

Türkiye'de Yetiştirilen Farklı Arpa ve Yulaf Çeşitlerinden Ayrılan Kavuzların Bazı
Kimyasal ve Besinsel Özelliklerinin Araştırılması

Ömer Yılmaz

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Kasım 2020

Investigation of Some Chemical and Nutritional Properties of Husks Separated From
Different Barley and Oat Cultivars Grown in Turkey

Ömer Yılmaz

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Biology

November 2020

Türkiye'de Yetiştirilen Farklı Arpa ve Yulaf Çeşitlerinden Ayrılan Kavuzların Bazı
Kimyasal ve Besinsel Özelliklerinin Araştırılması

Ömer Yılmaz

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Botanik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Onur Koyuncu

Kasım 2020

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Onur Koyuncu danışmanlığında hazırlamış olduğum “Türkiye’de Yetiştirilen Farklı Arpa ve Yulaf Çeşitlerinden Ayrılan Kavuzların Bazı Kimyasal ve Besinsel Özelliklerinin Araştırılması” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 11/11/2020

Ömer Yılmaz

İmza

ÖZET

Bu çalışmada Türkiye’de üretimi yapılan ve son yıllarda ön plana çıkmaya başlayan 28 arpa ve 7 yulaf çeşidi kullanılmıştır. Toplanan çeşitlerin kavuzları hava basınçlı kavuz ayırma makinasında kavuzlarından ayrılmıştır. Kavuzlar 0,5 mikron elekten geçecek şekilde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Tane olarak gelen numunelerde öncelikle hektolitre ağırlığı, tane iriliği, bin tane ağırlığı, kavuz oranı analizleri yapılmıştır. Ayrılan kavuzlarda protein, nem, kül, β -glukan, ham selüloz, mineral madde ve toplam fenolik madde miktarı, antioksidan aktivite tayinleri yapılmıştır. Arpa ve yulaf tanelerinde kavuz oranları sırasıyla %7.59-12.29, %15.21-40.92 arasında değişmiştir. Kavuzların protein miktarları; arpa için %1.44-4.14, yulaf için %1.33-3.33 arasında değişiklik göstermiştir. Nem, kül, β -glukan ve ham selüloz miktarları arpa kavuzlarında sırasıyla %4.49-8.13, %4.74-9.71, %0.40-0.98, %28.37-36.64, yulaf kavuzlarında ise sırasıyla %5.49-7.03, %3.85-7.67, %0.29-0.47, %35.55-51.39 arasında bulunmuştur. Antioksidan aktivite değerleri arpa ve yulaf kavuzlarında sırasıyla 350.04-500.85 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$, 405.85-487.79 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$ arasında bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarları arpa kavuzlarında 3133.33-6413.33 mgGAE/kg, yulaf kavuzlarında ise 2773.33-3720 mgGAE/kg arasında değişiklik göstermiştir. Kavuz örneklerinde yapılan mineral madde analizi sonuçlarına göre arpa kavuzlarında bulunan Ca, Mg, K, Fe, Na, Si, Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Ba minerallerinin miktarları sırasıyla 1158.84-3873.75 mg/kg, 442.97-2238.77 mg/kg, 939.14-2441.83 mg/kg, 204.36-1243.61 mg/kg, 98.49-1406.51 mg/kg, 273.31-1658.37 mg/kg, 38.53-569.18 mg/kg, 9.99-30.33 mg/kg, 0.37-6.80 mg/kg, 1.09-4.97 mg/kg, 1.34-6.35 mg/kg, 1.33-8.72 mg/kg arasında bulunmuştur. Yulaf kavuzu örneklerinde bulunan aynı minerallerin miktarları sırasıyla 1093.51-2619.68 mg/kg, 467.47-1806.83 mg/kg, 1105.42-1456.27 mg/kg, 515.75-1872.56 mg/kg, 105.69-869.05 mg/kg, 574.35-1069.74 mg/kg, 18.25-221 mg/kg, 10.02-60.73 mg/kg, 0.52-4.78 mg/kg, 0.98-1.59 mg/kg, 1.85-5.32 mg/kg, 1.23-2.63 mg/kg arasında bulunmuştur. Yapılan çalışma sonunda arpa ve yulaf kavuzlarının biyoaktif maddeler yönünden zengin olduğu ve çeşitli gıda uygulamalarında kullanılabileceği düşünülmektedir.

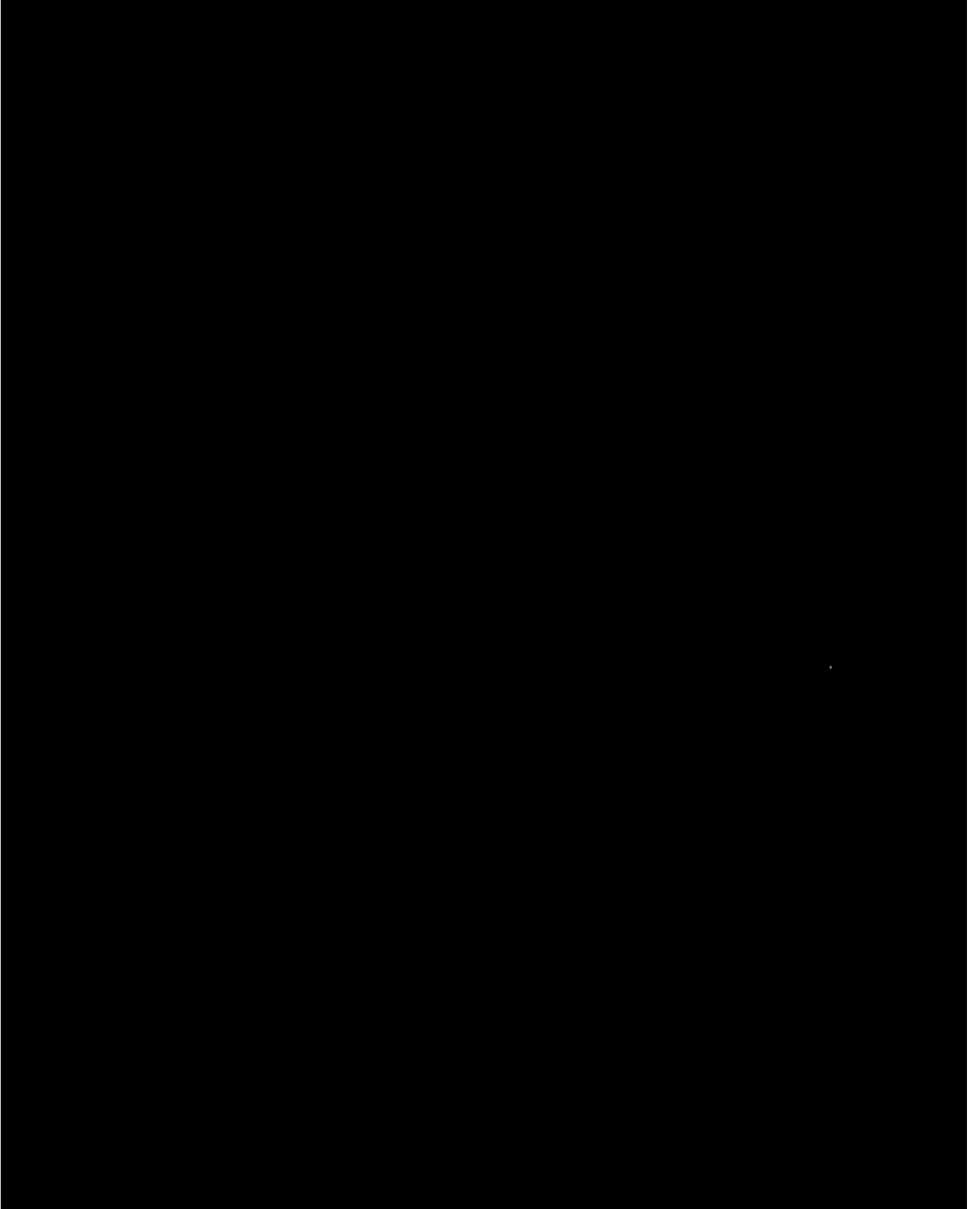
Anahtar Kelimeler: Arpa, Yulaf, Kavuz, Mineral madde, β -glukan, Toplam fenolik madde, Antioksidan aktivite, Ham selüloz.

SUMMARY

In this study, 28 barley and 7 oat varieties, which are produced in Turkey and came into prominence in recent years were used. The husks of the collected varieties were separated from their husks in the husk separating machine. The husks were ground through a 0.5-micron sieve and made ready for analysis. Firstly, hectoliter weight, grain size, thousand-grain weight, and husk rate were analyzed for the grains. Protein, moisture, ash, β -glucan, crude cellulose, mineral substance, total phenolic compound and contents, antioxidant activity properties were determined in the separated husks. The husk for ratio barley and oat were found as 7.59-12.29% and %15.21-40.92%, respectively. The protein contents of the husks were found in the ranges of 1.44-4.14% for barley and 1.33-3.33% for oats. The contents of moisture, ash, β -glucan, and crude cellulose were found in barley husks as 4.49-8.13%, 4.74-9.71%, 0.40-0.98%, 28.37-36.64%, respectively, and were found in oats husks as 5.49-7.03%, 3.85-7.67%, 0.29-0.47%, 35.55-51.39% respectively. Antioxidant activity values changed in the ranges of 350.04-500.85 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$ and 405.85-487.79 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$ for barley and oat husks, respectively. Total phenolic compound contents changed between 3133.33-6413.33 mgGAE/kg in barley husks and changed between 2773.33-3720 mgGAE/kg in oat husks. The results of Ca, Mg, K, Fe, Na, Si, Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Ba minerals found in barley husks changed in the ranges of 1158.84-3873.75 mg/kg, 442.97-2238.77 mg/kg, 939.14-2441.83 mg/kg, 204.36-1243.61 mg/kg, 98.49-1406.51 mg/kg, 273.31-1658.37 mg/kg, 38.53-569.18 mg/kg, 9.99-30.33 mg/kg, 0.37-6.80 mg/kg, 1.09-4.97 mg/kg, 1.34-6.35 mg/kg, 1.33-8.72 mg/kg respectively. Ca, Mg, K, Fe, Na, Si, Al, Mn, Ni, Cu, Zn, Ba contents of oats husks were in the ranges of 1093.51-2619.68 mg/kg, 467.47-1806.83 mg/kg, 1105.42-1456.27 mg/kg, 515.75-1872.56 mg/kg, 105.69-869.05 mg/kg, 574.35-1069.74 mg/kg, 18.25-221 mg/kg, 10.02-60.73 mg/kg, 0.52-4.78 mg/kg, 0.98-1.59 mg/kg, 1.85-5.32 mg/kg, 1.23-2.63 mg/kg, respectively. It has been determined that barley and oat husks are rich in bioactive compounds and they can be used in different/various food applications.

Keywords: Barley, Oat, Husk, Mineral Content, β -glucan, Total phenolic compound, Antioxidant activity, Crude cellulose.

TEŞEKKÜR



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Arpa ve Yulaf Tanımı	3
2.2. Çeşitlerde Hektolitreye, Tane İriliği (Elek) ve Bin tane Ağırlığı	4
2.3. Kavuzda Protein miktarı.....	6
2.4. Nem, Kül ve Kavuz oranı	7
2.5. Antioksidan Aktivite ve Fenolik Madde Miktarı.....	8
2.7. β -Glukan	10
2.8. Ham Selüloz.....	12
2.9. Mineral Madde İçeriği.....	13
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal.....	15
3.1.1. Numunelerin temin edilmesi	15
3.2. Yöntem	16
3.2.1. Numunelerin temizlenmesi	16
3.2.2. Arpa ve yulafların kavuzlarının ayrılması	16
3.2.3. Ayrılan kavuzların öğütülmesi	16
3.2.4. Bin tane ağırlığı	16
3.2.5. Hektolitreye ağırlığı	16
3.2.6. Tane iriliği (elek) analizi.....	17
3.2.7. Nem miktarı tayini.....	17

3.2.8. Protein miktarı tayini	17
3.2.9. Kül miktarı tayini.....	17
3.2.10. Kavuz oranı tayini.....	17
3.2.11. Antioksidan aktivite tayini	18
3.2.12. Toplam fenolik madde miktarı tayini	18
3.2.13. β -glukan miktarı tayini.....	19
3.2.14. Ham selüloz tayini	19
3.2.15. Mineral madde miktarı tayini	20
3.2.16. İstatistiksel Analiz	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	22
4.1. Çeşitlerde Hektolitre, Tane İriliği (Elek) Analizi, Bin tane ağırlığı ve Kavuz Oranı	22
4.2. Kavuzlarda Nem Miktarı, Protein miktarı ve Kül Miktarı	27
4.3. β -glukan ve Ham Selüloz Analizi Sonuçları	32
4.4. Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarı.....	36
4.5. Kavuzlarda Mikro element (Geçiş, Ara Geçiş ve Yarı Metal) İçeriği	40
4.6. Kavuzlarda Makro element (Alkali ve Toprak Alkali) İçeriği	44
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	51
EK AÇIKLAMALAR	62
Ek Açıklamalar-A Kavuzlardaki toplam antioksidan madde miktarını hesaplamak için çizilmiş trolox standart kalibrasyon doğrusu	63
Ek Açıklamalar-B Kavuzlardaki toplam antioksidan madde miktarını hesaplamak için çizilmiş trolox inhibisyon doğrusu.....	64
Ek Açıklamalar-C Kavuzlardaki toplam fenolik madde miktarını hesaplamak için çizilmiş gallik asitin standart kalibrasyon doğrusu	65
Ek Açıklamalar-D Arpa kavuzlarında yapılan analiz koralasyon tablosu	66
Ek Açıklamalar-E Yulaf kavuzlarında yapılan analiz koralasyon tablosu	67

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Arpanın tane yapısı	3
2.2. Yulafın genel yapısı	4
2.3. β -glukanın kimyasal yapısı	11

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Arpa ve yulaf çeşitleri, numaralandırma ve tedarik edildikleri enstitüler	15
4.1. Arpa çeşitlerinde hektolitre, tane iriliği, bin tane ağırlığı ve kavuz oranı sonuçları	23
4.2. Yulaf çeşitlerinde hektolitre, tane iriliği, bin tane ağırlığı ve kavuz oranı sonuçları	25
4.3. Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzların nem miktarı, protein miktarı ve kül miktarı	28
4.4. Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki nem miktarı, protein miktarı, kül miktarı sonuçları	30
4.5. Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzların β -glukan ve ham selüloz analiz sonuçları	33
4.6. Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzların β -glukan ve ham selüloz analiz sonuçları	34
4.7. Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzların antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları analiz sonuçları	37
4.8. Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzların antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları analiz sonuçları	38
4.9. Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki mikro element analiz sonuçları	41
4.10. Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki mikro element analiz sonuçları	42
4.11. Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki makro element analiz sonuçları	45
4.12. Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki makro element analiz sonuçları	46

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler**

g	Gram
hL	Hektolire
kg	Kilogram
mg	Miligram
mm	Milimetre
α	Alfa
β	Beta
γ	Gama
δ	Delta
da	Dekar
lb	Libre

Açıklama**Kısaltmalar**

AACC	American Association of Cereal Chemist
NMKL	Nordic Committee on Food Analysis
CE	Kateşin Eşdeğeri
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
GOPOD	Glikoz Oksidaz-Peroksidaz
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
TE	Trolox Eşdeğeri
HNO ₃	Nitrik Asit
H ₂ O ₂	Hidrojen Peroksit

Açıklama

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Temel tarım ürünlerinde üretim, tüketim ve ticaret dengeleri Dünya’da hızlı şekilde değişmektedir. Dünya’da son yıllarda yenilenebilir enerji sektörü ve emtia piyasaları için hububat ürünleri önemli bir ham madde olarak kullanılmaya başlanmış, değerli bir yatırım aracı hâline gelmiştir. Nüfus artışı ve insanların artan gelirleri ile tarımın küresel olarak artan bir ticari değere sahip olması, tüketim alışkanlıklarının da zamanla değişmesi, bunun yanında oluşturduğu katma değer ve istihdam açısından ülkelerin ekonomilerini etkileyen bir faktör olması tarım sektörünün önemini artırmaktadır. Diğer yandan açlık ve yoksulluk gibi küresel sorunlar, iklim değişikliği, gıda güvencesi ve güvenilirliği konuları tarıma ayrı bir önem kazandırmaktadır. İnsanlık var oldukça tarım stratejik bir sektör, gıda ise stratejik ürün olarak varlığını sürdürmeye devam edecektir. Tarım ve gıda, günümüzün değil geleceğimizin meselesi olmayı sürdürmeye devam edecektir (TMO, 2017).

Ülkemizde 23,4 milyon hektar alan tarım yapılabilir özelliktedir. Tarım alanlarımızın nadas alanları hariç %66,4’ü (15,5 milyon hektar) tarla ziraatına ayrılmıştır. Bu alanın da yaklaşık %71’inde (11,1 milyon hektar) tahıl ekilmektedir. Toplam tahıl ekim alanları içerisinde %69’luk pay ile ilk sırada buğday yer almaktadır. Buğdayı %22’lik pay ile arpa, %6’lık pay ile mısır ve %1’lik pay ile çeltik takip etmektedir. Yulaf ve çavdar üretimimiz yeterli düzeyde olup alan olarak %1’lere karşılık gelen payı uzun yıllardır aynı seviyede korumaktadır (TÜİK, 2018).

İnsan beslenmesindeki amaç, normal sağlıklı beslenme, büyüme ve gelişmeyi sağlamaktır. Büyüme ve gelişme deyimi, fiziksel gelişme yanında zihinsel değişim sürecini de kapsamaktadır. Dolayısıyla büyüme ve gelişme, genetik, beslenme, sosyal ve kültürel koşulların etkisinde oluşan bir süreçtir (Baysal, 1996). Bu açıdan düşünüldüğü zaman minerallerin insan gelişimi için ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmacılar fonksiyonel gıdaların, kalp damar rahatsızlıkları ve sindirim sistemi hastalıkları başta olmak üzere bazı kanser çeşitlerine yakalanma riskini önemli derecede azalttığını, ayrıca kolesterol ve şeker düzeyini düşürmede ve vücutta kan basıncını ayarlama da etkin olduğunu ifade etmişlerdir (Farr, 1997; Erbaş, 2006).

Yulaf; çözümlü lifler, proteinler, doymamış yağ asitleri, vitaminler, mineraller ve fitokimyasallar gibi değerli besin maddelerini yüksek miktarda içermektedir (Flander vd., 2007). Yulaf, son yıllarda, β -glukan içeriği ve antioksidan etkisine sahip bileşikleri yüksek oranda içerdiğinden araştırmalarda ve ticari alanda dikkat çekmektedir (Gray vd., 2000; Wang vd., 2007).

Reaktif oksijen türlerinin oluşumunu engellemek, bu maddelerin meydana getirdiği hasarları önlemek ve detoksifikasyonu sağlamak üzere vücutta görev yapan savunma sistemlerine “antioksidan savunma sistemleri” ya da “antioksidanlar” adı verilir (Şener ve Yeğen, 2009).

Serbest radikal seviyeleri ile doğrudan ilişkili olan hastalıkların önlenmesi için oksidan maddelerin antioksidanlar ile dengede olması gerekmektedir. Dengeli beslenme ve yeterli miktarda antioksidan alımı ile serbest radikallerin olumsuz etkilerinden kurtulmak imkân dâhilindedir. Bu bakımdan oksidan kaynaklı hastalıkların görülme riskini azaltmak ve daha kaliteli ve uzun yaşam için antioksidanların önemli bir savunma mekanizması olduğu ifade edilmektedir (Karabulut ve Gülay, 2016).

Kavuzlar üretim aşamasında arpa veya yulaftan ayrılır ve atık madde olarak kullanılır. Kavuz, Türkiye’de kolayca bulunabilen, ucuz temin edilme imkânı olan, çevre kirliliği oluşturmayan, üretim yerlerinden hemen alınıp kullanılabilen, hafif, taşınması kolay organik ve içeriği zengin bir materyaldir. Ülkemizde genellikle tavuk çiftliklerinde altlık olarak ve demir çelik tesislerinde değerlendirilmektedir (Akbaşak ve Koral, 2014).

Kavuz yapısında hemiselüloz, lignin gibi hücre duvarı komponentlerini barındırdığı gibi besinsel içerik olarak ve mineral madde içeriği açısından da zengin bir yapıya sahip olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada, ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen ve son yıllarda ön plana çıkan tanesinden ayrılmış arpa ve yulaf kavuzlarının bazı besinsel özellikleri ve özellikle mineral madde içeriği belirlenmiş ve fonksiyonel gıda bileşeni olarak kullanım olanakları araştırılmıştır.

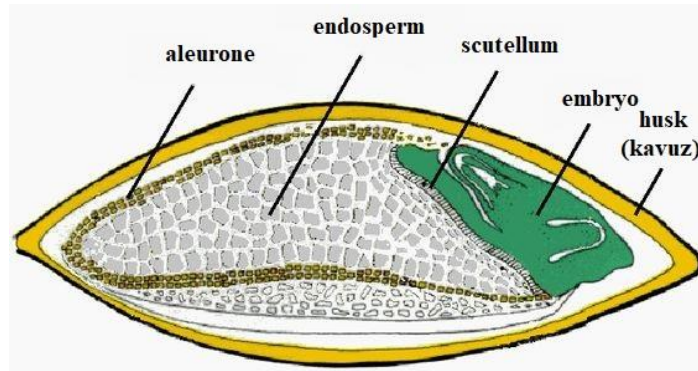
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Arpa ve Yulaf Tanımı

Arpa (*Hordeum vulgare L.*), buğday, mısır ve çeltikten sonra dünyada önemli bir tahıldır. Arpa, başta hayvan beslenmesinde, bira ve malt endüstrisinde, düşük miktarlarda da olsa insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Poehlman, 1985).

Arpa, Türkiye'de buğdaydan sonra üretilen, ikinci önemli tahıldır. Geleneksel olarak gıdalarda kullanımı diğer tahıllara göre sınırlı olan ve genellikle bira yapımı ve hayvan yemi olarak kullanılan arpayı, tarih öncesi devirlerde insanlar besin olarak kullanmışlardır. Artık günümüzde de arpa; içerdiği protein, besinsel lif, (özellikle çözünür β -glukan) ve zengin nişasta miktarına sahip olması nedeniyle gıda uygulamalarında geniş çapta ilgi çekmektedir (Altan vd., 2006).

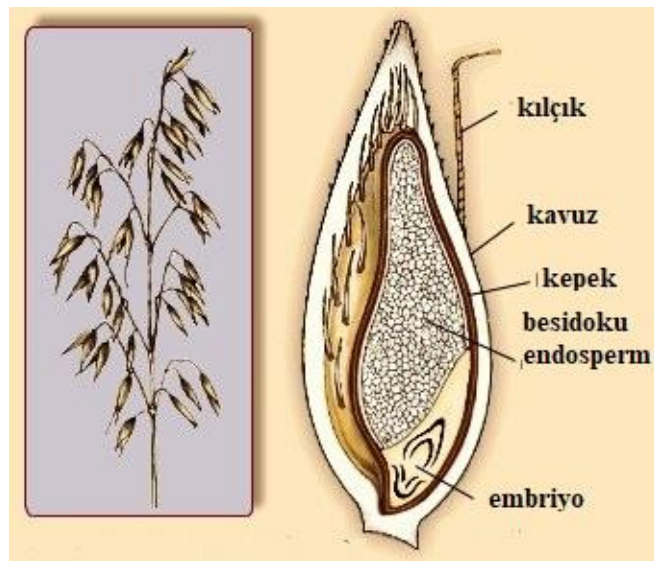
Arpa diploid özellikte olup tek yıllık ve yedi çift kromozoma sahip bir tahıldır. Arpa tanesi yaklaşık 3-4 mm genişlik, 8-12 mm uzunluk ve 2-3 mm kalınlıkta olup bu boyutları çeşide ve özellikle de altı sıralı ya da iki sıralı ve seyrek ya da sık başaklı oluşuna göre değişmektedir. Başaktaki tane sıra sayısı ve kılçık yapısına göre 2 sıralı (*Hordeum distichum*) ve 6 sıralı (*Hordeum vulgare*) olarak sınıflandırılmaktadır (Jadhav vd., 1998). Bir arpa tanesinin yapısı Şekil 2.1' de verilmiştir.



Şekil 2.1. Arpanın tane yapısı (Vyas, 2014)

Yulaf (*Avena sativa L.*) ise; hayvan beslenmesinin yanı sıra insan beslenmesinde de önemi her geçen gün artan bir tahıldır. Üretimi gerçekleştirilen kültür bitkilerinde 9,6 milyon hektar ekim alanı ve 22,7 milyon ton üretim miktarı ile yulaf dünyada tahıl çeşitleri arasında 6. sırada yer almaktadır (TMO, 2020).

Yulaf, hayvan yemi, insan gıdası ile çeşitli endüstri ürünlerinin eldesinde kullanılan ve önemi günden güne artan önemli bir tahıldır (Marshall vd., 2013). Yulafın genel yapısını Şekil 2.2' de verilmiştir.



Şekil 2.2. Yulafın genel yapısı (Paudel, 2018)

2.2. Çeşitlerde Hektolitre, Tane İriliği (Elek) ve Bin tane Ağırlığı

Oscarsson vd. (1998), kavuzlu ve kavuzsuz çeşitlerin de bulunduğu on farklı arpa çeşidini tane kalitesi ve verimi üzerine farklı yıllarda, çeşitli yerlerde ve azotlu gübreleme oranlarında yaptıkları araştırmalarda, azotlu gübrelemenin tanenin protein içeriğine etkisinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca denemede kullanılan 10 farklı arpa çeşidinde verimin 3250-6690 kg/ha, hektolitre ağırlığının 66,0-81,5 kg/hl, protein içeriğinin % 8-15, bin tane ağırlığının 40-50 g ve β -glukan içeriğinin % 3,5-5,9 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Öztürk vd. (2007) Trakya bölgesinde 2003-2004 yılları arasında bazı arpa çeşitleri üzerinde araştırmalarını yürütmüşlerdir. Denemede 6 adet arpa çeşidinin; tane verimi, bitki boyu, başaklanma ve olgunlaşma gün sayıları ile bin tane ağırlığı, hektolitre ağırlığı, protein miktarı incelenmiş; Bolayır arpa çeşidinin diğere çeşitlerden daha verimli olduğunu ve inceledikleri özelliklerde Bolayır çeşidinin, erkencilik ve bitki boyu yönünden de bölgeye uygun olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Hatta Bolayır çeşidinin yüksek bin tane ağırlığı ve hektolitre ağırlığına da sahip olduğu bildirilmiştir. Çalışmada tane verimi ile olgunlaşma gün sayısı ve bin tane ağırlığı arasında olumlu ve önemli ilişkiler olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

Yulaf için yıllık yağışı 700-800 mm olan yörelerin en uygun ve serin nemli yerlerde veriminin yüksek olduğu; hektolitre ağırlığının 40-60 kg, bin tane ağırlığının 25-50 g ve protein miktarının da %9.0-14.0 arasında değiştiği bildirilmiştir (Kün, 1988).

Farklı arpa çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmada, 13 arpa çeşidi 3 yıl süreyle 3 tekrarlı olacak şekilde ekilmiştir. Arpa çeşitlerinin 3 yıllık ortalaması hektolitre için 62.60 kg, bin tane ağırlığı 39.25 g, kül oranı %1.944 ve protein miktarı %12.78 olarak bildirilmiştir (Erbaş Köse ve Mut, 2019).

Farklı ekim sıklığı ve azotlu gübre uygulamalarının dört yulaf çeşidinde tane kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada, ekim sıklığı ve azot seviyeleri ortalaması olarak çeşitlerin protein miktarının %13,68-14,00, ham protein veriminin 37,8-46,8 kg/da, hektolitre ağırlığının 43,7-46,5 kg arasında değiştiği bildirilmiştir. En yüksek hektolitre ağırlığı Ankara 76 çeşidinden, ham protein miktarı ve verimi ise Carryx 1263 çeşidinden elde edilmiştir. Ekim sıklıklarının ham protein miktarı ve verimi ile hektolitre ağırlığı üzerinde genellikle belirgin bir etkisi görülmemiştir. Artan azot seviyelerine bağlı olarak ham protein miktarı artarken, hektolitre ağırlığı azalmış, ham protein verimi genellikle dekara 8 kg azot uygulamasına kadar artış göstermiş, daha fazla azot uygulamasında ise önemli bir azalma görülmemiştir (Sencar, 1988).

Yerel yulaf hatlarının Kahramanmaraş koşullarındaki performansı ile ilgili yapılan araştırmada 10 farklı çeşit (Arslanbey, Checota, Faikbey, Fetih, Kahraman, Kırklar, Sarı,

Sebat, Yeniçeri, Seydişehir) ve 43 hat kullanılmış, bin tane ağırlığı ve hektolitre analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda tescilli çeşitlerin ortalama bin tane ağırlığının 34 g, hektolitre ağırlığının 40 kg olarak bulunduğu belirtilmiştir. Hatların ortalama bin tane ağırlığı 31 g, hektolitre ağırlığı 36 kg olarak bulunduğunu belirtmişlerdir (Dumlupınar vd., 2016).

2.3. Kavuzda Protein miktarı

Yulafta (*Avena sativa L.*) çinkolu gübrelemenin bazı bitkisel özelliklere ve kalite unsurlarına etkisi ile ilgili yapılan çalışmada, topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozları sonucu elde edilen kavuzdaki protein oranları %8,90 ila %9,88 arasında değişiklik göstermiştir (Sokaya, 2019).

Kavuzu endüstride, tarımda ve hayvan altlığı olarak kullanılan çeltik kavuzu ile ilgili yapılan çalışmalarda incelenen çeşitlerin ortalama ham protein değeri %6,66 olarak saptanmış olup, en yüksek ham protein değeri %7,56 ile Halilbey çeşidi ve %7,24 ile Kızıltan çeşidinden saptanmıştır (Ayaşan vd., 2019).

Havanın ısınması, yulaf kavuzlarının kimyasal bileşimini değişikliği ile ilgili yapılan çalışmada, benzer yerlerde, ancak farklı hava koşulları altında yetiştirilen dört farklı yulafın kavuzlarında yapılan analizler sonucunda lignin miktarının %12.9-25.4 arasında, selüloz miktarının %16-25.7 arasında, hemiselüloz miktarının %24-35.1 arasında, kül miktarının %5.2-6.3 arasında, protein miktarının %1.4-7.4 arasında bulunduğunu belirtilmiştir (Schmitz vd., 2020).

Arpa kavuzu ve hindistan cevizi kabuğu takviyeli polipropilen kompozit lifin fiziksel, kimyasal ve yüzey özelliklerinin etkisi isimli çalışmada, arpa kavuzunda selüloz, hemiselüloz, lignin, nişasta, protein ve yağ analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda selüloz %39, hemiselüloz %12, lignin %12, nişasta %11, protein %4, yağ %4 olarak bulunduğu belirtilmiştir (Bledzki vd., 2010).

2.4. Nem, Kül ve Kavuz oranı

Katkı maddelerinin, arpa sapı ve kabuk külü sinterleme özelliklerine etkisi isimli çalışmada, arpa samanı ve arpa kavuzunda kül miktarlarını belirlemişlerdir. Arpa samanında kül miktarı %3.1, arpa kavuzunda %4.9 olarak belirlenmiştir (Wang vd., 2012).

Ham kül miktarı kullanılan buğday çeşitlerine, iklim ve toprak koşullarına göre değişebilmektedir. Ayrıca kurak geçen yıllarda ve topraktan alınması gereken fosfor miktarındaki azalmaya bağlı olarak da düşmektedir (Elgün vd., 1999). Ekmeğin beyazlık derecesi arttıkça kül miktarının azaldığı, esmerlik derecesi arttıkça kül miktarının arttığı görülmektedir. Nem miktarına ise yetiştirme ve depolama şartları ile hasat zamanı gibi birçok faktör etki etmektedir (Elgün vd., 1998).

Palmarola-Adrados vd. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, arpa kavuzunun kompozisyonu incelenmiştir. Çalışma sonucunda arpa kavuzunun kül miktarını %8.1 olarak bulmuşlardır.

Yulaf kavuzunun bileşimi ve genetiğe bağlı varyasyonu ve diğer faktörler ile ilgili yapılan çalışmada, toplam lif miktarının %83.1-93.4 arasında, kül miktarının %2.4-9.3 arasında, protein miktarının ise %1.6-5.8 arasında bulunduğunu bildirmişlerdir (Welch vd., 1983).

Karaman şartlarında yazlık ekilen yulaf çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmada, 10 farklı yulaf genotipinde kavuz oranı en düşük Kahraman çeşidinde (%7.3), en yüksek Checota çeşidinde (%34.5) tespit edilmiş, çeşitler ortalaması %26 olarak bulunduğunu ifade etmiştir (Sobayoğlu, 2017).

Arpa kavuzunda bulunan düz veya büyük kırışıklıklar kavuzun kalın olduğunu göstermektedir. Arpalarda kavuz oranı %7-13 arasında değişmekle birlikte, ince kavuzlularda %7-9 arasında olup kalın kavuzlularda ise bu oran %11'den daha fazla olduğu belirtilmiştir (Çölkesen, 1993).

Yapılan başka bir çalışmada gama ışını uygulanan M2 genarasyonu bitkilerde tane kavuz oranı %9,63-15,40 arasında değişim göstermiş ve radyasyon uygulaması ile tane kavuz oranında artış gözlemlenmiştir. Kontrol grubunda ise tane kavuz oranı %9,15 olarak tespit edilmiştir (Akgün vd., 2019).

Kartal vd. (2003) tarafından yapılan Erzurum koşullarında farklı azot dozlarının arpanın maltlık özelliklerine etkisi adlı çalışmada genotipler arasında kavuz oranlarının % 8,06 ila %8,50 arasında bulunduğu bildirilmiştir.

2.5. Antioksidan Aktivite ve Fenolik Madde Miktarı

Arpa, antioksidan olarak etki eden tokotrienol ve tokoferollerin bütün izomerlerini (α , β , γ ve δ) içermektedir (McIntosh ve Russell, 1988). Bitki metabolizmalarında, bitkinin kendini zararlılara karşı korumasında rolleri olduğu düşünülen fazla miktarda, farklı yapılarda çeşitli fenolik bileşikler bulunmaktadır (Saldamlı, 2014).

Fenolik bileşikler genel olarak bir veya daha fazla hidroksil grubu olan ve bir benzen halkası içeren bileşikler olarak tanımlanabilir. Fenolik asitler (hem sinnamik asit hem de benzoik asit türevleri), tanenler, lignanlar, ligninler ve flavonoidler, bitkilerin yapılarında bulunan fenolik bileşiklere örnek olarak gösterilebilir. Bitkisel gıdaların tamamında, tat, görünüş, koku ve oksidatif stabilitelelerini etkileyen fenolik maddeler bulunmaktadır (Naczek ve Shahidi, 2004).

Fenolik bileşiklerin antimutajenik ve antioksidan (serbest radikal temizleme) aktivitelerine sahip oldukları belirtilmiştir. Fenolik bileşiklerin tüketiminin artmasının, epidemiyolojik çalışmalarda kanser ve kardiyovasküler hastalık riskini azalttığı bildirilmiştir (Lee vd., 2004).

Kerene vd., (2015) tarafından yapılan karabuğday, yulaf ve kışlık kavuzlu buğdayın biyolojik olarak fenolik bileşiklerinin incelendiği çalışmada karabuğday kavuzunda toplam fenolik madde 14.1 mg/g, antioksidan aktivite (DPPH) %70, yulaf kavuzunda toplam fenolik madde 2.6 mg/g, antioksidan aktivite (DPPH) %24, yaygın olarak kullanılan yulaf örneklerinin kavuzlarında toplam fenolik madde 5.7 mg/g, antioksidan aktivite (DPPH) %25

ve kışlık kavuzlu buğdayın kavuzunda ise toplam fenolik madde 4.3 mg/g, antioksidan aktivite %20 olduğu ifade edilmiştir. Aynı çalışmada toplam fenolik asit miktarları da incelenmiş yaygın olarak kullanılan yulaf kavuzlarında 882.4 µg/g, yulaf kavuzlarında 601.6 µg/g, kışlık kavuzlu buğday 583.6 µg/g, karabuğday kavuzunda 140.9 µg/g olarak bulunduğunu bildirmişlerdir.

Antioksidan özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, farklı tahıl tanelerinin tam tahıl tanelerinden metanol çözücülü ekstraktlar hazırlanıp incelenmiş ve antioksidan olarak aktivite değerleri, karabuğday > arpa > yulaf > buğday \cong çavdar olarak bulunmuştur (Zieliński ve Kozłowska, 2000).

Farklı tahılların içerdikleri fenolik madde miktarlarının belirlenip karşılaştırılmasının yapıldığı bir çalışmada, kavuzsuz arpa, kavuzsuz yulaf, ekmeçlik buğday, makarnalık buğday ve çavdarın, toplam fenolik madde içerikleri sırasıyla 2,81-3,79 mg CE/g, 2,19-3,03 mg CE/g, 1,02-1,60 mg CE/g, 1,52-1,65 mg CE/g ve 1,77-2,27 mg CE/g arasında tespit edilmiş, örnekler arasında en yüksek değeri kavuzsuz arpanın gösterdiği bildirilmiştir (Žilić vd., 2011).

Antioksidan aktivite ile toplam fenolik madde içerikleri aralarında güçlü bir korelasyon bulunmaktadır (Li vd., 2019). Antioksidanların beslenme konusundaki en önemli görevinin beslenme sırasında makro moleküllerin (proteinler, karbonhidratlar, yağlar) metabolizması sonrasında meydana gelen oksidatif stresi önlemesi olduğu bildirilmiştir ayrıca yaşam koşulları gereği oluşan yanlış ve yetersiz beslenme sebebi ile meydana gelen hastalıklardan korunmak için antioksidan açısından zengin besinlerin tüketilmesi gerektiği belirtilmiştir (Güleşci ve Aygöl, 2016).

Oksidatif stresin, normal metabolik aktivitenin veya çevresel faktörlerin bir sonucu olarak açığa çıktığı bildirilmiştir (Rumenjak, 2005). Bu reaktif türlerin fagositoz, hücreler arası sinyalizasyon ve hücre metabolizmasında önemli rolleri bulunmaktadır. Ancak ultraviyole ışınları, iyonlaştırıcı radyasyon, kimyasal reaksiyonlar, güneş ışığı ve metabolik işlemler sonucu açığa çıkan reaktif türlerin, DNA hasarları ve kanser gibi patolojik etkilerle, kardiyolojik, yaşlanma ve nörodejeneratif hastalıklar gibi çeşitli hastalıklara neden olduğu belirtilmiştir (Osawa, 1994). Ayrıca aktiviteler ve faktörler sonucu reaktif oksijen türleri

(oksidan) olarak adlandırılan hidrojen peroksit ve singlet oksijen ortaya çıkmaktadır (Kikuzaki ve Nakatani, 1993).

Oksidatif bozulma ürün işleme ve ürünün saklanma koşulları sırasında ransit olarak bildirilen bir aroma oluşturmaktadır. Bunun sonucunda da gıdanın güvenliği azalmakta ve kalitesi bozulmaktadır. Antioksidan ilavesi gıdaların raf ömrünü artırmak için kullanılan yöntemlerdendir (Cook ve Samman, 1996).

Gıdalardaki en önemli antioksidan bileşikler arasında fenolik bileşikler, askorbik asit (C vitamini), tokoferol ve tokotrienoller (E vitamini) ve karotenoidler yer almaktadır (Kaur ve Kapoor, 2001; Kim ve Lee, 2004; Nichenametla vd., 2006; Perera ve Yen, 2007; Meral vd., 2012).

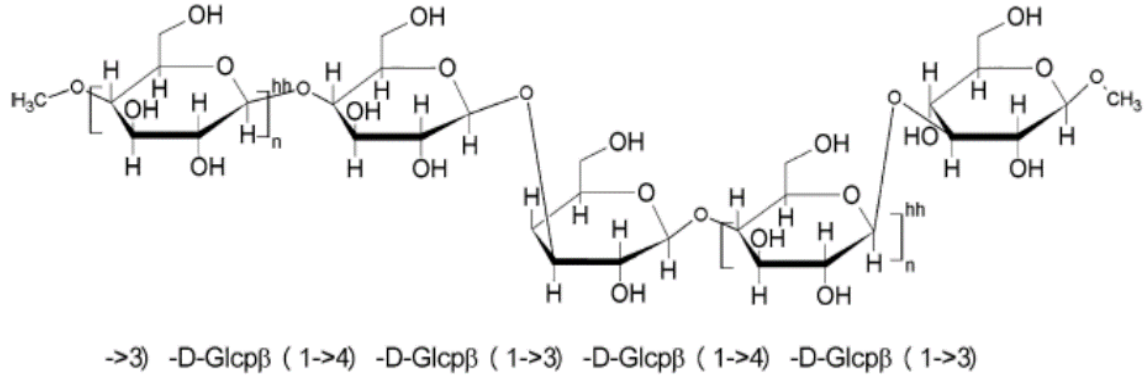
Tokotrienol bakımından zenginleştirilmiş diyet ile beslenen hiperkolesterolemik domuzlarda toplam kolesterol miktarının %44, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterol miktarının %60, apolipoprotein B'nin % 26, tromboksan B2'nin %41 ve platelet faktörünün de %29 oranında azaldığı belirtilmiştir. Tokol bakımından zengin diyetle beslenen insanlarda bu etkilerin görüldüğü bildirilmiştir (Bhatty, 1999). Ayrıca tokotrienol ve tokoferollerin kolesterol etkilerini inhibe edici özelliğinin bulunduğu bildirilmiştir (Qureshi vd., 1986).

Farklı tahıl çeşitlerinin E vitamini miktarlarıyla ilgili yapılan bir çalışmada, arpa ve yulaf tanelerinin α -tokoferol içeriklerinin sırasıyla 3,6-4,4 mg/lb ve 2,0-3,4 mg/lb, α -tokotrienol içeriklerinin ise sırasıyla 10,5-12,9 mg/lb ve 4,8-10,0 mg/lb arasında değiştiği bildirilmiştir (Cort vd., 1983).

2.7. β -Glukan

β -glukan, çoğunlukla endosperm hücre duvarında bulunmakla birlikte alöron hücre duvarında da düşük oranda bulunmaktadır. Üretilen diğer tahıllar ile kıyaslandığında arpa ve yulaf yüksek oranda β -glukan içermektedir. Bu oranlar arpada %3-11, yulafta ise %4-6 arasında değişmektedir. Arpa tanesinin endosperm hücre duvarlarının %70'i yüksek molekül

ağırlıklı karışık bağlı (β -1,3) (β -1,4) β -glukan içerdiği belirtilmiştir (Saldamlı, 2014). β -glukanın kimyasal yapısı Şekil 2.3'te verilmiştir.



Şekil 2.3. β -glukanın kimyasal yapısı (Kupetz vd., 2015)

Tahıllarda yer alan β -glukan miktarı, hasattan önce ve sonra yapılan işlemlerle birlikte, genetik ve çevresel faktörler, yetiştirilme koşullarına bağlı olarak değişmektedir (Şimşekli ve Doğan, 2015).

Çözünebilir bir lif kaynağı olan β -glukan'ın kan kolesterolünü düşürücü, kan şekeri düzeyini dengeleyici, kalp hastalıklarını ve obeziteyi önleyici etkisinin olduğu belirtilmiştir (Brennan ve Cleary, 2005; Theboudin vd., 1997).

β -glukan, tahıl ürünlerinde (arpa ve yulaf) ve bazı mantarlarda fazlaca bulunan önemli bir diyet lif kaynağıdır (Ahmad vd., 2012). β -glukan $\beta(1\rightarrow4)$ ve $\beta(1\rightarrow3)$ bağlantılı glukoz monomerlerinin doğrusal bir polisakkaridi olup özellikle arpa ve yulafın endosperm hücre duvarlarında yer almaktadır. Düşük konsantrasyonlarda yüksek viskoziteye sahip olmasının yanı sıra suda çözünebilir bir yapıya sahiptir. Fizyolojik yararları β -glukanın, lipid metabolizması ve yemek sonrası glukoz metabolizması üzerindeki etkilerinden kaynaklanmaktadır. Yapılan birçok araştırmada, araştırmacılar β -glukan tüketim seviyeleri ile kolesterol düzeyleri arasında ters bir ilişki olduğunu ifade etmişlerdir (Lattimer ve Haub, 2010).

Yapılan başka bir çalışmada %5 kavuzsuz arpa β -glukanı içeren diyetle beslenen ve 30 gün boyunca devam edilen denemede hiperkolesterolemik hamsterlarda plazma LDL kolesterol değerlerinin önemli ölçüde düştüğü bildirilmiştir (Tong vd., 2015).

Prentice vd.'nin (1980) yaptıkları bir araştırmada maltlık çeşitlerin %4,6-8,2, yemlik arpa çeşitlerinin ise toplam β -glukan miktarlarının %5,1-7,2 arasında değiştiği bildirilmiştir. Farklı bir çalışmada, altı sıralı arpa çeşitlerinin %2,8-5,6, iki sıralı arpa çeşitlerinin ise %3,1-5,3 arasında toplam β -glukan içerdiği tespit edilmiştir (Lehtonen ve Aikasalo, 1987). Başka bir çalışmada ise Batı Amerika ve Kanada arpa çeşitlerinin %3,05-5,95 arasında toplam β -glukan içerdiği ve ortalama %4,4 değere sahip olduğu bildirilmiştir (Edney vd., 1991).

Yulafın β -glukanları dallanmamış polisakkaritlerdir. Karışık (1 \rightarrow 3) ve (1 \rightarrow 4) β bağlı glukopironozil birimlerini 3:1 ve 2:1 oranında kapsar. Temel olarak β -glukanlar %85-95 oranında (1 \rightarrow 3 bağlı) sellotetrozil ve sellotriozil ünitelerinden meydana gelmekle birlikte %5-15 oranında selüloza benzer şekilde daha uzun dizili (1 \rightarrow 4) bağlı (4-11) glukoz biriminden oluşmaktadır (Woodwart ve Fincher, 1983).

2.8. Ham Selüloz

Yapısal olan karbonhidratlar hemiselüloz, selüloz, pektin, lignin ve β -glukagondur. Buna karşın yapısal olmayan karbonhidratlar; organik asitler, şeker ve nişastadan oluşur (Akerholm ve Salmen, 2003). Bu bitkisel karbonhidratların bitki bünyesindeki miktarı, bitkinin çeşidine, aksamına, bitkinin vejetasyon süresine, hasat zamanına, fiziksel ve kimyasal işlemlerinin yapılmasına göre değişir (Yavuz, 2005). Selüloz, bitki hücre duvarındaki polisakkaritlerin matrisi içinde yer alan ve doğada en fazla bulunan hücre duvarı komponentidir. Her selüloz molekülü β -1,4 glikozit bağı ile bağlı D-glikoz ünitesi içeren bir polimerdir (Mendu vd., 2011).

Çelik vd.'nin (2003) yaptığı farklı yem fabrikalarından örneklenen karma yem ve yem ham maddelerinde bazı kalite öğelerinin kantitatif araştırılmasında, İç Anadolu bölgesi ve Güneydoğu Anadolu bölgesinden topladığı 47 arpa örneğinde ham selüloz analizi

yapılmış ve İç Anadolu bölgesinden toplanan numunelerde %6.01, Güneydoğu Anadolu bölgesinden toplanan numunelerde %6.85 olarak bulunduğunu bildirmiştir.

Şahin (2017), yaptığı yulaf (*Avena sativa spp.*) tanesinde bazı fiziksel özellikler ve besin bileşenlerinin tespiti isimli çalışmada, yulaf verim denemesinde yer alan 26 hat ve 3 standart çeşidin ortalama ham selüloz sonuçlarının %12.9 olduğunu bildirmiştir.

Yulaf kavuzunun inorganik bileşenlerinin bileşimi ve kimyasal ve enzimatik dönüşüm ürünlerinin bileşimi ile ilgili yapılmış çalışma sonucunda yulaf kavuzunda selüloz, lignin ve kül analizleri yapılmış sonuçlar sırasıyla %44.68, %18.11 ve %4.93 olarak bulunmuştur. Yulaf kavuzunun nitrik asitle muamele edilmesinden sonra yapılan selüloz, lignin ve kül analiz sonuçları ise sırasıyla %76.82, %9.05 ve %5.35 olarak belirtilmiştir (Zemnukhova vd., 2018).

Katıfaz fermantasyonu ile arpanın besin değerinin iyileştirilmesi isimli çalışmada kullanılan arpa ve nar kabuğunda ham selüloz analiz sonuçları incelendiğinde sırasıyla %3.1 ve %11.9 olarak bulunmuştur (Bölükbaşı Aktaş ŞC vd., 2019).

Pirinç ve yulaf kavuzundan çıkarılan selüloz lifleri ve hidrojeldeki uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmada, kavuzlarda selüloz, hemiselüloz, lignin ve kül analizi yapılmış, pirinç kavuzunda sırasıyla %51.5, %21, %10,9, %16.6; yulaf kavuzunda sırasıyla %40.1, %25.1, %26.1, %8.7 olarak bulunduğu ifade edilmiştir (Oliveira vd., 2017).

2.9. Mineral Madde İçeriği

Buğday tanesinde minerallerin büyük bir kısmı tanenin aleuron ve tohum kabuğu kısmında toplanmıştır. Yapılan çalışmalar değirmen yan ürünlerinin mineral madde içeriğinin una kıyasla çok daha yüksek olduğunu göstermiştir. Yapılan bir çalışmada farklı ekmeklik buğday çeşitlerinden oluşturulmuş bir karışımın ticari değirmende öğütülmesi ile elde edilen kepekte sodyum, kalsiyum ve bakır miktarı una kıyasla 10 kat fazla bulunmuştur. Aynı çalışmada potasyum fosfor ve çinko miktarları 13-16 kat, demir ve manganez 19-23, magnezyum miktarı ise 25-27 kat fazla bulunmuştur (Czerniejewski vd., 1964).

Değirmen ürünleri genel olarak dikkate alındığında mineral madde miktarlarının en fazla kepekte daha sonra sırasıyla razmol, bonkalite ve unda bulunduğu belirtilmiştir (Waggle vd., 1967; Farrell vd., 1967).

Bazı ekmeklik buğdayların un, bonkalite, razmol ve kepeklerin kimyasal bileşimleri ile mineral elementleri üzerine araştırmalar isimli çalışmada değirmencilik yan ürünlerinde saptanan mineral madde değerleri en fazla kepek örneklerinde bulunmuş, bunu razmol ve bonkalite izlemiştir. Demir miktarı kepek, razmol ve bonkalitede sırasıyla 33.5ppm-71ppm, 23ppm-72ppm, 20ppm-48.5ppm arasında, Cu miktarı sırasıyla 7.9ppm-15.3ppm, 4.9ppm-15ppm, 4.3ppm-8.6ppm arasında, Zn miktarı sırasıyla 53ppm-143ppm, 32ppm-71ppm, 22ppm-63ppm arasında, Mn miktarı sırasıyla 58.5ppm-90.5ppm, 37ppm-89ppm, 20.6ppm-60ppm arasında bulunmuştur (Özkaya vd., 1984).

Yerli ve yabancı bazı arpa (*Hordeum vulgare L.*) çeşitlerinin mineral madde içerikleri ile ilgili yapılan çalışmada, 13 arpa çeşidinde K, P, Ca, Mg ve Na içeriklerine bakılmıştır. Yıllar bazında 2013-2014 yıl ortalaması sırasıyla 3977.9, 3108.4, 570.9, 1168.8, 531.2 mg/kg, 2014-2015 yıl ortalaması ise 4361.3, 3560.1, 639.2, 1269.4, 564.3 mg/kg olarak bulunmuştur (Erbaş Köse ve Mut, 2019).

Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen saf hatların bazı gıda, yem ve tarımsal özellikler bakımından varyasyonları ile ilgili yapılan çalışmada makro ve mikro element konsantrasyonlarına bakılmıştır. Bu çalışmada en düşük ve en yüksek P miktarı sırasıyla 2690.8-3898.6 mg/kg, K miktarı sırasıyla 3720.7-4742.7 mg/kg, Ca miktarı sırasıyla 306.7-428.7 mg/kg, Mg miktarı sırasıyla 1161.5-1439.1 mg/kg, Fe miktarı sırasıyla 24.8-44.5 mg/kg, Cu miktarı sırasıyla 5.42-8.50 mg/kg, Mn miktarı sırasıyla 15.4-21.2 mg/kg, Zn miktarı sırasıyla 28.41-47.80 mg/kg olarak bulunmuştur (Alkan ve Kandemir, 2015).

Farklı hava koşulları altında yetiştirilen dört farklı yulafın kavuzlarındaki kimyasal değişimler incelenmiş ve mineral madde kompozisyonuna bakılmıştır. Yapılan mineral madde analizleri sonucunda, Al 1.4-13 µg/g, Ba 1.3-4 µg/g, Ca 820-1400 µg/g, Cu 1.3-4.7 µg/g, Fe 11-130 µg/g, K 2700-6400 µg/g, Mg 480-1500 µg/g, Mn 27-52 µg/g, Na 14-89 µg/g, P 310-4400 µg/g arasında bulunduğu ifade edilmiştir (Schmitz vd., 2020).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Numunelerin temin edilmesi

Çalışmada kullanılan arpa ve yulaf çeşitleri, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) bünyesinde bulunan Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü (TARM, Ankara), Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü (GKTAE, Eskişehir), Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü (ETAE, İzmir) ve Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden (TTAE, Edirne) tedarik edilmiştir. Numuneler 2018 yılında hasat edilmiş ve enstitülerden gönderilmiştir. Numunelerin numaralandırılması ve temin edilen enstitüler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Arpa ve yulaf çeşitleri, numaralandırma ve tedarik edildikleri enstitüler

No	Tahıl	Çeşit	Enstitü	No	Tahıl	Çeşit	Enstitü	No	Tahıl	Çeşit	Enstitü
1	Arpa	Keser	GKTAE	15	Arpa	Kayı	ETAE	29	Yulaf	Checota	GKTAE
2	Arpa	Erginel 90	GKTAE	16	Arpa	Manyas	ETAE	30	Yulaf	Haskara	ETAE
3	Arpa	Özdemir	GKTAE	17	Arpa	Atabeyi	ETAE	31	Yulaf	Sarı	ETAE
4	Arpa	Akar	TARM	18	Arpa	Alhisar	ETAE	32	Yulaf	Avar	ETAE
5	Arpa	İnce	GKTAE	19	Arpa	Sancak	ETAE	33	Yulaf	Kırklar	TTAE
6	Arpa	Bilgi	GKTAE	20	Arpa	Hilal	ETAE	34	Yulaf	Küçükyayla	TTAE
7	Arpa	Ünver	GKTAE	21	Arpa	Akhisar-98	ETAE	35	Yulaf	Kahraman	TTAE
8	Arpa	Tarm 92	TARM	22	Arpa	Egebeyi	ETAE				
9	Arpa	Zeynelağa	TARM	23	Arpa	Pınar	TTAE				
10	Arpa	Tosunpaşa	TARM	24	Arpa	Harman	TTAE				
11	Arpa	Aydanhanım	TARM	25	Arpa	Hasat	TTAE				
12	Arpa	Burakbey	TARM	26	Arpa	Bolayır	TTAE				
13	Arpa	İmbat	ETAE	27	Arpa	Hazar	TTAE				
14	Arpa	Bayrak	ETAE	28	Arpa	Martı	TTAE				

3.2. Yöntem

3.2.1. Numunelerin temizlenmesi

Çalışmada öncelikli olarak arpa ve yulaf örneklerinin yabancı maddeleri, temizleme cihazı (Labofix' 90, Schmidt AG, Almanya) ile ayrılmıştır. Bu cihazda, silindirik elek sistemi ile kırık ve cılız taneler, hava akımı ile de toz ve kavuz parçaları ayrılmıştır.

3.2.2. Arpa ve yulafların kavuzlarının ayrılması

Arpa ve yulaf örnekleri yabancı madde ve kırık tanelerden ayrıldıktan sonra basınçlı hava ile çalışan kavuz ayırma cihazından (Codema, LH 5095,Minnesota, USA) kavuzları ayrılmıştır.

3.2.3. Ayrılan kavuzların öğütülmesi

Numune temizleme cihazından geçirilip temizlenen arpa ve yulaf örnekleri kavuz ayırma işlemi de tamamlandıktan sonra 500 µ gözenek boyutuna sahip eleği bulunan çekiçli değirmende (Pertem 3100, Huddinge, İsveç) öğütülmüş ve analize hazır hale getirilmiştir.

3.2.4. Bin tane ağırlığı

Arpa ve yulaf çeşitlerinde bin tane ağırlığı analizi, tane sayıcı (Numigral II, Fransa) kullanılarak Özkaya ve Özkaya'da (2005) belirtilen metoda göre üç tekrarlı olarak yapılmış ve ortalama sonuçlar kuru madde üzerinden gram olarak verilmiştir.

3.2.5. Hektolitre ağırlığı

Arpa ve yulaf çeşitlerinde hektolitre analizi, hektolitre ölçüm cihazı (Ohaus, Chicago, ABD) kullanılarak, üç tekrarlı olarak yapılmış ve ortalama sonuçlar kilogram/hektolitre (kg/hl) olarak verilmiştir (Özkaya ve Özkaya, 2005).

3.2.6. Tane iriliği (elek) analizi

Arpa ve yulaf çeşitlerinde tane iriliği testi; 2,8 mm, 2,5 mm ve 2,2 mm gözenek boyutlarına sahip eleklerden oluşan eleme cihazı (Sortimat Pfueller Mess-und Prfgerate, Almanya) kullanılarak 100 g örnekten hesaplanmıştır ve 2,8 mm ve 2,5 mm elek üzerinde kalan miktarlar tane iriliği (%) olarak verilmiştir (zkaya ve zkaya, 2005).

3.2.7. Nem miktarı tayini

Arpa ve yulaf örneklerinden ayrılan kavuzların nem miktarları AACC Standard Method No: 44-15A'ya (AACC, 2000) göre tayin edilmiştir. Nem analiz sonuçları % olarak verilmiştir.

3.2.8. Protein miktarı tayini

Arpa ve yulaf örneklerinden ayrılan kavuzların protein miktarı analizleri azot tayin cihazı (Velp Scientifica NDA 701, İtalya) ile DUMAS AACC Method No:46–30'a göre yapılmıştır (AACC, 2000). Azot eviri faktörü kavuz örnekleri için 6,25 olarak alınmıştır ve sonuçlar 4 tekrarın ortalaması olacak şekilde kuru madde üzerinden % olarak verilmiştir.

3.2.9. Kül miktarı tayini

Örneklerin kül miktarları AACC Standard Method No: 08-01'e (AACC, 2000) göre belirlenmiştir. Analiz sonuçları kuru madde üzerinden % olarak verilmiştir.

3.2.10. Kavuz oranı tayini

Arpa ve yulaf tane örneklerinden kavuz oranı tayini Analysis By The European Convention (EBC) Method No:3.9 1987'ye göre tayin edilmiştir (Anonim, 1987). Analiz sonuçları % olarak verilmiştir.

3.2.11. Antioksidan aktivite tayini

Örneklerin antioksidan aktivitesi değerleri DPPH (1,1–difenil-2-pikrilhidrazil) radikalini süpürme aktivitesi tespiti ile Brand-Williams vd.'ne (1995) göre belirlenmiştir. 0.25g örnek 5mL %50'lik (50:50) metanol içerisinde 1.5 saat çalkalayıcıda çalkalanır ve whatman 1 süzme kâğıdından süzülür. Süzme kâğıdında kalan kalıntı tekrar falcon tüpe alınır ve aynı işlem tekrarlanır. İki kez yapılan süzme işleminden sonra iki süzüntü birleştirilir ve ekstraksiyon işlemi gerçekleşmiş olur. Hazırlanan ekstrakt oda sıcaklığında muhafaza edilir. Kavuzlarda antioksidan aktivite analizinde 100µL hazırlanan örnekten alınır ve üzerine 3.9mL DPPH çözeltisi ilave edilir (0.025gr DPPH 1litre metanolde çözülerek hazırlanır). 2 saat karanlıkta, oda sıcaklığında bekletilir 515 nm de kör methanol olacak şekilde spektrofotometrede okunur. Sonuçlar Troloks eşdeğer antioksidan kapasitesi (TEAC) olarak verilmiştir. Standart ile hazırlanan absorbansa karşılık trolox standart kalibrasyon eğrisi ve trolox inhibisyon eğrisi Ek Açıklamalar-A ve B'de verilmiştir.

3.2.12. Toplam fenolik madde miktarı tayini

Örneklerde toplam fenolik madde miktarları Singleton ve Rossi (1965) ve Gao vd.'ne (2002) göre Folin-Ciocalteu metodu kullanılarak belirlenmiştir. 0.25g örnek 5mL %50'lik (50:50) metanol içerisinde 1.5 saat çalkalayıcıda çalkalanır ve Whatman 1 süzme kâğıdından süzülür. Süzme kâğıdında kalan kalıntı tekrar falcon tüpe alınır ve aynı işlem tekrarlanır. İki kez yapılan süzme işleminden sonra iki süzüntü birleştirilir ve ekstraksiyon işlemi gerçekleşmiş olur. Hazırlanan ekstrakt oda sıcaklığında muhafaza edilir. Kavuzlarda toplam fenolik madde analizinde 100µL hazırlanan örnekten alınır, üzerine 500µL Folin Ciocalteu ve %20'lik 1.5mL sodium karbonat ilave edilir. Saf su ile 10mL'ye tamamlanır. 2 saat oda sıcaklığında karanlıkta bekletilir. Bulanıklık varsa eğer 4000rpm de 5dk santrifüj edilir. Örneğin absorbansı 765 nm de kör methanol olacak şekilde spektrofotometrede okunur. Standart olarak gallik asit kullanılmıştır. Standart ile hazırlanan absorbansa karşılık gallik asit konsantrasyonu eğrisi Ek Açıklamalar-C'da verilmiştir.

3.2.13. β -glukan miktarı tayini

β -glukan analizi; Megazyme firmasına ait β -glukan test kiti kullanılarak McCleary ve Glennie-Holmes (1985), McCleary ve Codd (1991) ve McCleary ve Mugford (1992) tarafından geliştirilen yöntemle göre yapılmıştır. Bu yöntemde, örnekte bulunan β -glukanların glukoza hidrolizi için sırasıyla likenaz ve β -glukozidaz enzimleri ile muamele edilmesi sonucu oluşan glukozun GOPOD (glukoz oksidaz-peroksidaz) reaktifi ile oksidatif parçalanmasıyla ortaya çıkan boyar maddenin spektrofotometrede (HITACHI U-1800, Tokyo, Japonya), 510 nm dalga boyunda absorbansının ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır. Hesaplamalar aşağıdaki formüle göre yapılmıştır, sonuçlar kuru madde üzerinden % olarak verilmiştir.

$$\beta\text{-glukan (\% w/w)} = \Delta A \times \frac{F}{W} \times FV \times D \times 0.9$$

ΔA = Reaksiyon absorbansı – blank absorbansı

F = D-glukoz absorbansını μg 'a çevirme faktörü

$$= 100 (\mu\text{g cinsinden D-glukoz standardı}) / 100 \mu\text{g D-glukoz absorbansı}$$

W = Kuru madde üzerinden örnek miktarı (mg)

FV = Son hacim, 9.4mL

D = β -glukozidaz seyreltme faktörü

0.9 = Serbest D-glukozdan dönüştürme faktörü

3.2.14. Ham selüloz tayini

Goering ve Van Soest (1970) tarafından geliştirilen ve Van Soest analiz yöntemi şeklinde ifade edilen yöntemin yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir. Son zamanlarda, Ankom Teknolojisi tarafından geliştirilen Ham Selüloz (HS), Nötral Deterjan Lif (NDF), Asit Deterjan Lif (ADF) ve Asit Deterjan Lignin (ADL) analizleri için, Van Soest analiz yöntemleri temeline dayanan bir filtre torba yöntemi geliştirilmiştir (Filik ve Kutlu, 2015). Ham selüloz (HS) analizi; Ankom filtre torba tekniği ile yapılmıştır. Analize başlamadan önce 1,0 g ($\pm 0,005$) torbalara tartılmış olan kuru numune ısıtıcı ile ağızları yapıştırıldıktan sonra aseton ile yağı uzaklaştırılmıştır. Öncesinde hazırlanmış olan 0,255 $\pm 0,005$ N H_2SO_4

ve $0,313 \pm 0,005$ N NaOH tam otomatik cihaza yüklenir ve cihazda numunelerin yıkama işlemi yapılmıştır. Yıkama işleminden sonra suyunun uzaklaştırılması için numune torbaları tekrar aseton ile yıkanır ve hava ile kurumaya bırakılmıştır. Tam kurutma için $102 \pm 2^\circ\text{C}$ 2 saat etüvde kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan numuneler desikatörde soğutulur ve tartımları alınıp daha sonra numuneler krozelere yerleştirilmiş ve 2 saat 600°C yakılmıştır ve tekrar desikatöre alınmış soğumaya bırakılmıştır. Ham selüloz miktarı aşağıda formüle göre hesaplanmış, sonuçlar % kuru madde üzerinden verilmiştir.

$$\text{Ham Selüloz (\%)} : \frac{(W_4 - (W_1 \times C_2)) \times 100}{W_2 \cdot \left(\frac{100-R}{100}\right)}$$

W_1 : Torba ağırlığı

W_2 : Numune ağırlığı

W_4 : Organik kısım ağırlığı

C_2 : Boş torba kül düzeltmesi

R: Örneğin nem değeri

3.2.15. Mineral madde miktarı tayini

Mineral madde miktarı tayini NMKL (Nordic Committee on Food Analysis) 186, (2007) metodun göre yapılmıştır. Örnekler yakma kaplarında tartılır. HNO_3 ve H_2O_2 ilavesi ile mikrodalga yakma sisteminde (Milestone Easy, İtalya) 200°C 45dk numuneler yakılır. Analize başlamadan önce firma tarafından sağlanan mix kalibrasyon standardı kullanılır. Numuneler üzerinde NMKL 186, 2007'ye göre ve ICP-MS (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer) cihazında (Thermo Scientific, ABD) analiz işlemi gerçekleştirilmiştir. Spektrofotometer sonuçlar yaş/kuru madde üzerinden mg/kg olarak verilmiştir.

3.2.16. İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada her bir analiz üç tekrarlı yapılmış ve ortalamalar standart sapma değerleri ile birlikte ilgili tablolarda verilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS (18.0 versiyon) istatistik analiz paket programında yapılmıştır. Numunelerin ilgili kriterler bazında istatistik olarak anlamlı bir farklılığa sahip olma durumu tek yönlü Anova analizi ile incelenmiştir.

“P” istatistik değerleri her bir numune ve değerlendirildiği kriter bazında Anova testi sonucunda ortaya çıkmıştır. Anova test değerlerinin 0.05’ten küçük olma durumuna göre ilgili Post-Hoc testleri uygulanmıştır. Anova analizinde kullanılan teknik, her bir numunenin varyans homojenliği koşulu ile sınıanarak ilgili Post-Hoc testlerine konu edilmiştir. Varyansların homojen dağılma durumunda Duncan Post-Hoc testi, homojen dağılmama durumunda ise Games-Howell Post-Hoc testi uygulanmıştır. Numunelerin ilgili kritere göre alınan ortalamaları kümelendirilmesi sonucunda harflendirilmiştir. Farklı harfler, ortalamaların birbirinden farklı oluşunu, ikili harfler ise kendinden önceki ve sonraki grup ortalamalarına yakın olacak şekilde harflendirilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiye verilerin normal dağılım göstermesi nedeniyle Pearson’s korelasyon istatistiği ile bakılmıştır. Arpa ve yulaf kavuzlarında yapılan korelasyon analizleri tablosu arpa için Ek Açıklamalar-D, yulaf için Ek Açıklamalar-E’de verilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Çeşitlerde Hektolitre, Tane İriliği (Elek) Analizi, Bin tane ağırlığı ve Kavuz Oranı

Araştırmada kullanılan arpa çeşitlerinin hektolitre, tane iriliği, bin tane ağırlığı ve kavuz oranı analiz sonuçları Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Hektolitre analizinde yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında ortalamalar en düşük Kayı (46.37 kg/hl) en yüksek Burakbey (71.27 kg/hl) çeşitlerinde saptanmış, istatistik olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P=.008<0,05$). Eskişehir'den alınan İnce, Ünver, Erginel 90 ve Özdemir çeşitleri, Ankara'dan alınan Zeynelağa ve Akar çeşitleri arasındaki fark istatistik olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($P>0,05$). Edirne'den alınan numunelere bakıldığında, Pınar ile Bolayır ($P=.015$) çeşitleri arasında istatistik olarak farkın önemli olduğu görülürken, Hasat, Hazar ve Harman çeşitleri arasında farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ($P>0.05$).

Tane iriliği analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında ortalamalar en düşük Manyas (%49.77) en yüksek Tosunpaşa (%98.21) çeşitlerinde saptanmış, istatistik olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Sancak, Bolayır ve Bilgi tane iriliği analiz sonuçlarına göre çeşitler arasında farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ($P>0.05$). İzmir'den alınan Manyas, Egebeyi, Alhisar ve İmbat çeşitleri tane iriliği analiz sonucu ortalamaları arasında farkın istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Aynı bölgeden alınan numuneler olmasına karşın tane iriliği sonuçları bazında en yüksek sonuçlar sırasıyla İmbat, Alhisar, Egebeyi ve Manyas olduğu görülmüştür.

Bin tane ağırlığı analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında ortalamalar en düşük Manyas (28.89 g) en yüksek Hilal (57.16 g) çeşitlerinde saptanmış, istatistik olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bilgi ve Burakbey ($P=.000$), Kayı ve Aydanhanım ($P=.000$), Alhisar ile Erginel 90 ($P=.013$), Sancak ve Bayrak ($P=.009$) Hilal ile Harman ($P=.003$) çeşitleri bin tane ağırlığı ortalamalarına göre aralarındaki fark istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

Buna karşın Egebeyi, Bolayır ve Hazar numuneleri farklı lokasyonlarda olmasına karşın bin tane ağırlığı ortalamalarına göre aralarındaki fark istatistik olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($P>0.05$). Aynı şekilde farklı iklime sahip lokasyonlarda yer alan Özdemir ve Bayrak çeşitleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($P>0.05$).

Çizelge 4.1. Arpa çeşitlerinde hektolitreye, tane iriliği, bin tane ağırlığı ve kavuz oranı sonuçları

Çeşit	Hektolitreye (kg/hl)	Tane İriği (Elek) Analizi (%)	Bin tane ağırlığı ¹ (g)	Kavuz ¹ (%)
Keser	66.10 ± 0.10 ^g	86,86 ± 0,43 ^{lm}	47,04 ± 0,28 ^j	9,44 ± 0,06 ^{gh}
Erginel 90	65.43 ± 0.29 ^f	69,66 ± 0,52 ^f	38,44 ± 0,05 ^e	10,12 ± 0,10 ⁱ
Özdemir	65.67 ± 0.49 ^f	79,22 ± 0,31 ⁱ	41,55 ± 0,09 ^g	8,26 ± 0,08 ^d
Akar	65.37 ± 0.21 ^f	94,77 ± 0,23 ^p	49,84 ± 0,13 ⁱ	7,98 ± 0,02 ^c
İnce	65.07 ± 0.90 ^f	86,49 ± 0,36 ^l	46,13 ± 0,14 ⁱ	8,91 ± 0,04 ^f
Bilgi	69.13 ± 0.25 ⁱ	74,76 ± 0,45 ^h	36,97 ± 0,00 ^c	9,60 ± 0,06 ^{gh}
Ünver	65.17 ± 0.06 ^f	82,37 ± 0,36 ^k	46,75 ± 0,11 ⁱ	10,08 ± 0,17 ⁱ
Tarm 92	69.87 ± 0.55 ⁱ	80,96 ± 0,20 ^j	51,42 ± 0,24 ^{mm}	9,68 ± 0,09 ^h
Zeynelağa	65.17 ± 0.40 ^f	88,14 ± 0,22 ^m	52,33 ± 0,14 ⁿ	12,29 ± 0,08 ⁱ
Tosunpaşa	69.00 ± 0.26 ⁱ	98,21 ± 0,10 ^s	53,73 ± 0,15 ^{op}	8,43 ± 0,11 ^e
Aydanhanım	68.87 ± 0.47 ^{hi}	86,81 ± 0,02 ^{lm}	53,83 ± 0,07 ^{op}	10,72 ± 0,23 ^k
Burakbey	71.27 ± 0.15 ^j	87,60 ± 0,47 ^{lm}	51,21 ± 0,06 ^m	10,49 ± 0,06 ^j
İmbat	60.97 ± 0.21 ^c	61,81 ± 0,67 ^d	38,76 ± 0,19 ^e	9,51 ± 0,12 ^{gh}
Bayrak	63.83 ± 0.06 ^e	87,23 ± 0,41 ^{lm}	41,70 ± 0,13 ^g	10,18 ± 0,04 ⁱ
Kayı	46.37 ± 0.32 ^a	88,68 ± 0,36 ^m	32,84 ± 0,08 ^b	7,76 ± 0,11 ^b
Manyas	49.37 ± 0.32 ^b	49,77 ± 0,36 ^a	28,89 ± 0,07 ^a	8,85 ± 0,11 ^f
Atabeyi	64.50 ± 0.00 ^{ef}	73,18 ± 0,51 ^g	39,45 ± 0,20 ^f	7,59 ± 0,03 ^a
Alhisar	67.07 ± 0.06 ^{gh}	60,32 ± 0,93 ^c	39,19 ± 0,08 ^f	10,76 ± 0,07 ^k
Sancak	67.83 ± 0.29 ^h	74,14 ± 0,72 ^h	39,95 ± 0,04 ^f	9,39 ± 0,07 ^g
Hilal	68.53 ± 0.12 ^{hi}	97,1 ± 0,76 ^t	57,16 ± 0,29 ^p	8,49 ± 0,06 ^e
Akhisar-98	62.70 ± 0.26 ^d	94,66 ± 0,55 ^p	51,48 ± 0,18 ^{mm}	8,08 ± 0,06 ^{cd}
Egebeyi	66.53 ± 0.06 ^g	57,35 ± 0,59 ^b	37,34 ± 0,03 ^d	7,89 ± 0,07 ^{bc}
Pınar	67.80 ± 0.46 ^h	91,72 ± 0,72 ^o	47,48 ± 0,12 ^j	8,51 ± 0,09 ^e
Harman	68.00 ± 0.10 ^{hi}	90,83 ± 0,60 ⁿ	53,55 ± 0,19 ^o	8,12 ± 0,09 ^{cd}
Hasat	66.63 ± 0.31 ^g	92,50 ± 0,38 ^o	48,41 ± 0,10 ^k	10,48 ± 0,05 ^j
Bolayır	64.27 ± 0.42 ^{ef}	74,19 ± 0,56 ^h	37,38 ± 0,30 ^d	9,42 ± 0,06 ^g
Hazar	68.23 ± 0.15 ^{hi}	63,42 ± 0,33 ^e	37,50 ± 0,07 ^d	10,72 ± 0,11 ^k
Martı	66.00 ± 0.46 ^g	69,99 ± 0,50 ^f	42,19 ± 0,00 ^h	8,04 ± 0,07 ^{cd}

¹Kuru madde üzerinden verilmiştir.

Ortalama±standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$).

Kavuz oranına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında ortalamalar en düşük Atabeyi (%7.59) en yüksek Zeynelağa (%12.29) çeşitlerinde saptanmış, istatistik

olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Burakbey ve Tarm 92 çeşitleri, Harman, Bolayır, Keser, Bilgi, Zeynelağa çeşitleri arasındaki farkın kavuz oranı değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Diğer yandan Ünver, Erginel 90 ve Bayrak çeşitleri, Aydanhanım, Hazar ve Alhisar çeşitleri arasındaki kavuz oranı bakımından farkın anlamlı olmadığı görülmüştür ($P>0.05$).

Hektolitrenin, tane iriliği, bin tane ağırlığı ve kavuz oranının diğer ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. Hektolitrenin, bin tane ağırlığı ($P=.001$, $r=.593$), kül miktarı ($P=.005$, $r=.518$), toplam fenolik madde ($P=.039$, $r=.392$) ve nem oranı ($P=.000$, $r=.707$) arasında pozitif korelasyon belirlenmiştir. Buna göre hektolitrenin artması bin tane ağırlığını, kül miktarını, toplam fenolik madde miktarını ve nem oranını arttırmıştır.

Tane iriliğinin bin tane ağırlığı ($P=.000$, $r=.789$) ile pozitif korelasyonu belirlenmiştir. Buna göre tane iriliğinin artması bin tane ağırlığını arttırmıştır. Diğer yandan tane iriliğinin antioksidan aktivite ($P=.043$, $r=-.385$) ile negatif korelasyonu belirlenmiştir. Dolayısıyla tane iriliği miktarı azaldıkça antioksidan aktivite artmıştır.

Bin tane ağırlığının, hektolitrenin ($P=.001$, $r=.593$), nem oranı ($P=.023$, $r=.427$), kül miktarı ($P=.009$, $r=.486$) ve tane iriliği ($P=.000$, $r=.789$) ile aralarında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Dolayısıyla bin tane ağırlığının artması hektolitrenin, nem oranı, kül miktarı ve tane iriliği miktarları artmıştır. Kavuz oranının hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür.

Samsun ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) çeşitlerinin verim, verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin incelenmesi ile ilgili yapılmış bir çalışmada hektolitrenin iki yıllık ortalama sonuçları en yüksek 70,48 kg, en düşük 65,83 kg olarak bulunmuştur. Bin tane ağırlığı iki yıllık ortalamalar 37,82 g ile 44,24 g arasında değişiklik gösterdiği, tane iriliğinde iki yıllık ortalama sonuçların 81,94 g ile 91,19 g arasında bulunduğu bildirilmiştir (Sirat ve Sezer, 2017).

Arpa genotiplerinin farklı lokasyonlardaki kalite özelliklerinin değerlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmada farklı lokasyonlarda yer alan çeşitlerde hektolitrenin, bin tane ve tane

iriliği analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda hatların bin tane ağırlığı ortalamaları 45.86 g, hektolitre 71.37 kg/hl, tane iriliği %60.44 olarak bulunduğunu bildirmişlerdir (Aydoğan vd., 2017).

Çalışmada kullanılan yulaf çeşitlerinin hektolitre, tane iriliği, bin tane ağırlığı ve kavuz oranı analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Hektolitre analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında ortalamalar en düşük Checota (43.15 kg/hl) en yüksek Kahraman (61.15 kg/hl) çeşitlerinde saptanmış, istatistiksel olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Küçükayla ve Kahraman çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülürken ($P=.376>0.05$), Küçükayla ve Kahraman haricindeki tüm çeşitler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

Çizelge 4.2. Yulaf çeşitlerinde hektolitre, tane iriliği, bin tane ağırlığı ve kavuz oranı sonuçları

Çeşit	Hektolitre (kg/hl)	Tane İriliği (Elek Analizi) (%)	Bin tane ağırlığı ¹ (g)	Kavuz ¹ (%)
Checota	43,15 ± 0,05 ^a	13,9 ± 0,19 ^a	23,69 ± 0,02 ^a	40,92 ± 0,69 ^g
Haskara	60,35 ± 0,44 ^e	20,78 ± 0,38 ^b	24,64 ± 0,01 ^a	15,21 ± 0,10 ^a
Sarı	48,40 ± 0,00 ^c	84,63 ± 0,21 ^e	36,29 ± 0,06 ^c	22,25 ± 0,11 ^b
Avar	44,05 ± 0,15 ^b	53,15 ± 0,40 ^e	31,22 ± 0,02 ^b	33,41 ± 0,23 ^f
Kırklar	59,6 ± 0,5 ^d	68,14 ± 0,35 ^d	36,42 ± 0,06 ^c	31,68 ± 0,18 ^e
Küçükayla	60,95 ± 0,15 ^f	88,61 ± 0,4 ^f	39,48 ± 0,03 ^d	24,93 ± 0,08 ^c
Kahraman	61,15 ± 0,05 ^f	95,06 ± 0,37 ^g	39,40 ± 0,03 ^d	28,47 ± 0,30 ^d

¹Kuru madde üzerinden verilmiştir.

Ortalama±standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$).

Tane iriliği analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında ortalamalar en düşük Checota (%13.9) en yüksek Kahraman (%95.06) çeşitlerinde saptanmış, istatistiksel olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Tane iriliği analiz sonuçlarına göre 7 çeşit arasındaki fark istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür.

Bin tane ağırlığı analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında ortalamalar en düşük Checota (23.69 g) en yüksek Küçükayla (39.48 g)

çeşitlerinde saptanmış, istatistiksel olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Checota ve Haskara çeşitleri, Sarı ile Kırklar çeşitleri ve Küçükayla ile Kahraman çeşitleri arasındaki bin tane ağırlığı analiz sonucu ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($P > 0.05$).

Kavuz oranı analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Haskara (%15.21) en yüksek Checota (%40.92) çeşitlerinde tespit edilmiş, istatistiksel olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P < 0.05$). Tüm çeşitler arasında kavuz oranları arasındaki ortalamalar farkı istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($P < 0.05$).

Hektolitre, tane iriliği, bin tane ağırlığı ve kavuz oranının diğer ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. Hektolitrenin, nem oranı ($P = .028$, $r = .807$) ile pozitif bir korelasyon belirlenmiştir. Hektolitre arttıkça nem oranı azalmıştır. Hektolitre ile protein miktarı ($P = .044$, $r = -.768$) arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur. Dolayısıyla hektolitre azaldıkça protein miktarı artmıştır.

Tane iriliği, bin tane ağırlığı ($P = .000$, $r = .986$) ile pozitif bir korelasyon ilişkisine sahip olduğu görülmüş olup, tane iriliği arttıkça bin tane ağırlığıda artmıştır. Diğer yandan tane iriliği ile protein miktarı ($P = .017$, $r = -.843$) arasında negatif bir korelasyon olduğu görülmüştür. Dolayısıyla tane iriliği arttıkça protein miktarı azalmıştır.

Bin tane ağırlığının, tane iriliği ($P = .000$, $r = .986$), ile arasında pozitif korelasyon olduğu görülmüştür. Dolayısıyla bin tane ağırlığı arttıkça tane iriliği miktarıda artmıştır. Diğer yandan bin tane ağırlığı ile protein miktarı ($P = .008$, $r = -.883$) ve Mg minerali ($P = .037$, $r = -.783$) arasında negatif bir korelasyon olduğu görülmüştür. Dolayısı ile bin tane ağırlığı arttıkça protein miktarı ve Mg minerali miktarı azalmıştır. Kavuz oranının hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür.

Trakya-Marmara bölgesine uygun yulaf genotiplerinin belirlenmesi isimli çalışmada 36 yulaf genotipinin bin tane ağırlığı hektolitre ve protein oranlarını belirlenmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda bin tane ağırlığı, genotipler arasında, ortalama 27.9 g, hektolitre 52.0 kg/hl olarak bulunmuştur (Kahraman vd., 2012).

Yulafın hektolitre ağırlığı 28,20-51,20 kg/hl arasında değişmekle birlikte öğütmeye en uygun olan yulaf 44,80-48,64 kg/hl hektolitre ağırlığına sahip olması gerektiği bir çalışmada belirtilmiştir (Deane ve Commers, 1986).

Kün (1988), kavuz oranının çeşitlere, çevre koşullarına göre değişmekle birlikte; %25-30 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Hutchinson vd. (1953), Salo ve Kotilainen (1970), Welch vd. (1983) tarafından kavuz değerinin % 20-36 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir. Kavuz oranına bakıldığında; yağışlı ve serin giden yerler ve yıllarda taneler daha dolgun ve iç kısmın oranı daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Aksine, kurak yerler ve yıllarda kavuz oranının arttığı ifade edilmiştir (Gökçöl, 1969).

4.2. Kavuzlarda Nem Miktarı, Protein miktarı ve Kül Miktarı

Araştırmada kullanılan arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki nem miktarı, protein miktarı ve kül miktarı sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Nem oranı analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında ortalamalar en düşük Manyas (%4.49) en yüksek Akar (%8.13) çeşitlerinde saptanmış, istatistiksel olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). İzmir'den alınan çeşitler incelendiğinde aynı bölge olmasına karşın Atabeyi, Hilal, Sancak ve İmbat arasındaki nem miktarlarındaki farkın istatistik olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Bunun yanında yine Eskişehir ilinden alınan Özdemir, İnce, Bilgi ve Erginel 90 Ankara'dan alınan Akar numuneleri arasındaki fark önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Diğer yandan, farklı bölgelerde alınan Aydanhanım, Hazar ve Alhisar numuneleri, Manyas ve İnce numuneleri, Akar Martı ve Akhisar-98 çeşit gruplarının kendi içlerinde ortalamalarının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($P>0.05$).

Protein miktarı analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında ortalamalar en düşük Akhisar-98 (%1.44) en yüksek Özdemir (%4.14) çeşitlerinde saptanmış, istatistiksel olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Eskişehir ilinde yer alan İnce ve Ünver numuneleri ile Ankara'dan alınan Akar numunesi Eskişehir'de ve Ankara'da yetiştirilen Zeynelağa, Keser ve Erginel 90 çeşitleri, Pınar ve Özdemir çeşitleri arasındaki farkın protein miktarları bakımından önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$). Buna

karşın, Burakbey, Aydanhanım, Tarm 92, Hasat, Bilgi, İmbat ve Manyas çeşitleri arasındaki farkın protein miktarları bakımından önemsiz görülmüştür ($P>0.05$).

Çizelge 4.3. Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzların nem miktarı, protein miktarı ve kül miktarı

Çeşit	Nem (%)	Protein ¹ (%)	Kül ¹ (%)
Keser	7,61 ± 0,04 ^{ef}	3,59 ± 0,16 ^h	6,70 ± 0,02 ^{gh}
Erginel 90	7,16 ± 0,12 ^{de}	3,26 ± 0,07 ^{gh}	6,75 ± 0,15 ^{gh}
Özdemir	7,38 ± 0,17 ^e	4,14 ± 0,24 ⁱ	7,12 ± 0,01 ^j
Akar	8,13 ± 0,02 ^g	2,22 ± 0,02 ^d	8,40 ± 0,01 ^s
İnce	6,87 ± 0,07 ^d	2,29 ± 0,08 ^d	6,94 ± 0,03 ⁱ
Bilgi	7,75 ± 0,01 ^f	2,06 ± 0,01 ^{cd}	6,68 ± 0,01 ^g
Ünver	7,32 ± 0,03 ^{de}	3,40 ± 0,02 ^h	6,96 ± 0,01 ⁱ
Tarm 92	7,53 ± 0,03 ^{ef}	1,98 ± 0,05 ^c	7,39 ± 0,01 ^l
Zeynelağa	6,93 ± 0,02 ^d	2,46 ± 0,06 ^{de}	8,23 ± 0,01 ^r
Tosunpaşa	8,03 ± 0,02 ^g	2,29 ± 0,02 ^d	9,58 ± 0,02 ^v
Aydanhanım	7,65 ± 0,01 ^{ef}	1,94 ± 0,05 ^c	7,87 ± 0,01 ^p
Burakbey	7,59 ± 0,02 ^{ef}	1,93 ± 0,10 ^c	8,84 ± 0,01 ^t
İmbat	7,12 ± 0,04 ^{de}	2,08 ± 0,04 ^{cd}	8,28 ± 0,02 ^r
Bayrak	6,34 ± 0,06 ^{cd}	1,71 ± 0,13 ^b	6,91 ± 0,02 ⁱ
Kayı	5,44 ± 0,08 ^b	2,78 ± 0,04 ^f	5,66 ± 0,01 ^b
Manyas	4,49 ± 0,00 ^a	2,14 ± 0,03 ^{cd}	4,74 ± 0,00 ^a
Atabeyi	6,29 ± 0,03 ^{cd}	2,46 ± 0,08 ^{de}	6,78 ± 0,02 ^h
Alhisar	6,39 ± 1,72 ^{cd}	3,16 ± 0,20 ^g	6,41 ± 0,01 ^f
Sancak	6,53 ± 0,01 ^{cd}	1,69 ± 0,08 ^b	7,15 ± 0,01 ^j
Hilal	6,39 ± 0,03 ^{cd}	1,48 ± 0,13 ^a	7,29 ± 0,01 ^k
Akhisar-98	6,13 ± 0,02 ^c	1,44 ± 0,12 ^a	6,02 ± 0,02 ^c
Egebeyi	7,13 ± 0,03 ^{de}	2,75 ± 0,20 ^f	6,17 ± 0,01 ^d
Pınar	6,34 ± 0,03 ^{cd}	2,48 ± 0,26 ^{de}	6,26 ± 0,02 ^e
Harman	7,83 ± 0,03 ^f	2,53 ± 0,07 ^e	8,95 ± 0,02 ^u
Hasat	6,85 ± 0,08 ^d	2,04 ± 0,10 ^{cd}	7,45 ± 0,01 ^m
Bolayır	7,89 ± 0,04 ^{fg}	3,26 ± 0,09 ^{gh}	9,71 ± 0,02 ^y
Hazar	7,22 ± 0,03 ^{de}	2,83 ± 0,02 ^f	7,75 ± 0,02 ^o
Martı	5,95 ± 0,02 ^{bc}	2,37 ± 0,18 ^{de}	7,51 ± 0,02 ⁿ

¹Kuru madde üzerinden verilmiştir.

Ortalama±standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$).

Kül miktarı analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında ortalamalar en düşük Manyas (%4.74) en yüksek Bolayır (%9.71) çeşitlerinde saptanmış, istatistiksel olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Bayrak, İnce ve Ünver çeşitleri, Özdemir ve Sancak çeşitleri, Bilgi ve Keser çeşitleri, Zeynelağa ve İmbat çeşitleri, Erginel 90 ve Atabeyi çeşitleri arasındaki kül miktarı sonuçlarının anlamlı olmadığı

görülürken ($P>0.05$), bu gruplar haricindeki tüm çeşitler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$).

Nem oranı, protein miktarı ve kül miktarı diğer ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. Nem oranının, hektolitre ($P=.000$, $r=.707$), kül miktarı ($P=.000$, $r=.708$), toplam fenolik madde ($P=.047$, $r=.378$) ve β -glukan ($P=.020$, $r=.438$) miktarları arasında pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Hektolitre, kül miktarı, toplam fenolik madde ve β -glukan oranları arttıkça nem oranı da artmıştır.

Protein miktarının, ham selüloz ($P=.000$, $r=-.780$) ile arasında negatif bir korelasyon bulunmuştur. Dolayısıyla ham selüloz miktarının artması ile protein miktarı azalmıştır. Diğer yandan protein miktarının, β -glukan ($P=.000$, $r=.626$) miktarı arasında pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür. Böylelikle protein miktarı arttıkça β -glukan miktarında artmıştır.

Kül miktarının, hektolitre ($P=.005$, $r=.518$), bin tane ağırlığı ($P=.009$, $r=.486$), toplam fenolik madde ($P=.020$, $r=.438$) ve nem miktarı ($P=.000$, $r=.708$) ile arasında pozitif bir korelasyona sahip olduğu görülmüş, hektolitre, bin tane ağırlığı, nem oranı ve toplam fenolik madde miktarı arttıkça kül miktarı da artmıştır.

Arpa kavuzunun yapısı ve kalitesi arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada, ışık mikroskobu ile kavuzların taneye nasıl yapıştığını incelemişler ve iyi yapışmış kavuzlar ve kötü yapışmış kavuzlar olarak sınıflandırmışlardır. İyi yapışmış kavuzlarda protein oranını %3, kül miktarını ise %5.05 olarak bulmuşlardır. Kötü yapışmış kavuzlarda ise protein oranı %2.1, kül miktarı ise %5.16 olarak bulunmuştur (Olkku vd., 2005).

Höije vd.'nin (2005) arpa kavuzunda arabinoksilan özellikleri ve izalasyonu ile ilgili yaptıkları bir çalışmada arpa kavuzunun bileşimini belirlemişlerdir. Arpa kavuzunda yapılan analiz sonucunda selüloz %21, yağ %3, hemiselüloz %46, lignin %12, protein %10 ve nişasta %8 olarak bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Yulaf kavuzlarında, nem oranı analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Checota (%5.49), en yüksek Kırklar (%7.03)

çeşitlerinde saptanmış, istatistiksel olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Küçükyaıyla ve Kahraman numuneleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0.05$) görülürken, bu kombinasyon haricindeki tüm numuneler arasındaki ilişkinin istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$).

Araştırmada kullanılan yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki nem miktarı, protein miktarı ve kül miktarı sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki nem miktarı, protein miktarı, kül miktarı sonuçları

Çeşit	Nem (%)	Protein ¹ (%)	Kül ¹ (%)
Checota	5,49 ± 0,07 ^a	3,33 ± 0,30 ^d	6,73 ± 0,02 ^f
Haskara	6,90 ± 0,02 ^c	2,27 ± 0,11 ^c	7,67 ± 0,00 ^g
Sarı	5,54 ± 0,01 ^a	1,88 ± 0,07 ^b	3,85 ± 0,01 ^a
Avar	6,55 ± 0,00 ^b	2,41 ± 0,21 ^c	6,10 ± 0,01 ^d
Kırklar	7,03 ± 0,02 ^d	1,40 ± 0,14 ^a	5,66 ± 0,01 ^c
Küçükyaıyla	6,89 ± 0,02 ^c	1,33 ± 0,07 ^a	6,56 ± 0,01 ^e
Kahraman	6,98 ± 0,02 ^d	1,54 ± 0,23 ^a	4,92 ± 0,02 ^b

¹Kuru madde üzerinden verilmiştir.

Ortalama±standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($P<0,05$).

Protein miktarı analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Küçükyaıyla (%1.33), en yüksek Checota (%3.33) çeşitleri arasında tespit edilmiş, istatistiksel olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Kırklar, Küçükyaıyla ve Kahraman çeşitleri ile Avar ve Haskara çeşitlerinin kendi içlerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). Bu numune kombinasyonları dışındaki tüm çeşit eşleştirmeleri arasındaki protein miktarları arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$).

Kül miktarı analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasındaki ortalamalar en düşük Sarı (%3.85) en yüksek Haskara (%7.67) çeşitlerinde saptanmış, istatistiksel olarak aralarındaki fark önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Tüm çeşitler arasında kül miktarları bakımından ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

Nem oranı, protein miktarı ve kül miktarı diğer ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. Nem oranının, hektolitre ($P=.028$, $r=.807$) ile pozitif bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Hektolitre oranı arttıkça nem miktarıda artmıştır.

Protein miktarının, hektolitre ($P=.044$, $r=-.768$), tane iriliği ($P=.017$, $r=-.843$) ve bin tane ağırlığı ($P=.008$, $r=-.883$) ile arasında negatif bir korelasyon olduğu görülmüştür. Dolayısıyla hektolitre, tane iriliği ve bin tane sayısının artması protein miktarını azaltmıştır. Kül miktarının hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür.

Yulafta (*Avena sativa L.*) çinkolu gübrelemenin bazı bitkisel özelliklere ve kalite unsurlarına etkisi ile ilgili yapılan çalışmada, topraktan ve yapraktan uygulanan farklı çinko dozları sonucu elde edilen kavuzdaki protein oranları %8,90 ila %9,88 arasında değişiklik göstermiştir (Sonkaya, 2019).

Nem oranları mevsimsel koşullara göre değişiklik gösterebilmektedir. Tahıllarda nem miktarı, hasat esnasında tohumların olgunlukları ve hasat sonrası kurutma sürecine göre değişmektedir. Sağlıklı, dolgun ve fizyolojik olarak olgun tohumların genellikle olgunlaşmamış tohumlara göre daha uzun bir depolanma süresi vardır (Justice ve Bass, 1978).

Yulaf kabuğunun asitle katalizlenmiş etanol organosolv ön işleme ile yüksek kaliteli lignin ve enzimatik olarak sindirilebilir selüloza biyorefiye edilmesi ile ilgili yapılan çalışmada kavuzda nem oranı, protein miktarı ve kül miktarını belirlemiştir. Yulaf kavuzunda nem oranı %9.80, protein miktarı %3.32, kül miktarı %5.70 olarak bulunduğunu bildirmişlerdir (Chopda vd., 2020).

Protein miktarının bin tane ağırlığı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Hafif yulaflar, yani kavuz oranı fazla olanların, protein miktarı da düşüktür (Pomeranz vd., 1973). Yine protein miktarının kepek kalınlığı ile doğru orantılı olduğu ifade edilmiştir. Kepek kalınlığı (0,058-0,101 mm) arttıkça protein miktarı da artmakta fakat un veriminin azaldığı söylenmiştir. Bu nedenle yulaf unu üretiminde çok fazla protein içerikli yulaf türlerini kullanmanın doğru olmadığı belirtilmiştir (Youngs, 1972).

4.3. β -glukan ve Ham Selüloz Analizi Sonuçları

Araştırmada kullanılan arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki β -glukan ve ham selüloz analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

β -glukan analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Hazar (%0.40), en yüksek Özdemir (%0.98) çeşitlerinde saptanmış, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Keser (%0.81), Burakbey (%0.61), Akar (%0.58) ve Tosunpaşa (%0.58) çeşitleri, Erginel 90 (%0.68), Zeynelağa (%0.72) ve Hasat (%0.44) çeşitleri, Özdemir (% 0.98), Bolayır(%0.46), Hazar (%0.40) ve Martı (%0.42) çeşitleri arasındaki fark β -glukan miktarı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Ham selüloz analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Özdemir (%28.37) en yüksek Akhisar-98 (%36.64) çeşitlerinde saptanmış, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Özdemir (% 28.37), Ünver (%30.60), Hazar (%33.37) ve Akar (%35.35) çeşitleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Buna karşın, İmbat (%32.37), Erginel 90 (%32.48), Hasat (%32.57), Kayı (%32.80), Alhisar (%32.89) ve İnce (%32.98) çeşitleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($P>0.05$).

β -glukan ve ham selüloz değişkenlerinin diğer ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. β -glukanın, protein miktarı ($P=.000$, $r=.626$) ve nem miktarı ($P=.020$, $r=.438$) ile arasında pozitif bir korelasyon belirlenmiştir. Dolayısıyla β -glukan miktarı arttıkça protein ve nem miktarının arttığı görülmüştür. Diğer yandan, β -glukanın antioksidan aktivite ($P=.006$, $r=-.509$) ve ham selüloz ($P=.041$, $r=-.389$) miktarı arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir. β -glukan miktarı arttıkça antioksidan aktivite ve ham selüloz miktarının azaldığı görülmüştür.

Ham selülozun, protein miktarı ($P=.000$, $r=-.780$) ve β -glukan ($P=.041$, $r=-.389$) miktarları ile arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Dolayısıyla ham selüloz miktarı arttıkça protein miktarı ve β -glukan miktarlarının azaldığı görülmüştür. Diğer yandan, ham selüloz ile toplam fenolik madde miktarı ($P=.025$, $r=.423$) arasında pozitif bir korelasyonun

olduğu görülmüştür. Buna göre ham selüloz miktarı arttıkça toplam fenolik madde miktarının arttığı saptanmıştır.

Çizelge 4.5. Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzların β -glukan ve ham selüloz analiz sonuçları

Çeşit	β -glukan ¹ (%)	Ham Selüloz ¹ (%)
Keser	0,81 \pm 0,03 ^k	29,08 \pm 0,65 ^a
Erginel 90	0,68 \pm 0,00 ^{hi}	32,48 \pm 0,38 ^d
Özdemir	0,98 \pm 0,06 ^m	28,73 \pm 0,14 ^a
Akar	0,61 \pm 0,02 ^g	35,35 \pm 0,31 ^f
İnce	0,69 \pm 0,02 ⁱ	32,98 \pm 0,24 ^d
Bilgi	0,69 \pm 0,02 ⁱ	34,34 \pm 0,31 ^{ef}
Ünver	0,90 \pm 0,07 ^l	30,60 \pm 0,30 ^b
Tarm 92	0,67 \pm 0,03 ^{hi}	35,47 \pm 0,47 ^f
Zeynelağa	0,72 \pm 0,00 ^j	36,14 \pm 0,22 ^g
Tosunpaşa	0,58 \pm 0,03 ^{fg}	36,27 \pm 0,92 ^g
Aydanhanım	0,62 \pm 0,00 ^{gh}	35,30 \pm 0,75 ^f
Burakbey	0,61 \pm 0,02 ^g	34,94 \pm 0,27 ^{ef}
İmbat	0,48 \pm 0,09 ^{cd}	32,37 \pm 0,05 ^d
Bayrak	0,50 \pm 0,11 ^{de}	36,42 \pm 0,35 ^g
Kayı	0,55 \pm 0,13 ^{ef}	32,80 \pm 0,21 ^d
Manyas	0,54 \pm 0,12 ^e	33,46 \pm 0,34 ^{de}
Atabeyi	0,57 \pm 0,12 ^f	33,31 \pm 0,27 ^{de}
Alhisar	0,66 \pm 0,13 ^h	32,89 \pm 0,28 ^d
Sancak	0,49 \pm 0,10 ^d	34,23 \pm 0,19 ^e
Hilal	0,46 \pm 0,11 ^{bc}	33,40 \pm 0,13 ^{de}
Akhisar-98	0,44 \pm 0,10 ^b	36,64 \pm 0,26 ^g
Egebeyi	0,63 \pm 0,12 ^{gh}	31,31 \pm 0,31 ^c
Pınar	0,51 \pm 0,12 ^{de}	34,25 \pm 0,24 ^e
Harman	0,47 \pm 0,10 ^{cd}	31,38 \pm 0,17 ^c
Hasat	0,44 \pm 0,01 ^b	32,57 \pm 0,40 ^d
Bolayır	0,46 \pm 0,04 ^c	31,57 \pm 0,12 ^c
Hazar	0,40 \pm 0,07 ^a	33,37 \pm 0,30 ^{de}
Martı	0,42 \pm 0,06 ^{ab}	33,82 \pm 0,26 ^{de}

¹Kuru madde üzerinden verilmiştir.

Ortalama \pm standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$).

Özer (2019), kavuzsuz arpanın fonksiyonel özelliklerinin iyileştirilmesi ve bisküvide kullanılabilme olanaklarının araştırılması isimli çalışmada, tam arpa unlarına uyguladığı işlemler sonucunda unlarda β -glukan oranlarını %5,10 ila %5,54 arasında bulmuştur.

Arpa kavuzu ilavesinin reolojik, dokusal, termal ve geleneksel pide ekmeğinin duyuşal özellikleri ile ilgili yapılan çalışmada buğday ununa farklı oranlarda kavuz ilave

edilmiş ve protein, kül, zedelenmiş nişasta, yaş gluten, kuru gluten, gluten indeksi ve ham selüloz analizleri yapılmıştır. Ham selüloz kontrol grubu analiz sonucunda %1.91, %5 katım oranında %3.89, %10 katım oranında %7.72, %20 katım oranında %16.07, %30 katım oranında %21.76 olduğunu ve kavuz katım oranı arttıkça ham selüloz oranının da arttığını ifade etmişlerdir (Mehfooz vd., 2018).

Araştırmada kullanılan yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki β -glukan ve ham selüloz analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzların β -glukan ve ham selüloz analiz sonuçları

Çeşit	β -glukan ¹ (%)	Ham Selüloz ¹ (%)
Checota	0,47 ± 0,04 ^b	45,19 ± 0,93 ^d
Haskara	0,38 ± 0,08 ^{ab}	39,55 ± 0,86 ^a
Sarı	0,33 ± 0,10 ^{ab}	41,26 ± 0,38 ^b
Avar	0,35 ± 0,09 ^{ab}	48,83 ± 0,05 ^e
Kırklar	0,29 ± 0,09 ^a	48,46 ± 0,11 ^e
Küçükayla	0,38 ± 0,07 ^{ab}	42,82 ± 0,42 ^c
Kahraman	0,35 ± 0,03 ^{ab}	51,39 ± 0,80 ^f

¹Kuru madde üzerinden verilmiştir

Ortalama±standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$).

β -glukan analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Kırklar (%0.29), en yüksek Checota (%0.47) çeşitlerinde saptanmış, istatistiksel olarak analiz edildiğinde sadece Kırklar ile Checota arasındaki farkın önemli olduğu görülmüştür ($P=.020<0,05$). İstatistiksel anova analiz sonucuna göre tüm çeşitler arasında farkın (β -glukan_p =.289>0,05) anlamlı olmadığı görülmüştür. β -glukan, tahıllar arasında en fazla arpa ve yulafda bulunmaktadır. Ayrıca β -glukanın çözünür besinsel lif özellikte olduğunu da birçok kaynak belirtmiştir.

Yulaf tanesi bileşimi ve beslenme yararı ile ilgili yapılan çalışmada, kavuzlu ve kavuzsuz yulafda protein ve β -glukan analizleri yapılmıştır. Kavuzlu yulafda protein miktarı ve β -glukan sonuçları sırasıyla %10.58, 3.15 g/100g; kavuzsuz yulafda aynı analiz sonuçları sırasıyla %15.71, 3.29 g/100g olarak bulunduğunu bildirmişlerdir (Sterna vd. 2016).

Ham selüloz analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Haskara (%35.55), en yüksek Kahraman (%51.39) çeşitlerinde tespit edilmiş, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Avar ve Kırklar çeşitleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($P=.465>0,05$). Bu çeşitler haricindeki tüm çeşitler arasındaki farkların önemli olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

β -glukan ve ham selülozun diğer ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. β -glukanın hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür. Diğer yandan ham selülozun, protein miktarı ($P=.032$, $r=.795$) ile pozitif yönlü bir korelasyona sahip olduğu görülmüş olup ham selüloz miktarı arttıkça protein miktarları da artmıştır.

Zhang vd., (2019), yulaf ununun su tutma kapasitesi, yulaf β -glukan ile ilişkisi, içerik ve moleküler ağırlığı ile ilgili yaptığı çalışmada, 30 farklı yulaf unu numunesinde kimyasal kompozisyon analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda β -glukan miktarının yulaf unlarında % 2,65-4,84 aralığında değiştiğini belirtmiştir.

Mısır kavuzu ve yulaf kavuzu liflerinin nanofibrilasyonu üzerine yapılan bir çalışmada mısır kavuzu ve yulaf kavuzunda selüloz, lignin, hemiselüloz ve kül analizleri yapılmıştır. Mısır kavuzunda analiz sonuçları sırasıyla %48.6, %6.5, %16.1, %2.5; yulaf kavuzunda aynı analizler sırasıyla %38.7, %10.1, %35.3, %1.2 olarak bulunduğunu bildirmişlerdir (Valdebenito vd. 2016).

Hasılmatikte üretilen arpa ve yulaf yeşil hasılının farklı günlerdeki besin madde değerleri ile ilgili yapılmış çalışmada, arpa ve yulafın 5. ve 7. günlerdeki ham selüloz miktarlarını belirlemişlerdir. Ekim aşamasında tanelerin ham selüloz değerleri arpa da %5.32, yulafta %11.95 olarak bulunmuştur. Denemenin 5.ve 7. gününde alınan ham selüloz sonuçları arpa için sırasıyla %8.73, %11.25, yulaf için %13.32, %13.34 olarak bulunduğunu ifade etmişlerdir (Gümüş ve Bayır, 2020).

4.4. Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarı

Araştırmada kullanılan arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları analiz sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Antioksidan aktivite analiz sonuçlarına yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Keser (350.04 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$), en yüksek Egebeyi (500.85 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$) çeşitlerinde tespit edilmiş, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Keser, Akar, İmbat, Hazar, Alhisar ve Egebeyi arasında antioksidan aktivite değerleri açısından aralarındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0,05$). Buna karşın Keser, Ünver, Kayı, İnce ve Özdemir çeşitleri, Bayrak, Burakbey ve Manyas çeşitleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($P>0,05$).

Toplam fenolik madde analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Manyas (3133.33 mgGAE/kg), en yüksek Aydanhanım (6413.33 mgGAE/kg) çeşitlerinde tespit edilmiş, aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Ünver, Alhisar, Hasat, Hilal, Atabeyi, Martı, Bilgi, İmbat, Tarm 92 ve Aydanhanım çeşitleri arasındaki fark toplam fenolik madde miktarları bakımından istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$).

Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarının diğer ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. Antioksidan aktivitenin, tane iriliği ($P=.043$, $r=-.385$) ve β -glukan ($P=.006$, $r=-.509$) ile arasında negatif bir korelasyona sahip olduğu görülmüş olup, antioksidan oranı arttıkça tane iriliği ve β -glukan miktarı azalmıştır. Diğer yandan antioksidan aktivitenin, toplam fenolik madde ($P=.031$, $r=.407$) ile pozitif bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Dolayısıyla toplam fenolik madde miktarı arttıkça, antioksidan aktiviteninde arttığı görülmüştür.

Toplam fenolik madde miktarının, hektolitre ($P=.039$, $r=.392$), nem miktarı ($P=.047$, $r=.378$), kül miktarı ($P=.020$, $r=.438$), antioksidan aktivite ($P=.031$, $r=.407$) ve ham selüloz ($P=.025$, $r=.423$) ile arasında pozitif bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür.

Dolayısıyla toplam fenolik madde miktarı arttıkça hektolitreye, nem oranı, kül miktarı, antioksidan aktivite ve ham selüloz miktarları artmıştır.

Çizelge 4.7 Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzların antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları analiz sonuçları

Çeşit	Antioksidan Aktivite ¹ ($\mu\text{molTE}/100\text{g}$)	Toplam Fenolik Madde Miktarı ¹ (mgGAE/kg)
Keser	350,04 \pm 3,08 ^a	3160 \pm 80 ^a
Erginel 90	364,88 \pm 5,72 ^b	3880 \pm 120 ^c
Özdemir	353,60 \pm 3,56 ^a	3626,66 \pm 61,10 ^{ab}
Akar	378,54 \pm 12,84 ^{bc}	4400 \pm 80 ^f
İnce	353,01 \pm 6,74 ^a	3640 \pm 211,66 ^b
Bilgi	369,63 \pm 9,91 ^b	5186,66 \pm 404,63 ^h
Ünver	350,63 \pm 21,25 ^a	3280 \pm 280 ^a
Tarm 92	442,07 \pm 7,19 ^e	5666,66 \pm 189,03 ^j
Zeynelağa	427,82 \pm 7,41 ^d	5440 \pm 450,77 ⁱ
Tosunpaşa	366,66 \pm 6,25 ^b	4720 \pm 243,31 ^g
Aydanhanım	452,76 \pm 19,21 ^{fg}	6413,33 \pm 440,60 ^k
Burakbey	400,51 \pm 16,83 ^c	5600 \pm 520,00 ^j
İmbat	414,76 \pm 8,96 ^{cd}	5360 \pm 348,71 ⁱ
Bayrak	397,54 \pm 8,96 ^c	4066,66 \pm 166,53 ^d
Kayı	351,82 \pm 17,17 ^a	3493,33 \pm 220,30 ^{ab}
Manyas	402,29 \pm 35,14 ^c	3133,33 \pm 46,18 ^a
Atabeyi	468,79 \pm 10,28 ^g	4413,33 \pm 122,20 ^f
Alhisar	462,26 \pm 4,71 ^{fg}	3786,66 \pm 189,03 ^{bc}
Sancak	418,32 \pm 16,06 ^{cd}	3520 \pm 280 ^{ab}
Hilal	431,98 \pm 4,71 ^d	4226,66 \pm 302,87 ^e
Akhisar-98	411,19 \pm 9,14 ^{cd}	3466,66 \pm 272,27 ^{ab}
Egebeyi	500,85 \pm 2,72 ^h	5013,33 \pm 151,43 ^h
Pınar	419,51 \pm 11,68 ^{cd}	3293,33 \pm 61,10 ^a
Harman	410,01 \pm 11,85 ^{cd}	3200 \pm 105,83 ^a
Hasat	434,94 \pm 5,14 ^{de}	4093,33 \pm 358,51 ^d
Bolayır	438,51 \pm 9,14 ^{de}	4160 \pm 280 ^{de}
Hazar	451,57 \pm 14,13 ^f	4186,66 \pm 302,87 ^{de}
Martı	440,88 \pm 12,46 ^e	4720 \pm 280 ^g

¹KM üzerinden verilmiştir.

Ortalama \pm standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$).

GAE: Gallik asit eşdeğeri

TE: Troloks eşdeğeri

Özer (2019), tarafından yapılan bir çalışmada mikrofludize edilmiş ve edilmemiş arpa unlarının toplam fenolik madde miktarlarının 2306,24-2886,01 mgGAE/kg,

antioksidan aktivite değerlerinin de 859,30-997,15 $\mu\text{molTE}/100\text{ g}$ arasında değiştiği belirtilmiştir.

Türkiye’de sıklıkla tüketilen bazı gıdaların toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri ile ilgili yapılan çalışmada, fenolik madde miktarları 22 farklı sıvı gıdada en düşük 68 TFM mg/L, en yüksek 4070 TFM mg/L arasında değiştiği, 24 farklı katı gıdada ise 291 TFM mg/L ila 7052 TFM mg/L arasında değiştiği bildirilmiştir (El., 2008).

Farklı polariteye sahip çözücüler ile buğday kepeği ve arpa kavuzundan elde edilen ekstraktların biyoaktif bileşiklerinin ve antioksidan aktivitenin incelendiği bir çalışmada, arpa kavuzunda toplam fenolik madde miktarı 82.86-340.72 mgGAE/100g, buğday kepeğinde ise 99.11-188.61 mgGAE/100g arasında değiştiği ifade edilmiştir. Arpa kavuzunda DPPH ve ABTS metotları ile yapılan antioksidan aktivite sonuçları sırasıyla 2.11-36.08 $\mu\text{molTE}/\text{g}$ ve 134.71-494.44 $\mu\text{molTE}/\text{g}$ arasında değişmiştir. Buğday kepeğinde DPPH ve ABTS metotları ile yapılan antioksidan aktivite sonuçları sırasıyla 5.24-9.49 $\mu\text{molTE}/\text{g}$ ve 112.15-172.62 $\mu\text{molTE}/\text{g}$ aralıklarında değiştiği rapor edilmiştir (López-Perea, 2019). Araştırmada kullanılan yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları analiz sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzların antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarları analiz sonuçları

Çeşit	Antioksidan Aktivite ¹ ($\mu\text{molTE}/100\text{g}$)	Toplam Fenolik Madde Miktarı ¹ (mgGAE/kg)
Checota	406,44 \pm 6,25 ^a	2986,66 \pm 61,10 ^{ab}
Haskara	457,51 \pm 12,51 ^{bc}	3293,33 \pm 46,18 ^c
Sarı	487,79 \pm 53,14 ^c	2960,00 \pm 280,00 ^{ab}
Avar	441,48 \pm 17,30 ^b	3720,00 \pm 80,00 ^e
Kırklar	405,85 \pm 9,81 ^a	2773,33 \pm 61,10 ^a
Küçükyayla	423,66 \pm 7,19 ^{ab}	3426,66 \pm 23,09 ^d
Kahraman	423,07 \pm 18,85 ^{ab}	3186,66 \pm 122,20 ^b

¹KM üzerinden verilmiştir.

Ortalama \pm standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$).

GAE: Gallik asit eşdeğeri

TE: Troloks eşdeğeri

Antioksidan aktivite analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Kırklar (405.85 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$), en yüksek Sarı (487.79 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$) çeşitlerinde tespit edilmiş, aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($P=0,399>0,05$). Sadece Checota ve Haskara, ($P=.045$) ile Haskara ve Kırklar ($P=.037$) çeşitleri arasındaki farkın istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0.05$).

Toplam fenolik madde analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında en düşük Kırklar (2773.33 mgGAE/kg), en yüksek Avar (3720 mgGAE/kg) çeşitlerinde tespit edilmiş, aralarındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($P>0.05$). Checota ve Haskara, ($P=.019$), Checota ve Avar, ($P=.002$), Checota ve Kahraman ($P=.013$), Haskara ve Avar ($P=.019$), Haskara ve Kırklar ($P=.003$) çeşitleri arasındaki fark istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ($P<0,05$).

Yulaf kavuzlarında antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarının diğer ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlı sonuçların çıkmaması nedeniyle korelasyon sonuçlarına yer verilmemiştir.

Çeşitli gıda atıklarının toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan ve antimikrobiyel aktivitelerinin araştırılması ile ilgili çalışmada, endüstride kullanılan ve atık oluşturan kabuk, yaprak gibi materyallerin farklı çözücüler ile ekstrakte edilmiş ve fenolik madde miktarları incelenmiştir. Buna göre antep fıstığı kabuğunda 511,3-2478,5 mgGAE/100g arasında, biber yaprağında 530,9-1180,1 mgGAE/100g arasında, ceviz kabuğunda 544-904,7 mgGAE/100g arasında, ceviz yaprağında 635,8-1650 mgGAE/100g arasında, nar kabuğunda 474,1-2054,4 mgGAE/100g arasında, portakal kabuğunda 441,3-688,3 mgGAE/100g arasında toplam fenolik madde bulunduğu rapor edilmiştir (Zoral ve Turgay 2014).

Alfieri ve Redaelli, (2015) tarafından yapılan tahıl gelişimi sırasında yulaf fenolik içeriği ve toplam antioksidan kapasitesi ile ilgili çalışmada, 20 farklı yulaf çeşidi kullanılmış ve çeşitler arası ortalama toplam fenolik madde içeriği (SPC metodu) 890 mgGAE/kg, antioksidan aktivite (TAC metodu) ise 16.37 mmol TE/kg olarak bulunduğunu belirtmişlerdir.

Arpa kavuzlarında olduğu gibi yulaf kavuzları da antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı bakımından zengindir. Antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarının artırılması amacıyla çeşitli gıdalarda kullanılabilirler.

4.5. Kavuzlarda Mikro element (Geçiş, Ara Geçiş ve Yarı Metal) İçeriği

Araştırmada kullanılan arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki mikro element analiz sonuçları Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Kavuzda yapılan mikroelement analizlerine değerlendirmeler sonucunda, çeşitler arasında Mn elementi en düşük İmbat (9.99 ppm), en yüksek Pınar (30.33 ppm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Fe minerali en düşük Akar (204.36 ppm), en yüksek Manyas (1243.61 ppm) çeşitlerinde bulunmuştur.

Ni minerali en düşük Burakbey (0.37 ppm), en yüksek Pınar (6.80 ppm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Cu minerali en düşük Akar (1.09 ppm), en yüksek Sancak (4.97 ppm) çeşitlerinde saptanmıştır. Zn minerali, en düşük Akar (1.34 ppm), en yüksek Harman (6.35 ppm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Al minerali, en düşük Bilgi (38.53ppm), en yüksek Hilal (569.18 ppm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Si minerali en düşük Akar (273.31 ppm), en yüksek Hazar (1658.37 ppm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel anova analizi sonucuna göre tüm çeşitler arasında her bir mineral bazında anlamlı ($P < 0.05$) olması nedeniyle mineraller bazında ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür. Mineral maddeler bitkilerin enzimatik reaksiyonlarında fazlaca rol aldığı için bu oranlar kavuz için normal miktarlarda bulunmuştur.

Minerallerin ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. Mn minerali ile protein miktarı ($P = .007$, $r = .496$) arasında pozitif bir korelasyon belirlenmiştir. Dolayısıyla Mn minerali arttıkça, protein miktarı da artmaktadır.

Fe mineralinin, nem oranı ($P = .001$, $r = -.614$) ve toplam fenolik madde ($P = .023$, $r = -.427$) miktarı arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Dolayısıyla Fe minerali arttıkça, nem oranı ve toplam fenolik madde miktarı azalmaktadır. Ni ve Cu minerallerinin hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür.

Çizelge 4.9. Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki mikro element analiz sonuçları

Çeşit	Mn ¹	Fe ¹	Ni ¹	Cu ¹	Zn ¹	Al ¹	Si ¹
Keser	17,86 ^k	567,79 ^{ij}	1,27 ^k	1,83 ⁱ	2,70 ^h	151,69 ^j	430,35 ^b
Erginel 90	24,46 ^t	411,06 ^c	1,26 ^k	1,86 ^j	1,92 ^c	180,66 ⁱ	492,30 ^c
Özdemir	23,59 ^s	897,28 ^s	1,76 ^p	2,21 ^o	3,53 ^m	364,20 ^f	489,13 ^c
Akar	10,15 ^a	204,36 ^a	0,37 ^a	1,09 ^a	1,34 ^a	43,84 ^a	273,31 ^a
İnce	19,41 ⁿ	575,83 ^j	1,40 ^m	1,75 ^{gh}	1,87 ^{bc}	212,07 ^m	650,53 ^d
Bilgi	18,44 ⁱ	453,29 ^d	1,36 ^l	1,72 ^g	2,91 ^j	38,53 ^a	704,17 ^e
Ünver	28,25 ^v	649,09 ^l	1,60 ⁿ	2,29 ^p	2,63 ^g	419,00 ^t	1274,14 ^o
Tarm 92	21,35 ^p	597,33 ^k	0,65 ^e	1,90 ^k	2,14 ^e	80,32 ^e	1584,37 ^r
Zeynelağa	19,30 ^{mn}	565,93 ⁱ	0,44 ^b	2,13 ⁿ	3,20 ^l	101,73 ^g	1158,48 ⁿ
Tosunpaşa	15,48 ^h	412,97 ^c	0,77 ^g	2,02 ^m	1,90 ^c	228,13 ⁿ	1034,81 ^k
Aydanhanım	18,98 ^m	539,21 ^g	0,63 ^e	1,77 ^h	1,84 ^b	70,56 ^d	843,32 ^g
Burakbey	12,66 ^d	491,71 ^e	0,37 ^a	1,26 ^d	1,38 ^a	90,19 ^f	656,48 ^d
İmbat	9,99 ^a	492,70 ^e	0,53 ^c	1,64 ^f	2,00 ^d	116,35 ^h	819,12 ^f
Bayrak	13,00 ^e	657,52 ^l	0,78 ^g	3,30 ^u	3,88 ⁿ	398,20 ^s	1061,34 ^l
Kayı	19,24 ^{mn}	722,83 ⁿ	0,79 ^g	1,19 ^c	2,42 ^f	61,97 ^c	816,98 ^f
Manyas	20,83 ^o	1243,61 ^y	0,99 ^j	1,14 ^b	3,09 ^k	58,97 ^{bc}	713,62 ^e
Atabeyi	14,36 ^g	532,89 ^g	0,52 ^c	1,66 ^f	4,43 ^s	56,00 ^{bc}	709,09 ^e
Alhisar	23,14 ^r	517,02 ^f	0,64 ^e	1,86 ^{ij}	4,28 ^r	42,72 ^a	1377,95 ^p
Sancak	15,87 ^t	925,20 ^t	0,69 ^f	4,97 ^v	4,72 ^t	97,62 ^g	937,19 ^h
Hilal	13,70 ^f	929,11 ^t	0,71 ^f	3,04 ^t	4,21 ^p	569,18 ^u	1106,73 ^m
Akhisar-98	10,84 ^b	782,06 ^p	0,85 ^h	1,56 ^e	5,39 ^u	67,35 ^d	968,05 ⁱ
Egebeyi	12,24 ^c	284,00 ^b	0,59 ^d	1,27 ^d	3,56 ^m	52,89 ^b	642,23 ^d
Pınar	30,33 ^z	769,02 ^o	6,80 ^s	2,20 ^o	5,47 ^v	138,93 ^t	862,84 ^g
Harman	22,94 ^r	871,12 ^r	1,00 ^j	1,93 ^l	6,35 ^y	176,77 ^t	993,31 ^j
Hasat	18,35 ⁱ	710,08 ^m	0,93 ⁱ	1,66 ^f	3,95 ^o	117,50 ^h	969,16 ⁱ
Bolayır	17,38 ^j	550,64 ^h	0,95 ⁱ	1,73 ^g	2,82 ⁱ	164,04 ^k	821,25 ^f
Hazar	23,28 ^{rs}	1120,43 ^v	1,63 ^o	2,53 ^s	6,33 ^y	243,11 ^o	1658,37 ^s
Martı	24,90 ^u	1012,74 ^u	5,05 ^r	2,37 ^r	4,41 ^s	279,52 ^p	805,67 ^f

¹mg/kg (ppm) olarak verilmiştir.

Ortalama±standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

Zn mineralinin toplam fenolik madde ($P=.022$, $r=-.432$) ve β -glukan ($P=.008$, $r=-.494$) miktarları arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Bu nedenle Zn minerali arttıkça toplam fenolik madde ve β -glukan oranı azalmaktadır. Diğer yandan, Zn mineralinin antioksidan aktivite ($P=.033$, $r=.404$) ile pozitif bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Zn minerali arttıkça antioksidan aktivite de artmaktadır. Al mineralinin hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür. Si mineralinin kavuz oranı ($P=.024$, $r=.424$) ile pozitif bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Si minerali arttıkça kavuz oranında artmaktadır.

Araştırmada kullanılan yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki mikro element analiz sonuçları Çizelge 4.10'de verilmiştir.

Blanz vd.'nin (2019) yaptığı çalışmada deniz yosunu gübrelemesinin arpanın kimyasal ve izotopik bileşimine etkilerini incelemişler ve farklı doz denemeleri yapmışlardır. Arpa tanesinde, kavuzunda ve samanında Mn analizi yapılmış kontrol grubunda sırasıyla 12.1 µg/g, 14.2 µg/g, 9.9 µg/g olarak bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Buğday, tritikale, arpa, kavuzlu yulaf ve yulaf tanelerinin besin değeri ile ilgili yapılan bir çalışmada, mikroelement düzeyleri incelenmiş ve Zn, Fe, Cu ve Mn içerikleri belirlenmiştir. Zn içerikleri sırasıyla 32mg, 25mg, 23mg, 21mg, 28mg olarak bulunmuştur. Fe içeriği sırasıyla 39mg, 37mg, 76mg, 41mg, 35mg, Cu içeriği sırasıyla 7.4mg, 3.4mg, 3.3mg, 4mg, 4.3mg, Mn içeriği sırasıyla 48.8mg, 26mg, 22mg, 39mg, 43mg olarak bulunduğunu ifade etmişlerdir (Biel vd., 2020)

Yapılan başka bir çalışmada kavuzsuz arpanın mikroelement içeriği Fe miktarı 3.6 mg, Zn miktarı 2.77 mg, Cu miktarı 0.498 mg, Mn miktarı 1.943 mg, Co miktarı 7 µg, Se miktarı 37.7 µg; makroelement içeriği ise Ca miktarı 33 mg, Mg miktarı 133 mg, P miktarı 264 mg, K miktarı 452 mg ve Na miktarı 12 mg olarak bulunmuştur (Arendt ve Zannini, 2013).

Çizelge 4.10. Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki mikro element analiz sonuçları

Çeşit	Mn ¹	Fe ¹	Ni ¹	Cu ¹	Zn ¹	Al ¹	Si ¹
Checota	60,73 ^f	1872,56 ^g	4,78 ^g	1,59 ^f	3,15 ^e	30,00 ^c	1069,74 ^f
Haskara	29,03 ^d	919,89 ^f	0,91 ^f	1,03 ^b	5,32 ^f	24,11 ^b	723,76 ^d
Sarı	10,02 ^a	786,63 ^e	0,56 ^b	0,98 ^a	2,23 ^b	163,47 ^f	574,35 ^a
Avar	16,79 ^b	547,54 ^b	0,83 ^e	1,09 ^c	2,38 ^c	18,25 ^a	646,70 ^b
Kırklar	31,15 ^e	619,68 ^c	0,60 ^c	1,09 ^c	1,85 ^a	58,71 ^e	797,93 ^e
Küçükayla	28,57 ^d	739,29 ^d	0,74 ^d	1,20 ^e	2,23 ^b	221,00 ^g	781,62 ^e
Kahraman	24,19 ^c	515,75 ^a	0,52 ^a	1,18 ^d	2,67 ^d	53,02 ^d	675,48 ^c

¹mg/kg (ppm) olarak verilmiştir.

Ortalama±standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (P<0,05).

Yulaf kavuzlarında yapılan mikroelement analiz sonuçları incelendiğinde, Mn elementi en düşük Sarı (10.02 ppm), en yüksek Checota (60.73 ppm) çeşitlerinde

saptanmıştır. Fe minerali en düşük Kahraman (515.75 ppm), en yüksek Checota (1872.56 ppm) çeşitlerinde bulunmuştur. Ni minerali en düşük Kahraman (0.52 ppm), en yüksek Checota (4.78 ppm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Cu minerali en düşük Sarı (0.98 ppm), en yüksek Checota (1.59 ppm) çeşitlerinde bulunmuştur. Zn minerali en düşük Kırklar (1.85 ppm), en yüksek Haskara (5.32 ppm) çeşitlerinde saptanmıştır. Al minerali en düşük Avar (18.25 ppm), en yüksek Küçükyayla (221 ppm) çeşitlerinde; Si minerali ise en düşük Sarı (574.35 ppm), en yüksek Checota (1069.74 ppm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel anova analizi sonucuna göre tüm çeşitler arasında her bir mineral bazında anlamlılık değerinin ($P < 0.05$) olması nedeniyle mineraller bazında ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Minerallerin ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. Mn mineralinin hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür. Fe mineralinin, protein miktarı ($P = .027$, $r = .811$) ve β -glukan ($P = .015$, $r = .850$) miktarı ile arasında pozitif bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Dolayısıyla Fe minerali arttıkça, protein miktarı ve β -glukan miktarı da artmaktadır. Ni mineralinin, protein miktarı ($P = .018$, $r = .842$) ve β -glukan ($P = .028$, $r = .807$) miktarı ile arasında pozitif bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Dolayısıyla Ni minerali arttıkça, protein miktarı ve β -glukan miktarı da artmaktadır.

Cu, Zn ve Al minerallerinin hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür. Buna karşın Si mineralinin antioksidan aktivite ile arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir ($P = .049$, $r = -.758$). Si miktarı arttıkça antioksidan aktivite azalmaktadır.

Peterson vd. (1975), yulafın kavuz, kepek ve endospermde on adet mineral maddenin konsantrasyonunu incelemiştir. Bu çalışmaya göre yulafın kavuz, kepek ve endospermde sırasıyla fosfor miktarı %0,54, 0,94, 0,27, potasyum miktarı %0,44, 0,98, 0,18, magnezyum miktarı %0,18, 0,35, 0,07, kalsiyum miktarı %0,18, 0,35, 0,07, demir miktarı 47,20, 96,00, 20,40 ppm, çinko 35,80, 54,40, 36,10 ppm, manganez miktarı 46,00, 81,70, 31,60 ppm, bakır miktarı 4,30, 5,67, 2,99 ppm, boron miktarı 1,10, 2,72, 0,00 ppm ve baryum miktarı ise 0,63, 2,40, 0,34 ppm olarak bulunmuştur. Kepek bütün elementleri en fazla içeren fraksiyon olarak belirlenmiştir.

4.6. Kavuzlarda Makro element (Alkali ve Toprak Alkali) İçeriği

Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzların makroelement analiz sonuçlarına bakıldığında, Na minerali en düşük Akar (98.49ppm), en yüksek İmbat (1406.51 ppm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. K minerali en düşük Akar (939.14ppm), en yüksek Hazar (2441.83 ppm) çeşitlerinde, Mg minerali ise en düşük Akar (442.97 ppm), en yüksek Ünver (2238.77 ppm) çeşitlerinde saptanmıştır. Ca minerali en düşük Akar (1158.84 ppm), en yüksek Harman (3873.75 ppm) çeşitlerinde bulunmuştur. Ba mineralinde ise en düşük Manyas (1.33 ppm), en yüksek Bolayır (8.72 ppm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel anova analizi sonucuna göre tüm çeşitler arasında her bir mineral bazında anlamlılık ($P < 0.05$) olması nedeniyle mineraller bazında ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Araştırmada kullanılan arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki makro element analiz sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Minerallerin ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. Na mineralinin hektolitre ($P = .049$, $r = -.376$), protein miktarı ($P = .047$, $r = -.378$), nem miktarı ($P = .003$, $r = -.540$) ve kül miktarı ($P = .041$, $r = -.389$) ile negatif bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Na minerali arttıkça, hektolitre, protein miktarı, nem miktarı ve kül miktarı azalmaktadır. K, Mg ve Ca minerallerinin hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür. Ba mineralinin protein miktarı ($P = .050$, $r = .373$) ile arasında pozitif bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür. Ba minerali arttıkça protein miktarı da artmaktadır.

Biel vd., (2020), buğday, tritikale, arpa, kavuzlu yulaf ve yulaf tanelerinin besin değeri ile ilgili yapılan bir çalışmada, makro element miktarlarını belirlemiştir. K, P, Na, Ca ve Mg analiz sonuçlarına göre buğday da sırasıyla 4.14g, 3.44g, 0.17g, 0.37g, 1.51g tritikale de 4.70g/kg, 3.85g/kg, 0.17g/kg, 0.4g/kg, 1.1g/kg arpa da 4.4g/kg, 3.6g/kg, 0.10g/kg, 0.4g/kg, 1.8g/kg kavuzlu yulaf da 3.67g/kg, 3.60g/kg, 0.17g/kg, 1.31g/kg, 1.39g/kg kavuzu ayrılmış yulaf da 2.41g/kg, 4.59g/kg, 0.16g/kg, 1.07g/kg, 1.18g/kg olarak bulunduğu ifade edilmiştir.

Çizelge 4.11. Arpa çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki makro element analiz sonuçları

Çeşit	Na ¹	K ¹	Mg ¹	Ca ¹	Ba ¹
Keser	400,61 ^g	1459,51 ^l	1376,52 ^h	2081,82 ^l	4,20 ⁿ
Erginel 90	498,63 ^h	1473,16 ^k	1341,48 ^h	1541,87 ^d	5,53 ^t
Özdemir	393,03 ^g	1450,13 ^{hi}	1737,67 ^l	2924,34 ^u	4,83 ^r
Akar	98,49 ^a	939,14 ^a	442,97 ^a	1158,84 ^a	2,60 ^f
İnce	623,79 ^j	1460,05 ^l	1506,50 ^j	2348,19 ⁿ	4,40 ^o
Bilgi	651,67 ^k	1464,36 ^j	1420,12 ^l	1648,85 ^e	4,75 ^p
Ünver	323,83 ^e	1456,85 ^{hi}	2238,77 ^t	2998,26 ^v	4,10 ^m
Tarm 92	579,96 ^l	1978,85 ^l	2153,97 ^s	2515,43 ^s	2,90 ^h
Zeynelağa	1350,30 ^v	1457,32 ^{hi}	2020,23 ^p	2144,06 ^j	8,08 ^y
Tosunpaşa	320,89 ^e	1411,20 ^{fg}	994,02 ^d	2336,76 ⁿ	6,41 ^u
Aydanhanım	691,10 ^l	1390,80 ^e	1366,60 ^h	1755,06 ^g	2,01 ^d
Burakbey	269,27 ^c	1071,13 ^b	1002,14 ^d	1409,80 ^c	1,86 ^c
İmbat	1406,51 ^z	1452,13 ^{hi}	2079,41 ^r	2208,57 ^k	2,74 ^g
Bayrak	1378,56 ^y	1469,93 ^{jk}	2163,73 ^s	2314,88 ^m	3,39 ^k
Kayı	943,46 ^o	1451,47 ^{hi}	905,30 ^c	1680,11 ^f	1,36 ^a
Manyas	1120,75 ^r	1316,01 ^d	1143,59 ^f	1281,23 ^b	1,33 ^a
Atabeyi	1223,53 ^t	1271,03 ^c	1682,69 ^k	2047,30 ^h	3,71 ^l
Alhisar	930,50 ⁿ	2141,46 ^m	1418,77 ^l	2874,70 ^t	4,21 ⁿ
Sancak	768,32 ^m	1446,03 ^h	1795,58 ^m	2406,29 ^o	2,59 ^f
Hilal	1276,11 ^u	1448,27 ^{hi}	1864,19 ⁿ	2496,39 ^r	1,66 ^b
Akhisar-98	1173,30 ^s	1418,87 ^g	1920,22 ^o	2265,93 ^l	3,14 ^l
Egebeyi	1027,71 ^p	1404,33 ^f	1218,74 ^g	1638,85 ^e	3,29 ^j
Pınar	218,62 ^b	1384,89 ^e	1343,16 ^h	2425,14 ^p	6,56 ^v
Harman	348,18 ^f	1464,50 ^j	1196,14 ^g	3873,75 ^z	2,86 ^h
Hasat	304,72 ^d	1413,22 ^{fg}	1043,89 ^e	2388,43 ^o	5,34 ^s
Bolayır	262,27 ^c	1416,22 ^g	733,70 ^b	2875,40 ^t	8,72 ^z
Hazar	581,44 ^l	2441,83 ⁿ	1726,75 ^l	3733,97 ^y	2,18 ^e
Martı	577,02 ^l	1456,86 ^{hi}	1074,18 ^e	1765,40 ^g	4,11 ^m

¹mg/kg (ppm) olarak verilmiştir.

Ortalama±standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$).

Bütün börülce kavuzu (*Vigna Unguiculata (L.) Walp.*) ve arpa kavuzu (*Hordeum Vulgare*) ile zenginleştirilmiş buğday ununun toplam ürün formülasyonu üzerine yapılan çalışmada, arpa kavuzunda P, Fe, Mg, Ca, ve Mn analizleri yapılmış ve sonuçlar sırasıyla 11.16 mg/100g, 2.46 mg/100g, 1.73 mg/100g, 4 mg/100g ve 14.21 mg/100g olarak bulunduğu ifade edilmiştir (Urvashi 2019).

Salama vd.'nin (1997) malt filizinin kimyasal bileşimi, besleyici değeri ve fonksiyonel özellikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, kavuz kısmında 9 mineral için analiz

yapılmıştır. Buna göre, Ca 11.830 g/kg, P 6.530 g/kg, K 1.160 g/kg, Na 0.98 g/kg, Cu 0.007 g/kg, Fe 0.240 g/kg, Mg 0.050 g/kg, Mn 0.020 g/kg, ve Zn 0.070 g/kg olarak bulunmuştur.

Buğday kepeği ve arpa kavuzunun sığanlarda besin maddesi olarak kullanımını üzerine yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada arpa kavuzlarında Ca, P ve Zn analizleri yapılmış ve Ca 1.13 g/kg, P 2.77 g/kg, Zn 27.6 g/kg bulunduğunu belirtmişlerdir (Donangelo ve Eggum 1986).

Araştırmada kullanılan yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki makro element analiz sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki makro element analiz sonuçları

Çeşit	Na ¹	K ¹	Mg ¹	Ca ¹	Ba ¹
Checota	236,51 ^d	1358,53 ^c	1806,83 ^e	2383,87 ^f	2,62 ^f
Haskara	450,97 ^e	1409,58 ^d	1114,97 ^d	1629,15 ^c	2,42 ^e
Sarı	869,05 ^g	1426,75 ^e	1081,23 ^c	1093,51 ^a	1,75 ^c
Avar	726,57 ^f	1341,49 ^b	602,56 ^b	1356,43 ^b	1,23 ^a
Kırklar	163,69 ^c	1412,61 ^{de}	596,58 ^b	1847,27 ^d	2,14 ^d
Küçükyayla	123,03 ^b	1456,27 ^f	596,91 ^b	2619,68 ^g	2,63 ^f
Kahraman	105,69 ^a	1105,42 ^a	467,47 ^a	2111,11 ^e	1,63 ^b

¹mg/kg (ppm) olarak verilmiştir.

Ortalama±standart sapma,(n=3)

Aynı sütun içinde farklı harf ile gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir ($P<0,05$).

Yulaf çeşitlerinden ayrılan kavuzlardaki makro element analiz sonuçları değerlendirildiğinde, Na minerali en düşük Kahraman (105.69 ppm), en yüksek Sarı (869.05 ppm), K minerali en düşük Kahraman (1105.42 ppm), en yüksek Küçükyayla (1456.27 ppm), Mg minerali en düşük Kahraman (467.47 ppm), en yüksek Checota (1806.83 ppm) çeşitlerinde saptanmıştır. Ca minerali en düşük Sarı (1093.51 ppm), en yüksek Küçükyayla (2619.68 ppm) Ba minerali en düşük Avar (1.23 ppm), en yüksek Küçükyayla (2.63 ppm) çeşitlerinde tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel anova analizi sonucuna göre tüm çeşitler arasında her bir mineral bazında anlamlılık ($P<0.05$) olması nedeniyle mineraller bazında ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür.

Minerallerin ana değişkenler üzerindeki etkisine korelasyon analizi ile bakılmıştır. Na mineralinin antioksidan aktivite ile arasında pozitif korelasyon belirlenmiştir. ($P=.025$, $r=.817$). Na mineral miktarı arttıkça antioksidan aktivitede artmaktadır. K mineralinin hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür.

Mg mineralinin, protein miktarı ($P=.019$, $r=.837$) ve β -glukan ($P=.031$, $r=.800$) değişkenleri ile arasında pozitif bir korelasyon olduğu görülmüştür. Dolayısıyla Mg minerali arttıkça, protein miktarı ve β -glukan miktarıda artmaktadır. Diğer yandan Mg mineralinin bin tane ağırlığı ($P=.037$, $r=-.783$) ve nem oranı ($P=.039$, $r=-.779$) arasında negatif bir korelasyon belirlenmiştir. Dolayısıyla Mg minerali arttıkça bin tane ağırlığı ve nem oranında azalmaktadır.

Ca mineralinin antioksidan aktivite ile negatif bir korelasyona sahip olduğu görülmüştür. ($P=.043$, $r=-.771$). Ca minerali arttıkça antioksidan aktivite azalmıştır. Ba mineralinin hiçbir ana değişkene direkt etkisi olmadığı görülmüştür.

Yulaf tanesinin farklı fraksiyonlarındaki mineraller, fitat ve besinsel lif miktarının araştırılması ile ilgili çalışmada, yulaf kavuzlarında Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P ve Zn element analizleri yapılmıştır. Element analiz sonuçlarının sırasıyla 960 $\mu\text{g/g}$, 1.8 $\mu\text{g/g}$, 26 $\mu\text{g/g}$, 7700 $\mu\text{g/g}$, 490 $\mu\text{g/g}$, 37 $\mu\text{g/g}$, 90 $\mu\text{g/g}$, 390 $\mu\text{g/g}$, 12 $\mu\text{g/g}$ olarak bulunduğunu ifade etmişlerdir (Frølich ve Nyman, 1988).

Öğütmenin fitik asit, mineral madde içeriği ve proteinlerin sindirebilirliği üzerine yapılan bir çalışmada, arpa ve yulafın tane olarak ve öğütme işleminin yapıldıktan sonra un halindeki mineral madde içerikleri belirlenmiştir. Analiz sonucunda arpa tanesinde ve arpa ununda sırasıyla Na miktarı 157.80 ppm ve 84.90 ppm, Ca miktarı 325.70 ppm ve 279 ppm, K miktarı 4393 ppm ve 4347.70 ppm, Mg miktarı 786.50 ppm ve 834.30 ppm, Zn miktarı 12.7 ppm ve 14ppm, Fe miktarı 7.10 ppm ve 14 ppm olarak bulunduğu ifade etmişlerdir. Yulaf tanesinde ve yulaf ununda analiz sonuçları sırasıyla, Na miktarı 21.4 ppm ve 46.90 ppm, Ca miktarı 532.70 ppm ve 497.90 ppm, K miktarı 4664.60 ppm ve 4534 ppm, Mg miktarı 734.80 ppm ve 754.50 ppm, Zn miktarı 7.9ppm ve 10 ppm, Fe miktarı 24.5 ppm ve 26 ppm olarak belirtilmiştir (Ertop, vd., 2020).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bitkisel kökenli atıklardan arpa ve yulaf kavuzu son zamanlarda değerlendirilmesi düşünülen materyallerden birisidir. Taneden ayrılan kavuzların fazla bir kullanım alanı bulunmamaktadır. Ancak yaptığımız çalışmada kavuzun besinsel öğeler bakımından değerli ve kıymetli bir materyal olduğu tespit edilmiştir. Birçok sektörde kullanım açısından önemli bir materyal haline getirilebileceği ve fonksiyonel gıda bileşeni olarak kullanılabilceği görülmüştür.

Arpa dünyada tahıl ekiliş üretimi bakımından dördüncü sırada yer almaktadır. Türkiye dünyada arpa üretim hacmi bakımından ilk 10 ülke içerisinde. Ayrıca arpa Türkiye’ de üretim bakımından serin iklim tahılları içinde buğdaydan sonra ikinci sırada gelmektedir. Dünyada ve Türkiye’ de bu kadar geniş alanlarda ekilen ve üretilen arpa yem sanayinde, gıda endüstrisinde ve malt sanayisinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Bu kullanımda atık olarak çıkabilecek kavuzların farklı alanlarda kullanılabilir durumda olduğu belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada arpalardaki kavuz oranları ortalama %7,59-12,29 arasında bulunmuştur.

Yulafın son yıllarda önem kazanmaya başlaması ile birlikte, ekiliş alanları ve üretim hacmi artmaya başlamıştır. Yulafın son yıllarda insan beslenmesinde kullanılmaya başlanması ile birlikte bebek mamalarında, yulaf ezmesi ve kahvaltılık olarak beslenmede tüketilmeye başlanmıştır. Proteince zengin, vitamin ve mineral madde açısından besleyici, enerji değeri yüksek bir tahıldır. Yaptığımız çalışmada yulafta ortalama %15.21-40.49 arasında kavuz bulunmuştur. Bu oranlar atık bir ürün için önem arz edecek seviyede olduğu görülmüştür. Bu kavuz kısmı bitkisel atık olarak görülmektedir ve birçok sektörde kullanımının önünün açılması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında yapılan analizler sonucunda besinsel değeri yüksek olan kavuzun farklı sektörlerde alternatif bir materyal ve fonksiyonel gıdalarda zenginleştirici bileşen olarak kullanılabilceği detaylı araştırmalara ihtiyaç vardır.

Dünyada ve Türkiye’ de günümüzün ve geleceğin en büyük sorunları içerisinde artan nüfus ile birlikte kaliteli gıdaların öneminin artmış olmasıdır. Tarım arazilerinin bilinçli kullanılmaması, tarım ilaçlarının yoğun kullanımı ve küresel ısınma verimli toprakların

azalmasına sebep olmaktadır. Bu sebeplerden dolayı dünyadaki küreselleşme ile yeni ihtiyaçlar ortaya çıkmaktadır.

Bitkisel atık olarak gördüğümüz kavuz da gelecekte kullanım alanları açısından avantajlar sağlayabilecek bir materyal olarak görülmektedir.

Modern tarım uygulamalarının gelişmesiyle birlikte endüstri de büyümekte ve gıda sektörü de gün geçtikçe gelişmektedir. Atık olarak bahsettiğimiz kavuzun topraksız tarımda kullanılması ve içerdiği yüksek miktardaki Ca, Mg, K, Fe, Na, Si ve diğer elementler sayesinde bitki besini haline getirilip kullanılmasının önü açılabilir. Mineral madde içeriğinin zengin olması nedeniyle gıda sektöründe de kullanılacağı düşünülmektedir. Arpa ve yulaf kavuzlarında ham selüloz miktarları sırasıyla %28.37-36.64, %35.55-51.39 arasında bulunmuştur. Kavuzun lifli yapıda olduğunu göstermektedir. Böylece insan beslenmesinde kullanılarak önemli fizyolojik etkilerinin olacağı düşünülmektedir.

Gıda endüstrisi son yıllarda ürün çeşitliliği bakımından insanların ihtiyaçlarını karşılamak ve günlük tüketimlerini takip etmek açısından kaliteli bir yükseliş içerisinde. Kavuzlarda yaptığımız antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarı analizlerinde arpa için sırasıyla 350.04-500.85 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$, 3133-6413.33 mgGAE/kg arasında; yulaf için 405.85-487.79 $\mu\text{molTE}/100\text{g}$, 2773.33-3720 mgGAE/kg arasında bulunmuştur. Atık bir ürün olarak düşünülen kavuzun birçok gıda maddesinden daha fazla antioksidan aktivite sergilediği ve fonksiyonel gıdalarda alternatif katkı maddesi olarak kullanılacağı görülmektedir. Alternatif ürün olarak ise ekmek ve bisküvi gibi yaygın olarak lifçe zenginleştirme yapılan tahıl ürünleri üretilebilir.

Hernández-Martínez, vd., (2020), güneş pillerinde olası uygulaması için buğday kavuzu külünden silisyum (Si) elde edilmesi ve karakterizasyonu ile ilgili çalışmada, temiz enerji üretimine düşük maliyetle katkıda bulunmak ve çevre dostu bir sistem olarak kullanılacağı bildirilmiştir. Başka bir açıdan düşünüldüğünde kavuz, Si açısından zengin bir atık materyal olarak düşünülebilir ve temiz enerji kaynağı olarak kullanılmasının önü açılabilir. İnorganik maddeler açısından zengin olan kavuz, organik açıdan zengin materyal olarak biyogaz üretiminde bir enerji kaynağı olarak da kullanılabilir.

Kavuzun, tarımda organik gübre olarak da kullanılması tercih edilebilir. Son yıllarda yoğun olarak kullanılan tarım ilaçları ve kimyasal gübreler toprakların verimsiz hale gelmesine sebep olmuştur. Kavuz, organik gübre üretiminde kullanılarak tarım arazilerinde kullanılabilir ve verimli tarım arazilerinin yok olmasına engel olabilir.

Bu çalışma da sonuçları ile birlikte literatüre önemli katkı sağlayacaktır. Bitkisel atıklarla ilgili çalışmalarda yol gösterici ve bilgi verici bir kaynak olma niteliğindedir. Bu sayede Türkiye tarımına dolaylı olarak da ekonomiye büyük katkılar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- AACC, 2000, Approved Methods of Analysis (11th Ed), Method No: 08-01, 44-15A, 46-30, St. Paul, MN.,USA, The Association.
- Ahmad, A., Anjum, F.M., Zahoor, T., Nawaz, H., Dilshad, S.M.R., 2012, β -glucan: A valuable functional ingredient in foods, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52, 3, 201-212.
- Akbaşak, H., Koral, P.S., 2014, Çeltik kavuzunun hıyar fidesi yetiştirme ortamı olarak kullanım olanaklarının araştırılması, *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11, (1), s:79-89.
- Akerholm M., Salmén L., 2003, The oriented structure of lignin and its viscoelastic properties studied by static and dynamic FT-IR spectroscopy, *Wood Research and Technology Holzforschung*, 57, (5), p:459-465.
- Akgün, İ., Karakoca, T. A., Karaman, R. 2019. Effect of Different Gamma Ray Doses on Some Agricultural Characteristics of Two Row Barley (*Hordeum vulgare* L.). *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(sp2), s:86-92.
- Alfieri, M., Redaelli, R., 2015, Oat phenolic content and total antioxidant capacity during grain development, *Journal of Cereal Science*, 65 , p:39-42.
- Altan, A., Yağcı, S., Maskan, M., Göğüş, F., 2006, Arpanın ürün bazında değerlendirilmesi, 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, s:495-498.
- Alkan FR., Kanderir N., 2015, Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen saf hatların bazı gıda, yem ve tarımsal özellikler bakımından varyasyonları, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (2) s:124-139.
- Anonim, 1987, EBC Analysis by the European Brewery Convention Brauereiund Getränke-rundschau, CH- 8047 Zurich Switzerland.
- Arendt, E. K., Zannini, E., 2013, *Cereal Grains for the Food and Beverage Industries*, Woodhead Publishing, s:155–201e.
- Ayaşan, T., Ülger, İ., Özsoy, B., 2019, Bazı çeltik çeşitlerinin besleme değerinin tespiti, *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(3), s:405-409.
- Aydoğan, S., Şahin, M., Akçacık, A. G., Demir, B., Hamzaoğlu, S., Kara, İ., 2017, Arpa genotiplerinin farklı lokasyonlardaki kalite özelliklerinin değerlendirilmesi, *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31(2), p:8-13.
- Baysal, A., 1996, *Beslenme*, Ankara, Hatiboğlu Yayınevi, s:494.
- Bhatty, R.S., 1999, The potential of hull-less barley, *Cereal Chemistry*, 76,(5), p:589-599.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Biel, W., Kazimierska, K., Bashutska, U., 2020, Nutritional value of wheat, triticale, barley and oat grains, *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica*, 19(2), p:19–28.
- Blanz, M., Ascough, P., Mainland, I., Martin, P., Taggart, MA, Dieterich, B., Feldmann, J., 2019, Seaweed fertilisation impacts the chemical and isotopic composition of barley: Implications for analyses of archaeological skeletal remains, *Journal of Archaeological Science*, 104, p:34-44.
- Bledzki, A. K., Mamun, A. A., Volk, J., 2010, Barley husk and coconut shell reinforced polypropylene composites: The effect of fibre physical, chemical and surface properties, *Composites Science and Technology*, 70 (5), p:840–846.
- Bölükbaşı Aktaş ŞC., Dumlu B., Ahmadova R., 2019, Katıfaz Fermentasyonu İle Arpanın Besin Değerinin İyileştirilmesi, *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 14(3) s:315-323.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., 1995, Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, *LWT Food Science and Technology*, 28, p:25-30.
- Brennan, C.S., Cleary, L. J., 2005, The Potential Use of Cereal (1→3,1→4) β-D-Glucans as Functional Food Ingredients, *Journal of Cereal Science*, 42, (1), p:1-13.
- Chopda, R., Ferreira, J. A., Taherzadeh, M. J., 2020, Biorefining Oat Husks into High-Quality Lignin and Enzymatically Digestible Cellulose with Acid-Catalyzed Ethanol Organosolv Pretreatment, *Processes*, 8 (4), p:435.
- Cook, N.C., Samman, S., 1996, Flavonoids chemistry, metabolism, cardioprotective effect and dietary sources, *J Nutr Biochem*, 7, p:66-76.
- Cort, W.M., Vicente, T.S., Waysek, E.H., Williams, B.D., 1983, Vitamin E content of feedstuffs determined by high-performance liquid chromatographic fluorescence, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 31, 6, p:1330-1333.
- Czerniejewski, C.P., Shank, C.W., Bechtel, W.G., Bradley, W.B., 1964, The minerals of wheat, flour, and bread, *Cereal Chemistry*, 41, p:65-72.
- Çelik, K., Ertürk, M. M., Ersoy, İ. E., 2003, Farklı yem fabrikalarından örneklenen karma yem ve yem ham maddelerinde bazı kalite öğelerinin kantitatif araştırılması, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16(2), s:161-168.
- Çölkesen, M., 1993, Buğday ve arpada kalitenin belirlenmesi, *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4, 1, s:115-128.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Deane, D., Commers, E., 1986, Oat cleaning and processing. Chapter 13, In: Oats: Chemistry ve Thecnology (p:371-412), F.H. Webster (Ed.). USA, AACC Inc, p:433.
- Donangelo, C. M., Eggum, B. O., 1986, Comparative effects of wheat bran and barley husk on nutrient utilization in rats, British Journal of Nutrition, 56 (01), p:269.
- Dumlupınar, Z., Ercan, K., Tekin, A., Herek, S., Kurt, A., Kekeç, E., Olgun, M., Dokuyucu, T., Akkaya, A., 2016, Yerel yulaf hatlarının Kahramanmaraş koşullarındaki performansı, KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi, 19 (4) , s:438-444.
- Edney, M.J., Marchylo, B.A., MacGregor, A.W., 1991, Structure of total barley β -glucan, Journal of Institute of Brewing, 97, p:39-44.
- El, S.N., 2008, Türkiye’de sıklıkla tüketilen bazı gıdaların toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri, 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, s:45-48.
- Elgün, A., Ertugay, Z. Certel, M., Kotancılar, H.G., 1998, Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Kılavuzu (2 Baskı), Erzurum, Atatürk Üniversitesi Yayınları, s:245.
- Elgün, A., Ertugay Z., Certel M. ve Kotancılar H.G., 1999. Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuar Uygulama Kılavuzu (2. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 867, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 335, Ders Kitapları Serisi No: 82, s:245, Erzurum.
- Erbaş, M., 2006, Yeni bir gıda grubu olarak fonksiyonel gıdalar, Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Erbaş Köse, Ö. D., Mut, Z. 2019, Farklı kökenli arpa çeşitlerinin tane verimi ve bazı kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi, Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 34(2), s:184-194.
- Erbaş Köse Ö. D., Mut Z., 2019, Yerli ve yabancı bazı arpa (*Hordeum vulgare l.*) çeşitlerinin mineral madde içerikleri, KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi 22(5), s:671-677.
- Ertop, M. H., Bektaş, M., Atasoy, R., 2020, Effect of cereals milling on the contents of phytic acid and digestibility of minerals and protein, Ukrainian Food Journal, 9 (1), p:136-147.
- Farrell, E. P., Ward, A., Miller, G. D., Lovett, L. A., 1967, Extensive analyses of flours and millfeeds made from nine different wheat mixes, I Amounts and Analyses, Cereal Chemistry, 44, p:39-47.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Farr, D.R., 1997, Functional foods, *Cancer Letters*, 114, 1-2, p:59-63.
- Filik, G., Kutlu, H.R., 2015, Gıda atıklarından teknolojik işlemler ile alternatif yem hammaddesi geri kazanımı ve hayvan beslemede kullanım olanakları, *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 33,(7), s:1-14.
- Flander, L., Salmenkallio-Marttila, M., Suortti, T., Autio, K., 2007, Optimization of ingredients and baking process for improved wholemeal oat bread quality. *LWT - Food Science and Technology*, 40, 5, p:860–870.
- Frølich, W., Nyman, M., 1988, Minerals, phytate and dietary fiber in different fractions of oat grain, *Journal of Cereal Science*, 7 (1), p:73-82.
- Gao, L., Wang, S., Oomah, B.D., Mazza, G., 2002, Wheat Quality: Antioxidant Activity of Wheat Millstreams, In: *Wheat Quality Education* (p. 219-233), P. Ng and C.W. Wrigley (Eds.), St Paul, MN, AACC International.
- Goering, H.K., Van Soest, P. J., 1970, Forage fiber analysis, *Agriculture Handbook No.379*, Washington D.C., p:829-835.
- Gökgöl, M., 1969, *Serin İklim Hububatı ve Islahı*, Ankara, Tarım Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü, s:382.
- Gray, D.A., Auerbach, R.H., Hill, S., Wang, R., Campbell, G.M., Webb, C., South, J.B., 2000, Enrichment of oat antioxidant activity by dry milling and sieving, *Journal of Cereal Science*, 32, 1, p:89–98.
- Güleşci, N., Aygül, İ., 2016, Beslenmede yer alan antioksidan ve fenolik madde içerikli çerezler, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5, 1, s:109-129.
- Gümüş, H., Bayır, A.M., 2020, Hasılatikte üretilen arpa ve yulaf yeşil hasılının farklı günlerdeki besin madde değerleri, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8, 2, s:30-36.
- Hernández-Martínez, D., Leyva-Verduzco, A. A., Rodríguez-Félix, F., Acosta-Elías, M., Wong-Corral, F. J. 2020, Obtaining and characterization of silicon(Si) from wheat husk ash for its possible application in solar cells, *Journal of Cleaner Production*, Pre-Proof, 217, 122698.
- Höjje, A., Gröndahl, M., Tømmeraas, K., Gatenholm, P., 2005, Isolation and characterization of physicochemical and material properties of arabinoxylans from barley husks, *Carbohydrate Polymers*, 61 (3), p:266–275.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Hutchinson, J.B., Kent, N.L., Martin, H.F., 1953, The kernel content of oats:comparison of kernel content and thousand kernel weight for winter andspring varieties, *Journal of the National Institute of Agricultural Botany*, 6, p:443-453.
- Jadhav, S.J., Lutz, S.E., Ghorpade, V.M., Salunkhe, D.K., 1998, Barley: Chemistry and value-added processing, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38, 2, p:123-171.
- Justice, O.L., Bass, L.N., 1978, *Principles and Practices of Seed Storage – Agriculture Handbook No. 506*, Washington DC, USA, US Department of Agriculture.
- Kahraman, T., Avcı, R., Öztürk, İ., Tülek, A., 2012, Trakya-Marmara Bölgesine Uygun Yulaf Genotiplerinin Belirlenmesi, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(2), s:24-28.
- Karabulut, H., Gülay, M., 2016, Antioksidanlar, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 1, 1, s:65-76.
- Kartal, G., Öztürk, A., Çağlar, Ö., 2003, Erzurum koşullarında farklı azot dozlarının arpanın maltlık özelliklerine etkisi, *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 34, s:9–16.
- Kaur, C., Kapoor, H.C., 2001, Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health, *International Journal of Food Science and Technology*, 36, (7), p:703-725.
- Kerienė, I., Mankevičienė, A., Bliznikas, S., Jablonskytė - Raščė, D., Maikštėnienė, S., Česnulevičienė, R., 2015, Biologically active phenolic compounds in buckwheat, oats and winter spelt wheat, *Zemdirbyste-Agriculture*, 102 (3), p:289–296.
- Kikuzaki, H., Nakatani, N., 1993, Antioxidant effects of some ginger constituents, *Journal Food Science*, 58, (6), p:1407-1410.
- Kim, D.O., Lee, C.Y., 2004, Comprehensive study on vitamin c equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of various polyphenolics in scavenging a free radical and its structural relationship, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44, (4), p:253-273.
- Kupetz, M., Procopio, S., Sacher, B., Becker, T., 2015), Critical review of the methods of β -glucan analysis and its significance in the beer filtration process, *European Food Research and Technology*, 241(6), p:725–736.
- Kün, E., Serin İklim Tahılları, 1988, Ankara, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, s:216.
- Lattimer, J.M., Haub, M.D., 2010, Effects of dietary fiber and its components on metabolic health, *Nutrients*, 2, (12), p:1266-1289.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Lee, J., Koo, N., Min, D.B., 2004, Reactive oxygen species, aging, and antioxidative nutraceuticals, *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 3, p:21-33.
- Lehtonen, M., Aikasalo, R., 1987, β -glucan in two- and six-rowed barley, *Cereal Chemistry*, 64, p:191-193.
- Li, Q., Yang, S., Li, Y., Huang, Y., Zhang, J., 2019, Antioxidant activity of free and hydrolyzed phenolic compounds in soluble and insoluble dietary fibres derived from hullless barley, *Food Science and Technology*, 111, p:534-540.
- López-Perea, P., Guzmán-Ortiz, F. A., Román-Gutiérrez, A. D., Castro-Rosas, J., Gómez-Aldapa, C. A., Rodríguez-Marín, M. L., Torruco-Uco, J. G., 2019, Bioactive compounds and antioxidant activity of wheat bran and barley husk in the extracts with different polarity, *International Journal of Food Properties*, 22 (1), p:646–658.
- Marshall, A., Cowan, S., Edwards, S., Griffiths, I., Howarth, C., Langdon, T., White, E., 2013, Crops that feed the world 9, Oats-a cereal crop for human and livestock feed with industrial applications, *Food Security*, 5, (1), p:13-33.
- Mccleary, B.V., Codd, R., 1991, Measurement of (1 \rightarrow 3), (1 \rightarrow 4) β -D-Glucan in barley and oats: A streamlined enzymic procedure, *Journal Science Food Agriculture*, 55, p:303-312.
- Mccleary, B.V., Glennie-Holmes, M., 1985, Enzymatic quantification of (1-3), (1-4) β -D-glucan in barley and malt, *Journal of Institute of Brewing*, 91, p:285-295.
- Mccleary, B.V., Mugford, D.C., 1992, Interlaboratory evaluation of B- glucan analysis methods, in the changing role of oats in human and animal nutrition, *Proceedings of the Fourth International Oat Conference*, p:19-23, Adelaide-Australia.
- McIntosh G.H., Russell, G.R., 1988, The role of barley in human nutrition, In *Alternative End Uses of Barley*, DHB Sparrow (p:49-54), R.C.M. Lance, R.J. Henry (Eds.), Parkville, Royal Australian Chemical Institute.
- Mehfooz, T., Mohsin Ali, T., Arif, S., Hasnain, A., 2018, Effect of barley husk addition on rheological, textural, thermal and sensory characteristics of traditional flat bread (chapatti), *Journal of Cereal Science*, 79, p:376-382.
- Mendu, V., Griffiths, J.S., Persson, S., Stork, J., Downie AB., Voiniciuc, C., Haughn G.W., DeBolt, S., 2011, Subfunctionalization of cellulose synthases in seed coat epidermal cells mediates secondary radial wall synthesis and mucilage attachment, *American Society of Plant Biologists Plant Physiol*, 157, (1), p:441–453.
- Meral, R., Doğan, İ.S., Kanberoğlu, G.S., 2012, Fonksiyonel gıda bileşeni olarak antioksidanlar, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2, (2), p:45-50.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Naczek, M., Shahidi, F., 2004, Extraction and analysis of phenolics in food, *Journal of Chromatography A*, 1054, 1-2, p:95-111.
- Nichenametla, S.N., Taruscio, T.G., Barney, D.L., Exon, J. H., 2006, A review of the effects and mechanisms of polyphenolics in cancer, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46, (2), p:161-183.
- NMKL 186, 2007, Nordic Committee on Food Analysis (NMKL) method No.186, Trace elements - As, Cd, Hg, Pb and other elements. Determination by ICP-MS after pressure digestion.
- Olkku, J., Kotaviita, E., Salmenkallio-Marttila, M., Sweins, H., Home, S., 2005, Connection between Structure and Quality of Barley Husk, *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 63 (1), p:17–22.
- Oliveira, JP de., Bruni, GP., Lima, KO., Helal, SLME., Rosa, GS da., Dias, ARG., Zavareze, E. da R., 2017, Cellulose fibers extracted from rice and oat husks and their application in hydrogel, *Food Chemistry*, 221, p:153–160.
- Osawa, T., 1994, Postharvest biochemistry, Japan Scientific Societies Press, p:241-251.
- Oscarsson, M., Andersson, R., Åman, P., Olofsson, S., Jonsson, A., 1998, Effects of cultivar, nitrogen fertilization rate and environment on yield and grain quality of barley, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 78, p:359–366.
- Özer., A., 2019, Kavuzsuz arpanın fonksiyonel özelliklerinin iyileştirilmesi ve bisküvide kullanılabilirlik olanaklarının araştırılması, Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü.
- Özkaya, H., Özkaya, B., 2005, Tahıl ve Ürünleri Analiz Yöntemleri, Ankara, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları (2. Baskı), s:157.
- Özkaya, H., Seckin, R., Ercan, R., 1984, Bazı ekmeklik buğdaların un, bonkalite, razmol ve kepeklerin kimyasal bileşimleri ile mineral elementleri üzerine araştırmalar, *Gıda* 9, (2), s:125-131.
- Öztürk, İ., Avcı, R., Kahraman, T., 2007, Trakya bölgesinde yetiştirilen bazı arpa (*Hordeum vulgare L*) çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi, *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21, (1), s:59-68.
- Palmarola-Adrados, B., Galbe, M., Zacchi, G., 2004, Pretreatment of barley husk for bioethanol production, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 80 (1), p:85–91.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Paudel, D., 2018, Rapid and Simultaneous Determination of Nutritional Constituents of United States Grown Oats Using Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS), Master of Science, South Dakota State University.
- Perera, C.O., Yen, G.M., 2007, Functional properties of carotenoids in human health, *International Journal of Food Properties*, 10, (2), p:201-230.
- Peterson, D.M., Senturia, J., Youngs, V.L., Schrader, L.E., 1975, Elemental composition of oat groats, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 23, p:9-13.
- Poehlman, M.I., 1985, *Adaptation and Distribution, Barley*, American Society of Agronomy, Number 26 in the Series, Madison, Wisconsin.
- Pomeranz, Y., Youngs, V.L., Robbins, G.S., 1973, Protein content and amino acid composition of oat species and tissues, *Cereal Chemistry*, 50, p:702-707.
- Prentice, N., Babler, S., Faber, S., 1980, Enzymic analysis of β -D-glucans in cereal grains, *Cereal Chemistry*, 57, (3), p:198-202.
- Qureshi, A.A., Burger, W.C., Peterson, D.M., Elson, C.E., 1986, The structure of an inhibitor of cholesterol biosynthesis isolated from barley, *The Journal of Biological Chemistry*, 261, p:10544-10550.
- Rumenjak, V., 2005, Oxidative stress as a risk factor in osteoporos, *Biochemia Medica*, 15, p:9-13.
- Salama, A.-RA, El-Sahn, M. A., Mesallam, A. S., Shehata, AME-T., 1997, The chemical composition, the nutritive value and the functional properties of malt sprout and its components (acrospires, rootlets and husks), *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 75 (1), p:50-56.
- Saldamlı, İ., 2014, *Gıda Kimyası*, Ankara, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, s:116, 463-492.
- Salo, M.L., Kotilainen, K., 1970, On the carbohydrate composition and nutritive value of some cereals, *Journal of the Scientific Agriculture Society*, 42, p:21-29.
- Schmitz, E., Nordberg Karlsson, E., Adlercreutz, P., 2020, Warming weather changes the chemical composition of oat hulls, *Plant Biology*, doi.org/10.1111/plb.13171.
- Sencar, Ö., 1988, Farklı ekim sıklığı ve azotlu gübre uygulamalarının dört yulaf çeşidinde tane kalitesine etkisi, *Cumhuriyet Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4, (1), s:45-56.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Singleton, V.L., Rossi, J.A., 1965, Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent, American Society for Enology and Viticulture, 16, p:144-158.
- Sirat, A., Sezer, İ., 2017, Samsun ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa (*Hordeum vulgare conv. distichon*) çeşitlerinin verim, verim unsurları ile bazı kalite özelliklerinin incelenmesi, Akademik Ziraat Dergisi, 6, (1), s:23-34.
- Sobayoğlu, R., 2017, Karaman şartlarında yazlık ekilen yulaf çeşitlerinin verim ve kalite özellikleri yönünden değerlendirilmesi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sonkaya, N., 2019, Yulafta (*Avena sativa l.*) çinkolu gübrelemenin bazı bitkisel özelliklere ve kalite unsurlarına etkisi, Yüksek lisans tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 50 s.
- Sterna, V., Zute, S., Brunava, L., 2016, Oat Grain Composition and its Nutrition Benefice, Agriculture and Agricultural Science Procedia, 8, p:252–256.
- Şahin, M., 2017, Yulaf (*Avena sativa spp.*) tanesinde bazı fiziksel özellikler ve besin bileşenlerinin tespiti, Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi, 6(1), s:23-28.
- Şener, G., Yeğen B.Ç., 2009, İskemi reperfüzyon hasarı, Klinik Gelişim Dergisi, 22, s:5-13.
- Şimşekli, N., Doğan, İ.S., 2015, Tahıl esaslı β -glukan ilavesinin gıdaların teknolojik ve fonksiyonel özelliklerine etkisi, Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3, (4), s:190-195.
- Thebaudin, J.Y., Lefebvre, A.C., Harrington, M., Bourgeois, C.M., 1997, Dietary fibers: Nutritional and technological interest, Trends in Food Science and Technology, 8, p:41-48.
- TMO, 2017, Toprak Mahsulleri Ofisi Hububat Raporu, <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/hububat/HububatRaporu2017.pdf>, erişim tarihi: 10.12.2019.
- TMO, 2020, Toprak mahsulleri ofisi hububat sektör raporu, <http://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/sectorraporlari/hububat2019.pdf>, erişim tarihi: 05.11.2020.
- Tong, L., Zhong, K., Liu, L., Zhou, X., Qiu, J., Zhou, S., 2015, Effects of dietary hull-less barley b-glucan on the cholesterol metabolism of hypercholesterolemic hamsters, Food Chemistry, 169, p:344-349.
- TÜİK, 2018, <http://www.tuik.gov.tr>, erişim tarihi: 10.12.2019.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Urvashi., 2019, Nutritional and storage quality evaluation cum product formulation of whole cowpea pod (*Vigna Unguiculata (L.) Walp.*) and barley husk (*Hordeum Vulgare*) enriched wheat flour, Master thesis, GB Pant University of Agriculture and Technology, Pantnagar - 263145 (Uttarkand).
- Valdebenito, F., Pereira, M., Ciudad, G., Azocar, L., Briones, R., Chinga-Carrasco, G., 2017, On the nanofibrillation of corn husks and oat hulls fibres, *Industrial Crops and Products*, 95, p:528–534.
- Vyas, D., Vyas, M. C., Pitroda, J., 2014, Utilization of barley husk ash in clay bricks in aspect of Indian context: a literature review, *International Journal Of Civil, Structural, Environmental And Infrastructure Engineering Research And Development*, 4, 1, p:61-68.
- Waggle, D. H., Lambert, M. A., Miller, G. D., Farrell, E. P., Dyde, C. W., 1967, Extensive analyses of flours and millfeeds made from nine different wheat mixes II. Amino acids, minerals, vitamins and gross energy, *Cereal Chemistry*, 44, p:48-60.
- Wang, R., Koutinas, A.A., Campbell, G.M., 2007, Dry processing of oats – application of dry milling, *Journal of Food Engineering*, 82, (4), p:559–567.
- Wang, L., Skjævrak, G., Hustad, JE., Grønli, M., Skreiberg, Ø., 2012, Effects of additives on barley straw and husk ashes sintering characteristics, *Energy Procedia*, 20, p:30-39.
- Welch, R.W., Hayward, M.V., Jones, D.I.H., 1983, The composition of oat husk and its variation due to genetic and other factors, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34, p:417-426.
- Woodward, J.R., Fincher, G.B., 1983, Water soluble barley β -glucans, *Brewers Digest*, 58, (5), p:28-33.
- Yavuz M., 2005, Deterjan lif sistemi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22, (1), s:93-96.
- Youngs, V.L., 1972, Protein distribution in the oat kernel, *Cereal Chemistry*, 49, p:407- 411.
- Zemnukhova, L. A., Skiba, E. A., Budaeva, V. V., Panasenko, A. E., Polyakova, N. V., 2018, Composition of Inorganic Components of Oat Husks and Products of Their Chemical and Enzymatic Transformation, *Russian Journal of Applied Chemistry*, 91, (2), p:230–234.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Zhang, K., Li, X., Ma, Z., Hu, X., 2019, Solvent retention capacity of oat flour: Relationship with oat β -glucan content and molecular weight, *Food Hydrocolloids*, 93, p:19-23.
- Zieliński, H., Kozłowska, H., 2000, Antioxidant activity and total phenolics in selected cereal grains and their different morphological fractions, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, (6), p:2008-2016.
- Žilić, S., Hadži-Tašković Šukalović, V., Dodig, D., Maksimović, V., Maksimović, M., Basić, Z., 2011, Antioxidant activity of small grain cereals caused by phenolics and lipid soluble antioxidants, *Journal of Cereal Science*, 54, (3), p:417-424.
- Zoral, F.B., Turgay, Ö., 2014, Çeşitli gıda atıklarının toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan ve antimikrobiyel aktivitelerinin araştırılması, *KSÜ Doğa Bil Dergisi*, 17, (2), s:24-33.

EK AÇIKLAMALAR

Ek Açıklamalar-A Kavuzlardaki toplam antioksidan madde miktarını hesaplamak için çizilmiş trolox standart kalibrasyon doğrusu

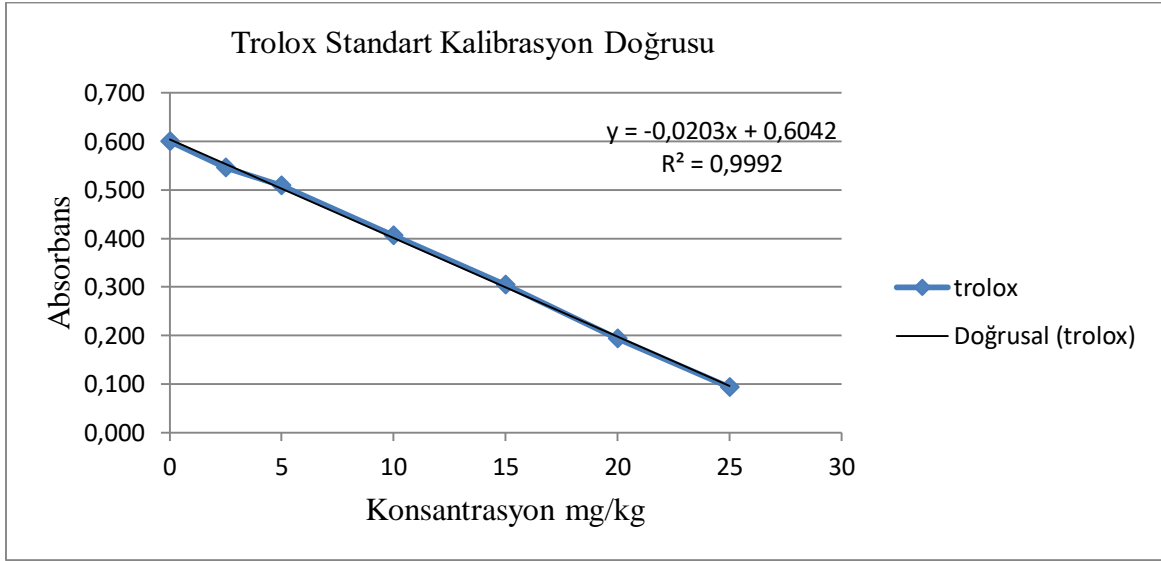
Ek Açıklamalar-B Kavuzlardaki toplam antioksidan madde miktarını hesaplamak için çizilmiş trolox inhibisyon doğrusu

Ek Açıklamalar-C Kavuzlardaki toplam fenolik madde miktarını hesaplamak için çizilmiş gallik asitin standart kalibrasyon doğrusu

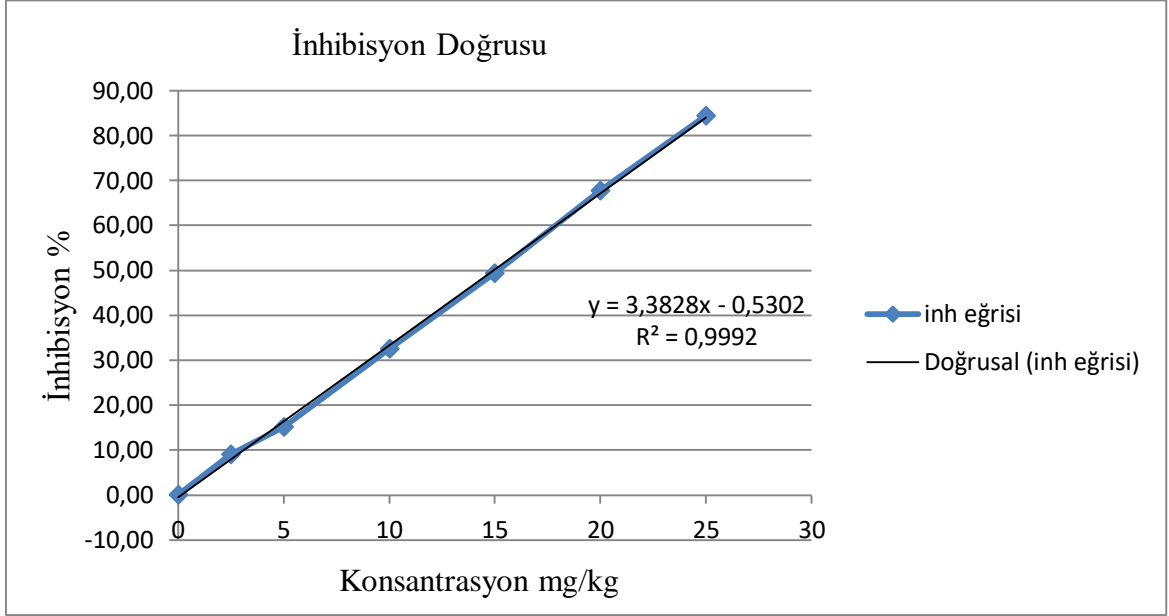
Ek Açıklamalar-D Arpa kavuzlarında yapılan analiz koralasyon tablosu

Ek Açıklamalar-E Yulaf kavuzlarında yapılan analiz koralasyon tablosu

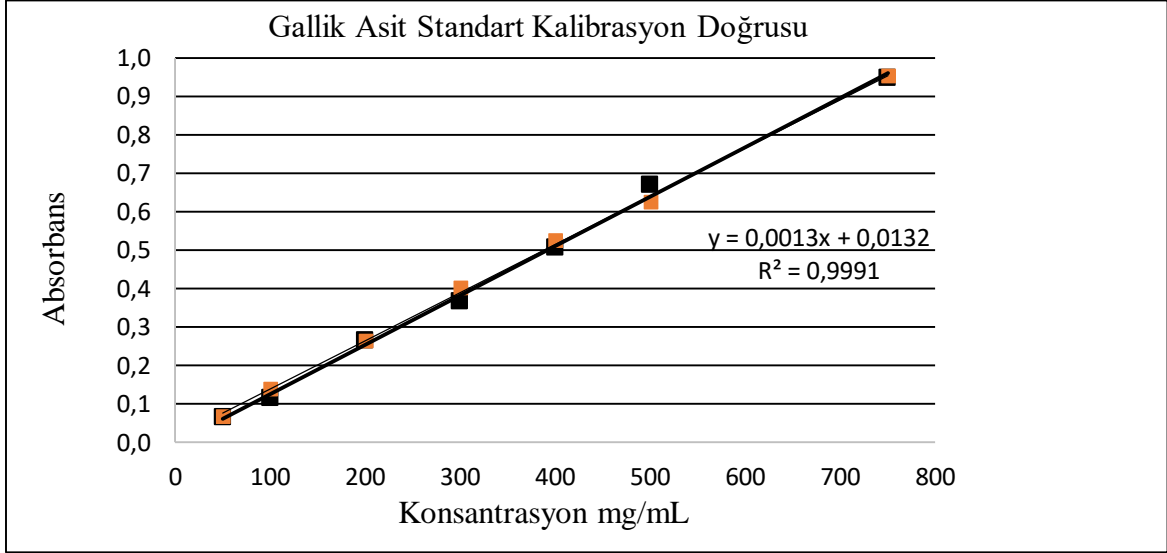
Ek Açıklamalar-A Kavuzlardaki toplam antioksidan madde miktarını hesaplamak için çizilmiş trolox standart kalibrasyon doğrusu



Ek Açıklamalar-B Kavuzlardaki toplam antioksidan madde miktarını hesaplamak için çizilmiş trolox inhibisyon doğrusu



Ek Açıklamalar-C Kavuzlardaki toplam fenolik madde miktarını hesaplamak için çizilmiş gallik asitin standart kalibrasyon doğrusu



Ek Açıklamalar-E Yulaf kavuzlarında yapılan analiz korelasyon tablosu

	HEKTOLİTRE	2.52.ŞekekÜstü	PROTEİN	BİNTANESAYISI	RUTUBET	KÜL	ANTIÖKSİDANAKTİTE	FENOLİKMADE	BETAGLUKAN	KAVUZORANI	HAMSELOLÖZ	44Cappm	24Mgppm	39Kppm	57Feppm	23Nappm	29Sippm	27Alppm	55Mnppm	60Nippm	63Cuppm	66Znppm	137Bappm		
HEKTOLİTRE	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	1 .358 7	.412 -.768 .044	.471 .286 .028	.807 .028 .028	.126 .789 .028	-.094 -.117 .813	-.117 -.813 .028	-.466 .292 .841	-.576 .176 .797	-.018 .970 .189	.333 .466 .797	-.562 .189 .797	-.121 .797 .255	-.498 .797 .255	-.590 .164 .654	-.208 .584 .732	.253 .584 .407	-.176 .705 .407	-.576 .176 .407	-.375 .160 .277	.160 .277 .547			
2.52.ŞekekÜstü	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.412 .358 7	1 -.843 .015	.985 .985 .008	.297 .517 .070	-.716 .070 .070	.065 .025 .992	-.707 .192 .076	-.320 .001 .485	-.001 -.749 .587	-.251 -.718 .069	-.085 .854 .159	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	
PROTEİN	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.768 .044 .017	-.843 .017 .008	1 .608 .008	-.655 .110 .397	-.382 .397 .936	-.038 .898 .032	.060 .795 .302	-.458 .302 .751	-.148 .930 .015	-.041 .837 .947	.031 .811 .027	.811 .027 .578	.031 .811 .027	.031 .811 .027	.031 .811 .027	.031 .811 .027	.031 .811 .027	.031 .811 .027	.031 .811 .027	.031 .811 .027	.031 .811 .027	.031 .811 .027	.031 .811 .027	.031 .811 .027
BİNTANESAYISI	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.471 .286 .028	.985 .985 .008	1 .381 .646	.297 .400 .117	-.716 .070 .070	.065 .025 .992	-.707 .192 .076	-.320 .001 .485	-.001 -.749 .587	-.251 -.718 .069	-.085 .854 .159	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	
RUTUBET	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.807 .028 .028	.985 .985 .008	1 .381 .646	.297 .400 .117	-.716 .070 .070	.065 .025 .992	-.707 .192 .076	-.320 .001 .485	-.001 -.749 .587	-.251 -.718 .069	-.085 .854 .159	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	-.595 .637 .124	-.085 .637 .124	
KÜL	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.126 .789 .028	-.716 .070 .070	.382 .397 .936	-.646 .290 .117	-.290 .528 .528	-.227 .625 .489	.316 .597 -.040	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	
ANTIÖKSİDANAKTİTE	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.094 .841 .028	.065 .025 .992	-.038 .898 .032	-.061 .172 .625	-.172 .625 .489	-.227 .625 .489	.316 .597 -.040	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	
FENOLİKMADE	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.117 .813 .028	.065 .025 .992	-.038 .898 .032	-.061 .172 .625	-.172 .625 .489	-.227 .625 .489	.316 .597 -.040	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	-.294 .523 .345	-.040 .423 .278	
BETAGLUKAN	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.466 .292 .841	-.707 .076 .032	-.731 .062 .157	-.526 .157 .863	-.597 .157 .863	-.081 .187 .863	-.187 .863 .863	-.221 .305 .421	-.455 .365 .800	-.238 .850 .015	-.003 .650 .995	-.092 .666 .807	-.003 .650 .995	-.092 .666 .807	-.092 .666 .807	-.092 .666 .807	-.092 .666 .807	-.092 .666 .807	-.092 .666 .807	-.092 .666 .807	-.092 .666 .807	-.092 .666 .807	-.092 .666 .807	
KAVUZORANI	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.576 .176 .797	-.192 .679 .302	.458 .786 .465	-.139 .334 .040	-.040 .933 .706	-.730 .063 .706	-.176 .221 .624	-.476 .249 .590	-.309 .422 .320	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	
HAMSELOLÖZ	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.018 .970 .189	.320 .485 .751	-.148 .425 .496	.312 .425 .523	-.294 .523 .205	-.546 .003 .455	-.455 .003 .455	.624 .134 .745	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	
44Cappm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.333 .466 .797	-.001 .998 .930	-.041 .087 .223	.087 .852 .631	.423 .345 .043	-.771 .845 .421	-.091 .365 .333	.152 .121 .065	.065 .121 .065	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	
24Mgppm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.562 .189 .797	-.749 .053 .015	.837 .933 .028	-.783 .779 .028	.278 .545 .952	-.028 .335 .043	-.335 .043 .043	-.476 .249 .590	-.309 .422 .320	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	
39Kppm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.121 .797 .255	-.251 .587 .947	.031 .657 .517	-.206 .210 .277	-.277 .547 .705	-.073 .177 .073	-.238 .607 .803	-.229 .621 .067	-.721 .117 .272	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	
57Feppm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.498 .255 .069	-.718 .089 .027	.811 .070 .097	-.673 .399 .399	.381 .399 .936	-.322 .482 .472	-.329 .850 .015	-.442 .320 .499	-.309 .422 .320	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	-.117 .359 .886	
23Nappm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.590 .164 .654	-.086 .854 .578	.257 .578 .672	-.197 .287 .468	-.331 .468 .028	-.817 .028 .028	-.286 .534 .995	-.003 .591 .438	-.352 .747 .048	-.886 .151 .290	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	-.151 .290 .124	
29Sippm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.208 .654 .194	-.595 .159 .194	.557 .241 .575	-.511 .241 .575	-.259 .221 .043	-.758 .043 .043	-.362 .650 .621	-.962 .114 .136	-.019 .693 .638	-.114 .839 .018	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	-.665 .114 .839	
27Alppm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.253 .584 .124	.637 .198 .130	-.553 .630 .075	-.630 .075 -.333	-.333 .138 .768	-.020 -.092 -.322	-.092 -.322 -.390	-.209 -.215 .416	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	-.195 .011 -.229	
55Mnppm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.176 .705 .407	-.638 .123 .159	.594 .185 .599	-.244 .200 .200	.551 .200 .200	-.717 .070 .070	-.361 .666 .178	.574 .020 .677	.866 .018 .853	.018 .853 .988	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	-.575 .988 .315	
60Nippm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.576 .176 .797	-.686 .089 .018	.842 .096 .132	-.675 .132 .431	.358 .431 .287	-.470 .257 .807	-.257 .807 .651	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	-.058 .412 .856	
63Cuppm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	-.375 .407 .324	-.440 .324 .136	.621 .371 .078	-.402 .371 .078	-.333 .465 .076	-.706 .076 .076	-.189 .696 .082	.745 .187 .055	-.187 .696 .082	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	-.157 .818 .737	
66Znppm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.160 .732 .097	-.674 .097 .362	.409 .073 .073	-.712 .073 .073	.656 .109 .437	-.173 .711 .277	-.489 .353 .437	-.525 .053 .419	-.053 .419 .028	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	.028 .310 .043	
137Bappm	Pearson Correlation Sig. (2-tailed) N	.277 .547 .402	-.379 .078 .778	.132 .505 .915	-.305 .505 .915	-.050 .172 .580	-.388 .389 .434	-.355 .198 .893	.553 .215 .099	-.063 .215 .099	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	-.536 .670 .495	

*. Correlation is significant at the