatta (60,70 mg/100g), en düşük Ca miktarı ise 27 nolu hatta (32,15 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Ca miktarı 31,72-61,01 mg/100g arasında bulunmuş, ortalaması ise 46,93 mg/100g olarak hesaplanmıştır. En yüksek Ca miktarı 39 nolu hatta (61,01 mg/100g), en düşük kalsiyum miktarı ise 9 nolu hatta (31,72 mg/100g) tespit edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Ca miktarı 33,86-51,38 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Ca miktarı ise 41,79 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Ca miktarı 39 nolu hatta (51,38 mg/100g), en düşük Ca miktarı ise 3 nolu hatta (33,86 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Ca miktarı ise 33,58-54,56 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Ca miktarı 41,94 mg/100g olarak hesaplanmıştır. En yüksek Ca miktarı 46 nolu hatta (54,56 mg/100g), en düşük Ca miktarı ise 23 nolu hatta (33,86 mg/100g) elde edilmiştir.

2014-2015 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Ca miktarı 34,56-70,00 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Ca miktarı 50,35 mg/100g olarak hesaplanmıştır. En yüksek Ca miktarı 42 nolu hatta (70,00 mg/100g), en düşük Ca miktarı ise 61 nolu hatta (34,56 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Ca miktarı 31,46-57,37 mg/100g arasında bulunmuş, ortalaması ise 44,09 mg/100g olarak hesaplanmıştır. En yüksek Ca miktarı 8 nolu hatta (57,37 mg/100g), en düşük kalsiyum miktarı ise 54 nolu hattan (31,46 mg/100g) elde edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Ca miktarı 33,47-71,01 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Ca miktarı 51,90 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Ca miktarı 46 nolu hattan (71,01 mg/100g), en düşük Ca miktarı ise 16 nolu hattan (33,47 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Ca miktarı 28,40-54,58 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Ca miktarı 41,83 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Ca miktarı 7 nolu hatta (54,58 mg/100g), en düşük Ca miktarı ise 62 nolu hatta (28,40 mg/100g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.3. Yazlık yulaf örneklerinin kalsiyum miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Karacabey	Menemen	Karacabey	Menemen
Sarı	49,36 ± 1,740	47,40 ± 0,110	40,51 ± 0,849	42,52 ± 0,988
2	48,36 ± 0,541	52,89 ± 1,112	43,51 ± 0,375	42,67 ± 0,087
3	53,56 ± 0,608	46,48 ± 0,193	33,86 ± 0,459	35,41 ± 1,149
4	43,51 ± 0,087	44,63 ± 0,909	38,21 ± 5,575	40,28 ± 3,026
5	49,56 ± 0,502	55,58 ± 2,355	45,95 ± 1,462	42,57 ± 0,357
6	49,14 ± 0,550	53,45 ± 0,049	40,32 ± 1,672	38,53 ± 0,043
7	40,02 ± 1,146	48,39 ± 5,552	37,82 ± 1,582	37,23 ± 0,449
8	52,16 ± 0,684	50,19 ± 0,894	38,73 ± 0,240	36,20 ± 0,841
9	35,93 ± 0,208	31,72 ± 1,069	37,53 ± 3,554	37,08 ± 0,233
Fetih	53,21 ± 2,521	57,33 ± 2,782	48,19 ± 1,473	47,88 ± 2,536
11	44,92 ± 0,691	43,48 ± 0,632	41,45 ± 0,854	41,24 ± 1,385
12	53,69 ± 0,351	47,87 ± 1,611	41,48 ± 2,743	40,92 ± 0,038
13	36,56 ± 0,519	37,76 ± 0,869	40,01 ± 4,097	37,35 ± 0,083
14	59,14 ± 1,362	52,87 ± 0,872	49,53 ± 0,993	49,17 ± 4,524
15	50,56 ± 0,506	51,80 ± 1,307	48,70 ± 1,299	49,44 ± 1,045
16	43,18 ± 1,055	47,98 ± 0,898	38,53 ± 3,549	41,30 ± 0,567
17	42,81 ± 1,338	49,98 ± 0,388	42,68 ± 1,091	39,10 ± 1,854
18	47,22 ± 0,382	41,86 ± 0,024	39,38 ± 5,703	34,84 ± 1,090
19	50,61 ± 2,023	45,77 ± 1,359	35,94 ± 1,345	37,64 ± 0,268
Checota	47,40 ± 1,761	46,80 ± 0,924	37,67 ± 0,116	38,89 ± 0,539
21	50,44 ± 0,943	57,45 ± 1,439	44,45 ± 1,885	39,04 ± 1,558
22	46,14 ± 6,734	41,21 ± 1,019	42,25 ± 0,727	33,61 ± 1,329
23	45,24 ± 2,276	44,78 ± 1,157	39,75 ± 0,815	33,58 ± 2,164
24	53,47 ± 0,935	42,11 ± 0,183	40,20 ± 1,177	39,13 ± 0,631
25	57,50 ± 11,887	52,97 ± 0,703	41,28 ± 2,187	43,04 ± 2,352
26	39,44 ± 3,731	38,26 ± 0,362	40,06 ± 0,472	37,69 ± 2,291
27	32,15 ± 0,389	39,47 ± 1,435	35,84 ± 0,123	42,03 ± 1,538
28	37,07 ± 0,069	34,97 ± 0,048	37,51 ± 1,148	37,46 ± 1,631
29	33,51 ± 0,734	39,89 ± 0,882	39,54 ± 1,790	37,61 ± 1,606
Haskara	43,42 ± 2,071	40,21 ± 1,727	44,00 ± 0,599	42,30 ± 2,298
31	39,23 ± 1,692	42,41 ± 1,554	43,06 ± 3,064	45,44 ± 1,585
32	35,29 ± 0,681	36,46 ± 0,975	37,54 ± 0,453	38,68 ± 0,456
33	47,44 ± 0,551	42,26 ± 0,151	39,78 ± 0,874	40,80 ± 1,449
34	56,78 ± 0,304	52,50 ± 0,568	44,90 ± 0,624	45,08 ± 0,918
35	51,23 ± 0,265	49,02 ± 0,838	45,58 ± 0,619	48,70 ± 0,521
36	49,07 ± 0,013	52,15 ± 1,574	46,15 ± 0,469	46,05 ± 0,367
37	51,47 ± 4,343	48,32 ± 2,194	45,24 ± 0,605	43,97 ± 1,251
38	50,89 ± 0,164	50,95 ± 2,117	43,96 ± 1,606	45,89 ± 0,623
39	49,44 ± 1,067	61,01 ± 0,908	51,38 ± 0,795	52,41 ± 0,998
Kahraman	56,31 ± 0,810	50,06 ± 1,407	39,31 ± 1,214	44,79 ± 1,903
41	58,28 ± 4,329	52,53 ± 0,576	41,92 ± 1,626	41,40 ± 0,227
42	43,52 ± 0,836	42,63 ± 0,271	41,39 ± 2,570	41,15 ± 2,367

43	44,19 ± 0,863	46,35 ± 0,425	40,39 ± 1,345	47,91 ± 0,801
44	37,65 ± 0,271	40,65 ± 0,218	36,36 ± 1,464	41,21 ± 2,262
45	56,03 ± 1,635	50,88 ± 0,981	40,30 ± 0,300	49,30 ± 2,175
46	56,30 ± 2,913	53,61 ± 3,716	47,00 ± 1,836	54,56 ± 2,707
47	57,76 ± 0,194	53,07 ± 1,519	50,10 ± 1,288	44,73 ± 2,095
48	55,59 ± 0,668	43,30 ± 0,734	42,40 ± 1,603	46,98 ± 0,816
49	60,70 ± 2,652	45,94 ± 0,800	46,08 ± 0,028	40,45 ± 1,326
Ortalama	47,89	46,93	41,79	41,94
En Küçük	32,15	31,72	33,86	33,58
En Büyük	60,70	61,01	51,38	54,56

* Ortalama değerler

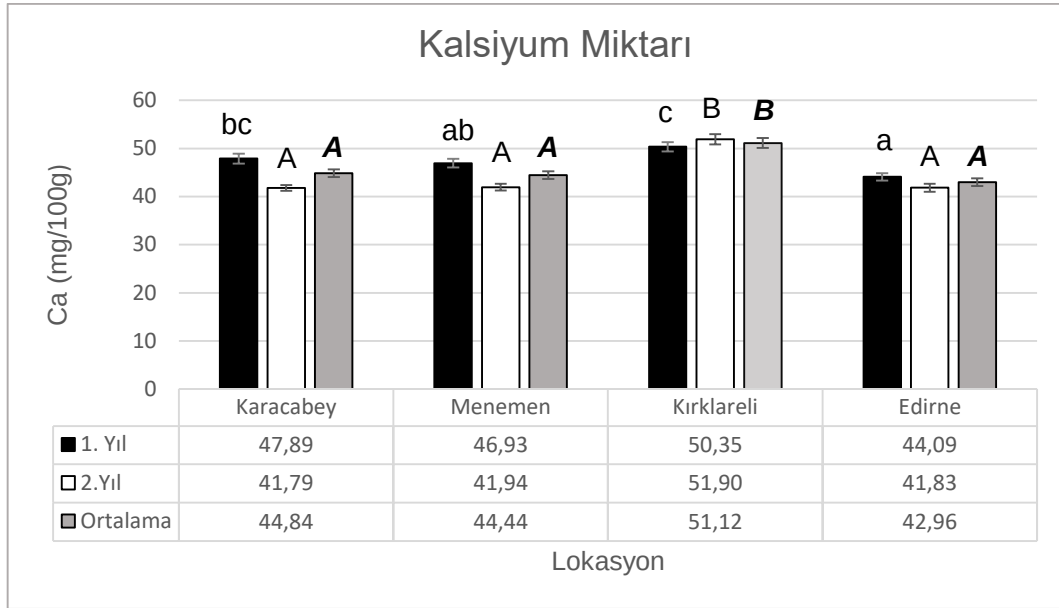


Çizelge 4.4. Kışlık yulaf örneklerinin kalsiyum miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
Kırklar	46,34 ± 1,252	42,40 ± 1,948	44,98 ± 1,565	44,15 ± 1,399
2	53,87 ± 0,290	52,60 ± 0,097	48,80 ± 1,147	43,65 ± 2,674
3	41,40 ± 0,587	39,49 ± 0,932	42,15 ± 0,799	33,41 ± 1,609
4	51,22 ± 1,766	48,97 ± 0,412	46,95 ± 1,593	46,48 ± 1,911
5	51,69 ± 2,010	49,23 ± 1,146	56,78 ± 1,077	51,40 ± 1,995
6	52,07 ± 1,455	39,37 ± 0,149	46,79 ± 1,170	48,20 ± 1,662
7	57,46 ± 1,086	54,83 ± 0,136	59,35 ± 0,393	54,58 ± 1,333
8	56,62 ± 1,442	57,37 ± 0,227	54,48 ± 0,215	53,98 ± 0,676
9	51,97 ± 0,254	53,60 ± 1,938	54,10 ± 1,640	46,53 ± 0,702
10	51,55 ± 0,190	47,81 ± 1,721	45,53 ± 1,714	46,13 ± 0,780
11	46,91 ± 0,415	45,97 ± 1,188	46,42 ± 1,128	43,24 ± 1,678
12	43,03 ± 0,415	40,02 ± 0,836	46,12 ± 0,613	39,45 ± 3,008
13	63,76 ± 0,922	50,99 ± 0,948	58,75 ± 0,144	49,18 ± 2,205
14	46,95 ± 0,020	36,66 ± 0,976	37,70 ± 1,177	32,50 ± 2,040
15	54,28 ± 0,390	42,46 ± 0,253	41,03 ± 0,219	32,93 ± 0,981
16	40,99 ± 0,632	33,68 ± 1,083	33,47 ± 2,286	31,17 ± 1,693
17	58,42 ± 1,956	41,18 ± 1,004	40,07 ± 1,381	34,18 ± 0,957
18	46,86 ± 0,715	44,49 ± 0,367	47,19 ± 2,107	45,86 ± 3,081
19	55,89 ± 1,121	47,19 ± 1,009	48,99 ± 0,595	41,92 ± 0,215
Kahraman	61,45 ± 0,331	48,82 ± 1,139	52,83 ± 0,350	36,41 ± 1,693
21	57,57 ± 1,913	50,99 ± 0,053	54,58 ± 0,088	40,62 ± 0,907
22	56,98 ± 0,590	48,99 ± 1,143	54,85 ± 1,134	46,66 ± 0,770
23	66,00 ± 0,702	49,50 ± 0,899	58,09 ± 0,880	47,65 ± 2,721
24	45,00 ± 0,295	40,76 ± 1,301	49,81 ± 0,823	38,66 ± 3,006
25	49,43 ± 0,505	43,32 ± 0,601	49,48 ± 0,722	46,52 ± 2,776
26	55,73 ± 1,754	48,95 ± 0,275	59,02 ± 0,869	48,85 ± 0,246
27	62,41 ± 0,701	55,15 ± 0,949	63,26 ± 0,360	51,42 ± 1,694
28	58,96 ± 0,489	48,54 ± 0,765	56,63 ± 0,865	49,96 ± 0,365
29	47,51 ± 2,057	46,87 ± 2,157	52,57 ± 0,429	39,47 ± 1,752
30	40,18 ± 0,182	41,37 ± 3,277	39,56 ± 1,184	39,97 ± 1,241
31	48,50 ± 0,901	38,39 ± 0,664	41,91 ± 0,926	35,46 ± 3,221
32	57,29 ± 1,046	45,46 ± 1,203	57,23 ± 0,371	47,60 ± 0,220
33	52,60 ± 0,606	38,96 ± 0,040	57,92 ± 2,152	40,35 ± 2,602
34	51,33 ± 1,214	46,35 ± 0,697	61,34 ± 0,305	46,99 ± 0,025
35	55,11 ± 0,891	47,61 ± 0,414	60,33 ± 1,638	51,99 ± 3,143
36	49,42 ± 1,061	43,61 ± 0,965	53,50 ± 2,020	38,13 ± 1,504
37	45,58 ± 0,826	36,57 ± 0,117	53,75 ± 0,038	43,37 ± 2,233
38	61,18 ± 0,204	51,50 ± 0,481	66,60 ± 2,085	48,02 ± 1,626
39	51,19 ± 0,374	41,00 ± 0,666	56,82 ± 1,355	38,31 ± 0,705
Yeniçeri	47,05 ± 0,254	39,76 ± 0,033	56,63 ± 0,412	42,66 ± 1,734
41	54,45 ± 0,762	46,34 ± 1,619	54,17 ± 1,993	38,85 ± 0,651
42	70,00 ± 0,728	53,26 ± 3,002	68,12 ± 1,763	42,57 ± 1,318

43	60,72 ± 0,977	48,61 ± 1,656	61,04 ± 1,551	39,33 ± 3,015
44	54,13 ± 0,087	47,49 ± 0,798	66,76 ± 2,199	43,22 ± 1,350
45	43,20 ± 0,196	40,60 ± 0,275	53,71 ± 1,605	36,40 ± 1,631
46	57,40 ± 0,171	38,23 ± 0,971	71,01 ± 0,641	48,32 ± 1,817
47	41,05 ± 0,421	41,49 ± 0,194	68,25 ± 1,938	35,09 ± 1,723
48	44,35 ± 0,643	40,87 ± 0,787	54,69 ± 0,203	51,13 ± 0,995
49	48,05 ± 0,335	47,96 ± 1,990	56,52 ± 0,806	50,47 ± 2,746
50	43,57 ± 2,010	43,18 ± 1,606	53,10 ± 1,336	38,94 ± 2,176
51	40,25 ± 0,368	42,78 ± 0,773	46,33 ± 2,131	32,31 ± 0,017
52	51,60 ± 0,250	49,63 ± 0,055	60,76 ± 1,309	45,58 ± 0,093
53	35,82 ± 0,328	33,81 ± 0,068	40,03 ± 0,531	28,63 ± 2,834
54	36,91 ± 0,621	31,46 ± 1,994	42,35 ± 1,959	29,08 ± 2,393
55	45,68 ± 0,784	35,95 ± 0,855	50,77 ± 0,362	36,70 ± 0,101
56	58,37 ± 1,378	44,80 ± 0,391	56,41 ± 0,937	46,16 ± 2,318
57	41,25 ± 0,840	35,11 ± 0,296	47,45 ± 1,602	33,14 ± 1,704
58	51,77 ± 0,640	46,49 ± 0,077	50,52 ± 1,484	41,78 ± 1,738
59	47,82 ± 0,637	43,98 ± 1,619	42,21 ± 1,062	38,53 ± 1,986
Sebat	42,52 ± 2,002	39,87 ± 0,985	44,88 ± 1,416	39,10 ± 2,939
61	34,56 ± 0,081	32,52 ± 0,550	36,71 ± 2,225	28,46 ± 2,045
62	37,26 ± 0,425	31,75 ± 0,260	35,69 ± 1,692	28,40 ± 0,564
63	47,47 ± 1,683	44,92 ± 1,704	56,30 ± 1,766	48,51 ± 2,477
64	42,45 ± 1,802	40,10 ± 0,765	47,42 ± 1,793	38,13 ± 1,442
Ortalama	50,35	44,09	51,90	41,83
En Küçük	34,56	31,46	33,47	28,40
En Büyük	70,00	57,37	71,01	54,58

* Ortalama değerler



Şekil 4.2. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre kalsiyum miktarı*

*1.yıl, 2.yıl ve ortalama değerler kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aynı şekilde yazılmış aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p \geq 0,05$).

4.2.2. Sodyum Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yulaf hat ve çeşitlerinin sodyum miktarına ait değerler Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da verilmiş, ortalamalar ise yıl ve lokasyon bazında Şekil 4.3'te karşılaştırılmıştır. Karacabey ve Menemen lokasyonları arasında 1.yılda hat ve çeşitlerin sodyum miktarı bakımından anlamlı bir fark bulunmazken ($p > 0,05$), 2.yılda hat ve çeşitlerin sodyum miktarı üzerine lokasyon etkisi önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Kırklareli ve Edirne lokasyonları arasında her iki ürün yılında da hat ve çeşitlerin sodyum miktarı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Ege ($n=196$) ve Trakya ($n=256$) bölgeleri arasında yulaf hat ve çeşitlerine ait sodyum miktarları arasında önemli bir fark olmadığı görülmüştür ($p < 0,05$). Ege bölgesinde yetiştirilen yulafların sodyum ortalaması (16,27 mg/100g); Trakya bölgesi yulafların sodyum ortalamasından (4,84 mg/100g) daha yüksek çıkmıştır.

2014-2015 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Na miktarı 3,62-45,03 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Na miktarı 19,64 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Na miktarı Fetih çeşidinde (45,03 mg/100g), en düşük Na miktarı ise 5 nolu hatta (3,62 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Na miktarı 4,37-30,88 mg/100g arasında değişmiş, ortalaması ise 20,52 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Na miktarı 26 nolu

hatta (30,88 mg/100g), en düşük Na miktarı ise 48 nolu hatta (4,37 mg/100g) görülmüştür.

2015-2016 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Na miktarı 5,06-26,84 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Na miktarı 17,44 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Na miktarı 24 nolu hatta (26,84 mg/100g), en düşük Na miktarı ise 39 nolu hattın (5,06 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Na miktarı 4,50-23,52 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Na miktarı 7,51 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Na miktarı Sarı çeşidinde (23,52 mg/100g), en düşük Na miktarı ise 49 nolu hatta (7,51 mg/100g) elde edilmiştir.

2014-2015 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Na miktarı 1,34-20,48 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Na miktarı 5,44 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Na miktarı 44 nolu hatta (20,48 mg/100g), en düşük Na miktarı ise 63 nolu hatta (1,34 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Na miktarı 1,53-22,12 mg/100g arasında değişmiş, ortalaması ise 4,20 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Na miktarı 6 nolu hatta (22,12 mg/100g), en düşük Na miktarı ise 9 nolu hatta (1,53 mg/100g) elde edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Na miktarı 2,02-9,36 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Na miktarı 4,84 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Na miktarı Sebat çeşidinde (9,36 mg/100g), en düşük Na miktarı ise 39 nolu hatta (2,02 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Na miktarı 3,10-9,52 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Na miktarı 4,80 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Na miktarı 25 nolu hatta (9,52 mg/100g), en düşük Na miktarı ise 48 nolu hatta (3,10 mg/100g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.5. Yazlık yulaf örneklerinin sodyum miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Karacabey	Menemen	Karacabey	Menemen
Sarı	38,62 ± 10,027	6,37 ± 0,163	20,35 ± 0,827	23,52 ± 0,775
2	5,77 ± 0,366	7,44 ± 1,077	22,99 ± 2,409	21,81 ± 1,117
3	31,36 ± 0,541	27,38 ± 0,013	20,40 ± 0,820	22,55 ± 2,357
4	6,94 ± 2,538	5,83 ± 0,051	22,99 ± 4,749	7,11 ± 0,855
5	3,62 ± 0,211	28,81 ± 1,146	20,74 ± 0,577	5,32 ± 0,340
6	30,66 ± 2,445	23,20 ± 1,292	25,24 ± 5,159	6,38 ± 0,385
7	4,51 ± 0,426	24,67 ± 0,037	25,75 ± 1,539	7,54 ± 1,367
8	31,24 ± 0,440	25,56 ± 2,443	26,48 ± 0,994	4,59 ± 0,059
9	5,14 ± 0,473	9,14 ± 0,722	25,17 ± 8,928	7,04 ± 0,530
Fetih	45,03 ± 7,346	25,99 ± 1,680	24,56 ± 1,828	5,41 ± 0,136
11	6,35 ± 0,157	5,61 ± 0,226	22,21 ± 4,038	9,92 ± 1,773
12	34,47 ± 0,321	7,31 ± 0,699	22,68 ± 1,428	7,01 ± 0,415
13	7,46 ± 0,220	27,11 ± 0,425	23,64 ± 1,794	5,22 ± 0,320
14	30,27 ± 2,301	26,54 ± 2,418	22,09 ± 0,425	6,22 ± 1,927
15	4,08 ± 0,166	25,98 ± 0,985	22,44 ± 0,468	7,66 ± 0,242
16	4,52 ± 0,221	6,23 ± 0,328	25,68 ± 0,335	6,62 ± 0,059
17	7,65 ± 0,386	28,22 ± 0,021	24,85 ± 0,961	7,58 ± 0,288
18	31,68 ± 1,509	26,02 ± 0,020	24,60 ± 3,269	7,10 ± 0,964
19	37,70 ± 1,384	6,14 ± 0,645	23,69 ± 1,708	7,20 ± 0,285
Checota	35,04 ± 7,633	29,73 ± 2,596	22,80 ± 2,371	5,31 ± 0,632
21	3,66 ± 0,480	28,42 ± 1,218	17,93 ± 1,251	5,04 ± 0,854
22	33,40 ± 0,025	23,20 ± 0,566	23,83 ± 1,734	6,84 ± 0,887
23	29,85 ± 0,984	24,89 ± 0,428	23,20 ± 3,221	6,17 ± 0,878
24	32,33 ± 3,968	23,89 ± 1,680	26,84 ± 3,022	6,02 ± 0,076
25	31,35 ± 0,016	26,86 ± 2,704	24,71 ± 0,064	6,72 ± 0,102
26	5,88 ± 1,359	30,88 ± 6,420	21,28 ± 0,800	6,05 ± 0,130
27	7,30 ± 3,438	8,09 ± 0,321	21,74 ± 0,396	5,72 ± 1,124
28	5,15 ± 0,008	26,29 ± 1,287	6,57 ± 1,786	7,54 ± 0,324
29	8,11 ± 0,298	29,17 ± 0,318	6,84 ± 0,479	5,61 ± 1,061
Haskara	4,71 ± 0,036	7,91 ± 1,376	7,29 ± 0,186	5,48 ± 0,670
31	7,11 ± 1,766	24,56 ± 0,523	22,63 ± 2,725	5,69 ± 0,199
32	5,58 ± 0,447	9,17 ± 1,870	23,60 ± 1,312	5,42 ± 0,343
33	34,31 ± 1,200	24,63 ± 1,428	23,35 ± 2,014	6,46 ± 0,746
34	26,71 ± 0,217	23,43 ± 0,084	21,38 ± 0,764	4,26 ± 0,731
35	4,61 ± 1,050	23,98 ± 3,483	5,86 ± 0,964	4,76 ± 0,719
36	6,46 ± 3,566	27,36 ± 0,974	6,21 ± 0,164	8,79 ± 1,281
37	29,83 ± 4,696	26,11 ± 1,008	5,59 ± 0,089	6,64 ± 1,121
38	42,13 ± 3,927	25,67 ± 1,068	7,39 ± 2,278	4,58 ± 0,464
39	8,59 ± 0,473	26,65 ± 0,078	5,06 ± 0,315	4,55 ± 0,113
Kahraman	28,02 ± 0,693	27,00 ± 2,115	7,38 ± 1,635	6,51 ± 1,108
41	31,73 ± 2,453	25,16 ± 0,853	5,46 ± 0,365	6,69 ± 0,142
42	6,12 ± 0,457	6,22 ± 0,865	13,37 ± 8,932	5,99 ± 0,506

43	4,15 ± 0,653	23,77 ± 0,353	6,38 ± 0,073	6,19 ± 0,307
44	4,46 ± 0,370	6,07 ± 1,252	7,11 ± 0,705	5,18 ± 0,970
45	32,89 ± 3,485	25,13 ± 1,712	6,32 ± 0,063	6,07 ± 1,152
46	38,72 ± 8,209	21,51 ± 1,779	5,93 ± 1,252	11,04 ± 1,340
47	28,08 ± 0,682	27,05 ± 1,171	5,53 ± 0,678	6,66 ± 1,134
48	34,01 ± 1,371	4,37 ± 1,213	20,90 ± 1,758	13,92 ± 1,304
49	25,10 ± 1,571	24,93 ± 0,615	5,28 ± 0,257	4,69 ± 0,879
Ortalama	19,64	20,52	17,44	7,51
En Küçük	3,62	4,37	5,06	4,50
En Büyük	45,03	30,88	26,84	23,52

* Ortalama değerler

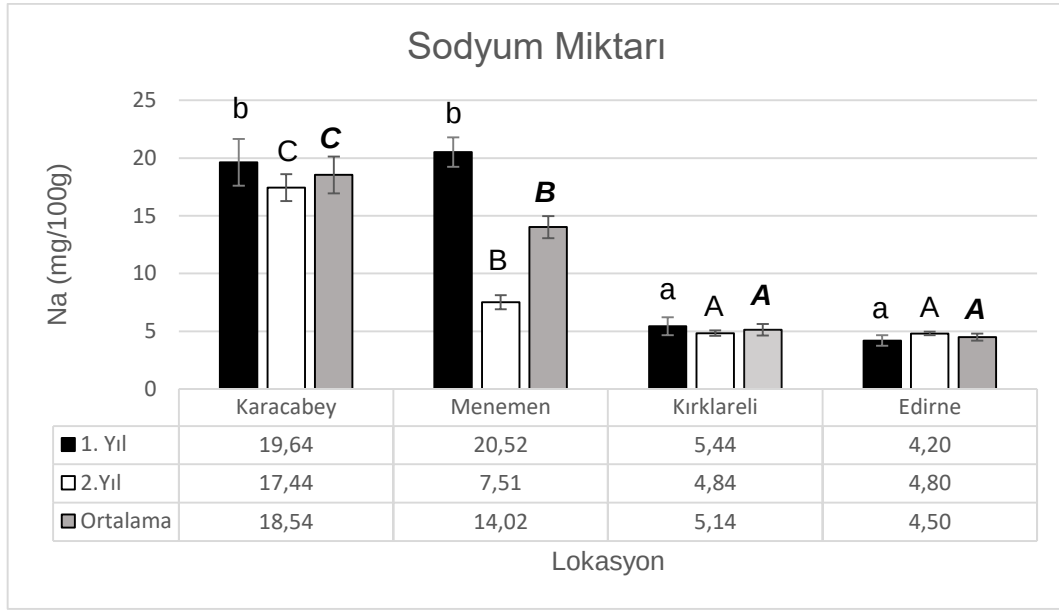


Çizelge 4.6. Kışlık yulaf örneklerinin sodyum miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
Kırklar	17,55 ± 0,313	2,46 ± 0,351	8,56 ± 0,426	5,62 ± 0,216
2	17,09 ± 1,134	3,54 ± 0,215	4,96 ± 1,504	5,91 ± 0,832
3	15,19 ± 0,078	2,54 ± 0,237	7,74 ± 0,500	6,24 ± 0,633
4	17,39 ± 0,013	2,98 ± 0,358	5,01 ± 0,278	6,26 ± 0,068
5	17,62 ± 1,053	2,71 ± 0,102	8,36 ± 0,722	4,15 ± 0,702
6	18,24 ± 0,609	22,12 ± 1,206	6,69 ± 0,104	4,77 ± 0,909
7	15,76 ± 0,061	18,07 ± 0,602	5,85 ± 0,625	4,78 ± 0,703
8	14,93 ± 0,701	2,52 ± 0,204	4,71 ± 0,193	6,85 ± 1,130
9	15,72 ± 0,218	1,53 ± 0,246	5,15 ± 1,284	4,52 ± 0,496
10	15,58 ± 0,768	1,98 ± 0,011	4,29 ± 0,931	4,82 ± 1,047
11	16,24 ± 0,606	3,73 ± 0,341	5,71 ± 0,140	4,70 ± 0,288
12	2,41 ± 0,586	3,38 ± 0,264	5,81 ± 1,037	4,91 ± 0,374
13	1,85 ± 0,426	18,65 ± 1,230	4,12 ± 1,016	3,95 ± 0,705
14	2,00 ± 0,009	1,85 ± 0,309	7,29 ± 0,346	3,63 ± 0,669
15	2,27 ± 0,129	2,95 ± 0,230	5,48 ± 0,025	4,61 ± 0,265
16	2,14 ± 0,138	2,54 ± 0,452	9,16 ± 1,104	4,74 ± 0,266
17	2,52 ± 0,115	1,92 ± 0,145	6,05 ± 0,116	4,87 ± 1,537
18	1,64 ± 0,173	3,50 ± 0,168	5,11 ± 0,320	4,98 ± 0,402
19	2,35 ± 0,117	5,10 ± 0,681	8,13 ± 0,447	4,26 ± 0,518
Kahraman	2,11 ± 0,468	3,29 ± 1,285	5,33 ± 0,522	4,39 ± 0,258
21	2,64 ± 0,037	2,34 ± 0,257	5,59 ± 0,653	3,80 ± 1,370
22	1,92 ± 0,015	3,53 ± 0,351	8,43 ± 1,306	4,49 ± 0,440
23	1,58 ± 0,036	3,13 ± 1,046	4,42 ± 0,227	4,21 ± 0,623
24	2,03 ± 0,288	3,18 ± 0,084	5,40 ± 1,194	4,88 ± 1,096
25	1,92 ± 0,338	3,06 ± 0,464	5,60 ± 0,418	9,52 ± 0,391
26	1,93 ± 0,009	3,85 ± 0,476	5,07 ± 0,614	4,42 ± 1,208
27	1,66 ± 0,038	3,21 ± 0,062	5,48 ± 1,333	5,01 ± 0,836
28	2,03 ± 0,457	3,66 ± 0,076	4,29 ± 0,537	4,65 ± 1,275
29	2,00 ± 0,228	4,41 ± 0,092	7,01 ± 1,426	5,73 ± 1,194
30	2,07 ± 0,083	3,00 ± 0,547	4,24 ± 1,221	5,21 ± 1,441
31	1,96 ± 0,127	3,01 ± 0,530	4,31 ± 0,491	4,81 ± 0,168
32	2,03 ± 0,255	2,52 ± 0,025	3,83 ± 0,144	4,84 ± 1,129
33	3,28 ± 0,207	3,68 ± 0,471	5,54 ± 0,167	5,26 ± 1,093
34	1,55 ± 0,348	2,98 ± 1,149	4,03 ± 0,817	4,38 ± 1,313
35	1,37 ± 0,087	3,06 ± 0,628	3,77 ± 0,671	4,59 ± 1,387
36	1,83 ± 0,279	6,55 ± 1,310	4,52 ± 1,163	4,67 ± 0,706
37	2,24 ± 0,247	7,44 ± 1,298	4,66 ± 0,145	8,04 ± 0,479
38	1,94 ± 0,258	4,81 ± 0,143	4,69 ± 0,527	5,39 ± 1,475
39	1,66 ± 0,268	6,64 ± 0,805	2,02 ± 0,933	6,80 ± 0,508
Yeniçeri	1,88 ± 0,221	4,22 ± 0,143	4,71 ± 1,295	7,03 ± 0,609
41	3,14 ± 0,968	5,39 ± 1,006	2,94 ± 0,400	6,31 ± 1,016
42	2,85 ± 0,597	3,11 ± 0,916	2,76 ± 1,036	5,10 ± 0,477

43	3,13 ± 0,767	4,24 ± 0,414	3,11 ± 1,545	5,53 ± 0,245
44	20,48 ± 1,234	4,21 ± 0,039	3,69 ± 1,203	5,29 ± 1,263
45	2,90 ± 0,200	3,14 ± 0,290	3,03 ± 0,218	6,08 ± 1,423
46	1,68 ± 0,099	2,60 ± 0,392	3,06 ± 0,968	3,98 ± 1,315
47	1,75 ± 0,248	2,33 ± 0,241	3,17 ± 0,232	3,65 ± 0,770
48	1,47 ± 0,258	3,57 ± 0,882	3,01 ± 0,276	3,10 ± 1,550
49	1,97 ± 0,274	2,59 ± 0,002	2,56 ± 1,000	6,10 ± 1,497
50	1,73 ± 0,006	4,54 ± 0,082	3,40 ± 0,461	4,43 ± 0,055
51	3,87 ± 0,750	4,85 ± 1,529	3,22 ± 0,902	4,05 ± 1,030
52	2,36 ± 0,008	4,85 ± 0,235	3,18 ± 1,379	4,01 ± 0,602
53	1,71 ± 0,119	3,18 ± 0,626	2,88 ± 1,361	3,93 ± 0,863
54	2,51 ± 0,178	2,97 ± 0,022	2,30 ± 1,420	3,24 ± 1,463
55	2,80 ± 0,046	2,69 ± 0,174	4,16 ± 1,217	3,79 ± 1,240
56	9,13 ± 9,315	2,67 ± 0,021	2,78 ± 0,942	3,38 ± 1,271
57	15,78 ± 0,549	2,83 ± 0,456	3,58 ± 0,276	4,00 ± 1,084
58	1,61 ± 0,182	2,78 ± 0,199	2,61 ± 0,832	3,65 ± 0,462
59	2,20 ± 0,172	3,85 ± 0,985	4,47 ± 0,036	3,35 ± 1,310
Sebat	3,03 ± 0,750	3,38 ± 0,010	9,39 ± 0,216	3,47 ± 1,495
61	17,21 ± 1,558	2,72 ± 0,061	3,12 ± 0,699	3,57 ± 0,838
62	1,49 ± 0,118	2,68 ± 0,308	3,54 ± 0,367	3,32 ± 0,689
63	1,34 ± 0,037	4,09 ± 0,028	4,54 ± 0,221	4,12 ± 0,811
64	2,05 ± 0,063	2,33 ± 0,156	7,95 ± 0,115	3,24 ± 0,058
Ortalama	5,44	4,20	4,84	4,80
En Küçük	1,34	1,53	2,02	3,10
En Büyük	20,48	22,12	9,36	9,52

* Ortalama değerler



Şekil 4.3. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre sodyum miktarı*

*1.yıl, 2.yıl ve ortalama değerler kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aynı şekilde yazılmış aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p \geq 0,05$).

4.2.3. Potasyum Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yulaf hat ve çeşitlerinin potasyum miktarına ait değerler Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de verilmiş, ortalamalar ise yıl ve lokasyon bazında Şekil 4.4'te karşılaştırılmıştır. Karacabey ve Menemen lokasyonları arasında 1. yılda hat ve çeşitlerin potasyum miktarı bakımından anlamlı bir fark bulunmazken ($p > 0,05$), 2. yılda önemli fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kırklareli ve Edirne lokasyonları arasında her iki ürün yılında da hat ve çeşitlerin potasyum miktarı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

İki yıllık ortalamalar karşılaştırıldığında; Ege ($n=196$) ve Trakya ($n=256$) bölgeleri arasında yulaf hat ve çeşitlerin potasyum miktarları arasında önemli fark olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Ege bölgesindeki yulafların potasyum ortalaması (489,77 mg/100g) Trakya bölgesindeki yulafların potasyum ortalamasından (423,02 mg/100g) daha yüksek çıkmıştır.

2014-2015 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin K miktarı 392,53-755,50 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama K miktarı 587,30 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek K miktarı 33 nolu hatta (755,50 mg/100g), en düşük K miktarı ise 5 nolu hatta (392,53 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin K miktarı 422,11-688,85 mg/100g arasında

değişmiş, ortalaması ise 559,11 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek K miktarı 13 nolu hatta (688,85 mg/100g), en düşük K miktarı ise 2 nolu hattan (422,11 mg/100g) elde edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin K miktarı 362,37-488,89 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama K miktarı 428,32 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek K miktarı 6 nolu hatta (488,89 mg/100g), en düşük K miktarı ise 21 nolu hatta (362,37 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin K miktarı 310,98-466,82 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama K miktarı 384,18 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek K miktarı 4 nolu hatta (466,82 mg/100g), en düşük K miktarı ise 23 nolu hatta (310,98 mg/100g) bulunmuştur.

2014-2015 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin K miktarı 388,17-615,61 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama K miktarı 500,55 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek K miktarı 61 nolu hatta (615,61 mg/100g), en düşük K miktarı ise 18 nolu hatta (388,17 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin K miktarı 358,74-615,59 mg/100g arasında değişmiş, ortalaması ise 492,43 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek K miktarı 29 nolu hatta (615,59 mg/100g), en düşük K miktarı ise 17 nolu hatta (358,74 mg/100g) bulunmuştur.

2015-2016 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin K miktarı 293,88-417,49 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama K miktarı 343,89 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek K miktarı 31 nolu hatta (417,49 mg/100g), en düşük K miktarı ise 34 nolu hatta (293,88 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin K miktarı 282,90-425,74 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama K miktarı 355,19 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek K miktarı 62 nolu hatta (425,74 mg/100g), en düşük K miktarı ise 63 nolu hatta (282,90 mg/100g) bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Yazlık yulaf örneklerinin potasyum miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Karacabey	Menemen	Karacabey	Menemen
Sarı	726,35 ± 27,920	455,15 ± 9,241	462,97 ± 6,042	435,18 ± 5,094
2	538,93 ± 13,838	422,11 ± 1,850	433,27 ± 5,001	425,91 ± 1,125
3	668,57 ± 21,189	623,29 ± 23,303	442,48 ± 0,450	437,95 ± 0,138
4	550,21 ± 10,651	537,18 ± 1,011	474,11 ± 6,588	466,82 ± 18,703
5	392,53 ± 5,205	518,28 ± 5,856	429,90 ± 6,584	382,53 ± 2,312
6	711,10 ± 29,980	562,65 ± 2,419	488,89 ± 15,683	420,69 ± 2,838
7	457,74 ± 0,683	597,31 ± 16,458	431,66 ± 8,315	381,78 ± 1,587
8	593,87 ± 5,706	574,28 ± 2,600	394,14 ± 2,473	342,05 ± 8,124
9	554,77 ± 6,369	585,67 ± 5,600	441,06 ± 8,336	405,02 ± 2,919
Fetih	711,32 ± 7,356	526,57 ± 3,406	414,81 ± 7,558	358,57 ± 6,700
11	479,54 ± 1,957	503,23 ± 12,712	421,08 ± 6,070	417,04 ± 23,569
12	723,99 ± 3,700	480,65 ± 15,804	425,45 ± 5,024	389,42 ± 2,030
13	561,03 ± 9,127	688,85 ± 8,926	462,15 ± 8,107	388,91 ± 4,353
14	636,91 ± 18,617	574,29 ± 10,294	397,23 ± 4,542	358,97 ± 1,203
15	483,36 ± 3,167	567,70 ± 17,372	430,10 ± 9,595	390,48 ± 8,010
16	472,37 ± 7,906	439,10 ± 1,175	411,37 ± 4,331	397,25 ± 1,258
17	488,21 ± 9,628	586,93 ± 8,824	429,49 ± 2,005	372,97 ± 1,849
18	668,50 ± 2,168	632,44 ± 4,477	441,20 ± 17,707	401,53 ± 8,871
19	717,46 ± 1,271	514,88 ± 12,375	427,36 ± 5,806	427,02 ± 2,763
Checota	715,80 ± 31,942	607,83 ± 1,118	392,60 ± 28,849	365,17 ± 4,466
21	446,79 ± 0,761	542,77 ± 5,794	362,37 ± 6,291	374,52 ± 8,621
22	696,20 ± 4,421	570,33 ± 1,484	438,08 ± 5,233	386,57 ± 0,493
23	709,87 ± 3,708	552,78 ± 5,688	390,16 ± 15,325	306,40 ± 7,320
24	631,75 ± 10,657	529,53 ± 1,802	363,04 ± 4,590	326,13 ± 2,238
25	705,40 ± 26,944	512,38 ± 2,239	436,73 ± 6,536	391,40 ± 3,642
26	544,02 ± 28,871	686,60 ± 0,675	427,61 ± 7,629	382,45 ± 5,970
27	566,73 ± 0,941	593,25 ± 5,513	460,56 ± 6,067	392,34 ± 3,771
28	524,78 ± 1,939	621,07 ± 7,125	451,82 ± 9,659	396,24 ± 6,003
29	542,46 ± 15,751	628,52 ± 10,403	468,14 ± 10,362	394,72 ± 1,716
Haskara	514,49 ± 0,982	512,82 ± 0,341	460,64 ± 5,559	380,83 ± 1,421
31	537,60 ± 10,742	602,02 ± 13,500	437,24 ± 0,924	401,30 ± 1,114
32	532,34 ± 3,538	527,32 ± 2,380	484,62 ± 13,934	415,37 ± 4,328
33	755,50 ± 3,901	640,50 ± 27,023	451,78 ± 0,346	394,37 ± 6,291
34	588,23 ± 9,739	560,50 ± 4,095	417,94 ± 1,479	350,07 ± 0,109
35	413,28 ± 1,323	561,73 ± 3,411	408,60 ± 3,449	361,19 ± 5,502
36	446,06 ± 3,001	572,01 ± 8,736	385,81 ± 13,937	352,59 ± 7,115
37	681,43 ± 7,737	546,62 ± 24,781	425,13 ± 5,682	342,15 ± 6,546
38	713,67 ± 13,544	641,34 ± 4,266	409,74 ± 12,414	390,15 ± 7,664
39	448,63 ± 9,329	601,41 ± 15,513	405,87 ± 10,083	370,84 ± 1,963
Kahraman	703,09 ± 16,447	589,78 ± 20,590	433,74 ± 9,720	401,59 ± 0,751
41	694,64 ± 7,469	591,05 ± 21,275	453,44 ± 4,644	390,94 ± 4,578
42	503,30 ± 2,872	468,59 ± 15,090	423,54 ± 9,339	377,90 ± 0,138

43	481,73 ± 7,701	588,12 ± 2,016	419,82 ± 0,447	375,92 ± 7,221
44	505,28 ± 6,815	491,95 ± 6,470	429,87 ± 3,925	403,49 ± 2,479
45	657,57 ± 1,208	533,47 ± 12,521	401,77 ± 5,406	382,27 ± 4,219
46	623,59 ± 21,541	525,39 ± 1,142	408,50 ± 5,719	316,03 ± 3,109
47	590,52 ± 29,931	535,42 ± 14,758	404,91 ± 1,654	355,76 ± 2,862
48	558,55 ± 1,042	567,12 ± 11,981	440,07 ± 8,967	360,79 ± 0,676
49	607,76 ± 12,712	503,43 ± 5,648	435,07 ± 15,091	378,04 ± 2,918
Ortalama	587,30	559,11	428,32	384,18
En Küçük	392,53	422,11	362,37	310,98
En Büyük	755,50	688,85	488,89	466,82

* Ortalama değerler

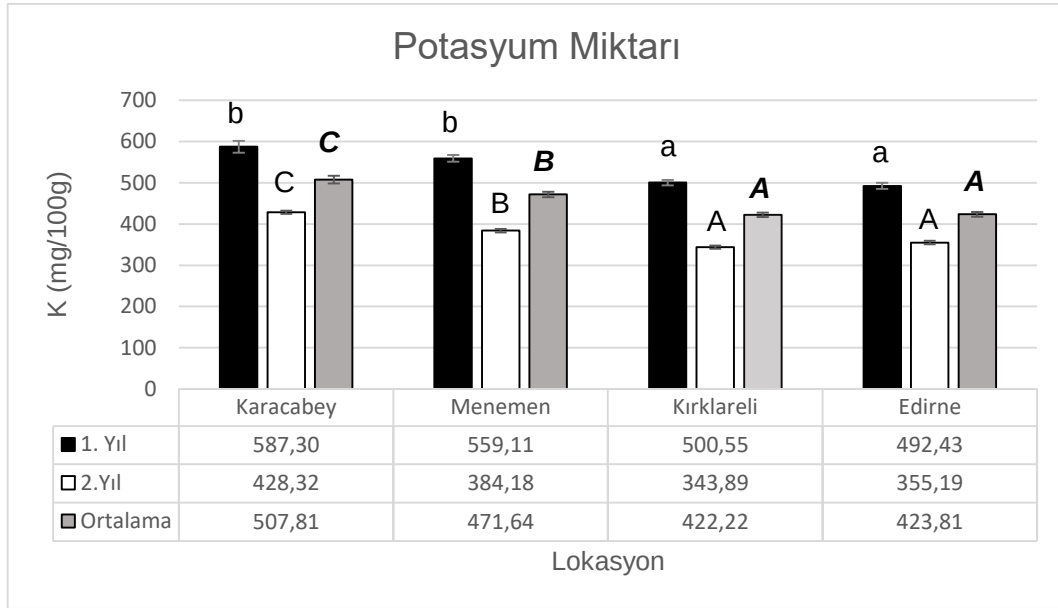


Çizelge 4.8. Kışlık yulaf örneklerinin potasyum miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
Kırklar	482,98 ± 2,579	418,71 ± 3,246	335,57 ± 9,347	386,91 ± 14,009
2	518,86 ± 5,001	506,54 ± 3,720	367,45 ± 10,723	399,63 ± 10,157
3	434,17 ± 5,435	424,46 ± 9,101	312,14 ± 1,106	355,79 ± 10,977
4	446,88 ± 3,562	426,57 ± 5,231	340,59 ± 6,828	348,73 ± 5,558
5	476,52 ± 11,571	421,37 ± 7,852	328,49 ± 2,330	383,47 ± 8,422
6	431,44 ± 4,031	493,77 ± 33,457	320,27 ± 8,618	328,89 ± 0,318
7	453,95 ± 2,250	510,09 ± 24,360	307,68 ± 10,066	317,33 ± 5,211
8	437,82 ± 1,072	461,26 ± 5,330	317,16 ± 3,792	341,82 ± 5,812
9	478,88 ± 7,778	422,70 ± 2,133	341,53 ± 8,811	390,80 ± 6,237
10	455,98 ± 12,263	440,94 ± 3,258	321,32 ± 9,581	352,54 ± 0,623
11	499,52 ± 5,031	509,49 ± 16,746	330,80 ± 0,761	352,19 ± 10,599
12	503,21 ± 8,158	536,52 ± 0,381	363,12 ± 10,747	372,15 ± 14,765
13	466,96 ± 11,122	569,87 ± 18,923	299,51 ± 4,166	314,51 ± 10,456
14	431,48 ± 0,824	479,67 ± 13,768	302,02 ± 6,672	317,61 ± 3,129
15	546,78 ± 19,543	536,80 ± 8,667	395,31 ± 3,200	336,94 ± 11,619
16	506,71 ± 0,948	413,11 ± 5,841	335,32 ± 7,822	337,43 ± 10,967
17	482,70 ± 9,057	358,74 ± 1,507	307,67 ± 5,676	325,07 ± 10,417
18	388,17 ± 10,679	522,35 ± 2,764	336,21 ± 8,609	377,53 ± 5,922
19	496,03 ± 4,857	453,71 ± 5,196	335,35 ± 4,840	347,54 ± 11,304
Kahraman	555,19 ± 3,570	490,18 ± 0,838	341,32 ± 9,551	337,60 ± 4,853
21	465,56 ± 12,452	538,59 ± 4,467	343,25 ± 0,375	302,75 ± 2,044
22	450,75 ± 13,012	496,12 ± 1,269	311,79 ± 2,460	326,67 ± 6,755
23	438,54 ± 1,605	529,27 ± 7,949	325,61 ± 5,576	304,42 ± 5,703
24	475,21 ± 4,928	588,23 ± 7,988	363,22 ± 4,951	376,26 ± 1,059
25	424,90 ± 9,834	497,40 ± 8,419	354,86 ± 10,912	361,75 ± 9,048
26	463,76 ± 4,178	581,80 ± 5,495	332,20 ± 9,426	359,90 ± 15,316
27	459,03 ± 7,034	520,35 ± 6,276	294,38 ± 3,372	349,36 ± 7,844
28	471,02 ± 1,921	521,11 ± 1,556	319,62 ± 0,276	369,31 ± 12,825
29	517,16 ± 12,498	615,59 ± 23,900	362,30 ± 7,785	380,02 ± 8,502
30	481,28 ± 10,256	482,35 ± 9,535	318,78 ± 7,088	337,70 ± 2,905
31	481,75 ± 5,097	554,47 ± 9,513	417,49 ± 7,184	410,27 ± 11,623
32	478,05 ± 0,748	479,64 ± 10,004	344,64 ± 9,812	353,87 ± 5,964
33	575,65 ± 1,538	551,55 ± 1,123	336,86 ± 3,146	366,62 ± 5,608
34	447,79 ± 13,132	435,37 ± 3,232	293,88 ± 7,522	310,84 ± 2,540
35	445,88 ± 4,915	426,95 ± 10,341	325,22 ± 2,686	326,85 ± 0,145
36	493,92 ± 5,459	465,15 ± 6,687	359,60 ± 9,813	355,68 ± 4,634
37	508,72 ± 4,815	511,62 ± 10,402	347,37 ± 3,350	362,33 ± 12,696
38	492,47 ± 7,911	476,72 ± 8,676	338,90 ± 8,190	358,92 ± 8,103
39	480,06 ± 5,605	429,17 ± 4,563	332,43 ± 2,430	341,34 ± 3,902
Yeniçeri	493,02 ± 3,576	388,74 ± 8,130	324,38 ± 3,730	331,09 ± 2,595
41	586,61 ± 26,842	495,68 ± 11,221	331,14 ± 1,168	378,08 ± 13,827
42	549,49 ± 5,601	460,32 ± 8,506	312,08 ± 5,934	359,59 ± 3,189

43	615,03 ± 5,005	488,78 ± 4,624	356,12 ± 7,584	374,73 ± 7,356
44	613,62 ± 3,932	446,00 ± 0,507	327,46 ± 7,679	355,79 ± 11,213
45	551,53 ± 10,816	528,34 ± 0,918	342,57 ± 10,146	397,94 ± 10,957
46	481,82 ± 13,227	473,05 ± 3,065	313,10 ± 8,784	333,65 ± 7,226
47	519,67 ± 11,477	544,31 ± 7,071	315,07 ± 4,849	317,96 ± 13,317
48	457,67 ± 5,729	427,44 ± 10,804	297,45 ± 8,625	283,99 ± 9,283
49	536,33 ± 3,884	472,93 ± 2,059	357,50 ± 2,591	369,55 ± 2,124
50	525,10 ± 1,289	577,86 ± 14,383	398,87 ± 2,553	378,70 ± 12,144
51	573,30 ± 3,519	567,09 ± 9,510	391,09 ± 1,218	415,33 ± 5,742
52	506,79 ± 0,808	576,53 ± 13,249	390,53 ± 8,848	391,64 ± 6,277
53	526,70 ± 4,500	572,81 ± 3,154	409,55 ± 4,377	418,70 ± 10,905
54	525,36 ± 10,533	607,41 ± 20,458	414,21 ± 3,591	398,11 ± 9,360
55	564,79 ± 0,402	513,76 ± 23,599	366,63 ± 5,823	343,95 ± 11,010
56	583,25 ± 0,321	415,64 ± 0,493	358,10 ± 7,231	348,63 ± 10,391
57	586,91 ± 34,727	495,86 ± 2,965	351,02 ± 0,351	356,44 ± 14,431
58	483,29 ± 7,845	497,11 ± 1,746	355,23 ± 1,118	353,45 ± 0,888
59	564,38 ± 0,982	523,77 ± 1,431	369,26 ± 5,095	351,69 ± 12,294
Sebat	572,06 ± 8,611	480,77 ± 10,653	393,88 ± 5,269	384,69 ± 10,734
61	615,61 ± 23,083	562,48 ± 3,372	399,27 ± 0,123	382,88 ± 14,038
62	541,92 ± 6,099	560,01 ± 16,069	415,00 ± 7,794	425,74 ± 2,990
63	459,81 ± 0,111	380,03 ± 6,410	319,71 ± 6,468	282,90 ± 6,886
64	455,52 ± 10,580	360,61 ± 0,094	338,34 ± 6,429	317,93 ± 1,138
Ortalama	500,55	492,43	343,89	355,19
En Küçük	388,17	358,74	293,88	282,90
En Büyük	615,61	615,59	417,49	425,74

* Ortalama değerler



Şekil 4.4. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre potasyum miktarı*

*1.yıl, 2.yıl ve ortalama değerler kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aynı şekilde yazılmış aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p \geq 0,05$).

4.2.4. Magnezyum Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yulaf hat ve çeşitlerinin magnezyum miktarına ait değerler Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da verilmiş, ortalamalar ise yıl ve lokasyon bazında Şekil 4.5'te karşılaştırılmıştır. Karacabey ve Menemen lokasyonları arasında 1. yılda hat ve çeşitlerin magnezyum miktarı bakımından anlamlı bir fark bulunmazken ($p > 0,05$), 2. yılda hat ve çeşitlerin magnezyum miktarı arasında istatistiki olarak önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kırklareli ve Edirne lokasyonları arasında her iki ürün yılında da hat ve çeşitlerin magnezyum miktarlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Her iki ürün yılı ortalamalarına bakıldığında, Ege ($n=196$) ve Trakya ($n=256$) bölgeleri arasında yulaf hat ve çeşitlerin magnezyum miktarları bakımından önemli fark olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Ege bölgesindeki yulafların magnezyum ortalama değeri (154,19 mg/100g) Trakya bölgesindeki yulafların magnezyum ortalama değerinden (161,22 mg/100g) daha düşük çıkmıştır.

2014-2015 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mg miktarı 123,48-178,01 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mg miktarı 152,32 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mg miktarı 25 nolu hatta (178,01

mg/100g), en düşük Mg miktarı ise 29 nolu hatta (123,48 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mg miktarı 132,22-186,08 mg/100g arasında değişmiş, ortalama Mg miktarı 158,10 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mg miktarı 21 nolu hatta (186,08 mg/100g), en düşük Mg miktarı ise 32 nolu hatta (132,22 mg/100g) elde edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mg miktarı 113,76-195,75 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mg miktarı 141,11 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mg miktarı 15 nolu hatta (195,75 mg/100g), en düşük Mg miktarı ise 27 nolu hatta (113,76 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mg miktarı 121,99-215,13 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mg miktarı 165,22 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mg miktarı 31 nolu hatta (215,13 mg/100g), en düşük Mg miktarı ise 8 nolu hatta (121,99 mg/100g) belirlenmiştir.

2014-2015 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mg miktarı 132,90-181,27 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mg miktarı 153,41 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mg miktarı 59 nolu hatta (181,27 mg/100g), en düşük Mg miktarı ise 5 nolu hatta (132,90 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mg miktarı 128,10-174,89 mg/100g arasında değişmiş, ortalama değeri ise 149,54 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mg miktarı 8 nolu hatta (174,89 mg/100g), en düşük Mg miktarı ise 35 nolu hatta (128,10 mg/100g) elde edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mg miktarı 129,14-194,51 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mg miktarı 167,50 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mg miktarı 15 nolu hatta (194,51 mg/100g), en düşük Mg miktarı ise 30 nolu hatta (129,14 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mg miktarı 137,25-223,73 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mg miktarı 174,43 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mg miktarı 10 nolu hatta (223,73 mg/100g), en düşük Mg miktarı ise 48 nolu hatta (137,25 mg/100g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.9. Yazlık yulaf örneklerinin magnezyum miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Karacabey	Menemen	Karacabey	Menemen
Sarı	164,80 ± 1,160	152,10 ± 1,544	137,37 ± 0,394	143,69 ± 0,213
2	147,73 ± 2,575	148,52 ± 1,539	146,50 ± 3,857	149,77 ± 5,347
3	150,18 ± 1,991	160,57 ± 0,217	129,91 ± 0,223	140,43 ± 1,521
4	146,79 ± 1,289	154,96 ± 1,668	136,18 ± 4,541	153,01 ± 0,229
5	162,04 ± 3,469	180,06 ± 3,828	132,12 ± 0,676	150,99 ± 1,158
6	158,46 ± 1,781	154,13 ± 3,064	130,34 ± 1,201	141,99 ± 1,803
7	132,67 ± 2,161	147,93 ± 0,733	121,70 ± 0,080	131,80 ± 1,953
8	151,87 ± 3,247	151,48 ± 0,893	118,22 ± 0,675	121,99 ± 6,148
9	128,11 ± 0,244	136,55 ± 1,076	121,88 ± 2,969	134,30 ± 0,983
Fetih	171,31 ± 2,964	175,84 ± 5,645	144,20 ± 2,066	146,40 ± 4,297
11	150,32 ± 0,672	151,42 ± 0,390	142,45 ± 0,039	153,57 ± 4,451
12	171,20 ± 1,391	151,87 ± 2,454	142,31 ± 4,553	147,12 ± 2,251
13	132,37 ± 0,964	159,60 ± 0,919	128,34 ± 8,301	131,87 ± 1,702
14	145,41 ± 1,161	150,58 ± 0,026	156,55 ± 2,276	134,57 ± 2,817
15	150,36 ± 1,010	183,60 ± 0,345	195,75 ± 1,279	157,25 ± 2,117
16	130,05 ± 2,312	150,95 ± 1,020	179,39 ± 3,547	145,47 ± 1,374
17	128,13 ± 4,054	169,20 ± 4,675	181,40 ± 3,629	152,38 ± 4,324
18	162,29 ± 1,450	172,10 ± 0,977	169,25 ± 7,934	135,09 ± 2,159
19	167,22 ± 4,027	148,35 ± 0,383	172,00 ± 3,117	140,42 ± 0,399
Checota	156,47 ± 0,822	148,97 ± 0,650	154,46 ± 16,765	136,63 ± 0,899
21	151,19 ± 1,519	186,08 ± 5,591	165,73 ± 2,363	129,76 ± 5,477
22	173,22 ± 1,857	156,02 ± 1,509	146,60 ± 0,662	187,42 ± 4,252
23	154,64 ± 0,153	153,84 ± 0,245	137,43 ± 6,501	151,25 ± 2,144
24	150,07 ± 4,446	148,95 ± 1,402	133,19 ± 0,012	172,53 ± 1,610
25	178,01 ± 2,768	176,65 ± 2,056	155,58 ± 3,752	204,24 ± 1,731
26	132,51 ± 6,419	157,63 ± 1,394	116,94 ± 5,410	165,79 ± 0,499
27	129,22 ± 1,990	139,15 ± 1,225	113,76 ± 0,387	176,40 ± 3,925
28	137,16 ± 1,560	151,68 ± 0,770	134,66 ± 5,795	175,20 ± 1,877
29	123,48 ± 1,260	152,17 ± 1,713	134,24 ± 0,969	176,24 ± 0,960
Haskara	144,03 ± 0,669	136,00 ± 2,589	142,83 ± 2,296	171,35 ± 3,410
31	151,79 ± 0,193	182,12 ± 3,198	122,88 ± 4,241	215,12 ± 0,210
32	142,19 ± 0,846	132,22 ± 0,568	119,85 ± 0,612	190,07 ± 1,271
33	167,91 ± 2,509	164,32 ± 2,095	124,36 ± 2,383	204,18 ± 1,492
34	175,65 ± 3,439	178,54 ± 0,249	131,92 ± 1,307	195,22 ± 2,209
35	156,93 ± 2,741	179,95 ± 1,095	143,86 ± 4,197	190,30 ± 2,741
36	139,18 ± 2,556	151,45 ± 0,546	134,30 ± 2,791	173,29 ± 1,775
37	154,94 ± 3,081	149,85 ± 2,187	134,15 ± 5,687	191,65 ± 3,918
38	172,88 ± 1,744	168,43 ± 0,038	139,16 ± 0,063	184,45 ± 2,263
39	142,26 ± 2,894	165,49 ± 2,833	144,43 ± 0,307	190,71 ± 2,238
Kahraman	170,08 ± 1,170	165,28 ± 5,967	142,39 ± 1,500	194,30 ± 2,048
41	156,50 ± 0,943	153,49 ± 1,814	145,06 ± 1,155	149,35 ± 0,627
42	149,45 ± 1,038	142,17 ± 1,176	122,69 ± 2,316	175,41 ± 1,426

43	137,99 ± 2,651	160,91 ± 0,396	121,41 ± 4,246	187,75 ± 0,989
44	138,04 ± 1,035	138,20 ± 1,707	137,52 ± 2,042	180,46 ± 1,097
45	172,38 ± 1,667	162,25 ± 0,943	148,49 ± 2,224	194,85 ± 4,061
46	168,12 ± 0,475	161,38 ± 0,896	146,64 ± 1,403	164,40 ± 2,351
47	168,31 ± 2,105	180,21 ± 1,445	152,98 ± 0,035	202,87 ± 0,848
48	151,36 ± 0,824	145,41 ± 0,601	136,26 ± 3,274	161,57 ± 1,571
49	166,42 ± 2,780	158,25 ± 2,853	144,92 ± 3,417	191,13 ± 0,701
Ortalama	152,32	158,10	141,11	165,22
En Küçük	123,48	132,22	113,76	121,99
En Büyük	178,01	186,08	195,75	215,13

* Ortalama değerler

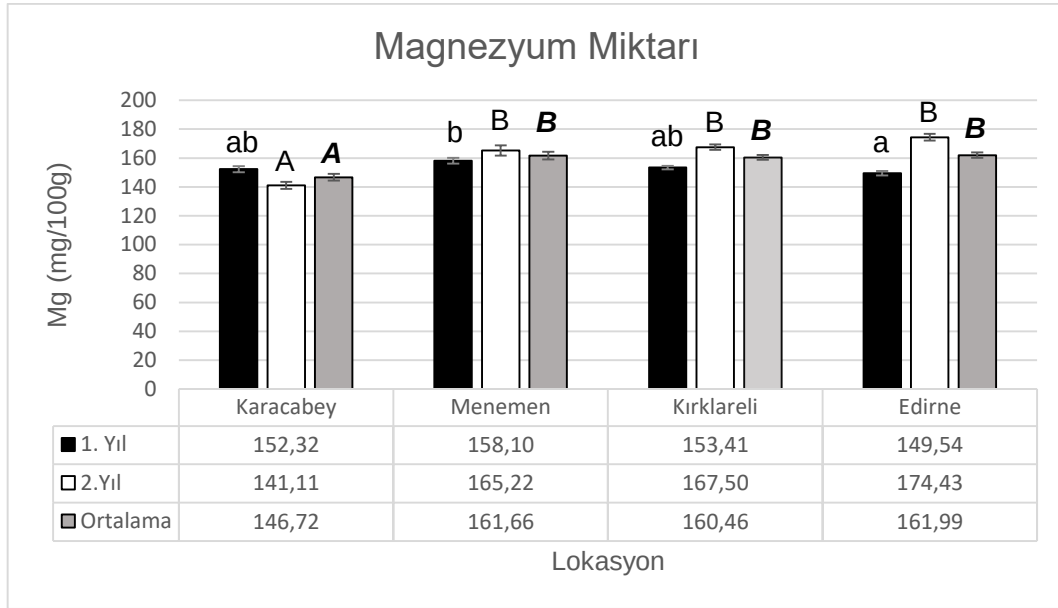


Çizelge 4.10. Kışlık yulaf örneklerinin magnezyum miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
Kırklar	147,90 ± 1,568	146,67 ± 1,667	164,39 ± 1,530	208,60 ± 2,175
2	160,14 ± 2,894	162,73 ± 0,484	162,80 ± 2,000	187,61 ± 2,839
3	152,82 ± 1,485	160,27 ± 0,099	161,17 ± 0,421	186,39 ± 1,830
4	145,04 ± 2,686	141,09 ± 0,244	146,75 ± 1,697	172,11 ± 0,179
5	132,90 ± 1,141	145,59 ± 2,129	147,60 ± 0,272	188,30 ± 1,643
6	148,96 ± 0,944	149,58 ± 0,221	157,08 ± 0,072	177,62 ± 0,231
7	161,96 ± 0,312	164,91 ± 3,408	160,59 ± 0,084	185,16 ± 1,380
8	157,98 ± 2,032	174,89 ± 2,152	164,23 ± 0,783	199,69 ± 0,621
9	162,63 ± 1,443	149,31 ± 0,219	162,14 ± 1,498	197,35 ± 0,031
10	147,84 ± 0,877	167,92 ± 0,420	151,36 ± 3,057	223,73 ± 2,772
11	152,29 ± 1,032	155,04 ± 0,088	159,24 ± 2,310	192,25 ± 0,065
12	133,94 ± 0,053	134,97 ± 0,772	137,93 ± 3,603	172,48 ± 0,099
13	159,15 ± 2,346	170,05 ± 2,043	167,83 ± 3,810	189,26 ± 1,953
14	139,22 ± 0,717	157,46 ± 0,754	159,95 ± 1,298	173,95 ± 1,917
15	146,65 ± 0,612	155,41 ± 0,271	194,51 ± 1,935	155,20 ± 0,226
16	142,60 ± 0,705	133,83 ± 2,586	151,11 ± 0,936	171,02 ± 1,030
17	156,58 ± 3,629	144,61 ± 2,640	158,27 ± 2,124	165,42 ± 0,478
18	136,48 ± 4,315	165,30 ± 0,588	168,52 ± 0,533	206,24 ± 2,745
19	166,11 ± 0,364	149,82 ± 3,026	162,70 ± 1,386	183,46 ± 2,544
Kahraman	154,21 ± 0,657	150,73 ± 0,723	165,27 ± 0,339	189,80 ± 2,019
21	159,14 ± 1,450	169,34 ± 1,675	171,07 ± 3,343	168,00 ± 2,924
22	139,18 ± 0,584	157,37 ± 0,009	141,99 ± 3,903	160,00 ± 1,409
23	156,63 ± 1,853	158,39 ± 1,960	173,28 ± 3,309	169,31 ± 2,139
24	133,13 ± 1,253	137,73 ± 2,168	146,74 ± 2,609	147,13 ± 2,119
25	140,60 ± 1,882	139,48 ± 1,586	148,30 ± 2,417	164,87 ± 0,864
26	171,43 ± 2,145	158,65 ± 4,182	176,05 ± 1,239	186,22 ± 0,707
27	157,70 ± 0,018	167,90 ± 0,870	158,59 ± 1,285	211,98 ± 0,642
28	170,39 ± 1,446	159,23 ± 1,177	172,37 ± 2,143	214,90 ± 1,739
29	151,70 ± 4,557	143,70 ± 0,015	156,79 ± 0,403	179,97 ± 1,567
30	137,05 ± 2,436	135,05 ± 1,161	129,14 ± 3,754	158,87 ± 1,186
31	147,08 ± 1,407	152,69 ± 0,447	182,08 ± 0,440	187,84 ± 2,190
32	164,90 ± 0,219	149,77 ± 0,127	163,01 ± 0,060	184,63 ± 1,949
33	149,71 ± 3,037	143,12 ± 0,628	142,41 ± 2,377	163,85 ± 0,161
34	153,71 ± 2,882	137,60 ± 0,356	140,39 ± 2,143	180,74 ± 0,827
35	155,77 ± 0,622	128,10 ± 1,126	174,64 ± 0,039	178,04 ± 1,891
36	151,43 ± 0,372	140,62 ± 0,375	188,38 ± 0,842	180,67 ± 1,224
37	162,64 ± 0,945	142,18 ± 0,423	179,68 ± 1,410	194,13 ± 1,261
38	147,78 ± 1,977	139,99 ± 4,993	177,68 ± 3,524	177,17 ± 0,706
39	154,20 ± 0,324	137,09 ± 1,911	179,11 ± 1,662	169,79 ± 1,453
Yeniçeri	149,64 ± 0,092	140,41 ± 1,435	175,13 ± 0,190	164,96 ± 0,625
41	152,67 ± 6,254	147,95 ± 5,644	179,41 ± 3,381	165,11 ± 2,813
42	155,83 ± 3,399	153,61 ± 1,512	192,62 ± 1,187	182,24 ± 1,041

43	157,03 ± 1,181	163,76 ± 0,042	192,75 ± 3,682	176,21 ± 2,435
44	160,92 ± 2,077	150,27 ± 1,781	191,85 ± 2,294	185,09 ± 2,519
45	147,47 ± 0,051	154,15 ± 1,271	175,44 ± 0,029	187,82 ± 0,643
46	161,74 ± 1,455	168,44 ± 0,166	185,67 ± 2,686	164,04 ± 0,115
47	171,72 ± 0,130	165,77 ± 0,384	190,15 ± 0,895	167,36 ± 1,110
48	147,95 ± 0,781	139,70 ± 1,452	150,81 ± 0,552	137,25 ± 0,429
49	155,44 ± 1,712	144,25 ± 1,482	164,63 ± 1,525	167,45 ± 2,210
50	157,38 ± 0,701	156,31 ± 1,232	179,06 ± 2,978	162,33 ± 2,768
51	153,30 ± 1,535	156,60 ± 0,814	156,31 ± 2,136	148,08 ± 0,687
52	164,34 ± 1,801	169,63 ± 2,488	178,03 ± 0,344	160,28 ± 1,930
53	162,83 ± 0,088	153,00 ± 3,214	174,81 ± 1,055	164,17 ± 1,195
54	148,77 ± 1,728	157,02 ± 2,246	173,03 ± 1,900	155,07 ± 0,708
55	140,36 ± 4,187	141,32 ± 1,921	164,91 ± 2,851	149,38 ± 2,388
56	160,44 ± 0,658	142,85 ± 1,988	176,64 ± 3,757	171,11 ± 2,917
57	155,53 ± 1,629	133,11 ± 1,052	165,47 ± 3,497	166,39 ± 2,110
58	168,25 ± 4,448	135,18 ± 0,832	172,19 ± 0,040	156,79 ± 0,845
59	181,27 ± 0,279	153,93 ± 0,015	165,18 ± 1,757	146,28 ± 0,639
Sebat	136,93 ± 0,648	134,22 ± 0,738	169,06 ± 2,367	156,58 ± 2,170
61	157,03 ± 1,175	138,82 ± 2,453	174,67 ± 2,763	154,80 ± 2,669
62	158,74 ± 0,579	128,35 ± 1,937	185,60 ± 4,001	171,76 ± 0,024
63	153,40 ± 0,391	135,42 ± 4,003	193,68 ± 2,042	146,13 ± 1,497
64	149,89 ± 0,074	128,34 ± 2,302	187,58 ± 0,780	153,24 ± 0,220
Ortalama	153,41	149,54	167,50	174,43
En Küçük	132,90	128,10	129,14	137,25
En Büyük	181,27	174,89	194,51	223,73

* Ortalama değerler



Şekil 4.5. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre magnezyum miktarı*

*1.yıl, 2.yıl ve ortalama değerler kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aynı şekilde yazılmış aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p \geq 0,05$).

4.2.5. Çinko Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yulaf hat ve çeşitlerinin çinko miktarına ait değerler Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’de verilmiş, ortalamalar ise yıl ve lokasyon bazında Şekil 4.6’da karşılaştırılmıştır. Birinci yıl araştırma sonuçlarına göre hem Karacabey ve Menemen lokasyonları, hem de Kırklareli ve Edirne lokasyonları arasında hat ve çeşitlerin çinko miktarı bakımından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). İkinci yıl araştırma sonuçlarına göre ise hem Karacabey ve Menemen hem de Kırklareli-Edirne lokasyonları arasında yulaf hat ve çeşitlerinin çinko miktarı bakımından istatistiki olarak önemli farklılık bulunmuştur ($p < 0,05$).

Ege ($n=196$) ve Trakya ($n=256$) bölgeleri arasında, yulaf hat ve çeşitlerin ortalama çinko miktarları bakımından önemli fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Ege bölgesindeki yulaf örneklerine ait çinko miktarı ortalaması (3,55 mg/100g), Trakya bölgesindeki yulafların çinko ortalamasından (3,10 mg/100g) daha yüksek çıkmıştır.

2014-2015 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Zn miktarı 1,76-8,27 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Zn miktarı 3,52 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Zn miktarı 28 nolu hatta (8,27 mg/100g), en düşük Zn miktarı ise 14 nolu hatta (1,76 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Zn miktarı 2,39-8,79 mg/100g arasında değişmiş, ortalaması ise

3,51 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Zn miktarı Sarı çeşidinde (8,79 mg/100g), en düşük Zn miktarı ise 29 nolu hatta (2,39 mg/100g) tespit edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Zn miktarı 2,14-6,54 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Zn miktarı 3,12 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Zn miktarı Kahraman çeşidinde (6,54 mg/100g), en düşük Zn miktarı ise 5 nolu hatta (2,14 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Zn miktarı 2,57-12,18 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Zn miktarı 4,05 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Zn miktarı 43 nolu hatta (12,18 mg/100g), en düşük Zn miktarı ise Checota çeşidinden (2,57 mg/100g) elde edilmiştir.

2014-2015 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Zn miktarı 1,74-4,59 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Zn miktarı 2,49 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Zn miktarı 19 nolu hatta (4,59 mg/100g), en düşük Zn miktarı ise 13 nolu hatta (1,74 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Zn miktarı 1,49-4,47 mg/100g arasında değişmiş, ortalama Zn miktarı ise 2,65 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Zn miktarı 14 nolu hatta (4,47 mg/100g), en düşük Zn miktarı ise 17 nolu hatta (1,49 mg/100g) elde edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında ise Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Zn miktarı 1,86-10,71 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Zn miktarı 4,07 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Zn miktarı 52 nolu hatta (10,71 mg/100g), en düşük Zn miktarı ise 45 nolu hatta (1,86 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Zn miktarı 0,25-8,62 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Zn miktarı 3,23 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Zn miktarı 18 nolu hatta (8,62 mg/100g), en düşük Zn miktarı ise 15 nolu hatta (0,25 mg/100g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.11. Yazlık yulaf örneklerinin çinko miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Karacabey	Menemen	Karacabey	Menemen
Sarı	3,10 ± 1,197	8,79 ± 0,966	3,90 ± 1,835	3,24 ± 0,625
2	5,04 ± 1,133	3,69 ± 0,004	2,70 ± 0,116	4,08 ± 0,846
3	1,77 ± 0,094	2,69 ± 0,067	2,42 ± 0,134	4,04 ± 0,070
4	3,25 ± 0,046	3,86 ± 0,053	3,69 ± 0,915	3,42 ± 0,494
5	2,25 ± 0,030	2,72 ± 0,163	2,14 ± 0,181	3,11 ± 0,153
6	2,38 ± 0,180	3,08 ± 0,029	3,16 ± 0,169	3,01 ± 0,516
7	2,97 ± 0,151	3,38 ± 0,609	3,93 ± 0,864	3,15 ± 0,527
8	2,41 ± 0,090	2,79 ± 0,004	3,04 ± 0,533	3,05 ± 0,642
9	3,49 ± 0,080	3,47 ± 0,152	5,18 ± 1,422	3,62 ± 1,017
Fetih	2,25 ± 0,168	3,67 ± 0,050	3,38 ± 0,287	3,01 ± 0,016
11	8,23 ± 0,828	7,07 ± 2,321	4,08 ± 1,677	3,06 ± 0,004
12	2,42 ± 0,004	3,57 ± 0,051	2,41 ± 0,035	2,96 ± 0,269
13	2,35 ± 0,127	2,93 ± 0,392	3,11 ± 0,074	3,02 ± 0,355
14	1,76 ± 0,122	2,61 ± 0,123	2,72 ± 0,520	4,25 ± 0,879
15	3,04 ± 0,152	3,63 ± 0,203	2,67 ± 0,215	4,11 ± 1,202
16	2,99 ± 0,005	3,18 ± 0,061	2,86 ± 0,669	4,47 ± 2,196
17	3,63 ± 0,081	4,19 ± 1,204	2,22 ± 0,039	3,00 ± 0,014
18	2,12 ± 0,071	3,17 ± 0,064	2,60 ± 0,622	3,62 ± 0,886
19	2,32 ± 0,159	3,90 ± 0,447	3,38 ± 0,064	3,09 ± 0,097
Checota	3,39 ± 1,763	3,10 ± 0,215	2,18 ± 0,166	2,57 ± 0,031
21	3,12 ± 0,174	2,91 ± 0,012	3,06 ± 0,367	3,14 ± 1,040
22	2,66 ± 0,113	3,01 ± 0,026	2,54 ± 0,112	3,19 ± 0,128
23	2,90 ± 0,172	3,64 ± 0,200	2,86 ± 0,195	3,97 ± 0,114
24	2,16 ± 0,402	2,58 ± 0,037	4,31 ± 0,445	3,41 ± 0,034
25	2,43 ± 0,139	3,56 ± 0,713	3,10 ± 0,671	3,69 ± 0,093
26	7,18 ± 2,535	2,85 ± 0,017	2,92 ± 0,305	4,68 ± 0,049
27	7,04 ± 0,999	3,69 ± 0,393	3,43 ± 0,184	3,88 ± 0,083
28	8,27 ± 2,628	2,40 ± 0,054	2,68 ± 0,176	4,22 ± 0,142
29	3,41 ± 0,086	2,39 ± 0,064	2,26 ± 0,232	4,48 ± 0,207
Haskara	6,93 ± 0,829	5,54 ± 0,130	2,69 ± 0,332	3,34 ± 0,193
31	5,60 ± 1,691	3,07 ± 0,039	3,32 ± 0,459	3,83 ± 0,129
32	5,94 ± 1,002	3,98 ± 0,058	2,90 ± 0,221	4,01 ± 0,029
33	2,13 ± 0,104	3,05 ± 0,033	3,90 ± 0,104	4,19 ± 0,193
34	2,75 ± 0,100	3,07 ± 0,036	2,64 ± 0,235	4,05 ± 0,200
35	3,03 ± 0,053	2,90 ± 0,496	5,32 ± 3,159	3,71 ± 0,070
36	7,97 ± 1,599	3,51 ± 0,333	4,12 ± 2,177	6,57 ± 0,196
37	2,22 ± 0,082	3,01 ± 0,167	2,40 ± 0,066	5,84 ± 0,103
38	2,35 ± 0,311	3,05 ± 0,125	3,20 ± 0,637	3,82 ± 0,045
39	3,66 ± 0,069	3,45 ± 0,268	3,54 ± 0,553	3,76 ± 0,232
Kahraman	2,40 ± 0,103	3,21 ± 0,088	6,54 ± 1,104	3,07 ± 0,187
41	2,36 ± 0,017	3,35 ± 0,011	2,34 ± 0,077	3,04 ± 0,041
42	3,10 ± 0,018	4,54 ± 0,376	2,73 ± 0,102	10,86 ± 0,017

43	3,48 ± 0,039	4,14 ± 0,016	2,35 ± 0,045	12,23 ± 0,039
44	5,56 ± 3,019	3,23 ± 0,644	2,26 ± 0,157	3,38 ± 0,185
45	2,17 ± 0,005	3,27 ± 0,280	2,95 ± 0,128	3,54 ± 0,014
46	3,56 ± 1,913	3,17 ± 0,029	2,37 ± 0,128	4,82 ± 0,058
47	2,27 ± 0,046	3,01 ± 0,070	2,56 ± 0,009	3,62 ± 0,079
48	1,98 ± 0,033	3,79 ± 0,041	2,50 ± 0,063	4,62 ± 0,001
49	2,54 ± 0,053	3,12 ± 0,409	3,32 ± 0,058	3,42 ± 0,191
Ortalama	3,52	3,51	3,12	4,05
En Küçük	1,76	2,39	2,14	2,57
En Büyük	8,27	8,79	6,54	12,18

* Ortalama değerler

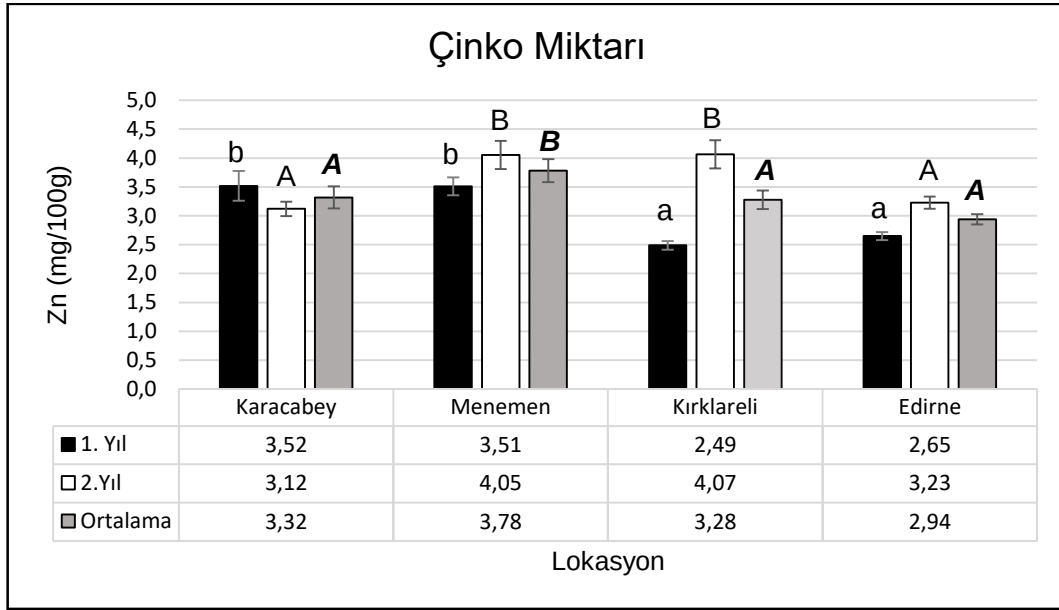


Çizelge 4.12. Kışlık yulaf örneklerinin çinko miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
Kırklar	2,35 ± 0,057	1,78 ± 0,030	5,53 ± 0,028	2,79 ± 0,504
2	2,35 ± 0,134	2,13 ± 0,051	3,68 ± 0,377	2,64 ± 0,599
3	2,21 ± 0,044	2,35 ± 0,130	4,55 ± 0,129	2,00 ± 0,317
4	1,93 ± 0,039	2,46 ± 0,032	2,86 ± 0,019	2,09 ± 0,391
5	1,98 ± 0,112	1,92 ± 0,048	3,42 ± 0,146	2,33 ± 0,167
6	2,00 ± 0,087	2,42 ± 0,608	4,18 ± 0,379	3,48 ± 0,541
7	2,64 ± 0,078	2,33 ± 0,077	4,04 ± 0,231	3,12 ± 0,073
8	2,16 ± 0,045	2,91 ± 0,054	8,75 ± 0,170	3,43 ± 0,250
9	2,80 ± 0,057	2,01 ± 0,039	8,13 ± 0,274	3,58 ± 0,533
10	2,72 ± 0,018	2,70 ± 0,040	3,47 ± 0,174	3,73 ± 0,405
11	2,15 ± 0,115	2,36 ± 0,076	5,94 ± 0,306	3,28 ± 0,506
12	2,38 ± 0,013	2,10 ± 0,025	10,40 ± 0,014	3,22 ± 0,101
13	1,74 ± 0,031	2,70 ± 0,062	3,70 ± 0,413	3,62 ± 0,193
14	1,88 ± 0,032	4,47 ± 0,716	3,50 ± 0,252	3,24 ± 0,135
15	2,43 ± 0,013	2,12 ± 0,009	3,44 ± 0,391	0,25 ± 0,614
16	2,03 ± 0,099	1,91 ± 0,109	3,50 ± 0,011	3,12 ± 0,271
17	1,99 ± 0,032	1,49 ± 0,028	3,21 ± 0,020	3,29 ± 0,131
18	2,10 ± 0,057	3,21 ± 0,091	5,26 ± 0,177	8,62 ± 0,012
19	4,59 ± 2,326	3,39 ± 0,010	3,24 ± 0,080	3,59 ± 0,446
Kahraman	2,21 ± 0,093	3,46 ± 0,815	2,97 ± 0,215	3,54 ± 0,399
21	2,39 ± 0,019	2,68 ± 0,005	3,72 ± 0,108	3,34 ± 0,480
22	1,93 ± 0,052	2,31 ± 0,029	2,87 ± 0,143	3,39 ± 0,243
23	1,88 ± 0,026	3,61 ± 2,090	4,04 ± 0,243	3,07 ± 0,594
24	2,52 ± 0,020	2,44 ± 0,052	4,86 ± 0,047	3,12 ± 0,248
25	1,89 ± 0,016	3,74 ± 0,955	4,11 ± 0,354	3,01 ± 0,316
26	2,34 ± 0,095	3,07 ± 0,054	5,76 ± 0,431	3,56 ± 0,130
27	1,92 ± 0,031	3,11 ± 0,046	3,51 ± 0,230	3,13 ± 0,617
28	2,57 ± 0,084	2,92 ± 0,062	4,31 ± 0,303	3,74 ± 0,216
29	2,63 ± 0,028	2,63 ± 0,032	3,60 ± 0,392	3,23 ± 0,201
30	2,25 ± 0,038	2,29 ± 0,023	2,49 ± 0,406	2,99 ± 0,160
31	2,05 ± 0,048	2,36 ± 0,034	3,57 ± 0,403	3,54 ± 0,199
32	2,07 ± 0,024	1,57 ± 0,030	3,17 ± 0,445	3,13 ± 0,297
33	2,20 ± 0,086	2,51 ± 0,262	3,38 ± 0,210	2,85 ± 0,517
34	2,13 ± 0,002	2,70 ± 0,137	3,08 ± 0,185	3,20 ± 0,483
35	2,44 ± 0,036	2,52 ± 0,009	3,56 ± 0,257	3,44 ± 0,319
36	2,34 ± 0,040	2,85 ± 0,008	3,72 ± 0,334	3,81 ± 0,017
37	2,83 ± 0,092	3,10 ± 0,204	3,07 ± 0,443	3,42 ± 0,309
38	1,99 ± 0,029	3,72 ± 1,300	3,39 ± 0,284	3,17 ± 0,043
39	2,25 ± 0,007	2,50 ± 0,010	2,97 ± 0,377	3,04 ± 0,504
Yeniçeri	1,92 ± 0,118	2,53 ± 0,037	2,92 ± 0,336	3,29 ± 0,432
41	4,49 ± 0,643	2,94 ± 0,073	2,56 ± 0,464	3,23 ± 0,617
42	2,86 ± 0,482	3,21 ± 0,129	2,82 ± 0,449	3,34 ± 0,086

43	3,12 ± 0,344	2,58 ± 0,020	2,16 ± 0,168	3,40 ± 0,496
44	4,05 ± 0,709	2,83 ± 0,011	1,91 ± 0,142	3,00 ± 0,134
45	2,08 ± 0,080	2,47 ± 0,071	1,86 ± 0,216	2,99 ± 0,604
46	2,23 ± 0,050	2,73 ± 0,083	1,99 ± 0,096	3,43 ± 0,192
47	2,43 ± 0,057	3,05 ± 0,005	2,01 ± 0,216	3,19 ± 0,319
48	2,23 ± 0,011	2,21 ± 0,116	2,23 ± 0,052	2,54 ± 0,232
49	2,15 ± 0,053	2,32 ± 0,029	3,99 ± 0,360	3,17 ± 0,345
50	2,89 ± 0,122	3,03 ± 0,020	4,43 ± 0,256	3,40 ± 0,475
51	2,75 ± 0,051	2,60 ± 0,114	7,48 ± 0,308	2,98 ± 0,236
52	3,18 ± 0,066	2,56 ± 0,052	10,71 ± 0,017	3,00 ± 0,034
53	3,04 ± 0,097	2,65 ± 0,042	3,70 ± 0,221	3,48 ± 0,076
54	3,02 ± 0,098	2,69 ± 0,050	7,25 ± 0,453	3,39 ± 0,261
55	2,14 ± 0,066	2,21 ± 0,057	2,83 ± 0,431	3,02 ± 0,486
56	3,20 ± 1,505	2,09 ± 0,026	6,30 ± 0,021	3,22 ± 0,501
57	2,67 ± 0,082	3,66 ± 0,719	3,62 ± 0,387	3,40 ± 0,295
58	3,23 ± 0,042	3,29 ± 0,968	8,60 ± 0,217	3,48 ± 0,599
59	2,32 ± 0,028	2,85 ± 0,069	3,81 ± 0,340	3,08 ± 0,518
Sebat	3,20 ± 0,641	2,25 ± 0,093	2,66 ± 0,389	2,66 ± 0,396
61	3,42 ± 0,856	2,91 ± 0,041	2,96 ± 0,435	3,36 ± 0,413
62	2,83 ± 0,097	2,62 ± 0,029	2,87 ± 0,331	3,74 ± 0,455
63	2,00 ± 0,001	2,42 ± 0,022	2,60 ± 0,371	2,60 ± 0,443
64	2,57 ± 0,001	2,06 ± 0,002	2,94 ± 0,122	3,05 ± 0,173
Ortalama	2,49	2,65	4,07	3,23
En Küçük	1,74	1,49	1,86	0,25
En Büyük	4,59	4,47	10,71	8,62

* Ortalama değerler



Şekil 4.6. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre çinko miktarı*

*1.yıl, 2.yıl ve ortalama değerler kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aynı şekilde yazılmış aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p \geq 0,05$).

4.2.6. Mangan Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yulaf hat ve çeşitlerine ait mangan miktarı Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14'te verilmiş, ortalamalar ise yıl ve lokasyon bazında Şekil 4.7'de karşılaştırılmıştır. Karacabey ve Menemen lokasyonları arasında her iki ürün yılında da örneklerin mangan miktarı arasında önemli fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Kırklareli ve Edirne lokasyonları arasında 1. yıl için yulaf hat ve çeşitlerin mangan miktarı bakımından anlamlı bir fark bulunmazken ($p > 0,05$), 2. yıl için önemli fark bulunmuştur ($p < 0,05$).

Ege ($n=196$) ve Trakya ($n=256$) bölgeleri arasında, yulaf hat ve çeşitlerin ortalama mangan miktarları bakımından önemli fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Ege bölgesindeki yulafların ortalama mangan miktarı (3,41 mg/100g), Trakya bölgesi yulafların mangan ortalamasından (3,82 mg/100g) daha düşük çıkmıştır.

2014-2015 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mn miktarı 2,39-5,12 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mn miktarı ise 3,92 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mn miktarı 2 nolu hatta (5,12 mg/100g), en düşük Mn miktarı ise 29 nolu hatta (2,39 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mn miktarı 2,05-4,52 mg/100g arasında değişmiş, ortalama Mn miktarı 3,16 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mn miktarı Sarı

çeşidinde (4,52 mg/100g), en düşük Mn miktarı ise 33 nolu hatta (2,05 mg/100g) elde edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlere ait Mn miktarı 1,45-4,81 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mn miktarı 2,84 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mn miktarı 38 nolu hatta (4,81 mg/100g), en düşük Mn miktarı ise 27 nolu hatta (1,45 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mn miktarı 2,67-4,61 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mn miktarı 3,75 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mn miktarı 4 nolu hatta (4,61 mg/100g), en düşük Mn miktarı ise 13 nolu hatta (2,67 mg/100g) elde edilmiştir.

2014-2015 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mn miktarı 2,86-5,48 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mn miktarı 4,00 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mn miktarı 23 nolu hatta (5,48 mg/100g), en düşük Mn miktarı ise 12 nolu hatta (2,86 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mn miktarı 2,72-5,87 mg/100g arasında değişmiş, ortalama Mn miktarı ise 3,93 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mn miktarı 7 nolu hatta (5,87 mg/100g), en düşük Mn miktarı ise 12 nolu hatta (2,72 mg/100g) elde edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında ise Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mn miktarı 2,00-5,55 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mn miktarı 3,49 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mn miktarı 7 nolu hatta (5,55 mg/100g), en düşük Mn miktarı ise 55 nolu hatta (2,00 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Mn miktarı 2,18-4,81 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Mn miktarı 3,85 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Mn miktarı 28 nolu hatta (4,81 mg/100g), en düşük Mn miktarı ise 24 nolu hatta (2,18 mg/100g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.13. Yazlık yulaf örneklerinin mangan miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Karacabey	Menemen	Karacabey	Menemen
Sarı	4,48 ± 0,153	4,52 ± 0,034	3,39 ± 0,382	4,25 ± 0,145
2	5,12 ± 0,236	4,35 ± 0,152	3,52 ± 0,229	4,53 ± 0,302
3	4,28 ± 0,227	3,36 ± 0,139	3,25 ± 0,214	3,79 ± 0,078
4	4,90 ± 0,028	3,96 ± 0,072	3,06 ± 0,676	4,61 ± 0,142
5	3,71 ± 0,040	3,29 ± 0,043	3,51 ± 0,126	4,25 ± 0,203
6	3,91 ± 0,253	3,66 ± 0,113	2,74 ± 0,413	4,12 ± 0,274
7	3,04 ± 0,019	2,76 ± 0,080	3,79 ± 0,492	3,42 ± 0,123
8	3,66 ± 0,137	3,01 ± 0,059	3,11 ± 0,287	3,84 ± 0,443
9	2,76 ± 0,053	2,84 ± 0,061	3,27 ± 0,016	3,12 ± 0,143
Fetih	4,71 ± 0,035	3,79 ± 0,037	3,85 ± 0,192	4,45 ± 0,177
11	3,70 ± 0,106	3,60 ± 0,049	2,80 ± 0,271	3,49 ± 0,003
12	3,94 ± 0,187	3,91 ± 0,122	2,73 ± 0,128	2,96 ± 0,606
13	3,15 ± 0,029	2,38 ± 0,077	2,30 ± 0,076	2,67 ± 0,172
14	3,73 ± 0,249	2,49 ± 0,027	2,33 ± 0,352	2,87 ± 0,161
15	4,50 ± 0,061	3,74 ± 0,075	3,23 ± 0,675	4,50 ± 0,324
16	3,86 ± 0,128	3,51 ± 0,121	2,21 ± 0,105	3,59 ± 0,338
17	3,74 ± 0,231	3,15 ± 0,092	2,81 ± 0,124	4,27 ± 0,333
18	3,49 ± 0,110	3,86 ± 0,214	2,12 ± 0,148	3,85 ± 0,186
19	4,24 ± 0,192	3,73 ± 0,121	3,38 ± 0,009	4,09 ± 0,021
Checota	3,43 ± 0,323	2,47 ± 0,062	1,89 ± 0,188	3,83 ± 0,129
21	4,19 ± 0,000	3,89 ± 0,230	3,51 ± 0,058	3,85 ± 0,075
22	4,00 ± 0,293	3,26 ± 0,277	1,91 ± 0,110	3,81 ± 0,000
23	3,95 ± 0,150	2,57 ± 0,313	2,30 ± 0,104	3,16 ± 0,049
24	3,88 ± 0,286	3,11 ± 0,056	2,69 ± 0,014	3,33 ± 0,075
25	4,24 ± 0,130	3,33 ± 0,303	2,13 ± 0,034	4,00 ± 0,087
26	3,30 ± 0,326	2,34 ± 0,064	0,91 ± 1,286	3,64 ± 0,058
27	3,04 ± 0,070	3,29 ± 0,151	1,45 ± 0,054	3,46 ± 0,083
28	3,41 ± 0,124	2,46 ± 0,175	2,80 ± 0,047	3,42 ± 0,065
29	2,39 ± 0,331	2,26 ± 0,183	2,45 ± 0,103	3,48 ± 0,100
Haskara	3,83 ± 0,053	2,50 ± 0,034	2,82 ± 0,029	3,28 ± 0,082
31	4,18 ± 0,058	2,90 ± 0,049	1,97 ± 0,339	3,92 ± 0,018
32	3,13 ± 0,040	2,29 ± 0,090	2,26 ± 0,062	3,46 ± 0,037
33	3,36 ± 0,284	2,05 ± 0,364	2,76 ± 0,093	3,45 ± 0,052
34	4,76 ± 0,035	3,88 ± 0,278	2,28 ± 0,144	4,26 ± 0,008
35	4,14 ± 0,187	2,44 ± 0,560	3,15 ± 0,300	3,90 ± 0,084
36	4,72 ± 0,405	3,02 ± 0,090	3,40 ± 0,093	3,71 ± 0,090
37	4,60 ± 0,104	2,82 ± 0,082	3,72 ± 0,275	4,01 ± 0,055
38	4,65 ± 0,424	2,90 ± 0,059	4,81 ± 0,122	4,05 ± 0,065
39	4,55 ± 0,340	3,22 ± 0,237	3,31 ± 0,153	4,22 ± 0,052
Kahraman	4,47 ± 0,060	3,15 ± 0,124	3,54 ± 0,132	3,94 ± 0,069
41	3,70 ± 0,061	3,03 ± 0,029	3,34 ± 0,125	3,80 ± 0,044
42	3,57 ± 0,014	3,21 ± 0,024	3,31 ± 0,013	3,95 ± 0,005

43	3,72 ± 0,199	3,23 ± 0,037	2,01 ± 0,164	4,06 ± 0,112
44	3,27 ± 0,070	2,79 ± 0,061	2,49 ± 0,322	3,17 ± 0,109
45	3,81 ± 0,133	3,05 ± 0,235	2,60 ± 0,086	3,66 ± 0,095
46	4,22 ± 0,080	3,05 ± 0,569	2,99 ± 0,018	3,57 ± 0,087
47	4,14 ± 0,422	2,83 ± 0,266	2,62 ± 0,110	3,46 ± 0,092
48	4,11 ± 0,109	3,91 ± 0,005	2,58 ± 0,012	3,52 ± 0,043
49	4,22 ± 0,056	3,62 ± 0,241	2,71 ± 0,238	3,69 ± 0,054
Ortalama	3,92	3,16	2,84	3,75
En Küçük	2,39	2,05	1,45	2,67
En Büyük	5,12	4,52	4,81	4,61

* Ortalama değerler

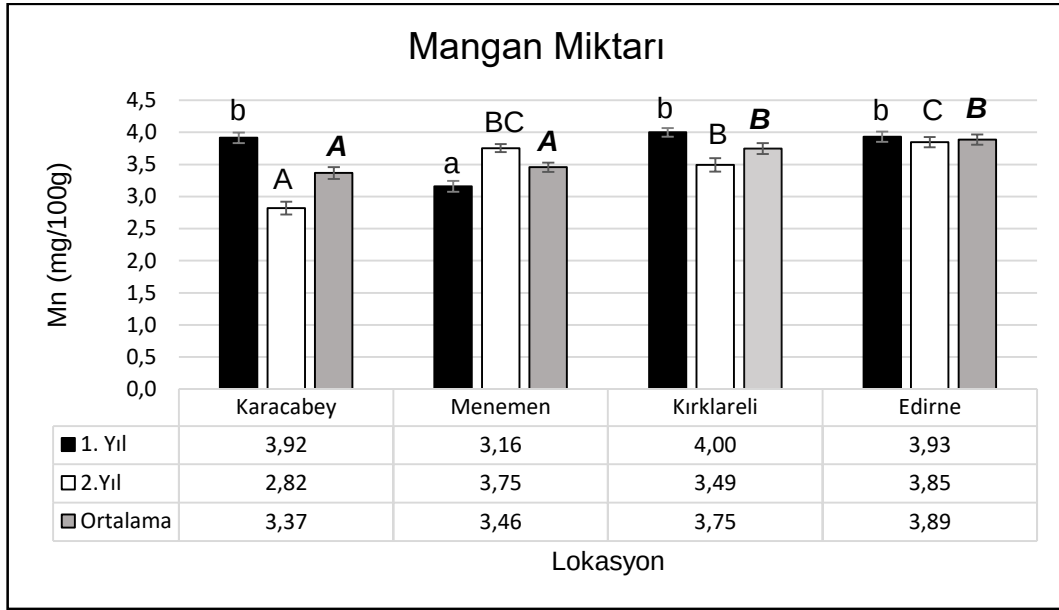


Çizelge 4.14. Kışlık yulaf örneklerinin mangan miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
Kırklar	4,15 ± 0,177	3,12 ± 0,071	3,68 ± 0,111	3,77 ± 0,249
2	4,07 ± 0,112	4,07 ± 0,053	4,12 ± 0,108	4,00 ± 0,195
3	3,76 ± 0,081	3,47 ± 0,096	3,48 ± 0,151	3,51 ± 0,082
4	3,55 ± 0,033	3,23 ± 0,098	3,40 ± 0,037	2,97 ± 0,061
5	3,16 ± 0,096	3,00 ± 0,060	3,26 ± 0,087	2,99 ± 0,093
6	3,97 ± 0,151	4,30 ± 0,068	3,78 ± 0,165	3,63 ± 0,091
7	4,76 ± 0,167	5,87 ± 0,066	5,55 ± 0,130	4,77 ± 0,124
8	4,36 ± 0,059	4,71 ± 0,211	4,45 ± 0,069	4,17 ± 0,151
9	4,44 ± 0,139	3,98 ± 0,080	4,65 ± 0,036	4,47 ± 0,178
10	4,20 ± 0,099	4,49 ± 0,024	4,52 ± 0,152	4,53 ± 0,047
11	3,74 ± 0,111	3,31 ± 0,135	3,29 ± 0,019	2,70 ± 0,013
12	2,86 ± 0,102	2,72 ± 0,042	2,97 ± 0,027	2,64 ± 0,015
13	5,07 ± 0,074	4,84 ± 0,179	4,85 ± 0,092	4,65 ± 0,118
14	3,82 ± 0,173	3,71 ± 0,177	3,21 ± 0,155	3,56 ± 0,127
15	4,33 ± 0,088	4,16 ± 0,048	4,03 ± 0,106	2,58 ± 0,166
16	3,50 ± 0,068	2,96 ± 0,084	2,80 ± 0,115	2,67 ± 0,237
17	4,39 ± 0,054	3,19 ± 0,043	3,94 ± 0,108	3,63 ± 0,210
18	4,04 ± 0,221	4,91 ± 0,374	4,15 ± 0,008	4,35 ± 0,268
19	4,76 ± 0,115	4,20 ± 0,068	2,89 ± 0,166	3,79 ± 0,206
Kahraman	4,37 ± 0,213	4,48 ± 0,049	4,20 ± 0,038	3,51 ± 0,251
21	5,20 ± 0,118	5,28 ± 0,129	4,89 ± 0,141	4,29 ± 0,224
22	3,86 ± 0,044	4,44 ± 0,021	3,79 ± 0,054	3,32 ± 0,192
23	5,48 ± 0,111	4,85 ± 0,003	5,19 ± 0,028	4,80 ± 0,196
24	3,00 ± 0,088	3,12 ± 0,234	3,06 ± 0,180	2,18 ± 0,158
25	4,02 ± 0,192	3,51 ± 0,106	4,29 ± 0,021	4,58 ± 0,117
26	4,01 ± 0,104	4,12 ± 0,262	4,29 ± 0,157	4,62 ± 0,019
27	5,14 ± 0,231	4,85 ± 0,182	5,05 ± 0,141	4,75 ± 0,179
28	3,97 ± 0,007	4,08 ± 0,190	4,00 ± 0,093	4,81 ± 0,275
29	3,42 ± 0,009	3,55 ± 0,024	2,98 ± 0,057	3,95 ± 0,132
30	3,26 ± 0,175	3,17 ± 0,047	2,37 ± 0,120	3,35 ± 0,169
31	3,45 ± 0,053	3,91 ± 0,015	2,85 ± 0,155	4,04 ± 0,099
32	4,10 ± 0,002	4,16 ± 0,107	3,36 ± 0,182	4,49 ± 0,221
33	3,92 ± 0,138	2,97 ± 0,273	2,46 ± 0,185	3,56 ± 0,081
34	4,06 ± 0,101	4,22 ± 0,089	2,40 ± 0,096	4,32 ± 0,123
35	4,03 ± 0,096	4,15 ± 0,023	2,70 ± 0,147	4,24 ± 0,037
36	4,25 ± 0,043	3,75 ± 0,082	3,83 ± 0,049	3,81 ± 0,217
37	3,60 ± 0,017	3,61 ± 0,061	3,66 ± 0,156	3,78 ± 0,101
38	3,70 ± 0,025	3,33 ± 0,084	3,60 ± 0,125	3,01 ± 0,037
39	4,53 ± 0,156	3,66 ± 0,129	4,39 ± 0,027	3,83 ± 0,073
Yeniçeri	3,63 ± 0,207	3,54 ± 0,124	3,55 ± 0,032	4,39 ± 0,003
41	4,13 ± 0,143	3,57 ± 0,085	3,62 ± 0,136	4,71 ± 0,196
42	4,32 ± 0,063	3,93 ± 0,021	3,47 ± 0,001	3,78 ± 0,127

43	5,01 ± 0,016	4,93 ± 0,006	4,09 ± 0,120	4,35 ± 0,206
44	4,43 ± 0,042	4,29 ± 0,002	3,73 ± 0,100	4,35 ± 0,269
45	3,93 ± 0,267	4,26 ± 0,011	3,73 ± 0,117	4,03 ± 0,247
46	3,92 ± 0,111	3,76 ± 0,404	3,39 ± 0,131	3,00 ± 0,069
47	4,53 ± 0,126	4,53 ± 0,209	3,11 ± 0,176	3,31 ± 0,144
48	3,83 ± 0,114	3,44 ± 0,094	2,63 ± 0,148	3,27 ± 0,274
49	4,42 ± 0,177	4,17 ± 0,050	2,74 ± 0,179	4,55 ± 0,009
50	3,98 ± 0,112	4,12 ± 0,187	2,59 ± 0,009	3,25 ± 0,097
51	3,83 ± 0,061	4,22 ± 0,183	2,33 ± 0,025	3,48 ± 0,100
52	3,29 ± 0,043	4,95 ± 0,054	2,18 ± 0,163	3,85 ± 0,143
53	3,53 ± 0,080	3,76 ± 0,005	2,14 ± 0,181	3,54 ± 0,014
54	3,71 ± 0,143	3,96 ± 0,282	2,10 ± 0,095	4,45 ± 0,070
55	3,60 ± 0,010	3,53 ± 0,292	2,00 ± 0,141	3,28 ± 0,252
56	4,58 ± 0,067	3,91 ± 0,060	2,19 ± 0,036	4,58 ± 0,078
57	3,65 ± 0,025	3,39 ± 0,045	2,29 ± 0,109	3,74 ± 0,182
58	4,15 ± 0,026	4,86 ± 0,178	3,43 ± 0,158	4,53 ± 0,148
59	3,72 ± 0,206	3,65 ± 0,158	3,22 ± 0,116	3,27 ± 0,222
Sebat	3,23 ± 0,179	2,95 ± 0,146	3,02 ± 0,074	3,73 ± 0,144
61	3,82 ± 0,021	3,77 ± 0,008	3,74 ± 0,088	3,81 ± 0,118
62	3,72 ± 0,076	3,91 ± 0,112	3,86 ± 0,036	4,31 ± 0,275
63	3,00 ± 0,071	3,31 ± 0,011	3,89 ± 0,079	3,71 ± 0,163
64	3,72 ± 0,036	3,56 ± 0,286	4,14 ± 0,156	4,28 ± 0,010
Ortalama	4,00	3,93	3,49	3,85
En Küçük	2,86	2,72	2,00	2,18
En Büyük	5,48	5,87	5,55	4,81

* Ortalama değerler



Şekil 4.7. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre mangan miktarı*

*1.yıl, 2.yıl ve ortalama değerler kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aynı şekilde yazılmış aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p \geq 0,05$).

4.2.7. Demir Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yulaf hat ve çeşitlerine ait demir miktarları Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16'da verilmiş, ortalamalar ise yıl ve lokasyon bazında Şekil 4.6'da karşılaştırılmıştır. Karacabey ve Menemen lokasyonları arasında her ürün yılında da yulaf hat ve çeşitlerinin demir miktarı arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$). Kırklareli ve Edirne lokasyonları arasında ise 1. yıl için önemli fark bulunurken ($p < 0,05$), 2. yıl için anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Ege ($n=196$) ve Trakya ($n=256$) bölgeleri arasında yulaf hat ve çeşitlerin ortalama demir miktarı Ege ve Trakya bölgeleri arasında, yulaf hat ve çeşitlerin ortalama demir miktarları bakımından önemli fark bulunmuştur ($p < 0,05$). Ege bölgesinde yetiştirilen yulaf örneklerin demir miktarı ortalaması (3,96 mg/100g) Trakya bölgesindeki yulaflara göre (4,63 mg/100g) daha düşük demir miktarına sahip olduğu görülmüştür.

2014-2015 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Fe miktarı 2,44-6,41 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Fe miktarı 4,10 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Fe miktarı 12 nolu hatta (6,41 mg/100g), en düşük Fe miktarı ise 45 nolu hatta (2,44 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki

hat ve çeşitlerin Fe miktarı 2,21-6,60 mg/100g arasında değişmiş, ortalama Fe miktarı 3,92 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Fe miktarı 2 nolu hatta (6,60 mg/100g), en düşük Fe miktarı ise 5 nolu hatta (2,21 mg/100g) elde edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında Karacabey lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Fe miktarı 3,04-5,24 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Fe miktarı 3,99 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Fe miktarı 12 nolu hatta (5,24 mg/100g), en düşük Fe miktarı ise 42 nolu hatta (3,04 mg/100g) elde edilmiştir. Menemen lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Fe miktarı 2,58-8,14 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Fe miktarı 3,83 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Fe miktarı 33 nolu hatta (8,14 mg/100g), en düşük Fe miktarı ise 14 nolu hatta (2,58 mg/100g) elde edilmiştir.

2014-2015 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Fe miktarı 2,21-4,76 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Fe miktarı 3,32 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Fe miktarı 7 nolu hatta (4,76 mg/100g), en düşük Fe miktarı ise 24 nolu hatta (2,21 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Fe miktarı 3,07-7,17 mg/100g arasında değişmiş, ortalama Fe miktarı ise 4,49 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Fe miktarı 21 nolu hatta (7,17 mg/100g), en düşük Fe miktarı ise 12 nolu hatta (3,07 mg/100g) elde edilmiştir.

2015-2016 ürün yılında Kırklareli lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Fe miktarı 3,29-12,33 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Fe miktarı 5,09 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Fe miktarı 45 nolu hatta (12,33 mg/100g), en düşük Fe miktarı ise 16 nolu hatta (3,29 mg/100g) elde edilmiştir. Edirne lokasyonundaki hat ve çeşitlerin Fe miktarı 4,05-11,01 mg/100g arasında değişim göstermiş, ortalama Fe miktarı 5,61 mg/100g olarak belirlenmiştir. En yüksek Fe miktarı 26 nolu hatta (11,01 mg/100g), en düşük Fe miktarı ise 48 nolu hatta (4,05 mg/100g) elde edilmiştir.

Çizelge 4.15. Yazlık yulaf örneklerinin demir miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Karacabey	Menemen	Karacabey	Menemen
Sarı	5,80 ± 0,180	3,66 ± 0,482	4,46 ± 0,055	3,55 ± 0,005
2	4,57 ± 0,018	6,60 ± 0,381	4,66 ± 0,095	3,85 ± 0,052
3	5,99 ± 1,317	3,93 ± 0,021	4,28 ± 0,008	3,49 ± 0,041
4	4,48 ± 0,016	4,22 ± 0,177	4,99 ± 0,004	3,95 ± 0,075
5	3,42 ± 0,402	2,21 ± 0,763	4,61 ± 0,098	3,16 ± 0,044
6	5,65 ± 0,146	4,46 ± 0,739	4,35 ± 0,069	3,06 ± 0,072
7	3,29 ± 0,318	3,92 ± 0,641	3,69 ± 0,018	3,19 ± 0,133
8	3,41 ± 0,252	3,60 ± 1,107	3,67 ± 0,018	2,86 ± 0,097
9	3,77 ± 0,333	3,39 ± 0,112	3,56 ± 0,109	3,19 ± 0,004
Fetih	4,58 ± 0,769	4,76 ± 0,088	4,69 ± 0,030	3,87 ± 0,110
11	4,13 ± 0,293	3,50 ± 0,273	4,16 ± 0,103	4,04 ± 0,069
12	6,41 ± 0,274	4,17 ± 0,031	5,24 ± 0,542	4,01 ± 0,043
13	3,85 ± 0,225	3,09 ± 0,635	3,50 ± 0,104	2,76 ± 0,010
14	5,30 ± 0,503	3,84 ± 0,260	3,07 ± 0,064	2,58 ± 0,021
15	3,65 ± 0,041	4,64 ± 0,961	4,65 ± 0,027	3,63 ± 0,003
16	3,89 ± 0,243	3,64 ± 0,162	4,11 ± 0,073	3,48 ± 0,018
17	4,30 ± 0,574	4,34 ± 0,891	4,69 ± 0,041	4,00 ± 0,058
18	5,58 ± 0,974	5,10 ± 0,136	4,23 ± 0,010	3,32 ± 0,055
19	4,35 ± 1,005	4,20 ± 0,247	4,16 ± 0,091	4,14 ± 0,044
Checota	3,65 ± 0,855	5,66 ± 0,429	3,23 ± 0,345	3,46 ± 0,025
21	3,92 ± 0,593	4,34 ± 0,676	3,78 ± 0,135	3,42 ± 0,058
22	4,03 ± 0,157	4,65 ± 0,070	4,03 ± 0,035	3,95 ± 0,142
23	3,45 ± 0,129	4,09 ± 0,585	3,62 ± 0,004	3,03 ± 0,089
24	5,01 ± 0,077	3,28 ± 1,067	3,07 ± 0,013	3,60 ± 0,124
25	4,87 ± 1,191	4,38 ± 0,946	3,70 ± 0,064	5,09 ± 0,122
26	3,01 ± 0,065	2,23 ± 0,882	3,71 ± 0,151	3,89 ± 0,027
27	3,80 ± 0,521	3,08 ± 0,131	3,40 ± 0,012	3,45 ± 0,113
28	3,52 ± 0,034	3,58 ± 0,373	3,86 ± 0,004	3,63 ± 0,054
29	3,83 ± 0,044	2,48 ± 0,403	3,57 ± 0,017	3,57 ± 0,042
Haskara	3,12 ± 0,478	2,67 ± 0,220	3,66 ± 0,035	3,29 ± 0,039
31	3,75 ± 0,625	4,33 ± 0,133	3,87 ± 0,019	4,25 ± 0,005
32	3,57 ± 0,010	3,88 ± 0,372	4,43 ± 0,411	4,30 ± 0,109
33	3,66 ± 0,134	3,53 ± 0,157	3,52 ± 0,088	8,11 ± 0,033
34	5,35 ± 0,249	4,21 ± 0,541	4,19 ± 0,067	4,91 ± 0,148
35	5,64 ± 0,471	3,82 ± 0,525	4,81 ± 0,166	4,27 ± 0,115
36	3,49 ± 0,307	2,76 ± 0,802	4,31 ± 0,020	3,80 ± 0,118
37	4,98 ± 0,255	4,55 ± 0,521	4,69 ± 0,069	3,70 ± 0,110
38	4,03 ± 0,489	5,02 ± 0,485	4,03 ± 0,065	4,05 ± 0,019
39	4,30 ± 0,060	3,37 ± 0,505	4,61 ± 0,155	5,23 ± 0,145
Kahraman	3,07 ± 0,691	3,11 ± 0,123	3,35 ± 0,050	3,47 ± 0,101
41	3,39 ± 0,118	4,48 ± 0,504	3,79 ± 0,020	3,75 ± 0,106
42	3,87 ± 0,215	3,32 ± 0,598	3,04 ± 0,106	3,19 ± 0,134

43	2,91 ± 0,037	3,99 ± 1,128	3,31 ± 0,086	3,78 ± 0,127
44	3,08 ± 0,151	2,99 ± 0,049	3,64 ± 0,015	3,62 ± 0,104
45	2,44 ± 0,693	3,14 ± 0,855	3,55 ± 0,014	3,88 ± 0,105
46	3,82 ± 1,011	3,86 ± 0,884	3,71 ± 0,078	4,15 ± 0,102
47	4,85 ± 0,217	3,91 ± 0,180	4,04 ± 0,015	4,28 ± 0,148
48	3,03 ± 0,443	4,16 ± 0,219	3,99 ± 0,097	3,97 ± 0,070
49	2,94 ± 0,199	6,01 ± 0,062	4,04 ± 0,090	4,04 ± 0,132
Ortalama	4,10	3,92	3,99	3,83
En Küçük	2,44	2,21	3,04	2,58
En Büyük	6,41	6,60	5,24	8,14

* Ortalama değerler

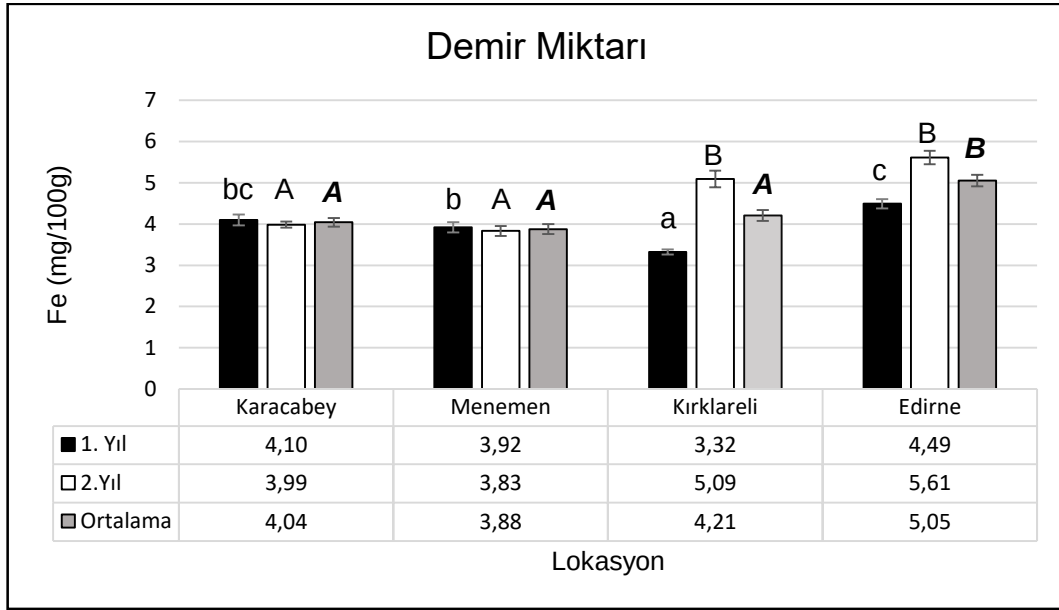


Çizelge 4.16. Kışlık yulaf örneklerinin demir miktarları (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	1. YIL		2. YIL	
	Kırklareli	Edirne	Kırklareli	Edirne
Kırklar	3,41 ± 0,252	4,66 ± 0,331	4,36 ± 0,302	5,34 ± 0,392
2	3,09 ± 0,036	4,06 ± 0,095	3,36 ± 0,058	4,57 ± 0,159
3	3,49 ± 0,120	3,48 ± 0,138	3,54 ± 0,027	4,24 ± 0,264
4	3,89 ± 0,032	4,55 ± 0,094	3,42 ± 0,279	5,97 ± 0,231
5	3,19 ± 0,210	4,07 ± 0,219	3,39 ± 0,211	4,25 ± 0,270
6	3,73 ± 0,157	4,12 ± 0,056	3,94 ± 0,153	4,88 ± 0,159
7	4,76 ± 0,125	5,50 ± 0,204	3,97 ± 0,206	5,14 ± 0,003
8	3,70 ± 0,320	6,81 ± 0,014	4,16 ± 0,006	4,89 ± 0,167
9	3,61 ± 0,409	4,17 ± 0,152	3,83 ± 0,196	7,64 ± 0,265
10	3,38 ± 0,272	3,99 ± 0,271	4,03 ± 0,265	5,60 ± 0,124
11	3,23 ± 0,243	4,07 ± 0,207	3,73 ± 0,032	4,69 ± 0,127
12	3,30 ± 0,065	3,07 ± 0,178	3,62 ± 0,002	4,59 ± 0,118
13	3,24 ± 0,234	5,00 ± 0,096	4,04 ± 0,302	6,01 ± 0,293
14	2,50 ± 0,190	3,49 ± 0,270	3,95 ± 0,108	6,51 ± 0,018
15	4,66 ± 0,254	5,71 ± 0,245	4,80 ± 0,252	5,62 ± 0,279
16	2,66 ± 0,247	4,08 ± 0,075	3,29 ± 0,247	4,95 ± 0,287
17	3,19 ± 0,126	3,20 ± 0,183	5,66 ± 0,039	4,88 ± 0,186
18	2,96 ± 0,005	6,56 ± 0,027	3,64 ± 0,180	6,63 ± 0,106
19	3,83 ± 0,421	4,13 ± 0,040	5,60 ± 0,275	4,63 ± 0,009
Kahraman	2,53 ± 0,050	4,23 ± 0,094	6,07 ± 0,112	5,30 ± 0,427
21	2,87 ± 0,102	7,17 ± 0,406	7,25 ± 0,175	4,74 ± 0,014
22	2,54 ± 0,106	6,10 ± 0,523	9,72 ± 0,202	4,87 ± 0,079
23	2,77 ± 0,055	4,95 ± 0,058	4,43 ± 0,186	4,90 ± 0,232
24	2,21 ± 0,132	4,26 ± 0,296	3,45 ± 0,189	4,93 ± 0,252
25	2,94 ± 0,096	3,57 ± 0,371	3,63 ± 0,180	4,54 ± 0,350
26	3,29 ± 0,006	4,25 ± 0,141	4,64 ± 0,279	11,01 ± 0,002
27	3,34 ± 0,102	5,21 ± 0,101	4,33 ± 0,027	7,01 ± 0,064
28	3,61 ± 0,298	5,50 ± 0,284	5,83 ± 0,115	7,46 ± 0,002
29	2,76 ± 0,215	5,06 ± 0,122	4,61 ± 0,265	5,36 ± 0,284
30	2,87 ± 0,217	5,54 ± 0,092	7,65 ± 0,140	4,57 ± 0,359
31	3,13 ± 0,200	6,82 ± 0,230	5,30 ± 0,303	5,54 ± 0,165
32	3,42 ± 0,146	6,46 ± 0,417	5,46 ± 0,091	6,71 ± 0,186
33	3,14 ± 0,024	3,65 ± 0,365	4,34 ± 0,086	6,17 ± 0,156
34	2,76 ± 0,216	3,72 ± 0,598	4,55 ± 0,117	5,47 ± 0,121
35	3,06 ± 0,224	4,34 ± 0,607	4,46 ± 0,154	5,18 ± 0,447
36	2,94 ± 0,151	4,75 ± 0,065	8,48 ± 0,073	6,67 ± 0,124
37	3,51 ± 0,082	4,17 ± 0,325	7,73 ± 0,234	5,31 ± 0,462
38	2,88 ± 0,209	3,76 ± 0,138	6,15 ± 0,299	4,68 ± 0,070
39	2,87 ± 0,338	3,84 ± 0,155	4,66 ± 0,031	4,67 ± 0,405
Yeniçeri	2,98 ± 0,284	3,56 ± 0,262	4,57 ± 0,212	4,88 ± 0,002
41	3,84 ± 0,264	4,36 ± 0,339	4,45 ± 0,230	9,37 ± 0,255
42	4,13 ± 0,328	4,60 ± 0,268	4,00 ± 0,141	5,52 ± 0,055

43	3,78 ± 0,310	4,09 ± 0,491	5,00 ± 0,168	5,27 ± 0,239
44	3,51 ± 0,178	5,28 ± 0,258	5,37 ± 0,175	7,82 ± 0,011
45	3,22 ± 0,185	3,78 ± 0,109	12,33 ± 0,015	7,08 ± 0,220
46	4,36 ± 0,750	4,97 ± 0,005	6,22 ± 0,246	4,47 ± 0,335
47	3,86 ± 0,376	4,01 ± 0,459	6,67 ± 0,005	5,00 ± 0,213
48	3,49 ± 0,126	4,09 ± 0,044	3,74 ± 0,002	4,05 ± 0,211
49	3,77 ± 0,157	4,61 ± 0,059	5,36 ± 0,282	5,76 ± 0,004
50	3,52 ± 0,056	3,86 ± 0,656	5,31 ± 0,294	5,55 ± 0,073
51	3,29 ± 0,083	3,77 ± 0,723	4,52 ± 0,290	4,22 ± 0,168
52	3,13 ± 0,267	3,49 ± 0,290	5,68 ± 0,081	8,03 ± 0,394
53	3,24 ± 0,184	3,62 ± 0,418	5,89 ± 0,036	5,14 ± 0,002
54	3,89 ± 0,185	4,98 ± 0,731	5,26 ± 0,264	5,05 ± 0,362
55	2,99 ± 0,344	4,08 ± 0,304	7,34 ± 0,265	5,44 ± 0,196
56	3,51 ± 0,318	5,20 ± 0,465	5,01 ± 0,137	8,74 ± 0,444
57	3,60 ± 0,383	4,72 ± 0,682	4,61 ± 0,265	5,68 ± 0,123
58	3,35 ± 0,157	3,95 ± 0,225	4,68 ± 0,194	5,02 ± 0,354
59	3,66 ± 0,002	4,00 ± 0,606	5,06 ± 0,200	6,16 ± 0,198
Sebat	2,74 ± 0,174	3,97 ± 0,142	6,91 ± 0,084	5,30 ± 0,367
61	3,47 ± 0,305	4,17 ± 0,176	4,80 ± 0,152	4,97 ± 0,268
62	4,05 ± 0,127	4,86 ± 0,625	4,64 ± 0,219	4,91 ± 0,288
63	3,15 ± 0,019	3,75 ± 0,460	4,75 ± 0,289	4,79 ± 0,032
64	2,89 ± 0,069	3,62 ± 0,419	4,59 ± 0,282	4,68 ± 0,286
Ortalama	3,32	4,49	5,09	5,61
En Küçük	2,21	3,07	3,29	4,05
En Büyük	4,76	7,17	12,33	11,01

* Ortalama değerler



Şekil 4.8. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre demir miktarı*

*1.yıl, 2.yıl ve ortalama değerler kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aynı şekilde yazılmış aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p \geq 0,05$).

Boila ve ark. [76] yulaftaki mineral miktarını 0,67-0,68 g/kg kalsiyum, 1,43-1,45 g/kg magnezyum, 4,81-4,85 g/kg potasyum, 23,2-24,6 mg/kg çinko, 36,2-36,7 mg/kg mangan, 36,9-41,3 mg/kg demir olarak bildirmiştir.

Mut ve ark. [77] ise kavuzsuz yulafta potasyum içeriğinin %0,395 ile %0,529, kalsiyum içeriğinin %0,039 ile %0,055, magnezyum içeriğinin %0,171 ile %0,200 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Özcan ve ark. [78] Konya'dan hasat edilen 4 farklı yulaf çeşidinin mineral madde içeriklerini belirlemişlerdir. Sonuçlara göre tüm örneklerin kalsiyum, fosfor, magnezyum ve potasyum değerleri oldukça yüksek; kadmiyum, çinko ve manganez değerleri ise kısmen daha düşük tespit edilmiştir. Kalsiyum değerleri 318-427 ppm, magnezyum 1375-1533 ppm, potasyum 4093-4787 ppm, fosfor 3879-4365 ppm, manganez 35-42 ppm, çinko ise 17-26 ppm olarak bulunmuştur.

Kan [79] bazı tahılların (buğday, arpa, çavdar, tritikale ve yulaf-Seydişehir) makro elementlerden P, K, Ca, Mg, Na ve mikro elementlerden Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerini tespit etmiştir. Bütün çeşitlerde en çok bulunan makro elementin potasyum olduğu bildirilmiştir. Yulafta tespit edilen mineral madde miktarları; potasyum 5065 ppm, magnezyum 1635 ppm, kalsiyum 225 ppm, sodyum 189 ppm, demir 92 ppm,

mangan 25 ppm ve çinko 21 ppm olarak belirtilmiş ve bütün çeşitler içerisinde en yüksek demir miktarının yulafta olduğu bildirilmiştir.

Demirbaş [80] Türkiye’de yetiştirilmiş olan yulaf da dahil olmak üzere 14 farklı tahılın makro elementlerden K, Ca, Mg; mikro elementlerden Zn, Fe, Mn içeriklerini atomik absorpsiyon spektroskopisi kullanarak tespit etmiştir. Yulafta tespit edilen mineral madde miktarları; %1,84 potasyum, %0,12 kalsiyum, %0,16 magnezyum, 26,4 mg/kg çinko, 26,4 mg/kg demir ve 16,9 mg/kg mangan olarak bildirilmiştir.

Tez kapsamında elde edilen verilerin bazı farklılıklar içermekle birlikte literatürle uyumlu olduğu görülmüştür.

Tanedeki mineral içeriğinin bitkinin genetik özellikleri, yetiştirildiği toprağın yapısı, iklim özellikleri, hasat sırasındaki olgunluğu, sulama suyu (özellikle Na için) gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterdiği düşünülmektedir.

Yulaf, yüksek mineral içeriği sebebiyle tane halinde veya una öğütülerek çorba, ekmek, kahvaltılık tahıllar, çocuk maması gibi çeşitli gıda ürünlerine katılarak bu ürünlerin besleyici değerlerini artırmalarını sağlayabilir. Böylece yulaf ve yulaf bazlı ürünlerin tüketilmesi ile vücudun günlük mineral gereksiniminin büyük bir kısmı karşılanmış olacaktır.

Yükselci [47] yapmış olduğu çalışmada yulaf unu ilavesinin tarhananın mineral içeriğini artırdığını, Çelik ve ark. [50] ise kuskusa ilave edilen yulaf unu ile birlikte ürünlerin mineral içeriklerinin önemli oranda arttığını göstermiştir. Araştırmalar yulafın bileşiminde bulunan zengin mineral içeriğinin gıdaların mineral içeriklerinde önemli düzeyde artış sağlayarak besinsel kaliteyi artırdığını göstermektedir.

4.3. Toplam Mineral Madde Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yulaf örneklerine ait toplam mineral (Ca, K, Mg, Zn, Mn, Fe) miktarı hesaplanarak; yazlık yulaf örneklerine ait toplam mineral madde değerleri Çizelge 4.17’de, kışlık yulaf örneklerine ait toplam mineral madde değerleri ise Çizelge 4.18’de verilmiş, ortalamalar yıl ve lokasyon bazında Şekil 4.9’da karşılaştırılmıştır.

Her iki ürün yılında da yazlık örnekler için Karacabey ve Menemen lokasyonları arasında, kışlık örnekler için ise Kırklareli ve Edirne lokasyonları arasında toplam mineral madde miktarı bakımından önemli bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Ege (n=196) ve Trakya (n=256) bölgeleri arasında yulaf hat ve çeşitlerinin ortalama toplam mineral madde miktarları bakımından önemli fark bulunmuştur ($p<0,05$). Ege bölgesinde yetiştirilen yulaf örneklerinin toplam mineral madde miktarı ortalamasının (699,48 mg/100g) Trakya bölgesindeki yulaflara göre (642,83 mg/100g) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Mineraller sağlıklı ve uzun bir yaşam için vücudumuzun gerekli fonksiyonlarının yerine getirilmesinde anahtar bir rol oynayan bileşenlerdir. Bazı mineraller dişlerin (Ca) ve kemiklerin (Ca, Mg, Mn) yapısında bulunurken bazıları (Fe, Mn, Mg, Zn) enzimlerin yapısı için hayati öneme sahiptir. Minerallerin sinirsel uyarıların iletilmesi, enzimlerin aktivasyonu, kan basıncının kontrolü, bağışıklık sistemi, beyin fonksiyonlarının gerçekleştirilmesi ve daha birçok faydası vardır [81].

Eksikliklerinde büyüme geriliği, kemik ve dişlerde bozukluk, anemi, bağışıklık ve sinir sisteminde sorunlar gibi çeşitli sağlık sorunlarına sebep olmaktadır. Mineraller vücutta sentezlenemediklerinden beslenme yolu ile dışardan alınması gereken öğeler olması sebebiyle insan vücudunun büyüüp gelişmesi, yaşamın sürdürülmesi ve sağlığın korunması için gıdalarla yeterli miktarda alınmaları gerekmektedir.

Sodyum, vücut sıvılarının osmotik basıncı ve asit baz dengesi için gerekli olmasına rağmen vücutta fazla miktarda sodyum birikmesi ödeme ve tansiyon yükselmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple gıdalarla günlük gereksinimi aşmayacak şekilde sodyum alınması gerekmektedir.

Sodyumun sağlık üzerine olumsuz etkileri göz önünde bulundurularak toplam mineral madde miktarı Na miktarları dahil edilmeden hesaplanmıştır.

Yazlık yulaf örnekleri için iki ürün yılı da dikkate alındığında Karacabey lokasyonunda 6, 12, 19, 25, 33 nolu hatlar ile Sarı ve Fetih çeşitleri, Menemen lokasyonunda 3, 26, 31, 33, 38, 39 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi; kışlık yulaf örnekleri için Kırklareli lokasyonunda 15, 43, 44, 56, 59, 61, 62 nolu hatlar ile Sebat çeşidi; Edirne lokasyonunda ise 18, 26, 29, 31, 52, 53 ve 54 toplam mineral madde miktarının yüksek olması açısından öne çıkan hat ve çeşitler olmuştur.

Çizelge 4.17. Yazlık yulaf örneklerinin toplam mineral madde miktarı (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	KARACABEY			MENEMEN		
	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Sarı	953,89	652,60	803,25	671,63	632,42	652,03
2	749,75	634,17	691,96	638,18	630,82	634,50
3	884,34	616,20	750,27	840,32	625,10	732,71
4	753,13	660,24	706,69	748,81	672,11	710,46
5	613,51	618,23	615,87	762,14	586,60	674,37
6	930,63	669,80	800,22	781,42	611,39	696,41
7	639,74	602,58	621,16	803,70	560,58	682,14
8	807,39	560,90	684,14	785,35	509,99	647,67
9	728,82	612,47	670,65	763,64	586,32	674,98
Fetih	947,38	619,12	783,25	771,96	564,17	668,07
11	690,84	616,01	653,43	712,30	622,44	667,37
12	961,66	619,61	790,64	692,03	587,39	639,71
13	739,31	639,40	689,36	894,61	566,58	730,60
14	852,25	611,43	731,84	786,67	552,41	669,54
15	695,48	685,11	690,29	815,11	609,42	712,27
16	656,34	638,47	647,40	648,37	595,56	621,96
17	670,83	663,28	667,06	817,77	575,72	696,75
18	889,19	658,79	773,99	858,54	582,24	720,39
19	946,20	646,21	796,21	720,84	616,40	668,62
Checota	930,14	592,04	761,09	814,83	550,54	682,68
21	659,66	582,90	621,28	797,44	553,73	675,58
22	926,26	635,40	780,83	778,49	618,39	698,44
23	920,06	576,12	748,09	761,70	506,11	633,90
24	846,35	546,49	696,42	729,56	548,49	639,02
25	952,43	642,52	797,47	753,27	655,94	704,61
26	729,45	593,07	661,26	889,90	599,63	744,77
27	741,97	618,43	680,20	781,92	619,28	700,60
28	714,20	633,34	673,77	816,17	620,60	718,38
29	709,07	650,20	679,64	827,71	620,67	724,19
Haskara	715,82	656,63	686,23	699,73	603,09	651,41
31	742,15	612,34	677,25	836,84	675,00	755,92
32	722,45	651,59	687,02	706,14	655,56	680,85
33	980,00	626,10	803,05	855,72	650,85	753,29
34	833,52	603,86	718,69	802,69	601,37	702,03
35	634,25	611,32	622,79	799,86	612,00	705,93
36	650,50	578,09	614,30	784,90	587,50	686,20
37	899,64	615,33	757,49	755,18	591,97	673,57
38	948,48	604,90	776,69	871,68	633,40	752,54
39	652,83	613,13	632,98	837,95	627,05	732,50
Kahraman	939,41	628,87	784,14	814,60	647,95	731,27
41	918,88	649,89	784,39	807,93	592,84	700,39
42	706,81	596,70	651,75	664,45	612,36	638,40

43	674,01	589,28	631,64	806,74	631,76	719,25
44	692,87	612,13	652,50	679,80	638,90	659,35
45	894,41	599,67	747,04	756,06	634,57	695,31
46	859,62	611,21	735,41	750,46	547,85	649,15
47	827,84	617,21	722,52	778,45	615,57	697,01
48	774,61	627,80	701,20	767,70	583,13	675,41
49	844,58	636,14	740,36	720,37	622,56	671,47
Ortalama	799,04	621,17	710,11	774,73	602,99	688,86
En Küçük	613,51	546,49	614,30	638,18	506,11	621,96
En Büyük	980,00	685,11	803,25	894,61	675,00	755,92

* Na hariç toplam mineral madde miktarına ait ortalama değerler

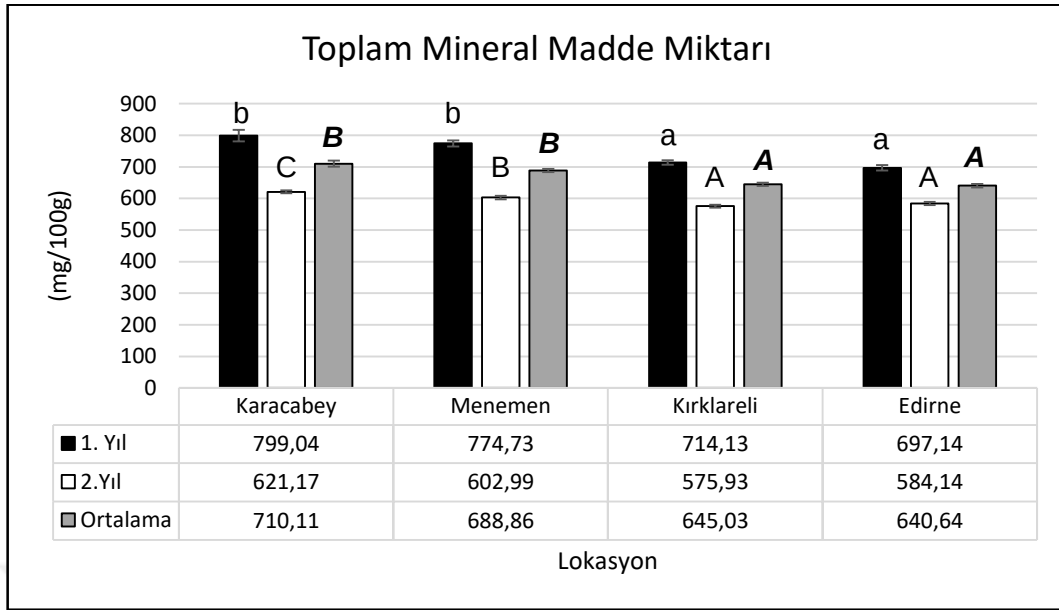


Çizelge 4.18. Kışlık yulaf örneklerinin toplam mineral madde miktarı (mg/100g km)*

Hat/Çeşit	Kırklareli			Edirne		
	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama	1. Yıl	2. Yıl	Ortalama
Kırklar	687,13	558,52	622,82	617,33	651,57	634,45
2	742,37	590,20	666,29	732,12	642,10	687,11
3	637,86	527,02	582,44	633,51	585,33	609,42
4	652,52	543,97	598,24	626,86	578,33	602,60
5	669,45	542,95	606,20	625,18	632,74	628,96
6	642,17	536,05	589,11	693,55	566,70	630,13
7	685,53	541,19	613,36	743,52	570,11	656,81
8	662,65	553,22	607,94	707,94	607,98	657,96
9	704,32	574,38	639,35	635,78	650,37	643,08
10	665,66	530,23	597,94	667,85	636,26	652,05
11	707,83	549,42	628,63	720,24	598,36	659,30
12	688,72	564,16	626,44	719,40	594,53	656,96
13	699,92	538,68	619,30	803,44	567,24	685,34
14	625,85	510,34	568,10	685,46	537,37	611,42
15	759,14	643,14	701,14	746,65	533,52	640,09
16	698,50	529,48	613,99	589,57	550,36	569,97
17	707,26	518,82	613,04	552,40	536,46	544,43
18	580,60	564,98	572,79	746,82	649,23	698,02
19	731,21	558,76	644,99	662,44	584,91	623,68
Kahraman	779,95	572,65	676,30	701,89	576,17	639,03
21	692,73	584,76	638,74	774,04	523,74	648,89
22	655,24	525,00	590,12	715,33	544,92	630,12
23	671,30	570,64	620,97	750,57	534,14	642,36
24	661,08	571,16	616,12	776,52	572,27	674,40
25	623,77	564,67	594,22	691,03	585,27	638,15
26	700,56	581,96	641,26	800,82	614,18	707,50
27	689,53	529,12	609,33	756,57	627,65	692,11
28	710,52	562,77	636,65	741,37	650,18	695,77
29	725,18	582,85	654,01	817,40	612,01	714,70
30	666,89	499,99	583,44	669,76	547,45	608,60
31	685,96	653,20	669,58	758,64	646,69	702,67
32	709,83	576,87	643,35	687,07	600,44	643,75
33	787,22	547,37	667,29	742,77	583,40	663,08
34	661,79	505,64	583,71	629,97	551,57	590,77
35	666,28	570,91	618,60	613,65	569,74	591,70
36	704,30	617,52	660,91	660,72	588,78	624,75
37	726,89	595,26	661,07	701,24	612,34	656,79
38	710,00	596,31	653,16	679,03	594,97	637,00
39	695,10	580,37	637,74	617,25	560,98	589,12
Yeniçeri	698,24	567,17	632,71	578,54	551,28	564,91
41	806,19	575,35	690,77	700,84	599,34	650,09
42	786,64	583,11	684,87	678,93	597,04	637,99

43	844,70	621,16	732,93	712,76	603,27	658,01
44	840,66	597,08	718,87	656,15	599,27	627,71
45	751,43	589,64	670,54	733,61	636,27	684,94
46	711,46	581,39	646,43	691,18	556,90	624,04
47	743,26	585,25	664,26	763,15	531,90	647,53
48	659,52	511,55	585,53	617,75	482,23	549,99
49	750,16	590,74	670,45	676,23	600,94	638,59
50	736,45	643,36	689,90	788,36	592,16	690,26
51	776,74	608,07	692,40	777,05	606,40	691,73
52	732,33	647,88	690,11	806,78	612,38	709,58
53	735,16	636,12	685,64	769,64	623,66	696,65
54	721,66	644,20	682,93	807,52	595,14	701,33
55	759,56	594,47	677,01	700,85	541,77	621,31
56	813,35	604,65	709,00	614,50	582,43	598,47
57	793,61	574,45	684,03	675,84	568,80	622,32
58	714,05	594,65	654,35	690,88	565,05	627,96
59	803,18	588,75	695,96	732,18	549,01	640,60
Sebat	760,68	620,42	690,55	664,03	592,06	628,05
61	817,92	622,16	720,04	744,68	578,28	661,48
62	748,53	647,64	698,09	731,49	638,86	685,18
63	668,83	580,94	624,89	569,84	488,64	529,24
64	657,04	585,02	621,03	538,29	521,31	529,80
Ortalama	714,13	575,93	645,03	697,14	584,14	640,64
En Küçük	580,60	499,99	568,10	538,29	482,23	529,24
En Büyük	844,70	653,20	732,93	817,40	651,57	714,70

* Na hariç toplam mineral madde miktarına ait ortalama değerler



Şekil 4.9. 2014-2015 ve 2015-2016 ürün yılında yulaf örneklerinin lokasyona göre toplam mineral madde miktarı (Na hariç)*

*1.yıl, 2.yıl ve ortalama değerler kendi içlerinde istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Aynı şekilde yazılmış aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak önemli bir fark yoktur ($p \geq 0,05$).

4.4. Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis, PCA) ile Verilerin Değerlendirilmesi

Temel bileşenler analizi, çok sayıdaki değişkenin daha az sayıda bileşen altında toplanarak boyut indirgenmesi ve yorumlanmasını sağlayan, çok değişkenli bir istatistik yöntemidir [82].

Temel Bileşenler Analizi (TBA), bir boyut azaltma işlemi olarak tanımlanmakta, p tane değişkenin taşıdığı bilginin k tane ($k \leq p$) yeni değişkenle açıklanması temel bileşenler analizinin asıl amacını oluşturmaktadır [83].

TBA ile elde edilen verilerin birbirleriyle ilişkilerinin daha iyi açıklanması sağlanmaktadır. Tez kapsamında ele alınan minerallerin birbirleriyle olan ilişkilerini incelemek için temel bileşenler analizi uygulanmıştır.

Çalışmada incelenen özellikler arasındaki ilişkiler Çizelge 4.19'da verilmiştir. Minerallerin birbiriyle ilişkileri incelendiğinde sodyum ve potasyum arasında yüksek bir ilişkinin olduğu ($r=0,75$); diğer yüksek ilişkilerin ise sırasıyla kalsiyum-mangan ($r=0,51$), kalsiyum-magnezyum ($r=0,50$) ve sodyum-magnezyum ($r=0,47$) arasında olduğu görülmektedir. Çinko bütün minerallerle ters ilişkiye sahipken mangan da

sodyum ve potasyum ile ters ilişkiye sahiptir. İlişki katsayılarının pozitif ve 1'e yakın olması aralarındaki ilişkinin olumlu yönde olduğunu, yani birlikte hareket ettiklerini; katsayıların negatif ve -1'e yakın olması ise aralarındaki ilişkinin ters yönde olduğunu ve birbirleriyle farklı yönde hareket ettiklerini göstermektedir.

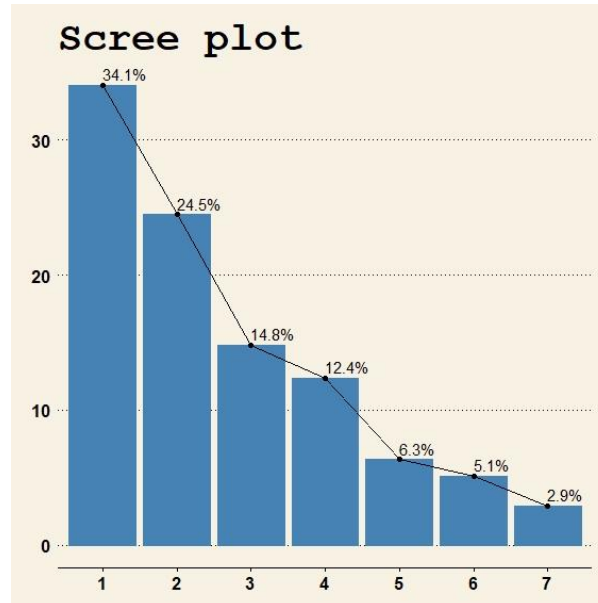
İlişkileri aynı yönde olan değişkenlerin aynı yönde boyutlar oluşturması beklenirken ters ilişkili değişkenlerin de farklı boyutlar oluşturacağı düşünülmektedir. Şekil 4.12 bu durumu doğrular niteliktedir.

Çizelge 4.19. Minerallerin birbirleri ile arasındaki korelasyon katsayıları

	Ca	Na	K	Mg	Zn	Mn
Na	0,19					
K	0,06	0,75				
Mg	0,50	0,47	0,37			
Zn	-0,27	-0,08	0,00	-0,15		
Mn	0,51	-0,19	-0,13	0,30	-0,08	
Fe	0,05	0,13	0,15	0,24	-0,05	0,28

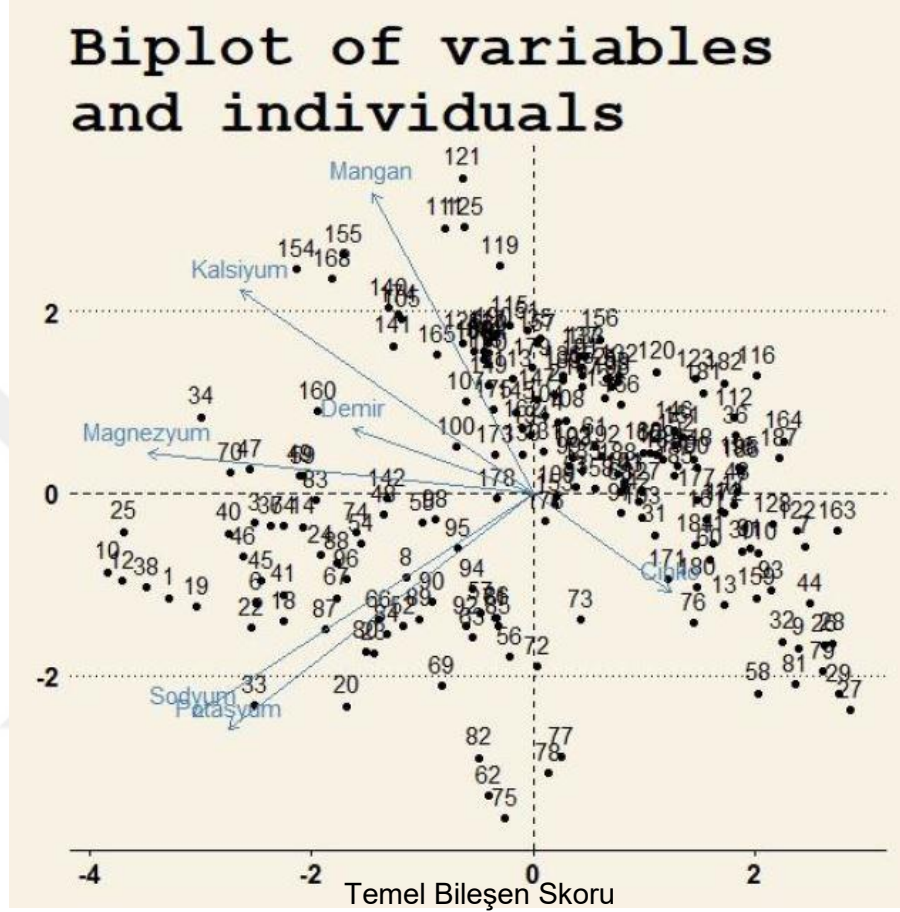
Boyut Açıklama

Bu çalışmada Biplot analizi incelenen özellikler arasındaki ilişkiler, %34.1'ini Ana Bileşen 1, %24.5'ini Ana Bileşen 2 ve %14.8'ini Ana Bileşen 3 olmak üzere, 3 boyutta %73'lük bir değişimle açıklanmıştır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Boyut açıklama grafiği

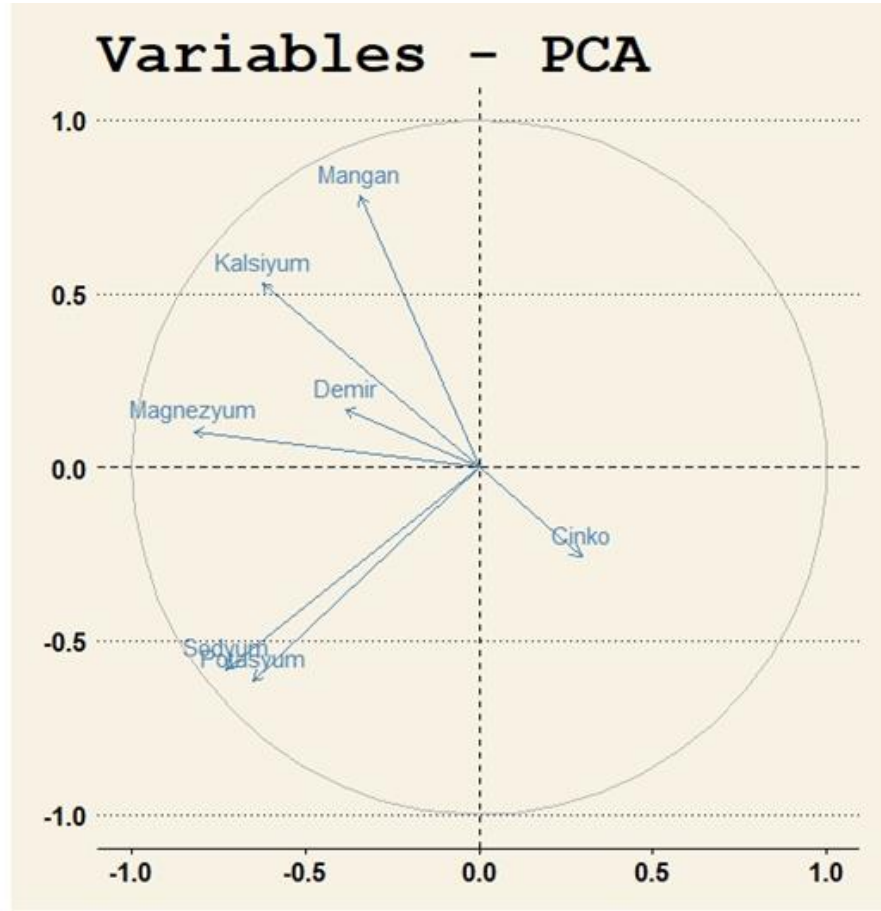
Hat/çeşit numaralarına göre inceleme yapıldığında gözlemlere göre yüklemeler aşağıdaki grafikten incelenebilir (Şekil 4.11). Faktör yüklemeleri bir faktörle değişken arasındaki korelasyonu göstermektedir.



Şekil 4.11. Hat/çeşitlerin incelenen özelliklerle olan ilişkisi

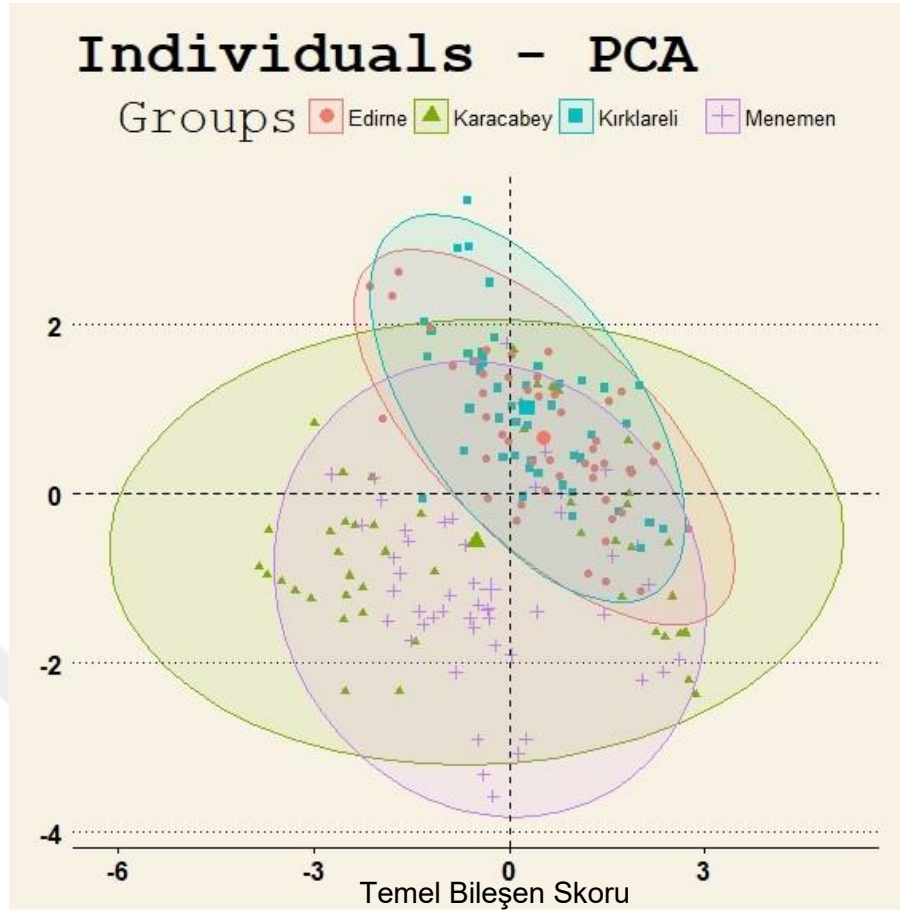
Biplot grafiğine göre çinko tek başına bir boyut oluştururken sodyum ve potasyum beraber bir boyut, kalsiyum ile magnezyum, mangan, demir ise beraber bir boyut olarak tanımlanabilir. Buradan hareketle üç boyut üzerinden inceleme yapılabilir (Şekil 4.12).

Vektör uzunlukları etki derecelerini göstermektedir. Vektör ne kadar uzunsa o yönde o kadar fazla etkilidir denilebilir.



Şekil 4.12. İncelenen özelliklerin Biplot analizi ile gruplandırılması

Boyutlar ve bölgelere göre gruplandırma yapıldığında, incelenen özellikler yönünden Edirne ve Kırklareli'nin birlikte hareket ettiği, Karacabey ve Menemen'in de birbirine benzer olduğu görülmektedir (Şekil 4.13). Dairelerin birbiriyle iç içe geçmiş olması aralarında önemli bir farkın olmadığını, birlikte hareket ettiklerini göstermektedir.



Şekil 4.13. Lokasyonların incelenen özelliklere göre gruplandırılması

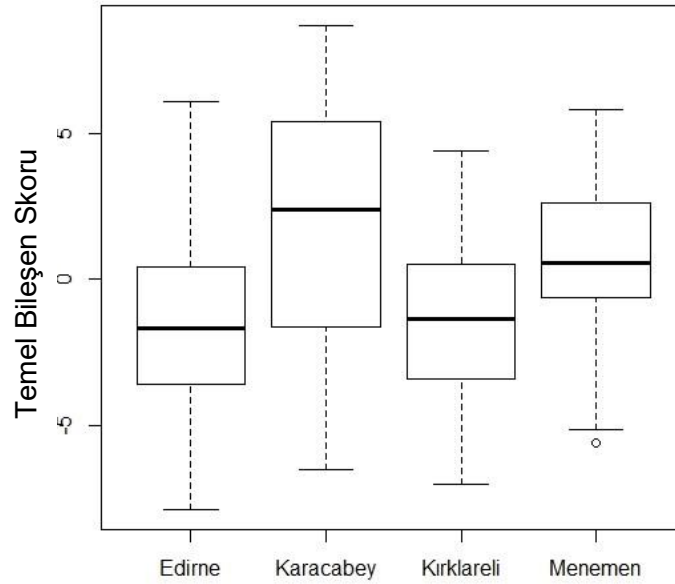
Şekil 4.12 ve Şekil 4.13 birlikte incelendiğinde;

- **Sodyum, potasyum, demir ve magnezyum** bölgesindeki dağılım genellikle Karacabey ve Menemen lokasyonlarında,
- **kalsiyum, mangan** bölgesindeki dağılım Edirne ve Kırklareli lokasyonlarında görülürken,
- **çinko** bölgesinde her lokasyondan benzer ölçümler görülmektedir.

Box-plot (Kutu) Grafiği ile Kalite Olarak Sıralama

Kutu diyagramı; ortalama, üst ve alt çeyreklikler, en düşük ve en yüksek veri değerlerini göstermektedir. Kutunun içindeki çizgi verilerin ortalama değerini, kutunun en altındaki ve en üstündeki çizgiler ise en küçük ve en büyük değerleri göstermektedir. Kutunun alt ve üst sınırı dışında kalan daireler ise uç değerleri (sapan değer) göstermektedir.

Temel bileşenlere göre kalite sıralaması yapıldığında aşğıdaki boxplot grafiği elde edilmiştir (Şekil 4.14).



Şekil 4.14. Lokasyonların mineral madde miktarına ilişkin temel bileşen skorlarına ait box-plot grafiği

Elde edilen grafikte temel bileşen skoru olarak en yüksek değerlere Karacabey ve Menemen lokasyonları sahipken ortalamalar arasında büyük değişim bulunmamaktadır. Ortalamada birbirlerinden farklı olmayan ürünler olmakla beraber kalite bakımından Karacabey ve Menemen değerlerine göre daha önce sıralanabilmektedir. Lokasyonlar toplam mineral madde miktarı yönünden değerlendirildiğinde de Karacabey lokasyonunun toplam mineral madde miktarı yönünden daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.20. Lokasyonların ortalama temel bileşen skorları

Karacabey	Menemen	Kırklareli	Edirne
1,89	0,66	-1,34	-1,20

Bütün minerallerin bir araya getirilmesiyle elde edilen boxplot grafiklerinde kutuların birbiriyle çakışması aralarında istatistiksel olarak önemli bir farkın olmadığını göstermektedir. Ancak mineraller tek başlarına bir kıyaslama yapılırsa aralarında önemli farklar bulunabilir. Araştırma sonuçlarında her bir mineral bütün lokasyonlar bazında karşılaştırılmıştır.

Sonuç olarak bütün mineraller bir arada değerlendirildiğinde yulaf örneklerini kalite bazında sıralayabileceğimiz istatistiksel olarak önemli bir durum bulunmamıştır. Minerallerin ağırlıklı olarak bulunduğu lokasyonlar temel bileşenler analizi ile belirlenmiştir.

5. SONUÇLAR

Günümüzde tüketici bilincinin artması sonucu sağlıklı gıda ürünlerine talep her geçen gün artmaktadır. Daha çok hayvan beslenmesindeki kullanımı ile öne çıkan yulaf, eşsiz fonksiyonel özelliklere sahip olması sebebiyle günümüzde insan beslenmesi ve endüstri hammadde olarak da gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Ancak üretici ihtiyaçlarına cevap verecek yeterli sayıda geliştirilmiş ticari çeşitlerin bulunmayışı yulaf tarımının yaygınlaşmasına engel olmaktadır.

Ülkemizde gıda sanayinin insan beslenmesinde kullanılacak tescilli bir yulaf çeşidi yoktur. Bu nedenle bölgeye adapte olacak yüksek verimli ve yüksek beslenme değerine sahip kaliteli yulaf çeşitlerine ihtiyaç vardır.

Bu tez çalışması ile Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nün yulaf ıslah materyalleri arasından gıda sanayinde kullanılacak insan beslenmesine uygun, besleyici değeri yüksek, alternatif-kışkık ve alternatif-yazlık yulaf çeşitlerinin geliştirilmesine katkı sağlamak istenmiştir. Bu kapsamda beslenme özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yulaf hat/çeşitlerinin mineral madde ve fitik asit miktarları incelenmiştir.

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS istatistik programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, incelenen özellikler yönünden lokasyon, bölge ve yıllar arasında önemli farklar bulunmuştur.

Aynı zamanda tez çalışmasında ele alınan mineraller R programı kullanılarak temel bileşenler analizine (TBA) tabi tutulmuştur. TBA ile sodyum ve potasyum bir boyut, kalsiyum, magnezyum, demir ve mangan bir boyut, çinko ise tek başına bir boyut olmak üzere 3 boyut üzerinde inceleme yapılmış, aynı boyutta ele alınan bileşenlerin birlikte hareket ettiği belirlenmiştir.

TBA ile minerallerin lokasyonlar bazında dağılımı tespit edilmiştir. Karacabey ve Menemen lokasyonlarında sodyum, potasyum, demir ve magnezyum, Edirne ve Kırklareli lokasyonlarında kalsiyum ve mangan ağırlıklı olarak bulunurken, çinko bütün lokasyonlarda benzer dağılıma sahip olmuştur.

Mineraller, insanların yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için gıdalarla yeterli miktarda alınmaları gereken bileşenlerdir. Eksikliklerinde çeşitli sağlık sorunlarına sebep olabilmektedir. Bu nedenle çalışmada toplam mineral madde miktarı yüksek olan hat ve çeşitler belirlenmiştir.

Yazlık yulaf örnekleri için (n=98) Karacabey lokasyonunda 6, 12, 19, 25, 33 nolu hatlar ile Sarı ve Fetih çeşitleri, Menemen lokasyonunda 3, 26, 31, 33, 38, 39 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi; kışlık yulaf örnekleri (n=128) için Kırklareli lokasyonunda 15, 43, 44, 56, 59, 61, 62 nolu hatlar ile Sebat çeşidi; Edirne lokasyonunda ise 18, 26, 29, 31, 52, 53 ve 54 toplam mineral madde miktarının yüksek olması açısından öne çıkan hat ve çeşitler olmuştur.

Fitik asit, insan beslenmesinde antinütrisyonel madde olarak değerlendirildiğinden, ıslah programlarında fitik asit miktarı düşük olan yulaf hat ve çeşitleri belirlenmiştir.

Buna göre yazlık yulaf örnekleri içinde (n=98) Karacabey lokasyonunda 7, 8, 9, 27, 29 ve 45, Menemen lokasyonunda 6, 24, 25, 27, 28, 45 nolu hatlar ile Haskara çeşidi; kışlık yulaf örnekleri içinde (n=128) ise Kırklareli lokasyonunda 5, 12, 25, 30, 34, 38 nolu hatlar ile Edirne lokasyonunda 30, 32, 45, 48, 53 ve 63 fitik asit miktarı bakımından en düşük değerlere sahip olan hat ve çeşitler olarak ön plana çıkmaktadır.

Tez çalışmasında lokasyonlar bazında bir ayırım yapmadan değerlendirme yapıldığında, insan beslenmesine uygunluğu ve toplam mineral madde miktarının yüksek olması açısından ön plana çıkan hat/çeşitlerin yazlık materyallerden (n=196) 3, 18, 33, 38 nolu hatlar ile Kahraman çeşidi; kışlık materyallerden (n=256) ise 50, 51, 52, 53 ve 62 nolu hatlar olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde fitik asit miktarının düşük olması açısından değerlendirildiğinde yazlık materyallerden (n=196) 6, 8, 9, 24, 27 ve 45 nolu hatlar; kışlık materyallerden (n=256) ise 18, 25, 30, 32 ve 48 nolu hatlar ön plana çıkmıştır.

Sonuç olarak yulaf ıslah programlarındaki genotiplerin mineral madde kompozisyonları ve fitik asit miktarları belirlenerek, insan gıdasına uygun olan hat/çeşitler belirlenmiştir. Bu çeşitlerin beslenme fizyolojisi açısından diğer özellikleri ve teknolojik özellikleri de göz önünde bulundurularak yulaf ıslah çalışmaları sürdürülmelidir.

KAYNAKLAR

- [1] Buerstmayr, H., Krenn, N., Stephan, U., Grausgruber, H., and Zechner, E., "Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under Central European growing conditions," *Field Crops Research*, vol. 101, no. 3, pp. 343–351, **2007**.
- [2] Yaver, E., and Ertaş, N., "Composition oats, grain endustry uses and effects on human health," *Journal of Food and Feed Science-Techonology*, vol. 13, pp. 41–50, **2013**.
- [3] Peterson, D. M., Wesenberg, D. M., Burrup, D. E., and Erickson, C. A., "Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments," *Crop Science*, vol. 45, no. 4, pp. 1249–1255, **2005**.
- [4] Yürür, N., *Serin İklim Tahılları (Tahıllar-1)*. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, **1994**.
- [5] Anonim, Milli Çeşitler Listesi, Tescilli Çeşitler Listesi. <https://www.tarim.gov.tr> (Mart, **2018**).
- [6] Milli Eğitim Bakanlığı, Serin İklim Tahılları Notları, Ankara, **2016**.
- [7] Forsberg, D. L., Reeves, R. A., "Breeding oat cultivars for improved grain quality," *Oat Science and Technology*, **1992**.
- [8] Ulusal Hububat Konseyi, "Arpa-Çavdar-Yulaf-Tritikale Raporu," Ankara, **2015**.
- [9] Toprak Mahsulleri Ofisi, "2016 Yılı Hububat Raporu," Ankara, **2016**.
- [10] Anonim, Bitkisel Üretim İstatistikleri. Tarla Ürünleri Üretim Miktarları, <http://www.tuik.gov.tr> (Şubat, **2018**).
- [11] Hoffman, L. A., "World production and use of oats," *The Oat Crop*, pp. 34–61, **1995**.
- [12] Peltonen-Sainio, P., and Rajala, A., "Duration of vegetative and generative development phases in oat cultivars released since 1921," *Field Crops Research*, vol. 101, no. 1, pp. 72–79, **2007**.

- [13] Anderson, C., *Genetic analysis of oil content and composition in oat (Avena sativa L.)*, Master of Science Thesis Department of Botany, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba, **2000**.
- [14] Aro, H., Järvenpää, E., Könkö, K., Huopalahti, R., and Hietaniemi, V., "The characterisation of oat lipids produced by supercritical fluid technologies," *Journal of Cereal Science*, vol. 45, no. 1, pp. 116–119, **2007**.
- [15] Menon, R., Gonzalez, T., Ferruzzi, M., Jackson, E., Winderl, D., and Watson, J., *Oats-From Farm to Fork*, 1st ed., vol. 77. Elsevier Inc., **2016**.
- [16] Peterson, D. M., "Oat antioxidants," *Journal of Cereal Science*, vol. 33, no. 2, pp. 115–129, **2001**.
- [17] Lasztity, L., Lasztity, R., "Phytic acid in cereal technology," in *Advances in Cereal Science and Technology*, Y.Pomeranz., USA, pp. 309–359, **1990**.
- [18] Lolos, G. M., Palamidis, N., and Markakis, P., "The phytic acid-total phosphorus relationship in barley, oats, soybeans and wheat," *Cereal Chemistry*, vol. 53, no. 6. pp. 867–871, **1976**.
- [19] Zwer, P. K., "Oats.," *Encyclopedia of Grain Science*, pp. 365–375, **2004**.
- [20] Andersson, A. A. M., and Börjesdotter, D., "Effects of environment and variety on content and molecular weight of β -glucan in oats," *Journal of Cereal Science*, vol. 54, no. 1, pp. 122–128, **2011**.
- [21] Wood, P. J., "Cereal β -glucans in diet and health," *Journal of Cereal Science*, vol. 46, no. 3, pp. 230–238, **2007**.
- [22] Liu, S., *et al.*, "Whole-grain consumption and risk of coronary heart disease: results from the Nurses' Health Study.," *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 70, no. 3, pp. 412–419, **1999**.
- [23] Ludwig, D. S., Majzoub, J. A., Al-Zahrani, A., Dallal, G. E., Blanco, I., and Roberts, S. B., "High Glycemic Index Foods, Overeating, and Obesity," *Pediatrics*, vol. 103, no. 3, pp. 1–6, **1999**.

- [24] Jacobs, D. R., Pereira, M. A., Kushi, L. H., and Meyer, K. A., "Fiber from Whole Grains, but not Refined Grains, Is Inversely Associated with All-Cause Mortality in Older Women: The Iowa Women's Health Study," *Journal of the American College of Nutrition*, vol. 19, no. pp. 326–330, **2000**.
- [25] Ripsin, S., Keenan, C. M., Jacobs, J. M., Elmer, D. R., Welch, P. J., Van Horn, R. R., Beling, L., "Oat products and lipid lowering: a meta-analysis.," pp. 3317–3325, **1992**.
- [26] Brown, L., Rosner, B., Willett, W. W., and Sacks, F. M., "Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis," *American Journal of Clinical Nutrition*, pp. 30–42, **1999**.
- [27] Lásztity, R., "Oat grain - A wonderful reservoir of natural nutrients and biologically active substances," *Food Reviews International*, vol. 14, no. 1, pp. 99–119, **1998**.
- [28] D'Appolonia, B. L. and Youngs, V. L., "Effect of bran and high-protein concentrate from oats on dough properties and bread quality.," *Cereal Chemistry*, vol. 55, no. 5, pp. 736–743, **1978**.
- [29] Zhang, D., Moore, W. R., and Doehlert, D. C., "Effects of oat grain hydrothermal treatments on wheat-oat flour dough properties and breadbaking quality," *Cereal Chemistry*, vol. 75, no. 5, pp. 602–605, **1998**.
- [30] Mariotti, M., Lucisano, M., and Ambrogina Pagani, M., "Development of a baking procedure for the production of oat-supplemented wheat bread," *International Journal of Food Science and Technology*, vol. 41, no. 2, pp. 151–157, **2006**.
- [31] Lee, S., and Inglett, G. E., "Rheological and physical evaluation of jet-cooked oat bran in low calorie cookies," *International Journal of Food Science and Technology*, vol. 41, no. 5, pp. 553–559, **2006**.
- [32] Flander, L., Salmenkallio-Marttila, M., Suortti, T., and Autio, K., "Optimization of ingredients and baking process for improved wholemeal oat bread quality," *LWT - Food Science and Technology*, vol. 40, no. 5, pp. 860–870, **2007**.

- [33] McMinn, W. A. M., McKee, D. J., and Magee, T. R. A., "Moisture adsorption behaviour of oatmeal biscuit and oat flakes," *Journal of Food Engineering*, vol. 79, no. 2, pp. 481–493, **2007**.
- [34] Çelik, S., *Gıda kimyası ders notları*, Hacettepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, **2007**.
- [35] Szefer, J. O., Nriagu, P., *Mineral Components in Foods*. New York: CRC Press, **2007**.
- [36] Saldamlı, İ., *Gıda Kimyası*, 5. Baskı, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, pp. 458-478, **2016**.
- [37] Tayar, M., Çıbık, R., *Gıda Kimyası*. 3. Baskı, Dora yayınları, Bursa, pp. 148-165, **2013**.
- [38] Baysal, A., *Genel Beslenme*. 15. Baskı, Hatiboğlu Yayınları, Ankara, pp. 51-60, **2013**.
- [39] Köksal, O., *Gıda ve Beslenme*. Erciyes Üniversitesi Yayınları, Kayseri, **2001**.
- [40] Denic, S., and Agarwal, M. M., "Nutritional iron deficiency: an evolutionary perspective," *Nutrition*, vol. 23, no. 7–8, pp. 603–614, **2007**.
- [41] Shamah, T., and Villalpando, S., "The role of enriched foods in infant and child nutrition," *British Journal of Nutrition*, vol. 96, no. 1, pp. 73–77, **2006**.
- [42] Serna-Saldivar, S. O., *Cereal Grains: Properties, Processing, and Nutritional Attributes*, CRC Press, **2010**.
- [43] Kaya, M., Küçükyumuk, Z., and Erdal, I., "Phytase activity , phytic acid , zinc, phosphorus and protein contents in different chickpea genotypes in relation to nitrogen and zinc fertilization," *African Journal of Biotechnology*, vol. 8, no. 18, pp. 4508–4513, **2009**.
- [44] Delcour, J. A., and Hoskeney, R. C., "Chapter 4: Minor Constituents," in *Principles of Cereal Science and Technology*, pp. 71–85, **2010**.
- [45] Peterson, D. M., Senturia, J., Youngs, V. L., and Schrader, L. E., "Elemental Composition of Oat Groats," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 23, no. 1, pp. 9–13, **1975**.

- [46] Li, H., Qiu, J., Liu, C., Ren, C., and Li, Z., "Milling characteristics and distribution of phytic acid, minerals, and some nutrients in oat (*Avena sativa* L.)," *Journal of Cereal Science*, vol. 60, no. 3, pp. 549–554, **2014**.
- [47] Yükselci Kilci, A., "Yulaf Katkısının Tarhana Kalitesine Etkisi," Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, **2012**.
- [48] Tamime, A. Y., Muir, D. D., Barclay, M. N. I., Khaskheli, M., and McNulty, D., "Laboratory-made Kishk from wheat, oat and barley: 1. Production and comparison of chemical and nutritional composition of Burghol," *Food Research International*, vol. 30, no. 5, pp. 311–317, **1997**.
- [49] Muir, D. D., Tamime, Y., and Khaskheli, M., "Effect of Processing Conditions and Raw Materials on the Properties of Kishk 1 .Compositional and Microbiological Qualities, " vol. 33, no. 6, pp. 444–451, **2000**.
- [50] Çelik, İ., Işık, F., and Gürsoy, O., "Couscous, a traditional Turkish food product: Production method and some applications for enrichment of nutritional value," *International Journal of Food Science and Technology*, vol. 39, no. 3, pp. 263–269, **2004**.
- [51] Mut, Z., Erbaş, Ö. D., and Akay, H., "Farklı Yulaf (*Avena sativa* L.) Çeşitlerinin Kimyasal Kalite Özellikleri," *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi (Yyu J Agr Sci)*, vol. 27, no. 3, pp. 347–356, **2017**.
- [52] Kara, R., Dokuyucu, T., Demirkıran, A. R., Dumlupınar, Z., Akçura, M., and Akkaya, A., "Groat element concentration at different spikelets of oat panicles (*Avena Sativa* L.) evaluated at three turkish locations," *Turkish Journal of Field Crops*, vol. 17, no. 2, pp. 157–165, **2012**.
- [53] Rybicka, I., and Gliszczynska-Świgło, A., "Minerals in grain gluten-free products. The content of calcium, potassium, magnesium, sodium, copper, iron, manganese, and zinc," *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 59, pp. 61–67, **2017**.
- [54] García-Estapa, R. M., Guerra-Hernández, E., and García-Villanova, B., "Phytic acid content in milled cereal products and breads," *Food Research International*, vol. 32, no. 3, pp. 217–221, **1999**.
- [55] Reddy, N. R., and Sathe, S. K., *Food Phytates*, CRC Press, **2002**.

- [56] Reddy, N. R., Sathe, S. K., and Salunkhe, D. K., "Phytates in legumes and cereals," *Advances in Food Research*, vol. 28, pp. 1–92, **1982**.
- [57] Febles, C. I., Arias, A., Hardisson, A., Rodríguez-Alvarez, C., and Sierra, A., "Phytic acid level in wheat flours," *Journal of Cereal Science*, vol. 36, no. 1, pp. 19–23, **2002**.
- [58] HÍDVÉGI, M., and LÁSZTITY, R., "Phytic Acid Content of Cereals and Legumes and," *Periodica Polytechnica Ser. Chem.*, vol. 46, no. 1, pp. 59–64, **2003**.
- [59] Bassiri, A., and Nahapetian, A., "Differences in Concentrations and Interrelationships of Phytate, Phosphorus, Magnesium, Calcium, Zinc, and Iron in Wheat Varieties Grown under Dryland and Irrigated Conditions," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 25, no. 5, pp. 1118–1122, **1977**.
- [60] O'Dell, B. L., De Boland, A. R., and Koirttyohann, S. R., "Distribution of Phytate and Nutritionally Important Elements among the Morphological Components of Cereal Grains," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 20, no. 3, pp. 718–723, **1972**.
- [61] Grundy, M. M., Wilde, P. J., Fardet, A., Tosh, S. M., and Rich, G. T., "Processing of Oat : The Impact on Oat's Cholesterol Lowering Effect," *Food Function*, no. 9, pp. 1328–1343, **2018**.
- [62] Canan, C., et al., "Studies on the extraction and purification of phytic acid from rice bran," *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 24, no. 7, pp. 1057–1063, **2011**.
- [63] Bayraktar, A. D., and Akbulut, G., "Diabetes Mellitus'un Tıbbi Beslenme Tedavisinde Fitik Asit : Faydalı Mı? Zararlı Mı?," *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, vol. 2, no. 1, **2013**.
- [64] Norazalina, S., Norhaizan, M. E., Hairuszah, I., and Norashareena, M. S., "Anticarcinogenic efficacy of phytic acid extracted from rice bran on azoxymethane-induced colon carcinogenesis in rats," *Experimental and Toxicologic Pathology*, vol. 62, no. 3, pp. 259–268, **2010**.

- [65] Bilgiçli, N., Elgün, A., and Türker, S., "Effects of various phytase sources on phytic acid content, mineral extractability and protein digestibility of tarhana," *Food Chemistry*, vol. 98, no. 2, pp. 329–337, **2006**.
- [66] Gupta, R. K., Gangoliya, S. S., and Singh, N. K., "Reduction of phytic acid and enhancement of bioavailable micronutrients in food grains," *Journal of Food Science and Technology*, vol. 52, no. 2, pp. 676–684, **2013**.
- [67] Ekholm, P., Virkki, L., Ylinen, M., and Johansson, L., "The effect of phytic acid and some natural chelating agents on the solubility of mineral elements in oat bran," *Food Chemistry*, vol. 80, no. 2, pp. 165–170, **2003**.
- [68] EPA Method 3051A, "Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils and Oils," Revision 1, pp. 1–30, Şubat, **2007**.
- [69] Vaintraub, I. A., and Lapteva, N. A., "Colorimetric determination of phytate in unpurified extracts of seeds and the products of their processing," *Analytical Biochemistry*, vol. 175, no. 1, pp. 227–230, **1988**.
- [70] Aktas-Akyildiz, E., Mattila, O., Sozer, N., Poutanen, K., Koksel, H., and Nordlund, E., "Effect of steam explosion on enzymatic hydrolysis and baking quality of wheat bran," *Journal of Cereal Science*, vol. 78, pp. 25–32, **2017**.
- [71] Dost, K., and Tokul, O., "Determination of phytic acid in wheat and wheat products by reverse phase high performance liquid chromatography," *Analytica Chimica Acta*, vol. 558, no. 1–2, pp. 22–27, **2006**.
- [72] Saastamoinen, M., Plaami, S., and Kumpulainen, J., "Genetic and environmental variation in β -glucan content of oats cultivated or tested in Finland," *Journal of Cereal Science*, vol. 16, no. 3, pp. 279–290, **1992**.
- [73] Güngör, İ., Keleş, F., "Fitik Asit ve Beslenmeye Etkisi." *Gıda*, vol. 29, no 6, pp. 405-409, **2004**.
- [74] Harland, B. F., and Narula, G., "Food phytate and its hydrolysis products," *Nutrition Research*, vol. 19, no. 6, pp. 947–961, **1999**.
- [75] Maga, J. A., "Phytate: Its Chemistry, Occurrence, Food Interactions, Nutritional Significance, and Methods of Analysis," *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 30, no. 1, pp. 1–9, **1982**.

- [76] Boila, R. J., Crowl, G. H., and Ibrahim, A., "Variation in the mineral content of cereal grains grown at selected locations throughout Manitoba," *Canadian Journal of Animal Science*, vol. 73, pp. 421–429, **1993**.
- [77] Mut, Z., Erbaş, Ö. D., "Kavuzsuz yulaf çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri," *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, vol. 31, pp. 96–105, **2016**.
- [78] Özcan, M. M., Özkan, G., and Topal, A., "Characteristics of grains and oils of four different oats (*Avena sativa* L.) cultivars growing in Turkey," *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, vol. 57, no. 5–6, pp. 345–352, **2006**.
- [79] Kan, A., "Characterization of the fatty acid and mineral compositions of selected cereal cultivars from Turkey," *Records of Natural Products*, vol. 9, no. 1, pp. 124–134, **2015**.
- [80] Demirbaş, A., "β-Glucan and mineral nutrient contents of cereals grown in Turkey," *Food Chemistry*, vol. 90, no. 4, pp. 773–777, **2005**.
- [81] Gharibzahedi, S. M. T., and Jafari, S. M., "The importance of minerals in human nutrition: Bioavailability, food fortification, processing effects and nanoencapsulation," *Trends in Food Science and Technology*, vol. 62, pp. 119–132, **2017**.
- [82] Yıldız, K., Çamurcu, Y., and Doğan, B., "Veri Madenciliğinde Temel Bileşenler Analizi ve Negatifsiz Matris Çarpanlarına Ayırma Tekniklerinin Karşılaştırmalı Analizi," XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, pp. 207-213, **2010**.
- [83] Şengöz, N., Özdemir, G., "Temel Bileşenler Analizi ve K-Ortalama Kümeleme Yönteminin Birlikte Kullanımı: Bir Örnek Uygulama," Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, cilt 8, sayı 15, pp. 85-94, **2016**.

EK-1 Yazlık yulaf örnekleri (Karacabey ve Menemen lokasyonları)

Sıra No	Çeşit veya Pedigri
1	SARI (st)
2	PI 10332-07 CLAV 8226 USA
3	PI 10337-07 PI 495812 USA
4	Gökova PI 10340-07 PI 612394
5	Brusher AVUSTRALYA
6	Dalyan Mitika AVUSTRALYA
7	Wintaroo AVUSTRALYA
8	Yallara AVUSTRALYA
9	PI 10357-07 IG 135962 İCARDA
10	FETİH (st)
11	IL 00-7070 IL95-4774/WIX6165-6
12	OT 2040
13	Jordan
14	Ronald
15	AC Rebel
16	AC Preakness
17	Robert
18	OA 973-1/AC Goslin
19	Sask01T-602-05-06/MN01117
20	CHECOTA (st)
21	SD97039//SD96280/OT275
22	01T-602-05-20
23	INTA, Barrow Stations, Argentina
24	MN01135/LA976GBI-22
25	P8652AI-X-10-11-3/WIX6356-1
26	MN97212/OA982-6
27	IL 3555-BYDV Res Line
28	(Brawn/ IL82-2154//IL88-7457/ Brawn)/Jay
29	BYDV Res Line
30	HASKARA (st)
31	SD97039//SD96280/OT275
32	OT275/WIX6165-6
33	Morton/IL99-8803
34	FL98005-E1 (UFRGS 93598/TX96M1536)/19-1-B-12
35	FL0108-H3 (MO 8715/LA9531BIB-24)/UFRGS 015050-1
36	(FLX500-1-B2)/FL98067 F1(TAMO 397/IA L24-5))/IL-3587
37	UFRGS 046078-1 (UFRGS87016-1/UFRGS 940548-5)/FL0123-H2 (P94327A2-2-2-3-3/FL0027 F1 (TX96M1394/AVE 8.95, Chile))
38	Dalyan (INT77)
39	FL04109 F199114-102-S/LA966BIB-194-I)/IL 2815 (BYDV Res. Line)
40	KAHRAMAN (st)
41	FL99114-102-S/LA966BIB-194-1
42	LA966BIB-194-I/TX97C1171-G3
43	UFRGS 01B7114-1-3(PC68/*Starter f4//UFRGS 10)/FL0127-H1 (FL0051 F1 (FL92SA292-A1/FL92OHR37,896-Y3-A1)/IL95-8217 (Blaze /Brawn))

44	FL0011-H2(Bw 296/IL94-4322)/FL04154F1 (FL99106-E1 (FL97OHR29,322/FL98067 F1(TAMO 397/IA L24-5))/TX97C1171-G3
45	FL98005-E1 (UFRGS 93598/TX96M1536)/FL98126-D12
46	LA966BIB-119-1-B-12/FL99040-D3(TX96M1390/FL98010F1(GA882B8- 2/UFRGS 941709)
47	TX00D291/FL03191 F1 (OR21T1(Paso Fundo, Rosa's Variety)/ND9508052)
48	Dalyan (INT77)
49	LA966BIB-106-3-B-12/FL99040-D3(TX96M1390/98010 F1(GA882B8- 2/UFRGS941709)



EK-2 Kışlık yulaf örnekleri (Kırklareli ve Edirne lokasyonları)

Sıra No	Çeşit veya Pedigri
1	KIRKLAR (st)
2	Bw 4903-0BD-0T-7T-0T
3	FL04167-0BD-0T-0T-1T-0T
4	FL04169-0BD-0T-0T-8T-0T
5	FL04109-0BD-0T-0T-5T-0T
6	FL0549-0BD-0T-0T-2T-0T
7	Bw 103-0BD-0T-7T-0T
8	Bw 1103-0BD-0T-3T-0T
9	Ave.98.01-0BD-0T-9T-0T
10	FL0557-0BD-0T-0T-1T-0T
11	FL04109-0BD-0T-0T-11T-0T
12	IL 3555-0BD-0T-5T-0T
13	Bw 1103-0BD-0T-6T-0T
14	FL04167-0BD-0T-0T-9T-0T
15	FL04144-0BD-0T-0T-5T-0T
16	FL04146-0BD-0T-0T-2T-0T
17	FL04167-0BD-0T-0T-10T-0T
18	FL0507-0BD-0T-0T-7T-0T
19	FL0557-0BD-0T-0T-3T-0T
20	KAHRAMAN (st)
21	FL0557-0BD-0T-0T-5T-0T
22	FL0568-0BD-0T-0T-5T-0T
23	Bw 103-0BD-0T-3T-0T
24	IL 3555-0BD-0T-1T-0T
25	FL0550-0BD-0T-0T-7T-0T
26	FL99078-H1-0BD-0T-5T-0T
27	Bw 103-0BD-0T-2T-0T
28	FL0016-H1-0BD-0T-1T-0T
29	FL97107-C3-G1-0BD-3T-0T
30	FL04133-0BD-0T-0T-1T-0T
31	FL04144-0BD-0T-0T-3T-0T
32	FL04149-0BD-0T-0T-1T-0T
33	MN06203-0BD-0T-11T-3T-0T
34	FL0552-0BD-0T-0T-5T-0T
35	FL0552-0BD-0T-0T-7T-0T
36	FL0548-0BD-0T-0T-6T-0T
37	IA 01160-3-1-0BD-0T-2T-0T
38	FL04109-0BD-0T-0T-8T-0T
39	FL0552-0BD-0T-0T-1T-0T
40	YENİÇERİ (st)
41	FL0503-0BD-0T-0T-4T-0T
42	FL0520-0BD-0T-0T-1T-0T
43	FL0516-0BD-0T-0T-3T-0T
44	FL0516-0BD-0T-0T-7T-0T

45	FL0517-0BD-0T-0T-6T-0T
46	FL0520-0BD-0T-0T-5T-0T
47	FL0520-0BD-0T-0T-9T-0T
48	FL0523-0BD-0T-0T-11T-0T
49	FL0525-0BD-0T-0T-1T-0T
50	FL06010-0BD-0T-0T-7T-0T
51	FL06010-0BD-0T-0T-8T-0T
52	P 0216A1-1-0BD-0T-2T-0T
53	FL0565-0BD-0T-0T-2T-0T
54	FL0522-0BD0T-0T-7T-0T
55	FL0543-0BD-0T-0T-3T-0T
56	FL0516-0BD-0T-0T-8T-0T
57	FL0530-0BD-0T-0T-2T-0T
58	FL0532-0BD-0T-0T-10T-0T
59	FL06006-0BD-0T-0T-6T-0T
60	SEBAT (st)
61	FL0522-0BD0T-0T-5T-0T
62	FL0522-0BD0T-0T-10T-0T
63	FL0523-0BD-0T-0T-3T-0T
64	FL0523-0BD-0T-0T-6T-0T

EK-3 İstatistik Analiz Sonuçları (SPSS) / ANOVA Tabloları

1. Fitik Asit Analizi ANOVA Tabloları

Fitik_Asit_1.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,401	3	,467	21,023	,000
Within Groups	4,930	222	,022		
Total	6,331	225			

Fitik_Asit_2.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1,527	3	,509	19,833	,000
Within Groups	5,698	222	,026		
Total	7,225	225			

Fitik_asit_ortalama

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,482	3	,161	11,401	,000
Within Groups	3,131	222	,014		
Total	3,614	225			

2. Mineral Madde Analizi ANOVA Tabloları

Kalsiyum_1.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1274,566	3	424,855	8,873	,000
Within Groups	10629,403	222	47,880		
Total	11903,969	225			

Kalsiyum_2.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4630,478	3	1543,493	36,435	,000
Within Groups	9404,564	222	42,363		
Total	14035,043	225			

Kalsiyum_ortalama

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2458,305	3	819,435	22,767	,000
Within Groups	7990,309	222	35,992		
Total	10448,614	225			

Sodyum_1.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12915,698	3	4305,233	57,055	,000
Within Groups	16751,586	222	75,458		
Total	29667,284	225			

Sodyum_2.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5671,269	3	1890,423	96,112	,000
Within Groups	4366,506	222	19,669		
Total	10037,775	225			

Sodyum_ortalama

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7801,441	3	2600,480	109,441	,000
Within Groups	5275,072	222	23,762		
Total	13076,513	225			

Potasyum_1.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	348210,450	3	116070,150	24,475	,000
Within Groups	1052833,086	222	4742,491		
Total	1401043,536	225			

Potasyum_2.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	230519,453	3	76839,818	82,157	,000
Within Groups	207632,730	222	935,283		
Total	438152,183	225			

Potasyum_ortalama

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	279013,288	3	93004,429	55,506	,000
Within Groups	371974,479	222	1675,561		
Total	650987,766	225			

Magnezyum_1.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2074,086	3	691,362	4,382	,005
Within Groups	35026,565	222	157,777		
Total	37100,651	225			

Magnezyum_2.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	33360,505	3	11120,168	31,419	,000
Within Groups	78572,679	222	353,931		
Total	111933,184	225			

Magnezyum ortalama

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8291,410	3	2763,803	16,956	,000
Within Groups	36185,542	222	162,998		
Total	44476,951	225			

Çinko 1.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	51,202	3	17,067	14,814	,000
Within Groups	255,769	222	1,152		
Total	306,971	225			

Çinko 2.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	44,269	3	14,756	7,110	,000
Within Groups	460,747	222	2,075		
Total	505,016	225			

Çinko ortalama

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19,644	3	6,548	7,555	,000
Within Groups	192,416	222	,867		
Total	212,060	225			

Mangan 1.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	24,410	3	8,137	23,441	,000
Within Groups	77,058	222	,347		
Total	101,468	225			

Mangan 2.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	33,782	3	11,261	24,769	,000
Within Groups	100,928	222	,455		
Total	134,710	225			

Mangan ortalama

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10,048	3	3,349	10,961	,000
Within Groups	67,840	222	,306		
Total	77,888	225			

Demir 1.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	45,781	3	15,260	22,845	,000
Within Groups	148,294	222	,668		
Total	194,075	225			

Demir 2.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	125,477	3	41,826	29,507	,000
Within Groups	314,683	222	1,417		
Total	440,160	225			

Demir ortalama

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	48,517	3	16,172	28,826	,000
Within Groups	124,548	222	,561		
Total	173,065	225			

3. Toplam Mineral Madde Analizi ANOVA Tabloları

Toplam_mineral_1.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	390146,494	3	130048,831	22,763	,000
Within Groups	1268325,858	222	5713,180		
Total	1658472,352	225			

Toplam_mineral_2.yıl

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	67242,828	3	22414,276	16,910	,000
Within Groups	294258,724	222	1325,490		
Total	361501,551	225			

Toplam_mineral_ortalama

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	189786,276	3	63262,092	31,010	,000
Within Groups	452896,552	222	2040,075		
Total	642682,828	225			

ÖZGEÇMİŞ

Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı : Türkan Gözde YALÇIN

Doğum Yeri : ANKARA

Doğum Yılı : 1990

Medeni Hali : Evli

E-posta : t.gozde.devsir@gmail.com

Eğitim

Lise : Kalaba Lisesi (2004-2008)

Lisans : Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü (2009-2014)

Yüksek Lisans : Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (2014-)

Yabancı Dil : İngilizce

İş Tecrübesi : -

Deneyim Alanları : -

Projeler : TÜBİTAK / 214 O 041 no'lu "İnsan Beslenmesine Uygun Yulaf Çeşitlerinin Geliştirilmesi" isimli TÜBİTAK 1003 Öncelikli Alanlar AR-GE Projesi

Tezden Üretilmiş Yayınlar : -

Tezden Üretilmiş Tebliğ ve/veya Poster Sunumu ile Katıldığı Toplantılar : -



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU**

**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih: 12.06.2018

Tez Başlığı / Konusu: YULAF ISLAH ÖRNEKLERİNİN FİTİK ASİT VE MİNERAL İÇERİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 94 sayfalık kısmına ilişkin, 12.06.2018 tarihinde tez danışmanım tarafından *Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %5 'tir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/~~dahil~~
- 3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı: TÜRKAN GÖZDE YALÇIN

Öğrenci No: N14122261

Anabilim Dalı: GIDA MÜHENDİSLİĞİ

Programı: GIDA MÜHENDİSLİĞİ

Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.

12.06.2018

Gözp

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.


Prof. Dr. DİLEK SÜRER ÖZAY
(Unvan, Ad Soyad, İmza)