

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI ARPA (*Hordeum vulgare* L.) KÖY ÇEŞİTLERİNİN BİTKİ BESİN
ELEMENTİ İÇERİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Erbil DEMİR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

2017

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI ARPA (*Hordeum vulgare* L.) KÖY ÇEŞİTLERİNİN BİTKİ BESİN
ELEMENTİ İÇERİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Erbil DEMİR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

2017

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BAZI ARPA (*Hordeum vulgare* L.) KÖY ÇEŞİTLERİNİN BİTKİ BESİN
ELEMENTİ İÇERİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Erbil DEMİR

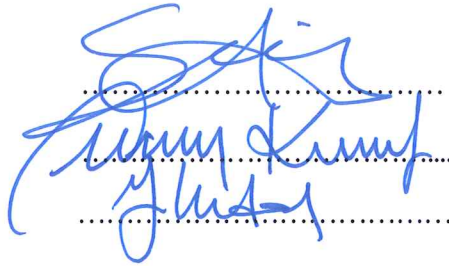
**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK BİLİMİ ve BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI**

Bu tez 10/07/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Prof. Dr. İbrahim ERDAL



ÖZET

BAZI ARPA(*Hordeum vulgare* L.) KÖY ÇEŞİTLERİNİN BİTKİ BESİN ELEMENTİ İÇERİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Erbil DEMİR

Yüksek Lisans Tezi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ

Temmuz 2017, 71 Sayfa

Bu çalışma, ICARDA'dan temin edilen Türkiye'nin Akdeniz ve Ege Bölgelerine ait 26 adet yerel arpa çeşidi ile Türkiye'de yetiştirilen 2 adet tescilli arpa çeşidinin (Bülbül 89 ve Akhisar 98) makro ve mikro bitki besin elementleri içerikleri ile protein oranlarının belirlenmesi ve arpa çeşitleri arasındaki farklılıkları ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Her bir çeşitten yaprak ve dane örnekleri alınmıştır. Yaprak ve dane örneklerinde azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), mangan (Mn), çinko (Zn) ve bakır (Cu) analizleri ile dane örneklerinde ayrıca ham protein tayini yapılmıştır.

Yerel arpa çeşitleri makro element içerikleri bakımından değerlendirildiğinde; N içeriklerinin % 2.02-3.78 arasında değişim gösterdiği ve çoğunluğunun yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin yaprak örneklerinin genel olarak yeterli düzeyde P içerdiği, P içeriklerinin % 0.19- 0.35 arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. K bakımından çeşitler değerlendirildiğinde; yaprak örneklerinin % 46.4'ünün noksan ve % 53.6'sının ise yeterli düzeyde K içerdiği, yaprak örneklerinin K içeriklerinin % 0.81-2.40 arasında değiştiği belirlenmiştir. Çeşitlerin yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin % 0.9-1.7 arasında değişim gösterdiği, büyük çoğunluğunun Ca ile iyi beslendiği anlaşılmaktadır. Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Mg içeriklerinin % 0.17-0.36 arasında değişim gösterdiği, çeşitlerin hepsinin Mg bakımından yeterli sınıfta yer aldığı saptanmıştır.

Referans çeşitleri olan Bülbül 89 ve Akhisar 98 arpa çeşitlerinin makro element içeriklerinin ise sırasıyla toplam N için % 3.12 ve 2.58, P için % 0.19 ve 0.13, K için % 0.91 ve 0.45 ve Ca için % 1.0 ve 1.6 olduğu saptanmıştır. Bülbül 89 ve Akhisar 98 arpa çeşitlerinin Mg içeriklerinin ise iki çeşitte de % 0.25 olduğu belirlenmiştir.

Yerel arpa çeşitleri mikro element konsantrasyonları bakımından değerlendirildiğinde ise; yerel arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Fe, Mn ve Cu bakımından yeterli sınırlar içinde yer aldığı ve sırasıyla 70.5-192.9 mg/kg, 35.5-169.5 mg/kg ve 4.3-26.9 mg/kg arasında değişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Yaprak örneklerinin % 64.3'ünün noksan ve % 35.7'sinin ise yeterli düzeyde Zn içerdiği, 6.0-21.8 mg/kg arasında değiştiği belirlenmiştir.

Bülbül 89 ve Akhisar 98 tescilli arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin sırasıyla 89.5-97.5 mg/kg, Mn içeriklerinin 43.0-84.2 mg/kg, Zn

içeriklerinin 5.3-6.4 mg/kg ve Cu içeriklerinin ise 13.3-5.5 mg/kg arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Yapılan dane analizleri sonucunda çeşitlerin toplam N içerikleri % 1.65-2.54, protein içerikleri % 9.6-14.8, P içerikleri 3476-5993 mg/kg, K içerikleri 1156-6319 mg/kg, Ca içerikleri 725-1616 mg/kg ve Mg içerikleri bakımından ise 1368-2261 mg/kg arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Mikro element konsantrasyonları bakımından ise çeşitlerin Fe içerikleri 22.7-75.1 mg/kg, Mn içerikleri 12.0-22.1 mg/kg, Zn içerikleri 16.9-43.3 mg/kg ve Cu içerikleri bakımından ise 2.2-4.4 mg/kg arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Bülbül 89 ve Akhisar 98 tescilli arpa çeşitlerinin danelerinin toplam N, P, Mg, Mn, Zn ve Cu içerikleri yerel arpa çeşitlerine benzer iken; Bülbül 89 eşidinin K, Ca ve Fe içerikleri yerel çeşitlerden daha düşük belirlenmiştir. Akhisar 98 tescilli arpa eşidinin K içeriği düşük, Ca ve Fe içeriği ise yerel çeşitlerden daha yüksek tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; Türkiye’ye özgü yerel arpa çeşitlerinin araştırıldığı bir yıllık bu çalışmanın sonuçlarına göre; yerel arpa çeşitlerinin yaprak ve danelerinin makro ve mikro bitki besin element içeriklerinin tescilli çeşitlerle kıyaslandığında daha zengin olduğu sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER: Arpa, makro ve mikro element, tescilli çeşit, yerel çeşit

Jr: Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ (Danışman)
Prof. Dr. Mustafa KAPLAN
Prof. Dr. İbrahim ERDAL

ABSTRACT

COMPARISON OF PLANT NUTRIENT CONTENTS OF SOME BARLEY (*Hordeum vulgare* L.) LANDRACES

Erbil DEMIR

MSc. Thesis in Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Prof. Dr. Sahriye SONMEZ

July 2017, 71 Pages

This study was carried out to reveal the differences between barley varieties and to determine the contents of macro and micro nutrient concentrations and protein ratios of 26 local barley varieties of Turkey's Mediterranean and Aegean regions obtained from ICARDA and 2 registered barley varieties (Bulbul 89 ve Akhisar 98) grown in Turkey. Leaf and grain samples were taken from each variety. Analyzes of nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), iron (Fe), manganese (Mn), zinc (Zn) and copper (Cu) were made in leaf samples and in grain samples. In addition, crude protein was determined in grain samples.

When local barley varieties are evaluated in terms of macro-element contents, It was determined that a large majority of the leaf samples of the local barley cultivars contained sufficient N, and the total N concentrations varied between 2.02 and 3.78%. Leaf samples of the varieties generally contain sufficient P and P contents vary from 0.19 to 0.35%. When varieties are evaluated in terms of K; 46.4% of leaf samples were deficiency and 53.6% of them contained sufficient K. The contents of K of leaf samples changed between 0.81-2.40%. It was found that Ca contents of leaf samples of varieties vary between 0.9-1.7%, and the majority of them are well fed with Ca. It was determined that the leaf contents of the barley cultivars varied between 0.17-0.36% and that all varieties were in sufficient class for Mg content.

Macro element concentrations of the reference varieties Bulbul 89 and Akhisar 98 barley varieties were 3.12% and 2.58% for total N, 0.19% and 0.13% for P, 0.91% and 0.45% for K and 1.0% and 1.6% for Ca, respectively. The Mg contents of Bulbul 89 and Akhisar 98 barley varieties were determined to be 0.25% in both varieties.

When the local barley varieties are evaluated in terms of micro element concentrations, leaf samples of local barley cultivars were found to be within the limits of Fe, Mn and Cu and vary between 70.5-192.9 mg/kg, 35.5-169.5 mg/kg and 4.3-26.9 mg/kg, respectively. It was determined that 64.3% of leaf samples were deficient and 35.7% contained Zn at a sufficient level and it was changed between 6.0-21.8 mg/kg.

It was determined that the Fe, Mn, Zn and Cu content of leaf samples of Bulbul 89 and Akhisar 98 registered barley varieties vary between 89.5-97.5 mg/kg, 43.0-84.2 mg/kg, 5.3-6.4 mg/kg and 13.3-5.5 mg/kg, respectively.

As a result of the analysis made in grain samples, the total N contents of the cultivars were 1.65-2.54%, protein contents 9.6-14.8%, P contents 3476-5993 mg/kg, K

contents 1156-6319 mg/kg, Ca contents 725-1616 mg/kg and Mg contents was found to vary between 1368-2261 mg/kg. In terms of micro element concentrations, the Fe contents of the varieties varied between 22.7-75.1 mg/kg, Mn contents ranged from 12.0-22.1 mg/kg, Zn contents ranged from 16.9-43.3 mg/kg and Cu contents ranged from 2.2-4.4 mg/kg.

The total N, P, Mg, Mn, Zn and Cu contents of the cultivars of Bulbul 89 and Akhisar 98 registered barley varieties were similar to those of local barley cultivars. The K, Ca and Fe contents of the Bulbul 89 were lower than the local varieties. The K contents of Akhisar 98 registered barley cultivar was low and the content of Ca and Fe was higher than that of local varieties.

As a result; According to the results of this one-year study in which local varieties of Turkish barley were searched, It has been concluded that the macro and micro plant nutrient concentrations of leaves and grains of local barley varieties are richer compared to proprietary varieties.

KEYWORDS: Barley, local barley, macro and micro element, registered variety

COMMITTEE: Prof. Dr. Sahriye SONMEZ (Supervisor)

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Prof. Dr. Ibrahim ERDAL

ÖNSÖZ

İnsan sağlığının ve hayvan beslenmesinin daha da ön plana çıktığı günümüz koşullarında, besin değeri yüksek ürünlere olan ilgi giderek artış göstermektedir. Özellikle son yıllarda yem bitkilerine olan ihtiyacın giderek artması ve hayvancılık faaliyetlerinin giderek azalması önemli bir yem ve aynı zamanda önemli bir tahıl olan arpa bitkisine olan çalışmalara ihtiyacı da artırmaktadır. Arpa, içermiş olduğu bitki besin elementleri ve vitaminlerin yanı sıra özellikle proteiniçeriği yönünden oldukça önemli bir yem bitkisidir.

İlk kültüre alınan arpa bitkisinin kökeni Ege ve Doğu Akdeniz çevreleridir. Bu açıdan düşünüldüğünde Türkiye arpa çeşitliliği bakımından önemli ülkeler arasında yer almaktadır. Literatür taramaları incelendiğinde, önemli bir yem bitkisi olan ve aynı zamanda insan beslenmesinde değişik şekillerde yararlanılan arpa bitkisi ile ilgili çalışmaların daha çok kalite kriterleri açısından değerlendirildiği, arpanın mineral bileşimleri ile ilgili yapılan çalışmaların ise daha az olduğu dikkat çekmektedir. Yürütülen bu çalışma ile; ICARDA'dan temin edilen Türkiye'nin Akdeniz ve Ege Bölgelerine ait 26 adet yerel arpa çeşitleri ile Türkiye'de yetiştirilen 2 adet tescilli arpa çeşidinin (Bülbül 89 ve Akhisar 98) makro ve mikro bitki besin elementleri içerikleri ile protein oranlarının belirlenmesi ve arpa çeşitleri arasındaki farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Elde edilen veriler ile Türkiye orijinli olan bu 26 adet arpa köy çeşitlerinin çalışmalara konu olması yerli çeşitlerin üzerinde çalışmalar yapılmasını ve yerli kaynakların değerlendirilmesini kaçınılmaz hale getirecektir. Türkiye'ye özgü bu çeşitler üzerinde böyle bir çalışmanın yapılmasının ileride yürütülecek olan çalışmalara da ışık tutması ümit edilmektedir.

Arpa konusunda çalışmamı teşvik eden, çalışmamın başından sonuna kadar geçen sürede; büyük bir özveri ile arazide ve laboratuarda desteğini ve yorumlarını esirgemeyen, çalışmamın yapılması için gerekli tüm olanakları sağlayan Sayın Hocam Prof. Dr. Sahriye SÖNMEZ'e, denemenin kurulmasında bilgi ve tecrübesini paylaşan Sayın Prof. Dr. Taner AKAR'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü) sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan Ziraat Mühendisi Aylin ZAMBAK ÖZGÜR' e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmalarımın çeşitli aşamalarında bana her konuda yardımcı olan, desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Yüksek Lisans öğrencisi Betül ÇETİNDERE'ye (Nebraska Üniversitesi Tarım ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Lincoln, Amerika Birleşik Devletleri), Yüksek Lisans öğrencisi Ezgi KILIÇ'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü) ve Yüksek Lisans öğrencisi Cebrail YILDIRIM'a (Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü) sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak Yüksek Lisans eğitimim süresince arazi ve laboratuvar çalışmalarım esnasında maddi ve manevi desteklerini esirgemedi, moral ve motivasyon sağlamak için her türlü zorluğa katlanan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ.....	V
İÇİNDEKİLER.....	Vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	Viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.1.1. Deneme materyali, yılı ve yeri.....	14
3.1.2. Araştırmada kullanılan çeşitler ve özellikleri.....	14
3.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri.....	15
3.1.4. Deneme yerinin toprak özellikleri.....	16
3.1.5. Deneme deseni, ekimi, bakımı ve hasadı.....	21
3.2. Metot.....	23
3.2.1. Yaprak örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi.....	23
3.2.2. Yaprak analiz yöntemleri	23
3.2.3. Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesi.....	24
3.2.4. Dane örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi.....	25
3.2.5. Dane analiz yöntemleri.....	25
3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi	27
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	28
4.1. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	28
4.1.1. Yaprak örneklerinin toplam Azot içerikleri.....	28
4.1.2. Yaprak örneklerinin Fosfor içerikleri.....	30

4.1.3. Yaprak örneklerinin Potasyum içerikleri.....	31
4.1.4. Yaprak örneklerinin Kalsiyum içerikleri.....	32
4.1.5. Yaprak örneklerinin Magnezyum içerikleri.....	34
4.1.6. Yaprak örneklerinin Demir içerikleri.....	35
4.1.7. Yaprak örneklerinin Mangan içerikleri.....	37
4.1.8. Yaprak örneklerinin Çinko içerikleri.....	38
4.1.9. Yaprak örneklerinin Bakır içerikleri.....	39
4.2. Dane Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması.....	41
4.2.1. Dane örneklerinin toplam Azot içerikleri.....	41
4.2.2. Dane örneklerinin Fosfor içerikleri.....	43
4.2.3. Dane örneklerinin Potasyum içerikleri.....	45
4.2.4. Dane örneklerinin Kalsiyum içerikleri.....	47
4.2.5. Dane örneklerinin Magnezyum içerikleri.....	48
4.2.6. Dane örneklerinin Demir içerikleri.....	50
4.2.7. Dane örneklerinin Mangan içerikleri.....	52
4.2.8. Dane örneklerinin Çinko içerikleri.....	53
4.2.9. Dane örneklerinin Bakır içerikleri.....	55
4.2.10. Dane örneklerinin protein içerikleri.....	56
5. SONUÇ.....	59
6. KAYNAKLAR.....	63
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

mg/kg	Kilogramda miligram
cm	Santimetre
da	Dekar
%	Yüzde kısım
me/100g	Milieşdeğer iyon/100 g toprak
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
Ca	Kalsiyum
Mg	Magnezyum
Fe	Demir
Mn	Mangan
Cu	Bakır
Zn	Çinko

Kısaltmalar

ICP-OES	Inductively Coupled Plasma-Optical Emmision Spectrophometer
EC	Elektirical Conductivity
pH	Hidrojen iyonu konsantrasyonu eksi logaritması
ICARDA	International Center for Agricultural Research in the Dry Areas

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Toprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesinden genel bir görünüm.....	16
Şekil 3.2. pH ölçümünden genel bir görünüm.....	17
Şekil 3.3. EC metre ve EC ölçümünden genel bir görünüm.....	17
Şekil 3.4. Kalsimetre ve kireç ölçümünden genel bir görünüm.....	18
Şekil 3.5. Organik madde tayininden genel bir görünüm.....	18
Şekil 3.6. Toprakta toplam Azot analizinden genel bir görünüm.....	19
Şekil 3.7. Makro element ve mikro element okumalarının yapıldığı ICP-OES cihazından genel bir görünüm.....	20
Şekil 3.8. Denemenin alanından genel bir görünüm.....	22
Şekil 3.9. Yaprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesinden genel bir görünüm.....	23
Şekil 3.10. Yaprakta azot analizinden genel bir görünüm.....	23
Şekil 3.11. Yaprakta makro ve mikro element analizinden genel bir görünüm.....	24
Şekil 3.12. Dane örneklerinden genel bir görünüm.....	25
Şekil 3.13. Dane örneklerinin azot analizinden genel bir görünüm.....	25
Şekil 3.14. Dane örneklerinin makro ve mikro element analizinden genel bir görünüm.....	26

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan tescilli çeşitler.....	14
Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan yerel çeşitler.....	15
Çizelge 3.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri.....	16
Çizelge 3.4. Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	21
Çizelge 4.1. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen N içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	28
Çizelge 4.2. Yaprak örneklerinin makro besin elementi içerikleri (%).....	29
Çizelge 4.3. Alınan yaprak örneklerinin toplam N içeriklerine göre sınıflandırılması (%).....	29
Çizelge 4.4. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen P içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	30
Çizelge 4.5. Alınan yaprak örneklerinin P içeriklerine göre sınıflandırılması (%).....	31
Çizelge 4.6. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen K içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	31
Çizelge 4.7. Alınan yaprak örneklerinin K içeriklerine göre sınıflandırılması (%).....	32
Çizelge 4.8. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Ca içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.9. Alınan yaprak örneklerinin Ca içeriklerine göre sınıflandırılması (%).....	33
Çizelge 4.10. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Mg içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	34
Çizelge 4.11. Alınan yaprak örneklerinin Mg içeriklerine göre sınıflandırılması(%).....	34
Çizelge 4.12. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Fe içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.13. Yaprak örneklerinin mikro besin elementi içerikleri.....	36
Çizelge 4.14. Alınan yaprak örneklerinin Fe içeriklerine göre sınıflandırılması.....	37
Çizelge 4.15. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Mn içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	37

Çizelge 4.16. Alınan yaprak örneklerinin Mn içeriklerine göre sınıflandırılması.....	38
Çizelge 4.17. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Zn içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	38
Çizelge 4.18. Alınan yaprak örneklerinin Zn içeriklerine göre sınıflandırılması.....	39
Çizelge 4.19. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Cu içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	40
Çizelge 4.20. Alınan yaprak örneklerinin Cu içeriklerine göre sınıflandırılması.....	40
Çizelge 4.21. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen toplam N içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	41
Çizelge 4.22. Dane örneklerinin makro besin elementi içerikleri.....	43
Çizelge 4.23. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen P içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	44
Çizelge 4.24. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen K içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	45
Çizelge 4.25. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Ca içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	47
Çizelge 4.26. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda Mg içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.27. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Fe içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	50
Çizelge 4.28. Dane örneklerinin mikro besin elementi içerikleri (mg/kg).....	51
Çizelge 4.29. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Mn içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	52
Çizelge 4.30. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Zn içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	54
Çizelge 4.31. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Cu içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	55
Çizelge 4.32. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen protein içeriklerine ait varyans analiz sonuçları.....	56
Çizelge 4.33. Dane örneklerinin protein içerikleri (%).....	57

1. GİRİŞ

Yaşayan her canlı gibi insan da hayati fonksiyonlarını devam ettirebilmek için enerjiye, dolayısıyla da beslenmeye ihtiyaç duymaktadır. Canlı hayatının devamı için en önemli ihtiyaç beslenmedir. Vücudu oluşturan hücrelerin düzenli ve dengeli çalışması için besin öğelerinden (yağlar, karbonhidratlar, proteinler, vitaminler ve mineraller) yeterli miktarda alınmalıdır. Bu besin öğelerinin en önemlilerinden olan hayvansal gıdalar insan beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. İnsan vücudu için gerekli amino asitleri bol miktarda içeren hayvansal proteinler, vücut metabolizmasının aktivitesini sürekli olarak devam ettirebilmesinde bitkisel gıdalar kadar önemlidirler.

Bir toplumun gelişmişlik seviyesi, fertlerinin tükettiği hayvansal kaynaklı gıda maddelerinin miktarı ile doğru orantılıdır. Ülkemizde tüketilen et, balık, süt ve yumurta gibi değerli protein kaynakları miktarının gelişmiş ülke verileri ile karşılaştırıldığında çok geride olduğu görülmektedir (Yıldırım ve Tayyar 2006). Bu durumun en önemli sebebi, hayvan varlığımızın diğer birçok ülkeye oranla fazla olmasına rağmen, hayvansal gıda maddelerinin, ülkemizde hızla artan nüfusun gereksinimini karşılayabilecek düzeyde üretilmemesi (Anonim 2006) ve hayvan verimlerimizin düşük olmasıdır (Serin ve Tan 2008).

Hayvanlarda verimi etkileyen faktörler, genetik ve çevre faktörleri olmak üzere iki grupta toplanabilir. Genetik faktörün elverdiği ölçüde verim alabilmek için çevre faktörleri içinde en önemli rolü hayvanların beslenmesi ve yemlenmesi oynamaktadır (Doğan vd 2000).

Hayvanların sağlıklı olabilmeleri için yeterli ve dengeli bir şekilde beslenmeleri gerekmektedir. Özellikle yeterli ve dengeli beslenme konusunda, gerekli besin öğelerinin daha ucuz besinlerden sağlanması hayvancılıkta önemli bir yer tutmaktadır (Doğan vd 2000). Bu nedenle hayvan beslemede yem bitkileri büyük bir öneme sahiptir. Yem bitkileri, hayvanların yaş veya kuru ot, silo, tane ve yumru yem olarak yiyecek ihtiyacını karşılamak üzere tarım arazilerinde yetiştirilen veya çayır ve meralarda doğal olarak yetişen bitkiler olup (Serin ve Tan 2008), ülkelerin en önemli kaba yem kaynağıdır (Altın vd 2005). Ekonomik olmaları ve birim alandan yüksek verim vermeleri nedeniyle hayvancılık işletmelerine yem sağlamak amacıyla ilk başvurulması gereken kaynaklardan birisi yem bitkileridir.

Hayvan beslemede çok büyük bir öneme sahip olmasına rağmen, ülkemizde yem bitkileri yetiştiriciliğine gereken önem verilmemiştir. Tarımı ilerlemiş ülkelerde tarımsal alanlar içinde yem bitkileri ekim alanlarının oranı yaklaşık olarak % 25 iken ülkemizde bu oran % 3.1'i geçmemektedir (Açıkgöz vd 2005, Elçi 2005). Bu rakamlar yem bitkileri tarımı açısından ülkemizin ne kadar geri kaldığını açıkça ortaya koymaktadır.

Önemli bir yem bitkisi ve aynı zamanda insan beslenmesinde önemli bir yeri olan arpa (*Hordeum vulgare L.*) tahıllar grubunda yer almaktadır. Arpa; hayvan yemi olarak, bira yapımında ve insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Grando ve Macpherson 2005). Bugün dünyada ekimi yapılan arpanın % 65'i hayvan yemi olarak, % 33'ü maltlık olarak bira ve viski yapımında, % 2'si de insan besini olarak gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. Ülkemizde ise tüketimin % 90'ı hayvan yemi olarak,

kalan kısmı maltlık olarak bira sanayinde ve gıda endüstrisinde kullanılmaktadır. Gıda endüstrisinde kullanılan oran çok düşük olsa da kullanım oranı giderek artmaktadır (Anonim 2010a). Arpanın gıda olarak kullanımına arpa ekmeği, arpa çayı, bisküvi, kraker, irmik, arpa gevreği ve bebek maması örnek olarak verilebilir (Anonim 2011a). Tanesindeki yüksek sindirilebilir lif oranı ve yüksek β -glukan oranından dolayı arpa insan beslenmesinde önem kazanmaya başlamıştır. Bazı ülkelerde arpa unu, buğday unu içerisinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Sipahi vd 2010).

Arpa tanesinin çeşitli mineral maddelerce zengin olduğu ve bu maddelerin hayvanlar açısından da hayati fonksiyonlara sahip oldukları öteden beri bilinmekte olup, hayvan beslemede yaygın biçimde kullanılmaktadır (Sönmez ve Yılmaz, 2000). Arpa tanesi, bünyesinde bulundurduğu yaklaşık % 67 karbonhidrat, % 10 protein, % 2 yağ, % 5 selüloz ve kalsiyum, fosfor, potasyum gibi mineraller ile A vitamini, E vitamini ve B vitamini içeriği ile hayvanların beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Hayvan beslenmesinde yoğun şekilde kullanılan arpa, ihtiva ettiği mineral ve vitaminler ile değerli bir yem konumundadır. Yemlik arpa selüloz içeriğinin (% 4–6) yüksekliği nedeniyle rumende topaklaşmaları önlediğinden sindirimi kolaylaştırır. Süt ineklerinde süt yağı ve süt şekerini artırır. Ayrıca süt yağının yumuşamasını engelleyerek kalitesini iyileştirmektedir. Ruminantlar için rumende mikrobiyal protein sentezine uğramadan direkt bağırsağa geçen protein miktarını artırarak, etin protein içeriğini yükseltir (Anonim 2011b).

Arpanın tane kompozisyonu konusunda birçok çalışma yürütülmüştür (Guo vd 2003; Aghaee-Sarbarzeh vd 2005; Bekele vd 2005). Bu çalışmalarda arpanın tane kompozisyonunu etkileyen faktörler üzerinde durulmuş ve bu faktörler genetik faktörler ve çevresel faktörler olarak sınıflandırılmıştır. Genetik farklılıkların arpanın kimyasal içeriğine etki ettiği ve farklı genotipler arasında farklı oranda mineral madde içeriği bulunmuştur (Guo vd 2003).

Birçok ıslah çalışmasında daima verime odaklanılmış, buna karşın özellikle besin kalitesi ihmal edilmiştir. İngiltere’de yapılan bir araştırmaya göre, 1940 ila 1991 yılları arasında geliştirilen sebze çeşitleri içerdikleri magnezyumun % 24’ünü, kalsiyumun % 46’sını, demirin % 27’sini ve bakırın % 76’sını kaybetmişlerdir. Bir tek domatesin 1940’ta ihtiva ettiği bakırı almak için 1991 ürünü 10 domates yemek gerekmektedir (Anonim 2010b). Buna benzer bir durumun tahıllar içinde geçerli olabileceği düşünülmekte ve ileriki dönemlerde ıslah çalışmalarında bu ve buna benzer durumlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada, ICARDA’dan temin edilen Türkiye’nin Akdeniz ve Ege Bölgelerine ait 26 adet yerel arpa çeşitleri ile Türkiye’de yetiştirilen 2 adet tescilli arpa çeşidin (Bülbül 89 ve Akhisar 98) makro ve mikro bitki besin elementlerinin düzeylerinin belirlenmesi, bu arpa çeşitlerinin protein oranlarının miktarlarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Arpa köy çeşitlerinin bitki besin elementi içerikleri karşılaştırılarak, mineral beslenme bakımından incelenmiş ve aralarında kalite ıslahında kullanılabilecek önemli farklılıkların olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca, bu çalışma ile bitki besin elementlerinin yanı sıra arpa çeşitlerinin ham protein miktarlarının ne düzeylerde olduğu ve bunun çeşitlere göre nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır.

Bütün bunların yanı sıra, çalışmanın sonuçlarının yem bitkilerinde bu konuda yapılacak olan çalışmalara ışık tutması ümit edilmektedir.



2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

Hayvan yemi, malt ve insan yiyeceği olarak kullanılan arpa tanelerinin bileşimi doğrudan veya dolaylı olarak insan beslenmesi ile ilgilidir. Tane bileşimi üzerine çevresel özellikler, yetiştirilen çeşidin genetik yapısı ve uygulanan tarım teknikleri gibi faktörler etkili olmaktadır. Bu bölümde arpa bitkisinin agronomik, gıda ve yem kalite özelliklerine yönelik çalışmalar sunulmuştur.

Çakır (1988), Osman Tosun Gen Bankası stoklarından seçilen 44 adet iki sıralı ve 52 adet altı sıralı arpa hatlarıyla yaptığı araştırmasında; başaklanmaya kadar geçen gün sayısını iki sıralılarda 69.6-85.3 ve altı sıralılarda 69.0-81.3 gün, bitki boyunu iki sıralılarda 46.8-70.3 cm altı sıralılarda 61.3-4.9 cm, başak boyunu iki sıralılarda 6.3-10.6 altı sıralılarda 5.3-8.0 cm, ana sap başağında ortalama 1000 tane ağırlığını iki sıralılarda 41.1-59.7 g, altı sıralılarda 40.6-50.4 g arasında, başaktaki tane sayılarını iki sıralılarda 15.7-26.4 adet, altı sıralılarda ise 28.5-56.7 adet arasında, başakta tane ağırlığını iki sıralılarda 0.66-1.53 g, altı sıralılarda 1.47-2.75 g arasında ve birim alan tane veriminin iki sıralılarda 159.9-700.7 g/m², altı sıralılarda ise 192.4-578.8 g/m² arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Weltzien ve Fiscbeck (1990), Suriye'den altı ve Ürdün'den iki yerel arpa çeşit popülasyonlarından gelen homozigot hatlarını kuraklık ve tuz stresinin olduğu bir bölgede agronomik özellikleri bakımından değerlendirmeye almışlardır. Çalışmada tane veriminin 260-4850 kg/ha arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Kurak ve tuz stresi altında kontrol çeşitlerine ve ticari çeşitlere göre yerel çeşit hatlarının çoğunluğunun daha fazla tane verimine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Denemenin yapıldığı tüm alanlarda yerel çeşit hatlarının hasat indeksi optimuma yakın olmuştur. Çalışmada yerel çeşit hatlarının protein içeriği, bitki boyu, çiçeklenme süresi ve verim bileşenleri önemli varyasyonlar göstermiştir.

Koçak vd (1992), bazı arpa çeşitlerinin matlık kalitesi üzerine yürüttükleri çalışmada, protein oranının % 11.6-13.8 ve 1000 tane ağırlığının 40.7-43.7 g arasında değiştiğini bulmuşlardır. Ayrıca araştırmacılar yüksek özüt oranının düşük protein oranı ile ilgili olduğunu ifade etmişlerdir.

Engin (1994), bazı arpa çeşitlerinin ve hatlarının verim ve malt özelliklerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; çeşit ve hatları, 1000 dane ağırlığı, hektolitreye ağırlığı, verim, protein ve ekstrakt oranı içeriği bakımından istatistiki olarak karşılaştırmış ve yerli popülasyondan seçilmiş olan hatların, verim ve malt kalitesi açısından en yüksek değerler verdiğini ifade etmiştir. Araştırmacı yerli popülasyonların biralık arpa ıslahında kullanılabilme potansiyelini ortaya koymuştur.

Kandemir (2004), Tokat-Kazova şartlarına uygun maltlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi adı altında yürüttüğü çalışmada dört adet yabancı yatmaya dayanıklı çeşit, dört adet tescilli Türk arpa çeşidi ve on adet ICARDA arpa hattı üç yıl boyunca çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda yatmanın olduğu yıllarda hassas çeşitlerin veriminin % 20 daha az olduğunu, denemede bitki boyunun 75.0-94.7 cm, başak ağırlığının 0.92-1.89 g ve birim alan tane veriminin ise 4.02-6.06 t/ha arasında değiştiğini bildirmiştir.

Kün ve Akbay (1983), yemlik ve biralık arpa ıslahında yüksek verimle beraber kalitenin de yüksek olması gerektiğini kalite ölçütlerinden biri olan protein oranının, yemlik arpalarda % 12-16, biralık arpada ise % 8-12 değerleri arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir. Buna ek olarak arpada 1000 tane ağırlığının yüksek olmasının, iri ve dolgun tanelerin ve bu tanelerin yüksek oranda nişasta içermesinin bir göstergesi olduğunu ve biralık arpalarda 1000 tane ağırlığının 36-48 g arasında olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Alemayehu ve Parlevliet (1997), Etiyopya yerel arpa çeşitleriyle yaptıkları çalışmada yerel çeşitler içindeki her bitkinin neredeyse farklı bir genotipi temsil ettiğini ifade etmişlerdir. Araştırmacılar yerel çeşitler arasındaki varyasyonların farklı yerel çeşitlere göre değişiklik gösterdiğini, bazen bir yerel çeşitte bir özellik bakımından yüksek varyasyon bulunurken, bir başka yerel çeşitte başka bir özellik bakımından yüksek bir varyasyon bulunduğunu bildirmişlerdir.

Kendal vd (2010), bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman kuru koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi adı altında 2008-2009 yetiştirme sezonunda yürüttükleri çalışmada CIMMYT ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü orijinli 10 adet ileri kademede hat ve 2 adet kontrol çeşidi (Şahin 91 ve Vamıkhoça 98) kullanmışlardır. Araştırmacılar, iki lokasyondan elde edilen ortalama sonuçlara göre; başaklanma süresinin 106,6 ile 119,0 gün, bitki boyunun 90,0 ile 128,1 cm, hektolitreye ağırlığının 59,3 ile 67,1 kg, 1000 tane ağırlığının 31,9 ile 45,1 g, tane veriminin 373,9 ile 578,3 kg/da arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Diyarbakır ve Adıyaman lokasyonlarına göre değişen çevre koşullarında bazı hatların, çalışmada kullanılan kontrol çeşitlerine göre daha yüksek verim ve kalite özellikleri taşıdığı anlaşılmıştır.

Çölkesen vd (1999), Kahramanmaraş koşullarına uygun yüksek verimli arpa çeşitlerinin belirlenmesi amacıyla 30 arpa genotipiyle yürüttükleri çalışmada; başaklanma süresini 145-155 gün, başaklanma erime süresini 32-43 gün, başak uzunluğunu 7,0-9,7 cm, bitki boyunu 66-110 cm, 1000 tane ağırlığını 37,1-50,8 g, başakta tane sayısını 21,7-46,9 adet ve tane verimini ise 466-786 kg/da olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar, incelenen özellikler bakımından genotipler arasında farklılıklar gözlemlediklerini ve birim alandaki tane verimi, başaklanma süresi ve başaklanma erime süresi açısından yıllar arasındaki farklılıkların önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Karadoğan vd (1999), Bazı arpa çeşitlerinin Isparta ekolojik şartlarına uyum yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla 1996-98 yılları arasında yürüttükleri çalışmada, iki yıllık sonuç ortalaması olarak; arpa çeşitleri arasında fertil kardeş sayısını 1,37- 2,15 adet, başak uzunluğunu 5,67-7,35 cm, bitki boyunu 52,2-76,6 cm arasında, dekara biyolojik verimi 598,2-1028,5 kg/da, tane verimini 275,3-325,1 kg/da ve 1000 tane ağırlığını 38,11-50,79 g arasında olduğunu ve incelenen özellikler bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar bulunduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, araştırmacılar kullanılan çeşitlerin performanslarının yıllık ekolojik farklılıklara göre değiştiğini ifade etmişlerdir.

Karahan ve Sabancı (2010), Güneydoğu Anadolu (Diyarbakır, Ceylanpınar) ekolojik koşullarında bazı arpa çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi adı altında yürüttükleri çalışmada 9 arpa çeşidinin (Akhisar-98, Bilgi-91, Bornova-92, Kaya, Sur-93, Süleymanbey-98, Şahin-91, Şerifehanım-98 ve Vamıkhoca-98) bölgeye uyumlarını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda arpa çeşitlerinin başaklanma süresinin Ceylanpınar lokasyonunda Diyarbakır'a göre kıyaslandığında 10 gün daha kısa olduğu saptanmış, buna karşın bitki boyunun daha kısa, hektolitre ağırlığının ve protein oranının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Araştırmada çeşitlerin tane verimi iki lokasyonun ortalaması olarak 388-487 kg/da arasında değişiklik göstermiş, en düşük tane verimi Bornova-92 çeşidinde en yüksek tane verimi ise 487 kg/da ile Vamıkhoca-98 çeşidinde belirlenmiştir. Araştırmacılar, Ceylanpınar'da tanede protein oranı yükselmesine karşın tane veriminin % 40 azaldığını ifade etmişlerdir.

Kıran (1999), Bazı arpa genetik kaynakları materyalinin karakterizasyonu belirlemek amacıyla 1995-98 yılları arasında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde yürüttüğü çalışmada, Anadolu'nun değişik yerlerinden toplanan 500 adet arpa materyalini incelemiştir. Araştırmacı incelediği özellikler arasında bitki boylarının 75-150 cm, başak boyunun 4-17 cm, başaklanma gün sayısının 92-142 gün, 1000 tane ağırlığının 20-47 g ve başakta tane sayısının 9 ile 20 adet arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Kebebew vd (2001), yerel çeşitlerde tane rengi, tane verimi, erkencilik, bitkiboyu, ve kardeşlenme gibi özellikler yönünde çiftçilerin aktif seleksiyonlar yapmış olabileceğine ve çiftçilerin tarih boyunca yerel çeşitlerde gözle görülür karakterlerde seleksiyonlar yapmış olabilirliğine işaret etmişlerdir.

Kenar ve Şehriali (2001), Farklı ekim zamanlarının 2 ve 6 sıralı arpa çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri adı altında 1998-2000 yılları arasında Tekirdağ ekolojik koşullarında yürüttükleri çalışmada 1000 tane ağırlığının 38,22-44,28 g, hasat indeksinin % 40,78-53,26 m²'de, başak sayısının 416,50-444,92 adet, bitkide fertil kardeş sayısının 2,12-2,58 adet, başak uzunluğunun 6,49-7,92 cm, bitki boyunun 87,30-102,54 cm, tane veriminin 286,65-470,01 kg/da, başakta tane sayısının 22,45-44,76 adet ve başakta tane ağırlığının 0,97-1,72 g arasında olduğunu ifade etmişlerdir.

Öztürk vd (2001), bazı arpa çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonu adı altında yürüttükleri çalışmada iki sıralı arpalarda vejetatif dönemin 63,3-70,3 gün, tane dolum süresinin 34,5-40,3 gün, bitki boyunun 41,1-56,1 cm, metrekarede başak sayısının 366,7-491,7 adet, başakta tane sayısının 15,4-18,1 adet, çeşitlerdeki ortalama 1000 tane ağırlığının 44,4-53,8 g, tane veriminin 197,6-279,4 kg/da, hasat indeksinin % 28,2-31,9 ve ham protein oranının % 11,4-13,2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çölkesen vd (2002), 25 Adet arpa çeşidinin Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi adı altında 1997-1999 yılları arasında yürüttükleri çalışmalarında iki yılın ortalaması olarak bitki boyunun 79,50-110,8 cm, başak uzunluğunun 7,53-9,44 cm, 1000 tane ağırlığının 37,14-50,49 g, tane veriminin 367,2-734,9 kg/da arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Şanlıurfa koşullarında ise bitki boyunun 55,98-80,60 cm, başak uzunluğunun 5,59-7,24 cm, 1000 tane

ağırlığının 41,62-52,52 g, protein oranının % 10,32-11,95, tane veriminin ise 419,2-540,8 kg/da arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Muhe ve Assefa (2011), Etiyopya'ya ait 181 yerel arpa çeşidi içerisinde seçilen 10 saf hattın olgunlaşma süresinin 122-129 gün arasında, başaklanma süresinin 84-97 gün arasında, tane veriminin 662- 2634 kg/ha ve bitki boyunun ise 52-75 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Brand vd (2003), iki sıralı ve altı sıralı arpa çeşitlerindeki ADF, NDF ve ham protein miktarlarını incelemişlerdir. İki sıralı arpada ADF oranını 68 g/kg, NDF miktarını 246 g/kg ve ham protein miktarını ise 136 g/kg olarak, altı sıralı arpada ise ADF miktarını 94 g/kg, NDF miktarını 290 g/kg ve ham protein miktarını ise 134 g/kg olarak belirlemişlerdir.

Ross vd (2004), Kanada'da 4 yıl süre yaptıkları araştırma da arpada ham proteinin % 14, ADF oranının % 34,5 ve NDF oranının ise % 58,0 olduğunu ifade etmişlerdir.

Jaradat vd (2004), Umman arpa yerel çeşidinde başak yoğunluğu, başakçık sayısı, başak ağırlığı ve başakta tane sayısı bakımından büyük farklılıklar belirlemişlerdir.

Assefa (2005), yerel arpa çeşitleri arasındaki morfolojik ve genetik özelliklerin belirlenmesi çalışmasında 62 yerel arpa hattı içinden seçilen 8 hattideğerlendirmeye almıştır. Araştırmacı başaklanma süresinin 79,1-92,0 gün, olgunlaşma süresinin 122-141 gün, bitki boyunun 96-105 cm ve hasat indeksinin ise 0,39-0,49 arasında değiştiğini ifade etmiştir.

Kaydan ve Yağmur (2007), Van ilinde 2004-2005 ve 2005-2006 yılları arasında tek lokasyonda yürüttükleri çalışmalarında, 13 arpa (Tokak 157/37, Tarm-92, Orza-96, Bülbül-89, Yesevi-93, Aydanhanım, Kalaycı-97, Karatay-94, Efes-3, Efes 98, Anadolu 98, Çıldır-02 ve Zeynelağa) çeşidini kullanmışlardır. Arpa çeşitleri arasında incelenen özellikler bakımından önemli derecede farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, iki yıllık ortalama sonuçlarına göre çeşitlerin başaklanma süresinin 179,3 (Tarm-92) - 189,7 (Bülbül-89) gün, sap uzunluğunun 51,2 (Çıldır-02)- 64,9 (Karatay-94) cm, başak uzunluğunun 5,83 (Kalaycı-97)- 7,26 (Aydanhanım) cm, başakta tane sayısının 16,32 (Tarm-92)- 20,24 (Efes-98) adet, başakta tane veriminin 0,73 (Tarm-92)- 0,99 (Aydanhanım) g, 1000 tane ağırlığının 41,70 (Tarm-92)- 46,32 (Aydanhanım) g, tane veriminin 197,30 (Zeynelağa)- 319,70 (Tarm-92) kg/da ve hasat indeksinin ise % 23,11 (Yesevi-93)- 36,43 (Kalaycı-97) arasında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışma sonucunda Tokak 157/37, Tarm-92, Bülbül-89 ve Orza-96 çeşitlerinin deneme alınan diğer çeşitlere göre Van koşullarında daha verimli olduğunu ifade etmişlerdir.

Kün ve Akbay (1980), Ankara koşullarında yetiştirilen 6 sıralı arpa ile 2 sıralı Tokak 157/37 arpa çeşitlerinin biralık özellikleri yönüyle inceledikleri bir çalışmada, protein oranı bakımından çeşitler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulmuşlardır. Araştırmacılar, 2 sıralı Tokak çeşidinin protein oranı bakımından en

yüksek grubuna girdiğini ve 1000 tane ağırlığının ise 6 sıralı çeşitlerden yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Kılıç (1987), Yeşilköy 87, Zafer 160 ve Tokak 157/37 arpalarının biralık özellikleri ve uygun malt üretim yöntemleri üzerine yaptığı çalışmada hektolitre ağırlığını 63,40-71,20 kg, 1000 tane ağırlığını 43,60-56,00 g, protein oranını ise % 10,4-17,1 arasında olduğunu belirlemiştir.

Akıncı ve Yıldırım (2009), 29 farklı Türk yerel arpa çeşidine ait 800 aksesyonun çiçeklenme süresi açısından geniş varyasyonlar içerdiklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar, yağışın fazla olduğu yerlerde seçilmiş bazı aksesyonların yerel kontrol çeşidinden daha yüksek verim verdiğini, ancak yağışın fazla olduğu bölgelerde yatma sorunundan dolayı seçilmiş aksesyonların verimlerinin önemli ölçüde düştüğünü ifade etmişlerdir.

Çimrin vd (2001), Fiğ+Arpa karışımlarında gübrelemenin otun verim ve kimyasal kompozisyonuna etkisi adı altında yürüttükleri çalışmada değişik dozlarda azot ve fosforlu gübrelemenin fiğ+arpa (*Vicia villosa* spp. *dasycarpa*+ *Hordeum vulgare* L.) karışımında, kuru ot verimi ve kimyasal kompozisyona etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, azotlu gübreleme, karışımın yaş ve kuru ot verimi ile bitki boyu, otun N ve P içeriklerini önemli olarak artırırken, botanik kompozisyondaki fiğ oranını azalttığını belirtmişlerdir. Fosforlu gübrelemenin ise karışımın yaş ve kuru ot verimleri ile N ve P içeriklerini önemli olarak artırdığını ifade etmişlerdir. Kaliteli ve yüksek ot verimi için fiğ+arpa karışımına, bu koşullarda tesis gübrelemesi olarak dekara 6 kg N ve 8-12 kg fosforlu gübre verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bitki analizleri sonucunda, karışımdaki otun P, K, Ca, Mg, Zn ve Mn içerikleri hayvan beslemesi açısından yeterli düzeyde olduğunu belirtmişlerdir.

Sirat ve Sezer (2013), Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlemek amacıyla 6 sıralı Erginel-90, Epona, Akhisar-98 ve Vamıkhoca-98 ile 2 sıralı Bolayır, Larende, Zeynelağa ve Aydanhanım; hat olarak Afg-A1, Afg-A2, Afg-A3 ve Afg-A4 kullanmışlardır. Araştırmacılar, denemeye alınan arpa genotipleri arasında özellikler bakımından önemli derecede farklılıkların olduğunu belirtmişlerdir. İki yıllık ortalama sonuçlara göre arpa çeşitlerinin bitki boyu 68.0-115.8 cm, başak uzunluğu 5.3-8.4 cm, başakta tane sayısı 24.9-59.3 adet, başakta tane ağırlığı 0.64-1.97 g, m²'deki başak sayısı 210.59-516.73 adet, tane verimi 188.84-620.28 kg/da, kalite özelliklerinden ise bin tane ağırlığı 30.5-47.5 g, hektolitre ağırlığı 58.8-71.4 kg ve ham protein oranı % 10.9-12.7 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. İki yıl süreyle yürütülen araştırma sonucuna göre en yüksek tane veriminin Epona (620.28 kg/da) ve Bolayır (515.16 kg/da) çeşitlerinde; en yüksek 1000 tane ağırlığının Akhisar-98 (47.5 g), Larende (46.3 g) ve Vamıkhoca-98 (44.8 g) çeşitlerinde; en yüksek hektolitre ağırlığının Bolayır (71.4 kg), Zeynelağa ve Aydanhanım (69.1 kg) çeşitlerinde; en yüksek ham protein oranının ise Vamıkhoca-98 (% 12.7) ile Akhisar-98 (% 12.5) çeşitlerinde elde edildiğini belirtmişlerdir.

Akman vd (1999), Isparta koşullarında farklı azot ve fosfor dozlarının arpa (*hordeum vulgare*)'nın verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerine etkilerini

inceledikleri araştırmada Tokak 157/37 arpa çeşidinde 4 fosfor (0,4, 8, 12 kg P₂O₅/da) ve 6 azot (0, 4, 8, 12, 16, 20 kg N/da) dozunun bazı verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre azotun incelenen tüm karakterler üzerine etkisinin olumlu olduğunu ve 16 kg N/da uygulamasına kadar artan azot dozu ile birlikte dekara tane veriminin arttığını bildirmişlerdir. Fosfor dozlarının, başakta tane sayısını ve protein oranını etkilemediğini, bitki boyu, başak uzunluğu ve tane verimini ise olumlu etkilediğini belirtmişlerdir. Isparta yöresinde yüksek tane verimi için, dekara 8 kg fosfor ve 12 kg saf azot uygulamasının yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

İmamoğlu ve Yılmaz (2012), Bursa ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürüttükleri araştırmada 20 hat ve 5 çeşit kullanılmış olup, incelenen bütün tarımsal özellikler yönünden çeşitler arasında önemli farklılıkların bulunduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, çeşit ve hatların bitki boyunun 74,8-104,1 cm, m²'deki basak sayısının 468,8-988 adet, başak uzunluğunun 6,5-11,5 cm, başaktaki tane sayısının 20,0-46,3 adet, başak tane veriminin 1,0-2,3 g, 1000 tane ağırlığının 38,0-53,3 g, hektolitre ağırlığının 59,2-67,9 kg/hl, ham protein oranının % 11,7-15,1, $\geq 2,5$ mm tane irilik %'si 66,3-86,3 ve tane veriminin 256,6-481,8 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Çalışma sonunda en yüksek tane veriminin Bornova 92 çeşidi ve bu çeşitle aynı verim grubunda yer alan 15, 21, 17, 20, 12, 16, 25, 24, 19, 9, 8 ve 10 numaralı hatlardan, en yüksek hektolitre ağırlığının 23, 16, 20 ve 17 numaralı hatlardan, en yüksek bin tane ağırlığının 16 numaralı hattın, en yüksek $\geq 2,5$ mm tane iriliğinin 15, 21, 16 ve 20 numaralı hatlardan, en yüksek ham proteinin ise 7 numaralı hattın elde edildiğini belirtmişlerdir.

Akdeniz vd (2003), Bazı arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada Orza-96, Tokak 157/37, Aday-1, Ziatko, Çetin-2000, Aday-3 ve Lora olmak üzere 7 arpa çeşidini kullanmışlardır. Araştırmacılar çalışmada, bitki boyu, m²'deki başak sayısı, başak uzunluğu, başakta tane sayısı, toplam verim, tane verimi, sap verimi, bin tane ağırlığı, ham protein oranı, ham protein verimi ve hasat indeksi saptamaya çalışmışlardır. Sonuç olarak, en yüksek toplam verimin Orza-96, Tokak 157/37 ve Aday-1 çeşitlerinde, en yüksek tane veriminin ise Orza-96 çeşidinde elde edildiğini ifade etmişlerdir.

Çöken ve Akman (2016), Isparta ekolojik koşullarında bazı arpa (*hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi çalışmada 13 arpa çeşidini (Larende, Ünver, Özdemir-05, İnce-04, Özen, Akar, Zeynelağa, Altıkış, Samyeli, Kendal, Bolayır, Martı, Harman) kullanmışlardır. Araştırmacılar, çeşitlerin bitki boyunun 73.6 (Samyeli)-89.6 (Özdemir-05); metrekarede başak sayısının 200.0 (Akar)-340.0 (Samyeli); başakta tane sayısının 22.6 (Bolayır)-67.3 (Altıkış); başak uzunluğunun 7.4 (Martı)-9.5 (Akar); bin tane ağırlığının 43.4 (Martı)-56.4 (Larende); dekara tane veriminin 169.6 (Martı)-363.0 (Zeynelağa); hasat indeksinin 15.5 (Martı)-30.1 (Bolayır); hektolitre ağırlığının 66.2 (Kendal)-76.3 (Larende); biyolojik verimin 749.4 (İnce-04)-1366.1 (Akar); proteinin % 9.6 (Altıkış)-16.3 (Larende); azot oranının % 1.5 (Altıkış)-3.2 (Larende) arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Long vd (1997), maltlık kalitesi ve verim üzerinde makro ve mikro besin elementlerinin etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, tane dolum dönemindeki sıcaklıkların, yağışların fazlalığının, iyi bitki besleme, erken ekim, hastalık ve yabancı ot kontrolü koşullarının verimi artırdığını gözlemişlerdir. Kurak mevsim koşullarından dolayı, yüksek dozda azotlu gübre tane verimini artırmış bu da artan tane proteini ile sonuçlanmıştır. Bu çalışma, bitki besin elementlerinin kalite değerlerini etkilediğini göstermiştir. Malt ekstrakt miktarı ve diastatik gücün tane proteini üzerinde dolaylı etkiye sahip iken, malt kalitesi üzerinde ise doğrudan etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır.

Torun vd (1998), değişik çavdar, tritikale, arpa, ekmeklik buğday ve yulaf çeşitlerinin şiddetli Zn noksanlığı gösteren kireçli bir toprakta Zn noksanlıklarını test etmiş ve elde edilen bulgular çerçevesinde tahıl türleri arasında çavdarın Zn noksanlığına son derece dayanıklı olduğunu ve türlerin Zn eksikliğine dayanıklılığının çavdar>tritikale>arpa>ekmeklik buğday>makarnalık buğday>yulaf şeklinde olduğunu bulmuşlardır. Araştırmacılar özellikle çeşitler arasında çinko alımı ve kullanımı açısından önemli farklılıklar olduğunu ifade etmişlerdir.

Ülkemizde yem bitkileri ekim alanlarının az olması yanı sıra, elde edilen yemin kalitesi de oldukça düşüktür. Yem bitkileri üretiminde yüksek verimin yanı sıra yem kalitesinin de arzulanan düzeyde olması istenmektedir. Üretim teknikleri açısından çiftçilerimizin bilgilerinin yetersiz olması, hali hazırda mevcut bilgilerin üreticiye sağlıklı bir şekilde aktarılamaması (Açıkgöz vd 2005) ve hepsinden önemlisi yem bitkileri üreticiliğinin genelde besin maddeleri bakımından fakir topraklarda yapılması (Açıkgöz 2001) kalite düşüklüğünün en önemli sebeplerindendir.

Yem bitkilerinin kalite kavramı besin değeri ile yakından ilgilidir (Sulak ve Aydın 2005). Bitkilerin besin değerini etkileyen en önemli faktör ise bitkilerin topraktan aldıkları bitki besin elementleridir. Bitki besin elementleri “ışık enerjisi karşısında gerçekleştirilen fotosentez sonucu, ışığın fiziksel enerjisinin kimyasal gıda enerjisi şeklinde depo edildiği organik maddenin yapımında kullanılan ve bitkiler tarafından az ya da çok absorbe edilen kimyasal elementler” olarak tanımlanmaktadır. Bitkiler bu elementleri kullanarak düşük enerjiye sahip CO₂ ve H₂O bileşiklerini organik maddeye dönüştürmektedirler (Kacar ve Katkat 2007).

Kacar ve Katkat (2007), bitkiler için gerekli olan besin elementlerinin sayısı ve sınıflandırılması konusunda kesin bir yargının olmadığını, ancak bitki besin elementlerinin makro besin elementleri (azot (N), fosfor (P), kükürt (S), potasyum (K), kalsiyum (Ca) ve magnezyum (Mg)) ve mikro besin elementleri (demir (Fe), mangan (Mn), bakır (Cu), çinko (Zn), molibden (Mo), bor (B) ve klor (Cl)) olmak üzere iki şekilde sınıflandırmışlardır.

Farklı bitki tür ve çeşidinin besin elementi istekleri ve besin elementi alım güçleri de farklıdır. Aynı bitki çeşidinin farklı çeşitlerinde de besin elementi alım ve kullanım etkinlikleri değişebilmektedir. Diğer taraftan, yeni geliştirilen yüksek nitelikli ıslah edilmiş çeşitlerin eski çeşitlere göre bitki besin elementlerinden daha fazla yararlandıkları ve bunun sonucunda besinleri daha etkin kullanıldığı belirlenmiştir (Marschner 1995, Karaman ve Şahin 2004).

Bitki varyetelerine bağlı olarak demir alım ve kullanım etkinlikleri de önemli düzeyde değişmektedir (Marschner ve Romheld 1995, Karaman vd 2007, Karaman 2012).

Bitki çeşitlerinin yanı sıra bitki gelişme durumu, yaşı, kök uzunluğu, kalınlığı yayılım alanı ve miktarı gibi pek çok bitkinin çeşitsel yapısıyla birlikte değişiklik göstermesiyle besin elementi alımında ve ürün kalitesi üzerine son derece etkili olan bitkisel faktörlerdir. Bitkilerin besin elementi içeriklerini belirleyen en önemli faktör, farklı besin elementleri için genetik olarak belirlenmiş belli alım potansiyelleridir (Karaman 2012).

Genel hatlarıyla ıslah çalışmaları; verim potansiyeli yüksek, hastalıklara dayanıklı ve kullanım amacına uygun kaliteli çeşitlerin geliştirilmesi şeklinde üç önemli amaca uygun olarak yürütülürler. Bununla birlikte son yıllarda, besin elementi eksikliğine karşı dayanıklılığı artırma amacına dönük olarak yapılan ıslah çalışmaları da önem kazanmıştır. Bu amaca uygun olarak, ıslah programlarında, besin elementi eksikliğine dayanıklı çeşitlerin seçilmesi yoluyla, besin elementi eksikliğinin gözlemlendiği toprak koşullarında normal gelişimini sürdürebilen yeni çeşitler geliştirilebilir. Tüm bunlara uygun olarak, göre P alımı yüksek donör çeşitlerle yüksek hasat indeksine sahip çeşitlerin melezlenmesi sonucu P eksikliği altında yüksek verime sahip yeni çeşitler oluşturulabileceği de belirtilmiştir (Wissuwa ve Ae 2001, Gahoonia ve Nielsen 2004).

Graham (1984), besin maddesi kullanım etkinliğini; toprakta bir veya daha fazla sayıda besin maddesinin yetersizliği durumunda, herhangi bir çeşidin diğer çeşitlere göre ürünü sınırlayıcı koşullardan daha az etkilenmesi şeklinde tanımlamıştır. Bu durumda etkinliği yüksek olan çeşitler mevcut besin elementlerinden veya daha az uygulanan gübrelerden yüksek oranda yararlanarak daha az gübre tüketimine olanak sağlamış olur.

Avcı vd (2003), yeni geliştirilmiş tahıl çeşitlerinin azotlu ve fosforlu gübre kullanım etkinliklerini araştırmak amacıyla beş tane buğday ve iki tane arpa çeşitleri ile bir çalışma yürütmüşlerdir. Sonuç olarak, her bir kg azot uygulaması çeşitlere göre değişmekle birlikte verimde artış gözlenmiştir.

Sinebo vd (2004), 26 arpa çeşidi ile iki azot (0 ve 11.5 g/m²) dozunda yaptıkları çalışmada, çeşit etkilerin; tanenin azot konsantrasyonu, tane ve samanın azot verimleri, azot hasat indeksi ile azot alım ve kullanımına önemli etki ettiğini ifade etmişlerdir.

Bitkilerin besin elementi alabilme yetenekleri genetiksel olarak kontrol edilmekte ve bitkiler aynı ortamlarda yetiştirilmesine rağmen, besin elementlerine tepkileri farklı olabilmektedir. Bir çeşit, olumsuz ortam koşullarına rağmen, herhangi bir besin elementinden kolaylıkla yararlanabilirken, bir başka çeşidin yararlanamadığı görülebilmektedir (Clark ve Gross 1986, Bergmann 1992, Marschner 1995, Wrona 2006).

Ball vd (1996), yem bitkileri üretiminde birçok bitkinin yetiştiriciliğinde olduğu gibi azot, fosfor, potasyum ve kalsiyum gibi makro elementlerin ana besin elementleri

olduğunu ve iyi bir yem bitkileri yetiştiriciliği için bu elementlerin hepsinin yeterli miktarda bulunması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Hayvanların Cu, Zn, Fe ve Mn ihtiyaçları gereği gibi karşılanamadığında hayvan türüne göre değişmek üzere; kansızlık, iştahsızlık, felç, üreme bozukluğu, tüy ve kıl gelişiminde aksama gibi problemler ortaya çıkmaktadır (Anonim 1994). Bu nedenle yem bitkilerinde makro elementlerin dengesi gibi mikro elementlerin dengesi de önem arz etmektedir.

Çimrin vd (2000), bitki organlarının (yaprak, meyve, yaprak sapı gibi) besin elementi içeriği o bitkinin beslenmesi ve buna bağlı olarak üretilen ürünün miktar ve kalitesi için iyi bir indikatör olduğunu belirtmişlerdir. Bu elementlerden birisinin veya birden fazlasının noksanlığı (bazı durumlarda fazlalığı) ürünün verimini ve kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Birçok kültür bitkisinde olduğu gibi yem bitkilerinde de kalite düşüklüğünün en büyük nedenlerinden birisi bitki besin elementleri eksiklikleridir. Dolayısıyla bitki besin elementlerince yetersiz olan bu yem bitkilerinin hayvanlara yedirilmesi besin döngüsü yasasına göre dolaylı olarak hayvansal gıdalardan yararlanan insanlara bu gibi besin elementlerinin dolaylı etkileri söz konusu olacaktır.

Mikro besin elementlerinin eksikliği sonucunda bazı hastalıkların meydana geldiği bilinmektedir. Dünya nüfusunun yarısından daha fazlasında, özellikle hamile kadın ve çocuklarda, demir ve çinko eksikliği görülmektedir. Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanan bir rapora göre, dünyada iki milyar insan “gizli açlık” çekmektedir. Yani demir, çinko, iyot, A vitamini ve folik asit dahil birçok vitamin ve mineraller yeterli miktarlarda alınamamaktadır. Bu eksiklikler; insan sağlığı, gelişmesi, çalışma kabiliyeti ve yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkilere sahiptirler (Bouis 2000, Welch ve Graham 2004). İnsanoğlunun öncelikli temel besini tahıllardır. (Speedy 2003). Bu yüzden tarımı yapılan tahılların besin içerikleri bakımından zengin olması önem arz etmektedir.

Sönmez ve Yılmaz (2000), azot ve fosforun arpa tanesinin bazı makro ve mikro besin maddesi içerikleri üzerine etkisi adı altında Van koşullarında 1994 ve 1995 yılları arasında yürüttükleri çalışmada Anadolu-86 kışlık arpa çeşidine uygulanan azot ve fosforun tanedeki bazı makro ve mikro besin elementlerinin (N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe ve Mn) etkisini belirlenmeye çalışmışlardır. Araştırmacılar, azotun N, P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe ve Mn içeriklerine etkisinin önemli olduğu ve azotlu gübrelemenin tanede N miktarını artırdığı, diğer elementleri ise azalttığını saptamışlardır. Fosforun ise tanedeki P, K, Ca, Cu, Zn, Fe ve Mn üzerine etkili olduğu ve uygulanan fosforun tanedeki P ve Mn içeriğini artırdığı, K, Ca, Cu, Zn, ve Fe içeriğini azalttığı, Mg içeriğini ise etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Legzdina vd (2014), yürüttükleri çalışmada 19 adet arpa ve 19 adet buğday bitkisinin mineral madde konsantrasyonlarını araştırmışlardır. Araştırmacılar, arpa bitkisinin danelerinin demir içeriğinin 32.51-86.85 mg/kg arasında ve çinko içeriğinin ise 16.79-48.51 mg/kg arasında değiştiğini, buğday bitkisinin danelerinin çinko içeriğinin 21.52-29.89 mg/kg arasında ve mangan içeriklerinin ise 24.63-36.07 mg/kg arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Kızılgöz vd (2009), Bazaltik toprakların ve üzerinde yetiştirilen arpa bitkisinin besin maddesi kapsamı adı altında yürüttükleri çalışmada 20 adet arpa bitkisinin azot, fosfor, potasyum ve çinko kapsamalarının yeterli, bakır, demir ve mangan kapsamalarının ise kısmen yeterli sınırlar arasında yer aldığını bildirmişlerdir.

Uzun (2010), farklı gelişme dönemlerindeki yumrulu arpanın kuru ot verimi ve kalitesindeki değişiklikleri incelemek amacıyla Samsun ekolojik şartlarında 2003-2007 yılları arasında doğal floradan toplanan yumrulu arpanın ilkbahar-yaz (otlatma olgunluğu, erken başaklanma, başaklanma ve süt-hamur olum dönemi) ve sonbahar periyodundaki (erken gelişme) fenolojik dönemlerini araştırmıştır. Araştırmacı, gelişme dönemlerine bağlı olarak; kuru ot verimi, nispi yem değeri, ham protein, asit ve nötral çözeltide çözünen lif, Ca, Mg, K, P, Mn, Fe ve Zn içerikleri, $K(Ca + Mg)^{-1}$ ve $Ca P^{-1}$ oranları arasında önemli farklılıkların olduğunu bildirmiştir. Uzun, bitki gelişiminin ilerlemesiyle; kuru ot verimi, asidik ve bazik ortamda çözünen lif oranı ve $Ca P^{-1}$ oranı artarken, nispi yem değeri, Ca, Mg, K, P, Mn, Fe ve Zn içerikleri ve $K(Ca + Mg)^{-1}$ oranının azaldığını bildirmiştir. Araştırmacı, Cu içeriğinin ise bütün fenolojik dönemlerde değişken bir tavır gösterdiğini ifade etmiştir. Araştırma sonucunda, yumrulu arpa kuru otundan en yüksek faydayı temin etmek için hasat veya otlatmanın geciktirilmemesi gerektiğini, bütün gelişme dönemlerinde yumrulu arpa kuru otunda bazı minerallerin sağlıklı bir beslenme açısından yetersiz miktarda olduğunu, diğer bazılarının ise ihtiyacın üzerinde olduğu bulunmuştur. Bundan dolayı verimli bir hayvan besleme için yumrulu arpanın ağırlıkta olduğu rasyonlara bazı minerallerin takviye edilmesi ya da yumrulu arpa ile baklagil yem bitkilerinin karışımlar halinde yetiştirilmesi gerektiği bildirilmiştir.

Altuntaş'ın (2012), bildirdiğine göre; Mathison vd (1991), iki sıralı Bonanza ve altı sıralı Klondike arpa çeşitlerinin mineral madde konsantrasyonlarını karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, çalışmaları sonucunda iki ve altı sıralı arpa çeşitlerinde demiri 14.7 mg/kg ve 25 mg/kg; mangani 30 mg/kg ve 37 mg/kg; bakırı 3.7 mg/kg ve 3.0 mg/kg; çinkoyu 15 mg/kg ve 12 mg/kg; potasyumu ise % 1.52 ve % 1.32 olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, iki ve altı sıralı arpa çeşitlerinde magnezyum, kalsiyum, fosfor değerlerinin aynı miktarlarda olduğunu ve değerlerin sırasıyla % 0.13, % 0.43, % 0.09 olduğunu ifade etmişlerdir.

Kandemir vd (2005), genotip, ekim zamanı ve tohum büyüklüğünün arpa tanesinin mineral madde içeriğine olan etkisini araştırmak amacıyla yürüttükleri bir çalışmada 10 farklı orijinli arpa genotipini değerlendirmeye almışlardır. Yazlık ekimlerde bakır konsantrasyonunun 3.0-6.4 mg/kg, çinko konsantrasyonunun 19.2-21.5 mg/kg, mangan konsantrasyonunun 8.0-11.4 mg/kg, demir konsantrasyonunun 31.6-4.8 mg/kg, kalsiyum konsantrasyonunun 78.7-135.7 mg/kg ve sodyum konsantrasyonunun ise 82.6-88.1 mg/kg arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Aynı çalışmanın kışlık ekimlerinde bakır konsantrasyonu 4.2-6.8 mg/kg, çinko konsantrasyonu 16.7-25.9 mg/kg, mangan konsantrasyonu 10.7-15.0 mg/kg, demir konsantrasyonu 35.1-62.3 mg/kg, kalsiyum konsantrasyonu 94.4-135.7 mg/kg ve sodyum konsantrasyonunu ise 79.3-84.8 mg/kg olarak bulmuşlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme materyali, yılı ve yeri

Bu araştırma 2015-2016 vejetasyon döneminde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Çiftliği arazisinde tarla denemesi şeklinde yağışa bağlı koşullar altında kışlık olarak yürütülmüştür. Deneme materyali olarak ICARDA'dan temin edilen Türkiye'nin Akdeniz ve Ege Bölgelerine ait 26 adet yerel arpa çeşidi ile Türkiye'de yaygın bir şekilde yetiştirilen Akhisar 98 ve Bülbül 89 olan tescilli çeşitler kontrol amacıyla kullanılmıştır.

3.1.2. Araştırmada kullanılan çeşitler ve özellikleri

Araştırma da kullanılan tescilli arpa çeşitleri Çizelge 3.1'de, yerel arpa çeşitleri ise Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan tescilli çeşitler

Sıra No	Çeşit Melez	Tescil Ettiren Enstitü	Tescil Tarihi	Tip
1	Bülbül 89 Kışlık	Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/ Ankara	20.04.1989	2 sıralı
2	Akhisar98 Yazlık	Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü/ İzmir	12.05.1998	6 sıralı

Çizelge 3.2. Araştırmada kullanılan yerel çeşitler

Sıra No	Yerel Çeşitler	İl	Bölge
1	IG 18801	Denizli	Ege
2	IG 18842	Aydın	Ege
3	IG 19097	Manisa	Ege
4	IG 19110	Muğla	Ege
5	IG 28579	Muğla	Ege
6	IG 28582	Muğla	Ege
7	IG 28588	Manisa	Ege
8	IG 28596	Manisa	Ege
9	IG 28715	Denizli	Ege
10	IG 128075	Kahramanmaraş	Akdeniz
11	IG 128078	Uşak	Ege
12	IG 128079	Afyonkarahisar	Ege
13	IG 128080	Kütahya	Ege
14	IG 128081	Kütahya	Ege
15	IG 128083	Kütahya	Ege
16	IG 128111	Adana	Akdeniz
17	IG 128113	Gaziantep	Akdeniz
18	IG 128116	Isparta	Akdeniz
19	IG 128120	Burdur	Akdeniz
20	IG 128134	Hatay	Akdeniz
21	IG 128135	Mersin	Akdeniz
22	IG 128136	Antalya	Akdeniz
23	IG 128166	İzmir	Ege
24	IG 128180	İzmir	Ege
25	IG 128190	Mersin	Akdeniz
26	IG 128192	İzmir	Ege

3.1.3. Deneme yerinin iklim özellikleri

Antalya ili iklimi, genelde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olarak ifade edilen Akdeniz İklimi içerisinde değerlendirilmektedir. İklimsel verilere bakıldığında sahil kesiminde tipik Akdeniz İklimi, yüksek bölgelerde tipik karasal iklim hüküm sürmektedir. Rüzgârlar genellikle kuzey ve güney yönlerinden esmektedir. Sahil kesimi muz ve narenciye gibi tropik ve subtropik iklim bitkilerinin yetiştirilmesine ve sera tarımı yapılmasına uygundur. Yayla kesimi ise soğuğa dayanıklı elma, armut, ayva gibi ılıman iklim meyve türlerinin yetişebilmesi için elverişlidir.

Antalya ilinin uzun yıllar ortalaması ve araştırmanın yapıldığı yılın iklim verileri Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Araştırma yerinin iklim özellikleri

İklim Faktörleri	Yıllar	Aylar							Toplam/ Ortalama
		Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	
Yağış	2015 2016	116.1	89.2	79.4	67.4	55.9	14.4	28.2	450.6
(kg/m ²)	Uz. Yıl.	144.1	251.2	214.4	155.8	98.0	54.1	30.5	948.1
Ortalama Sıcaklık	2015 2016	18.4	13.2	10.6	14.6	15.2	19.1	20.3	16.0
(°C)	Uz. Yıl.	15.1	11.4	9.9	10.5	12.7	16.2	20.5	13.8

Antalya Meteoroloji 4. Bölge Müdürlüğü(2015-2016)

Çizelge 3.3'te görüldüğü gibi deneme bölgesinde, deneme yılı ile uzun yıllar arasında aylık yağış dağılımı, toplam yağış miktarı, ortalama sıcaklık bakımından farklar görülmektedir. Deneme yılında araştırma süresi boyunca düşen toplam yağış miktarı, uzun yıllara ait toplam yağış miktarından 497 kg/m² daha düşük olmuştur. Ortalama sıcaklık ise uzun yıllar ortalamasından 2.2 °C daha fazla gerçekleşmiştir.

3.1.4. Deneme yerinin toprak özellikleri

Deneme kurulmadan önce deneme alanının toprak özelliklerini belirlemek amacıyla toprak örnekleri, Jackson (1967) tarafından bildirilen esaslara uygun olarak alınmıştır. Toprak örnekleri, örnekleme yapılan alanı temsil edilecek şekilde 0-20 ve 20-40 cm derinlikten alınarak ayrı ayrı karıştırılmış temsili bir miktar örnek, naylon poşetlere konulmuştur. Toprak örnekleri Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü laboratuvarında hava kurusu hale getirildikten sonra Chapman vd (1961) bildirdiği esaslara uygun olarak analize hazır hale getirilmiş ve analiz edilmiştir.



Şekil 3.1. Toprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesinden genel bir görünüm

A. Toprak bünyesi

Bouyoucos (1955) tarafından bildirilen esaslara göre, hidrometre yöntemiyle yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre bünye sınıfının belirlenmesinde, toprak bünyesi sınıflandırma üçgeninden yararlanılmıştır (Black 1957).

B. Toprak reaksiyonu (pH)

Analize hazırlanmış olan toprak örneklerinin pH'ları 1:2.5 toprak-su karışımında ölçülmüştür (Jackson 1967) (Şekil 3.2). Sınıflandırması ise Kellog (1952)'ye göre yapılmıştır.



Şekil 3.2. pH ölçümünden genel bir görünüm.

C. Elektriksel iletkenlik (EC)

Toprak EC değerleri 1:2.5 toprak-su karışımında belirlenmiştir (Anonymous 1982) (Şekil 3.3). Sınıflandırması ise Soil Survey Staff (1951)'a göre yapılmıştır.



Şekil 3.3. EC metre ve EC ölçümünden genel bir görünüm

D. Kireç (% CaCO₃)

Toprak örneklerinde CaCO₃ içerikleri Scheibler Kalsimetresi ile ölçülerek (Şekil 3.4), sonuçlar % CaCO₃ olarak hesaplanmış (Çağlar 1949) ve toprakların CaCO₃ içerikleri Aereboe ve Falke'ye göre sınıflandırılmıştır (Evliya 1964).



Şekil 3.4. Kalsimetre ve kireç ölçümünden genel bir görünüm

E. Organik madde (%)

Modifiye Walkley-Black metoduna göre tayin edilmiştir (Black 1965) (Şekil 3.5), sonuçlar % olarak hesaplanmış; Thun vd'ne (1955) göre sınıflandırılmıştır.



Şekil 3.5. Organik madde tayininden genel bir görünüm

F. Toplam Azot (%)

Modifiye Kjeldahl metoduna göre tayin edilerek (Kacar 1995) (Şekil 3.6), sonuçlar % olarak verilmiş ve Loue'ya (1968) göre sınıflandırılmıştır.



Şekil 3.6. Toprakta toplam azot analizinden genel bir görünüm

G. Alınabilir Fosfor (ppm)

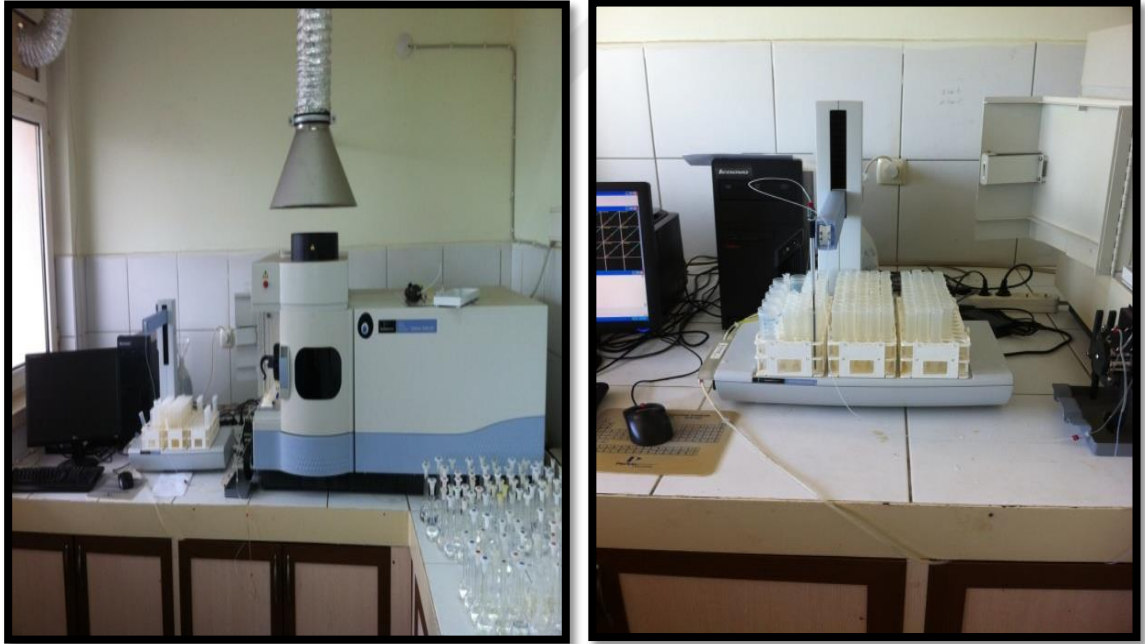
Toprakların alınabilir fosfor miktarları Olsen metoduna göre belirlenerek, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak okunmuş ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir (Olsen ve Sommers 1982).

H. Değişebilir Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Sodyum (me/100 g)

Toprakların ekstraksiyonunda 1N Amonyum Asetat (pH: 7) metodu Kacar (2009) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Ekstraksiyondaki potasyum, kalsiyum, magnezyum ve sodyum ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş (Şekil 3.7) ve sonuçlar me/100g olarak verilmiştir. Potasyumun sınıflandırması Pizer (1967)'e göre, magnezyum ve kalsiyumun Loue (1968)'e göre ve sodyumun ise Kacar (1962)'ye göre yapılmıştır.

İ. Alınabilir Demir, Mangan, Çinko ve Bakır (ppm)

DTPA ekstraksiyonu yolu (Lindsay ve Norvell 1978) ile elde edilen süzükte demir, mangan, çinko ve bakır ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş (Şekil 3.7) ve sonuçlar ppm olarak verilmiştir.



Şekil 3.7. Makro element ve mikro element okumalarının yapıldığı ICP-OES cihazından genel bir görünüm

Deneme alanının 0-20 ve 20-40 cm derinliklerinden alınan toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak Özelliği	Özellik Sınıfı	Referans
Bünye	Killi Tın	Black (1957)
pH	7.33	Kellog (1952)
EC (ds/m)	0.17	Soil Survey Staff (1951)
O.M. (%)	2.1	Thun vd (1955)
Kireç (% CaCO ₃)	53.77	Aereboe ve Falke (Evliya 1964)
Toplam N (%)	0.057	Loue (1968)
Alınabilir P (ppm)	9.5	Olsen ve Sommers (1982)
Değişebilir K (me/100g)	0.155	Pizer (1967)
Değişebilir Mg (me/100g)	0.715	Loue (1968)
Değişebilir Ca (me/100g)	32.8	Loue (1968)
Değişebilir Na (me/100g)	0.015	Kacar (1962)
Alınabilir Fe (ppm)	4.15	Lindsay ve Norvell (1978)
Alınabilir Zn (ppm)	1.2	Lindsay ve Norvell (1978)
Alınabilir Cu (ppm)	1.15	Lindsay ve Norvell (1978)
Alınabilir Mn (ppm)	18.35	Lindsay ve Norvell (1978)

Çizelge 3.4'te de görüldüğü gibi deneme alanı toprağı bünyesi killi tın, toprak reaksiyonu bakımından nötr, EC bakımından tuzsuz, organik madde bakımından az humuslu, kireç bakımından aşırı kireçli, azot bakımından çok fakir, alınabilir P bakımından orta, değişebilir K bakımından düşük, değişebilir Mg bakımından orta, değişebilir Ca bakımından iyi, değişebilir Na bakımından düşük, alınabilir Fe bakımından orta, alınabilir Zn bakımından iyi, alınabilir Cu ve Mn bakımından yeterli sınıfında yer almıştır.

3.1.5. Deneme deseni, ekimi, bakımı ve hasadı

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Çiftliği deneme alanında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür (Şekil 3.8). Bitkiler 20 cm sıra aralığı, 3 m sıra boyu, 5 sıra halinde ekilmiş ve ekim miktarı 20 kg/da olarak ayarlanmıştır. Ekim 28 Kasım 2015 tarihinde yapılmıştır. Parsellere triplesüperfosfat ve amonyum nitrat halinde dekara 7.5 kg P₂O₅ ve 8 kg N hesabıyla gübre uygulaması yapılmıştır (Kandemir, 2004). Fosforlu gübrenin tamamı ve azotlu gübrenin yarısı ekimle birlikte, azotlu gübrenin diğer yarısı sapa kalkma dönemi öncesi verilmiştir. Bitkilerin hasadı danedeki nem oranı % 12-13'ün altına düştüğünde elle yapılmıştır.



Şekil 3.8. Denemenin alanından genel bir görünüm

3.2. Metot

3.2.1. Yaprak örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi

Yaprak örnekleme, genotiplerin başaklanma döneminde 26-30 Nisan 2016 tarihleri arasında yapılmıştır. Her bitkiden alınan yaprak örnekleri delikli plastik torbalara konulmuş ve en kısa sürede laboratuvara getirilmiştir. Çalışma kapsamında yetiştirilen her çeşit için alınan yaprak örnekleri kontaminasyona karşı önce musluk suyundan daha sonra ise 2 defa saf sudan geçirilmiştir ve 65 °C' ye ayarlı kurutma dolabında sabit ağırlığa kadar kurutulmuş (Şekil 3.9) ve bitki öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Kacar ve İnal 2008).



Şekil 3.9. Yaprak örneklerinin analize hazır hale getirilmesinden genel bir görünüm

3.2.2. Yaprak analiz yöntemleri

A. Azot analizi (%)

Kurutulup öğütülen bitki örneklerinde azot tayini Modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Kacar ve İnal 2008) (Şekil 3.10).



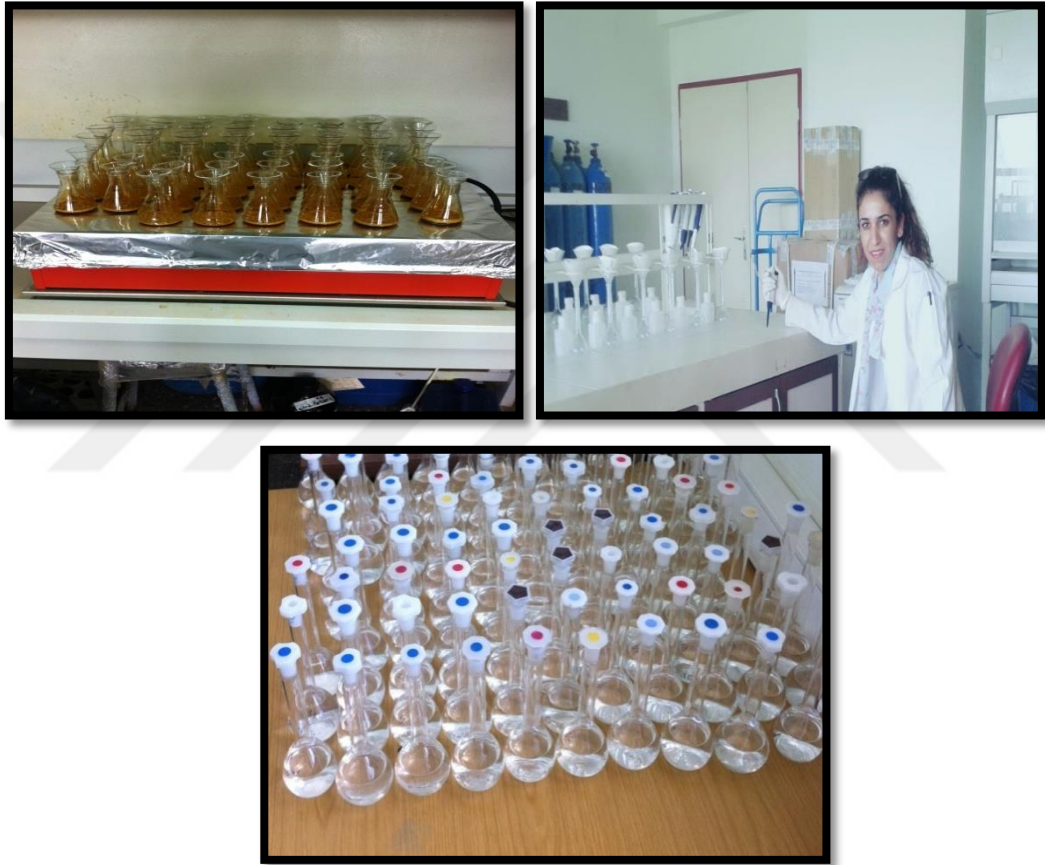
Şekil 3.10. Yaprakta azot analizinden genel bir görünüm

B. Fosfor analizi (%)

Kacar ve İnal'ın (2008) bildirdiği şekilde yaş yakılması metodu ile elde edilen süzükte fosfor, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir.

C. Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Çinko, Mangan, Bakır

Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal 2008) ile elde edilen süzükte potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır miktarları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3.11). Sonuçlar K, Ca ve Mg için kuru maddede %; Fe, Zn, Mn ve Cu için ise kuru maddede mg/kg olarak verilmiştir.



Şekil 3.11. Yaprakta makro ve mikro element analizinden genel bir görünüm

3.2.3. Yaprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından verilen optimum sınır değerlerine göre değerlendirilmiştir. Optimum sınır değeri yeterli, optimum sınır değerinin altı noksan, optimum sınır değerinin üzeri ise yüksek sınır değerleri olarak belirlenmiştir.

3.2.4. Dane örneklerinin alınması ve analize hazır hale getirilmesi

Dane örnekleme 30-31 Mayıs 2016 tarihleri arasında, danedeki nem oranı % 12-13'ün altına indiğinde yapılmıştır. Her bitkiden alınan dane örnekleri delikli kese kâğıtlarına konulmuş ve en kısa sürede laboratuara getirilmiştir. Dane örnekleri 65°C'de kurutma fırınında son tartım sabit kalıncaya kadar kurutulmuş (Kacar ve İnal 2008) ve tohum öğütme değirmeninde öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.12).

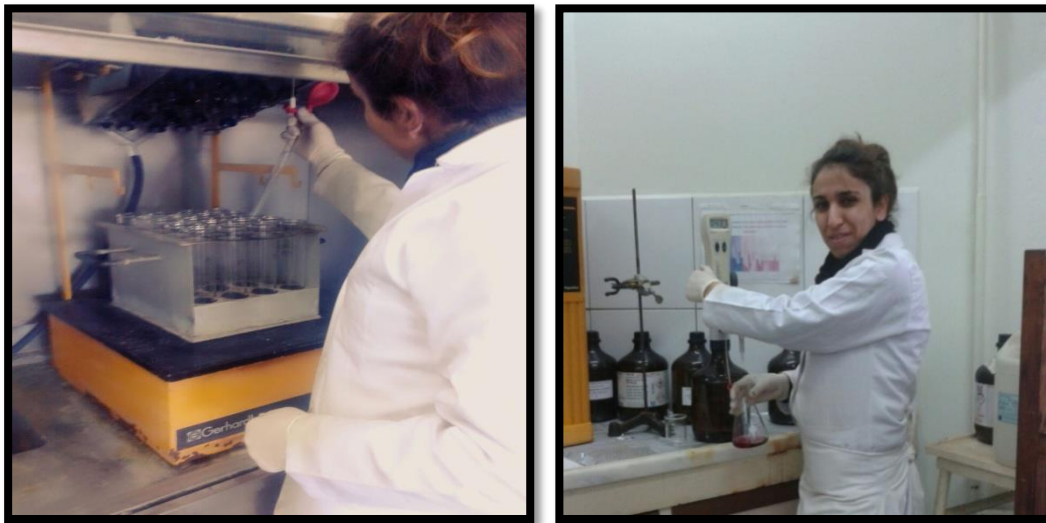


Şekil 3.12. Dane örneklerinden genel bir görünüm

3.2.5. Dane analiz yöntemleri

A. Azot analizi (%)

Kurutulup öğütülen dane örneklerinde azot tayini Modifiye Kjeldahl metoduna göre yapılmış ve sonuçlar % olarak belirtilmiştir (Kacar ve İnal 2008), (Şekil 3.13).



Şekil 3.13. Dane örneklerinin azot analizinden genel bir görünüm

B. Fosfor analizi (mg/kg)

Kacar ve İnal'ın (2008) bildirdiği şekilde yaş yakılması metodu ile elde edilen süzükte fosfor, ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiş ve sonuçlar mg/kg olarak ifade edilmiştir.

C. Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum, Demir, Çinko, Mangan, Bakır (mg/kg)

Yaş yakma metodu (Kacar ve İnal 2008) ile elde edilen süzükte potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, çinko, mangan ve bakır miktarları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) kullanılarak belirlenmiştir. Sonuçlar K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu için kuru maddede mg/kg olarak verilmiştir (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Dane örneklerinin makro ve mikro element analizinden genel bir görünüm

D. Arpa danelerinin protein içerikleri (%)

Öğütülmüş arpa dane örnekleri derişik H_2SO_4 ile yakılmak suretiyle arpada bulunan azotun önce amonyum sülfata sonra alkali (sodyum hidroksit) ile amonyağa dönüştürülerek, titrasyonla amonyaktaki azot miktarının hesaplanmasıdır.

Ham protein analizi üç ana aşamadan oluşmuştur. Bu aşamalar;

- ✓ Yakma
- ✓ Destilasyon
- ✓ Titrasyondur

Yakma aşamasında dane örneklerinden ortalama 0.25 g tartılarak Kjeldahl tüpüne konulmuş, üzerine reaksiyonu hızlandırmak için Kjeldahl tableti konulmuştur. Kjeldahl tüpüne sülfürik asitten (H_2SO_4) 6 ml ilave edilmiştir. İçerisine örnek, katalizör ve sülfürik asit eklenen Kjeldahl tüpleri yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Reaksiyonu hızlandırmak amacıyla tüplerin içine 3 ml Hidrojen Peroksit ilave edilmiştir. Yakma süresince buharlaşan H_2SO_4 'ü ortamdan uzaklaştırmak için vakum sistemi çalıştırılmıştır. Tüp içeriği berrak sarımsı renk oluşana kadar (yaklaşık 4-5 saat) yakma işlemine devam edilmiş ve istenilen renk elde edilince tüpler yakma ünitesinden alınarak soğumaya bırakılmıştır. Her yakma seti için bir adet kör kullanılmıştır. Yakma işlemi tamamlandıktan sonra destilasyon aşamasına geçilmiştir.

Destilasyon aşamasında ilk olarak soğuyan örnekler destilasyon cihazının tüp kısmına yerleştirilmiştir. Cihazın destile içeriği toplayıcı kısmına da içerisinde 37 ml % 4'lük borik asit çözeltisi bulunan erlenmayer yerleştirilmiş, cihazın destilasyon zaman düğmesi ayarlanmadan önce tepkime bitene kadar NaOH verilmiş ve destilasyon zaman düğmesi 5 dakikaya ayarlanarak destilasyon işlemi başlatılmıştır. Destilasyon işlemi bitiminde destilasyon ünitesinden alınan erlenmayer içerisindeki çözelti yeşil renkli sıvı [amonyumborat (NH_4) BO_3 ,] 0,1 N H_2SO_4 asit çözeltisi ile titre edilerek örneğin % N(Azot) içeriği hesaplanmış ve arpanın protein katsayı değeri olan 5.83 sayısı ile çarpılarak arpa danelerinin ham protein içeriği hesaplanmıştır (Kacar ve İnal 2008).

$\% N = [[\text{Örnek için titrasyonda harcanan } H_2SO_4 - \text{Kör için harcanan } H_2SO_4] \times 0.1 \times 1.4] / \text{Tartılan örnek miktarı (0.25 g)}$

Ham Protein Oranı (%) = $\% N \times 5,83$ (Faktör: Arpa, çavdar, yulaf ve darıda)

3.2.6. Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen bulgular varyans analizlerine tabi tutulup, sonuçlar MINITAB 17 istatistiksel analiz programı kullanılarak Tukey testine göre karşılaştırılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde; yürütülen tarla denemesinden elde edilen arpa çeşitlerinin yaprak ve dane örneklerine ait bazı analiz sonuçları verilmiş ve tartışılmıştır.

4.1. Yaprak Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Tarla denemesi sonucunda arpa çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinin makro ve mikro besin elementi içerikleri incelenmiş ve tartışılmıştır.

4.1.1. Yaprak örneklerinin toplam Azot içerikleri

Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen toplam N içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1’de; arpa çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinin toplam N içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen toplam N içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

		Toplam N	
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	0.55304	11.08***
Hata	56	0.04993	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; yaprak örneklerinin ortalama toplam N içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur(Çizelge 4.1).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin toplam N analiz sonuçları Çizelge 4.2’den de görüldüğü gibi, % 2.02-3.78 arasında değişim göstermiştir. Azot içerikleri bakımından yerel arpa çeşitleri değerlendirildiğinde en yüksek toplam N içeriği IG 128078 numaralı çeşitte % 3.78 olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi IG 128134 (% 3.70) ile IG 128121 (% 3.68) ve IG 128136 (% 3.68) numaralı çeşitler takip etmiştir(Çizelge 4.2). En düşük toplam N içeriği IG 128192 numaralı çeşitte % 2.02 olarak belirlenmiştir. Bunu IG 128190 (% 2.53) ve IG 128081 (% 2.54) numaralı çeşitler takip etmiştir. Bülbül 89 referans çeşidinin % 3.12 toplam N içeriği ile yerel arpa çeşitlerinin bazılarının yüksek, bazılarının ise düşük toplam N içeriğine sahip olduğu gözlemlenmiştir. Akhisar 98 referans çeşidi ise % 2.58 azot içeriği ile IG 128081, IG 128190 ve IG 128192 çeşitleri hariç diğer yerel çeşitlerin hepsinden daha düşük toplam N içeriği belirlenmiştir(Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Yaprak örneklerinin makro besin elementi içerikleri (%)

Sıra No	Çeşitler	N %	P %	K %	Ca %	Mg %
1	Bülbül 89	3.12 A-F*	0.19 O	0.91 I	1.0 L-M	0.25 G-K
2	Akhisar98	2.58 E-G	0.13 P	0.45 J	1.6 A-C	0.25 H-K
3	IG 128075	2.87 D-F	0.29 D-G	1.64 E	1.4 E-H	0.23 J-K
4	IG 128111	2.86 D-F	0.26 F-L	2.04 B-C	1.6 A-D	0.33 A-D
5	IG 128113	2.97 C-F	0.26 G-L	1.65 E	1.0 J-M	0.29 D-I
6	IG 128116	3.61A-E	0.33 A-B	2.03 B-C	0.9 M	0.26 G-K
7	IG 128120	3.68 A-C	0.26 H-L	1.55 E-F	1.7 A	0.34 A-C
8	IG 128134	3.70 A-B	0.29 D-F	1.88 D	1.3 G-I	0.23 J-K
9	IG 128135	2.59 E-G	0.28 D-H	1.58 E-F	1.3 G-I	0.32 A-F
10	IG 128136	3.68 A-C	0.35 A	1.84 D	1.3 F-I	0.32 A-F
11	IG 128190	2.53 F-G	0.27 E-K	1.88 D	1.4 D-G	0.25 I-K
12	IG 18801	2.92 D-F	0.25 I-L	0.81 I	1.0 L-M	0.24 I-K
13	IG 18842	2.85 D-F	0.19 N-O	0.85 I	1.1 E-H	0.21 K-L
14	IG 19097	2.79 D-F	0.25 J-L	1.10 H	1.0 J-M	0.21 K-L
15	IG 19110	2.91 D-F	0.24 K-M	0.82 I	1.2 H-J	0.23 J-K
16	IG 28579	2.93 D-F	0.22 M-N	0.92 I	1.3 G-I	0.24 I-K
17	IG 28582	2.89 D-F	0.26 F-L	1.50 F	1.5 B-E	0.32 A-F
18	IG 28588	2.83 D-F	0.24 K-M	1.16 H	1.5 C-F	0.30 B-H
19	IG 28596	3.46 A-D	0.27 E-J	1.12 H	1.1 I-L	0.30 B-G
20	IG 28715	3.68 A-C	0.27 E-J	1.31 G	1.2 H-J	0.32 A-E
21	IG 128078	3.78 A	0.31 B-D	1.95 C-D	1.0 J-M	0.36 A
22	IG 128079	2.81 D-F	0.31 B-D	1.33 A	1.2 H-K	0.35 A-B
23	IG 128080	2.74 E-F	0.28 E-J	2.12 B	1.1 J-M	0.34 A-C
24	IG 128081	2.54 F-G	0.28 E-J	2.11 B	1.0 J-M	0.29 C-I
25	IG 128083	2.63 E-G	0.32 A-C	2.40 A	0.9 M	0.27 F-J
26	IG 128166	2.80 D-F	0.30 C-E	1.55 E-F	1.3 G-I	0.28 E-J
27	IG 128180	3.00 B-F	0.28 D-I	1.11 H	1.0 K-M	0.17 L
28	IG 128192	2.02 G	0.24 L-M	1.17 H	1.7 A-B	0.23 J-K
Min		2.02	0.19	0.81	0.9	0.17
Max		3.78	0.35	2.40	1.7	0.36
Ortalama		3.00	0.27	1.46	1.24	0.28

*Aynı harflerle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin toplam N içerikleri Jones ve ark.(1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirilerek Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Alınan yaprak örneklerinin toplam N içeriklerine göre sınıflandırılması (%)

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
N	Noksans <1.25-1.74	0	-
	Yeterli 1.75-3.00	20	71.4
	Yüksek >3.00	8	28.6

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen % 1.75-3.00 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında % 71.4'ünün yeterli ve % 28.6'sının ise yüksek düzeyde toplam N kapsadığı görülmektedir.

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.2) yerel arpa çeşidinin toplam N içeriklerinin % 2.53-3.70 arasında değiştiği, en yüksek toplam N içeriğinin IG 128134 numaralı çeşitte, en düşük toplam N içeriğinin ise IG 128190 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.2) yerel arpa çeşidinin toplam N içeriklerinin ise % 2.02-3.78 arasında değiştiği, en yüksek toplam N içeriğinin IG 128078 numaralı çeşitte, en düşük toplam N içeriğinin ise IG 128192 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin toplam N içeriklerinin ortalaması % 3.17 ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin toplam N içeriklerinin ortalaması ise % 2.92 hesaplanmıştır (Çizelge 4.2). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama toplam N içeriklerinin birbirinden farklı olduğu belirlenmiştir.

4.1.2. Yaprak örneklerinin Fosfor içerikleri

Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen fosfor içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4'te; arpa çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinin fosfor içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen fosfor içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fosfor	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	0.006016	73.41***
Hata	56	0.000082	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; yaprak örneklerinin ortalama fosfor içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin fosfor analiz sonuçları Çizelge 4.2'den de görüldüğü gibi, % 0.19-0.35 arasında değişim göstermiştir. Fosfor içerikleri bakımından yerel arpa çeşitleri değerlendirildiğinde en yüksek P konsantrasyonu IG 128136 numaralı çeşitte % 0.35 olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi IG 128116 (% 0.33) ile IG 128083 (% 0.32) numaralı çeşitler izlemiştir (Çizelge 4.2). En düşük P konsantrasyonu IG 18842 numaralı çeşitte % 0.19 olarak belirlenmiştir. Bunu IG 28579 numaralı çeşit % 0.22 P içeriği ile takip etmiştir. Referans çeşitlerinden Bülbül 89 (% 0.19) ve Akhisar 98 (% 0.13) çeşitleri yerel arpa çeşitlerine göre daha düşük P içeriğine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.2).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin P içerikleri Jones ve ark.(1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirilerek Çizelge 4.5'te verilmiştir. Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen % 0.20-0.50 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında % 10.7'sinin noksan ve % 89.3'ünün ise yeterli düzeyde fosfor kapsadığı görülmektedir.

Çizelge 4.5. Alınan yaprak örneklerinin P içeriklerine göre sınıflandırılması (%)

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
P	Noksan <0.15-0.19	3	10.7
	Yeterli 0.20-0.50	25	89.3
	Yüksek >0.50	0	-

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.2) yerel arpa çeşidinin P içeriklerinin % 0.26-0.35 arasında değiştiği, en yüksek P içeriğinin IG 128136 numaralı çeşitte, en düşük P içeriğinin ise IG 128111, IG 128113 ve IG 128120 numaralı çeşitlerde bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.2) yerel arpa çeşidinin P içeriklerinin ise % 0.19-0.32 arasında değiştiği, en yüksek P içeriğinin IG 128083 numaralı çeşitte, en düşük P içeriğinin ise IG 18842 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin P içeriklerinin ortalaması % 0.29 ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin P içeriklerinin ortalaması ise % 0.27 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama P içeriklerinin birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır.

4.1.3. Yaprak örneklerinin Potasyum içerikleri

Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen K içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da; arpa çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinin K içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen K içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Potasyum	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	0.817278	568.01***
Hata	56	0.001439	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; yaprak örneklerinin ortalama K içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur(Çizelge 4.6).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin K analiz sonuçları Çizelge 4.2’den de görüldüğü gibi % 0.81-2.40 arasında değişim göstermiştir. Potasyum içerikleri bakımından yerel arpa çeşitleri değerlendirildiğinde en yüksek K içeriği IG 128083 numaralı çeşitte % 2.40 olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi IG 128080 (% 2.12) ile IG 128081 (% 2.11) numaralı çeşitler takip etmiştir (Çizelge 4.2). En düşük K içeriği ise IG 18801 numaralı çeşitte % 0.81 olarak belirlenmiştir. Bunu IG 19110 (% 0.82) ve IG 18842 (% 0.85) numaralı çeşitler takip etmiştir. Bülbül 89 referans çeşidi % 0.91 ve Akhisar 98 referans çeşidi % 0.45 potasyum içerikleri ile yerel arpa çeşitlerine göre daha düşük K içeriğine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.2).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin K içerikleri Jones ve ark.(1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirilerek Çizelge 4.7’de verilmiştir. Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen % 1.50-3.00 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında % 46.4’ünün noksan ve % 53.6’sının yeterli düzeyde K kapsadığı görülmektedir.

Çizelge 4.7. Alınan yaprak örneklerinin K içeriklerine göre sınıflandırılması (%)

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
K	Noksan <1.25-1.49	13	46.4
	Yeterli 1.50-3.00	15	53.6
	Yüksek >3.00	0	-

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi’ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.2) yerel arpa çeşidinin K içeriklerinin % 1.55-2.04 arasında değiştiği, en yüksek K içeriğinin IG 128111 numaralı çeşitte, en düşük K içeriğinin ise IG 128120 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Ege Bölgesi’ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.2) yerel arpa çeşidinin K içeriklerinin ise % 0.81-2.40 arasında değiştiği, en yüksek K içeriğinin IG 128083 numaralı çeşitte, en düşük K içeriğinin ise IG 18801 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Akdeniz Bölgesi’ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin K içeriklerinin ortalaması % 1.79 ve Ege Bölgesi’ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin K içeriklerinin ortalaması % 1.37 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama K içeriklerinin birbirinden farklı olduğu anlaşılmıştır.

4.1.4. Yaprak örneklerinin Kalsiyum içerikleri

Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Ca içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8’de; arpa çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinin Ca içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Ca içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kalsiyum	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	0.188007	47.66***
Hata	56	0.003945	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; yaprak örneklerinin ortalama Ca içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Ca analiz sonuçları Çizelge 4.2’den de görüldüğü gibi, % 0.9-1.7 arasında değişim göstermiştir. Kalsiyum içerikleri bakımından yerel arpa çeşitleri değerlendirildiğinde en yüksek Ca içeriği IG 128120 ve IG 128192 numaralı çeşitlerde % 1.7 olarak belirlenmiştir. Bu çeşitleri IG 128111 numaralı çeşit % 1.6 Ca içeriği ile takip etmiştir (Çizelge 4.2). En düşük Ca içeriği IG 128083 ve IG 128116 numaralı çeşitlerde % 0.9 olarak belirlenmiştir. Referans çeşitleri Bülbül 89 (% 1.0) yerel çeşitlere göre daha düşük Ca içerirken, Akhisar 98 (% 1.6) çeşidi ise yerel arpa çeşitlerine göre daha yüksek Ca içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 4.2).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Ca içerikleri Jones ve ark.(1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirilerek Çizelge 4.9’da verilmiştir. Yaprak örneklerinin Ca analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen % 0.30-1.20 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında % 53.6’nın yeterli ve % 46.4’ünün yüksek düzeyde Ca kapsadığı görülmektedir.

Çizelge 4.9. Alınan yaprak örneklerinin Ca içeriklerine göre sınıflandırılması (%)

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
Ca	Noksan <0.30	0	-
	Yeterli 0.30-1.20	15	53.6
	Yüksek >1.20	13	46.4

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi’ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.2) yerel arpa çeşidinin Ca içeriklerinin % 0.9-1.7 arasında değiştiği, en yüksek Ca içeriğinin IG 128120 numaralı çeşitte, en düşük Ca içeriğinin ise IG 128116 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Ege Bölgesi’ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.2) yerel arpa çeşidinin Ca içeriklerinin ise % 0.9-1.7 arasında değiştiği, en yüksek Ca içeriğinin IG 128192 numaralı çeşitte, en düşük Ca içeriğinin ise IG 128083 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Akdeniz Bölgesi’ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Ca içeriklerinin ortalaması % 1.32 ve Ege Bölgesi’ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Ca içeriklerinin ortalaması % 1.18

olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Ca içeriklerinin birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır.

4.1.5. Yaprak örneklerinin Magnezyum içerikleri

Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Mg içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.10'da; arpa çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinin Mg içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Mg içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Magnezyum	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	0.007098	26.50***
Hata	56	0.000268	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; yaprak örneklerinin ortalama Mg içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Mg analiz sonuçları Çizelge 4.2'den de görüldüğü gibi % 0.17-0.36 arasında değişim göstermiştir. Magnezyum içerikleri bakımından yerel arpa çeşitleri değerlendirildiğinde en yüksek Mg içeriği IG 128078 numaralı çeşitte % 0.36 olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi IG 128079 (% 0.35) ve % 0.34 Mg ile IG 128080 ve IG 128120 numaralı çeşitler takip etmiştir (Çizelge 4.2). En düşük Mg içeriği IG 128180 numaralı çeşitte % 0.17 olarak belirlenmiştir. Bunu % 0.21 Mg içeriği ile IG 18842 ve IG 19097 numaralı çeşitler takip etmiştir. Referans çeşitleri % 0.25 Mg içerikleri ile yerel arpa çeşitlerinin çoğuna göre daha düşük Mg içeriğine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.2).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Mg içerikleri Jones ve ark.(1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirilerek Çizelge 4.11'de verilmiştir. Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen % 0.15-0.50 sınır değerleri ile karşılaştırıldığında % 100'ünün yeterli düzeyde Mg kapsadığı görülmektedir.

Çizelge 4.11. Alınan yaprak örneklerinin Mg içeriklerine göre sınıflandırılması (%)

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
Mg	Noksan <0.15	0	-
	Yeterli 0.15-0.50	28	100
	Yüksek >0.50	0	-

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.2) yerel arpa çeşidinin Mg içeriklerinin % 0.23-0.34 arasında değiştiği, en yüksek Mg içeriğinin IG 128120 numaralı çeşitte, en düşük Mg içeriğinin ise IG 128075 ve IG 128134 numaralı çeşitlerde bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.2) yerel arpa çeşidinin Mg içeriklerinin ise % 0.17-0.36 arasında değiştiği, en yüksek Mg içeriğinin IG 128078 numaralı çeşitte, en düşük Mg içeriğinin ise IG 128180 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Mg içeriklerinin ortalaması % 0.29 ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Mg içeriklerinin ortalaması % 0.27 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin Mg ortalamalarının birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır.

4.1.6. Yaprak örneklerinin Demir içerikleri

Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Fe içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12'de; arpa çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinin Fe içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.12. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Fe içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Demir	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	2066.95	27.05***
Hata	56	76.40	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; yaprak örneklerinin ortalama Fe içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Fe analiz sonuçları Çizelge 4.13'den de görüldüğü gibi 70.5-192.9 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Demir içerikleri bakımından yerel arpa çeşitleri değerlendirildiğinde en yüksek Fe içeriği IG 128136 numaralı çeşitte 192.9 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi IG 128113 (157.0 mg/kg) ile IG 128079 (133.5 mg/kg) numaralı çeşitler izlemiştir (Çizelge 4.13). En düşük Fe konsantrasyonu IG 128120 numaralı çeşitte 70.5 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bunu IG 128180 (75.6 mg/kg) ve IG 128116 (75.8 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir. Referans çeşitlerinden Bülbül 89 (89.5 mg/kg) ve Akhisar 98 (97.8 mg/kg) çeşitleri yerel arpa çeşitlerine yakın Fe içeriğine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Yaprak örneklerinin mikro besin elementi içerikleri (mg/kg)

Sıra No	Çeşitler	Demir mg/kg	Mangan mg/kg	Çinko mg/kg	Bakır mg/kg
1	Bülbül 89	89.5 F-K*	43.0 L-N	5.3 N	13.3 B
2	Akhisar98	97.8 E-K	84.2 B	6.4 M-N	5.5 F-I
3	IG 128075	127.6 C-D	51.1 I-L	20.5 A-B	26.9 A
4	IG 128111	81.8 I-K	169.5 A	21.4 A	4.8 H-I
5	IG 128113	157.0 B	54.0 G-J	10.0 H-K	5.8 E-I
6	IG 128116	75.8 J-K	35.5 N	8.7 I-L	5.1 G-I
7	IG 128120	70.5 K	79.9 B-C	16.8 C-D	5.7 E-I
8	IG 128134	111.7 C-G	63.2 E-F	11.1 G-H	5.3 F-I
9	IG 128135	99.4 E-J	63.3 E-F	8.1 J-M	5.7 E-I
10	IG 128136	192.9 A	51.4 I-L	10.5 H-I	6.5 C-H
11	IG 128190	118.4 C-E	69.3 D-E	8.0 K-M	5.7 E-I
12	IG 18801	88.0 G-K	37.2 M-N	11.4 G-H	8.7 C
13	IG 18842	104.0 D-I	53.9 G-J	7.2 L-N	6.3 D-I
14	IG 19097	85.2 G-K	36.7 N	17.4 C-D	7.7 C-E
15	IG 19110	91.8 E-K	35.7 N	11.5 G-H	6.9 C-H
16	IG 28579	91.5 E-K	50.7 I-L	10.8 G-I	5.6 E-I
17	IG 28582	108.8 C-I	57.7 F-I	12.1 F-H	6.2 D-I
18	IG 28588	95.8 E-K	62.0 E-G	13.8 E-F	7.2 C-G
19	IG 28596	117.3 C-F	45.4 J-M	6.4 M-N	12.8 B
20	IG 28715	82.3 H-K	43.7 K-N	10.2 H-J	7.4 C-F
21	IG 128078	112.3 C-G	62.7 E-F	17.3 C-D	8.2 C-D
22	IG 128079	133.5 B-C	69.4 D-E	21.8 A	6.6 C-H
23	IG 128080	117.8 C-E	60.2 F-H	18.7 B-C	5.7 E-I
24	IG 128081	88.0 G-K	52.1 H-K	21.3 A	5.2 G-I
25	IG 128083	82.0 H-K	72.6 C-D	17.8 C	6.0 D-I
26	IG 128166	98.1 E-K	53.8 G-J	15.6 D-E	4.3 I
27	IG 128180	75.6 J-K	41.9 M-N	12.9 F-G	4.9 H-I
28	IG 128192	109.9 C-H	69.2 D-E	6.0 M-N	7.5 C-F
Min		70.5	35.5	6.0	4.3
Max		192.9	169.5	21.8	26.9
Ortalama		103.7	59.6	12.8	7.4

* Aynı harflerle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Fe içerikleri Plank ve Donohue (2000) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirilerek Çizelge 4.14'te verilmiştir. Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Plank ve Donohue (2000) tarafından yeterli olarak belirlenen 30-200 mg/kg sınır değerleri ile karşılaştırıldığında % 100'ünün yeterli düzeyde Fe kapsadığı görülmektedir.

Çizelge 4.14. Alınan yaprak örneklerinin Fe içeriklerine göre sınıflandırılması

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
Fe (mg/kg)	Noksan <30	0	-
	Yeterli 30-200	28	100
	Yüksek >200	0	-

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.13) yerel arpa çeşidinin Fe içeriklerinin 70.5-192.9 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Fe içeriğinin IG 128136 numaralı çeşitte, en düşük Fe içeriğinin ise IG 128120 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.13) yerel arpa çeşidinin Fe içeriklerinin ise 75.6-133.5 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Fe içeriğinin IG 128079 numaralı çeşitte, en düşük Fe içeriğinin ise IG 128180 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Fe içeriklerinin ortalaması 115.0 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Fe içeriklerinin ortalaması 98.9 mg/kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.13). Akdeniz Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Fe içeriklerinin Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

4.1.7. Yaprak örneklerinin Mangan içerikleri

Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Mn içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te; arpa çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinin Mn içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Mn içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Mangan	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	1909,34	261,21***
Hata	56	7,31	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; yaprak örneklerinin ortalama Mn içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.15).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Mn analiz sonuçları Çizelge 4.13'ten de görüldüğü gibi 35.5-169.5 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Mangan içerikleri bakımından yerel arpa çeşitleri değerlendirildiğinde en yüksek Mn konsantrasyonu IG 128111 numaralı çeşitte 169.5 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi IG 128120 (79.9 mg/kg) ile IG 128083 (72.6 mg/kg) numaralı çeşitler izlemiştir (Çizelge 4.13). En düşük Mn konsantrasyonu IG 128116 numaralı çeşitte 35.5 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bunu

IG 19110 (35.7 mg/kg) ve IG 19097 (36.7 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir. Bülbül 89 referans çeşidi 43.0 mg/kg Mn içeriği ile yerel arpa çeşitlerine göre daha düşük, Akhisar 98 çeşidi ise 84.2 mg/kg Mn içeriği ile yerel arpa çeşitlerine yakın Mn içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 4.13).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Mn içerikleri Jones ve ark.(1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirilerek Çizelge 4.16'da verilmiştir. Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen 25-100 mg/kg sınır değerleri ile karşılaştırıldığında % 96.4'ünün yeterli, % 3.6'sının ise yüksek düzeyde Mn kapsadığı görülmektedir.

Çizelge 4.16. Alınan yaprak örneklerinin Mn içeriklerine göre sınıflandırılması

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
Mn (mg/kg)	Noksan <5-24	0	-
	Yeterli 25-100	27	96.4
	Yüksek >100	1	3.6

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.13) yerel arpa çeşidinin Mn içeriklerinin 35.5-169.5 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Mn içeriğinin IG 128111 numaralı çeşitte, en düşük Mn içeriğinin ise IG 128116 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.13) yerel arpa çeşidinin Mn içeriklerinin ise 35.7-72.6 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Mn içeriğinin IG 128083 numaralı çeşitte, en düşük Mn içeriğinin ise IG 19110 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Mn içeriklerinin ortalaması 70.8 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Mn içeriklerinin ortalaması 53.2 mg/kg olarak hesaplanmıştır. Akdeniz Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Mn içeriklerinin, Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Mn içeriklerinden daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

4.1.8. Yaprak örneklerinin Çinko içerikleri

Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Zn içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de; arpa çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinin Zn içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.17. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Zn içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çinko	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	80.2550	167.14***
Hata	56	0.4802	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; yaprak örneklerinin ortalama Zn içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Zn analiz sonuçları Çizelge 4.13'den de görüldüğü gibi 6.0-21.8 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Çinko içerikleri bakımından yerel arpa çeşitleri değerlendirildiğinde en yüksek Zn konsantrasyonu IG 128079 numaralı çeşitte 21.8 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi IG 128111 (21.4 mg/kg) ile IG 128081 (21.3 mg/kg) numaralı çeşitler izlemiştir (Çizelge 4.13). En düşük Zn konsantrasyonu IG 128192 numaralı çeşitte 6.0 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bunu IG 28579 (6.4 mg/kg) ve IG 18842 (7.2 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir. Referans çeşitleri Bülbül 89 (5.3 mg/kg) ve Akhisar 98 (6.4 mg/kg) çeşitleri yerel arpa çeşitlerine göre daha düşük Zn içeriğine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.13).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Zn içerikleri Jones ve ark.(1991) tarafından verilen sınır değerlerine göre değerlendirilerek Çizelge 4.18'de verilmiştir. Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen 15-70 mg/kg sınır değerleri ile karşılaştırıldığında % 64.3'ünün noksan ve % 35.7'sinin yeterli düzeyde Zn kapsadığı görülmektedir.

Çizelge 4.18. Alınan yaprak örneklerinin Zn içeriklerine göre sınıflandırılması

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
Zn (mg/kg)	Noksan <15	18	64.3
	Yeterli 15-70	10	35.7
	Yüksek >70	0	-

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.13) yerel arpa çeşidinin Zn içeriklerinin 8.0-21.4 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Zn içeriğinin IG 128111 numaralı çeşitte, en düşük Zn içeriğinin ise IG 128190 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.13) yerel arpa çeşidinin Zn içeriklerinin ise 6.4-21.8 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Zn içeriğinin IG 128079 numaralı çeşitte, en düşük Zn içeriğinin ise IG 28596 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Zn içeriklerinin ortalaması 12.8 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Zn içeriklerinin ortalaması 13.7 mg/kg olarak hesaplanmıştır. Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Zn içeriklerinin birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır.

4.1.9. Yaprak örneklerinin Bakır içerikleri

Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Cu içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19'da; arpa çeşitlerinden alınan yaprak örneklerinin Cu içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.19. Arpa çeşitlerinin yaprak analizleri sonucunda belirlenen Cu içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Bakır	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	56.7164	118.28***
Hata	56	0.4795	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; yaprak örneklerinin ortalama Cu içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Cu analiz sonuçları Çizelge 4.13’den de görüldüğü gibi 4.3-26.9 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Bakır içerikleri bakımından yerel arpa çeşitleri değerlendirildiğinde en yüksek Cu konsantrasyonu IG 128075 numaralı çeşitte 26.9 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi 12.8 mg/kg Cu içeriği ile IG 28596 numaralı çeşit izlemiştir (Çizelge 4.13). En düşük Cu konsantrasyonu IG 128166 numaralı çeşitte 4.3 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bunu IG 128111 (4.8 mg/kg) ve IG 128180 (4.9 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir. Referans çeşitlerinden Bülbül 89 13.0 mg/kg Cu içeriği ile yerel çeşitlere göre daha yüksek, Akhisar 98 çeşidi ise 5.5 mg/kg Cu içeriği ile yerel arpa çeşitlerine yakın Cu içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 4.13).

Yaprak örneklerinin analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen 5-25 mg/kg sınır değerleri ile karşılaştırıldığında % 10.7’sinin noksan, % 85.7’sinin yeterli ve % 3.6’sının ise yüksek düzeyde Cu kapsadığı görülmektedir.

Çizelge 4.20. Alınan yaprak örneklerinin Cu içeriklerine göre sınıflandırılması

Element	Değerlendirme	Örnek sayısı	%
Cu (mg/kg)	Noksan <5.0	3	10.7
	Yeterli 5.0-25	24	85.7
	Yüksek >25	1	3.6

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi’ne ait olan arpa çeşitlerinin Cu içeriklerinin 4.8-26.9 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Cu içeriğinin IG 128075 numaralı çeşitte, en düşük Cu içeriğinin ise IG 128111 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Ege Bölgesi’ne ait olan çeşitlerin Cu içeriklerinin ise 4.3-12.8 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Cu içeriğinin IG 28596 numaralı çeşitte, en düşük Cu içeriğinin ise IG 128166 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.13). Akdeniz Bölgesi’ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Cu içeriklerinin ortalaması 7.9 mg/kg ve Ege Bölgesi’ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Cu içeriklerinin ortalaması 6.9 mg/kg olarak hesaplanmıştır. Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Cu içeriklerinin birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır.

4.2. Dane Örneklerinin Analiz Sonuçları ve Tartışması

Tarla denemesi sonucunda arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin makro ve mikro besin elementi ile danelerin protein içerikleri incelenmiş ve tartışılmıştır.

4.2.1. Dane örneklerinin toplam Azot içerikleri

Azot, bitkiler tarafından yüksek oranda ihtiyaç duyulduğu ve toprakta değişken olduğu için bitkisel üretimde en yoğun şekilde kullanılan bitki besin elementidir (Schlemmer vd 2005) ve yem bitkilerinde verim ve kalite için çok önemlidir. Protein ve nükleik asitlerin yapıtaşı olması nedeni ile bitkilerde normal büyüme ve gelişme için gerekli bir elementtir. Hayvanlarda da protein sentezinde rol oynar. Tüm yem bitkilerinde, özellikle buğdaygillerde en çok kullanılan besin maddelerinden birisidir. Azot, yem bitkilerinde ot verimini ve protein oranını olumlu bir şekilde etkilediğinden otlatma kapasitesi ve birim alanda üretilen hayvansal üretim de artmaktadır. Azotlu gübrelerin, yem bitkilerinde otun ham protein oranına etkisi çok belirgindir. Uygulanan azotlu gübreler ile otun ham protein oranı ve birim alana ham protein verimi yükselir (Açıkgöz 2001).

Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen toplam N içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de; arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin toplam N içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen toplam N içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Toplam N	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	0,154884	68,01***
Hata	56	0,002277	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; dane örneklerinin ortalama toplam N içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur(Çizelge 4.21).

Arpa çeşitlerinin dane örneklerinin toplam N analiz sonuçları Çizelge 4.22’den de görüldüğü gibi % 1.65-2.54 arasında değişim göstermiştir. Mineral madde analizi sonucunda yerel arpa çeşitleri toplam N içerikleri bakımından incelendiğinde en yüksek toplam N içeriği IG 128180 numaralı çeşitte % 2.54 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.22). Bu çeşidi, % 2.49 ile IG 19110 numaralı çeşit ve % 2.41 ile IG 128078 ve IG 128136 numaralı çeşitler takip etmiştir. En düşük toplam N içeriği % 1.65 ile IG 128081 numaralı çeşitte ölçülmüş ve bu çeşidi % 1.80 ile IG 128166 ve % 1.81 ile IG 128120 numaralı çeşitler takip etmiştir. Kontrol çeşitlerinden Bülbül 89 (% 2.44) ve Akhisar 98 (% 2.15) toplam N içerikleri ile yerel arpa çeşitlerinin bazılarının toplam N içerikleri

birbirine yakın iken, bazılarının ise daha yüksek toplam N içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.22) yerel arpa çeşidinin toplam N içeriklerinin % 1.81-2.41 arasında değiştiği, en yüksek toplam N içeriğinin IG 128136 numaralı çeşitte, en düşük toplam N içeriğinin ise IG 128120 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.22) yerel arpa çeşidinin toplam N içeriklerinin ise % 1.65-2.54 arasında değiştiği, en yüksek toplam N içeriğinin IG 128180 numaralı çeşitte, en düşük toplam N içeriğinin ise IG 128081 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin toplam N içeriklerinin ortalaması % 2.12 ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin toplam N içeriklerinin ortalaması % 2.10 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.22). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin danelerinin ortalama toplam N içeriklerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.22. Dane örneklerinin makro besin elementi içerikleri

Sıra No	Çeşitler	N %	P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg
1	Bülbül 89	2.44 A-C*	4317 F-J	1065 N-O	796 I-J	1618 F-G
2	Akhisar98	2.15 F-I	3883 J-L	962 O	1610 A	1708 D-G
3	IG 128075	2.11 G-J	4096 H-K	2613 H-J	1384 A-C	1600 F-H
4	IG 128111	2.11 G-J	4351 E-J	3896 C-E	1400 A-C	1670 F-G
5	IG 128113	2.04 I-L	4669 C-F	3787 C-E	1220 B-F	1789 C-G
6	IG 128116	2.36 B-E	4593 C-H	4911 B	1153 B-G	1684 E-G
7	IG 128120	1.81 N	5210 B	3738 C-E	1616 A	2131 A-B
8	IG 128134	2.29 C-F	4652 C-F	2925 H-I	1157 B-G	1835 C-F
9	IG 128135	1.82 M-N	3958 I-L	3994 C-E	1117 C-G	1766 C-G
10	IG 128136	2.41 A-D	4909 B-D	6319 A	995 E-J	2142 A-B
11	IG 128190	2.11 G-J	4613 C-G	4102 C-D	1262 B-E	1974 B-C
12	IG 18801	2.23 E-G	4357 E-J	1284 N-O	1072 E-I	1661 F-G
13	IG 18842	2.06 H-K	4313 F-J	1156 N-O	1098 D-H	1704 D-G
14	IG 19097	2.11 G-J	3520 L	1386 M-O	926 G-J	1368 H
15	IG 19110	2.49 A-B	4746 B-F	1500 M-N	1059 E-I	1751 C-G
16	IG 28579	1.97 J-M	4121 G-K	2063 K-L	1400 A-C	1548 G-H
17	IG 28582	1.93 K-N	3476 L	2101 J-L	1361 A-D	1707 D-G
18	IG 28588	1.90 L-N	3693 K-L	1844 L-M	968 F-J	1604 F-H
19	IG 28596	2.05 H-K	3949 I-L	3525 E-G	802 I-J	1570 G-H
20	IG 28715	2.20 E-H	4788 B-F	2738 H-I	725 J	1731 C-G
21	IG 128078	2.41 A-D	5993 A	2886 H-I	831 H-J	2151 A-B
22	IG 128079	2.15 F-I	5892 A	3065 F-H	1268 B-E	2261 A
23	IG 128080	1.92 K-N	4847 B-E	2408 I-K	1128 C-G	1955 B-D
24	IG 128081	1.65 O	4699 C-F	3014 G-H	1428 A-B	1940 B-D
25	IG 128083	2.28 D-F	5025 B-C	3578 D-F	968 F-J	1977 B-C
26	IG 128166	1.80 N-O	4447 D-I	3678 C-E	1024 E-I	1734 C-G
27	IG 128180	2.54 A	4779 B-F	3843 C-E	1187 B-G	1778 C-G
28	IG 128192	2.01 I-L	4595 C-H	4130 C	1274 B-E	1929 B-E
Min		1.65	3476	962	725	1368
Max		2.54	5993	6319	1616	2261
Ortalama		2.12	4518	2947	1151	1796

*Aynı harflerle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

4.2.2. Dane örneklerinin Fosfor içerikleri

Fosfor bitkilerde yapısı içinde ADP (Adenosin-difosfat) ve ATP (Adenosin-trifosfat)'ın yapısında merkezi element olarak görev yapan ve enerji taşınmasını sağlayan bir elementtir. Bu yaşamsal metabolik rolden başka fosfor, nükleik asitlerin, nükleotidlerin, fosfoproteinlerin, fosfolipidlerin ve şeker fosfatların yapısında bulunmaktadır (Güzel vd 2002, Kalfa 1997).

Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen P içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23'te; arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin P içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen P içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Fosfor	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	1070018	43.62***
Hata	56	24529	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; dane örneklerinin ortalama P içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.23).

Arpa çeşitlerinin dane örneklerinin P analiz sonuçları Çizelge 4.22'den de görüldüğü gibi 3476-5993 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Mineral madde analizi sonucunda yerel arpa çeşitleri P içerikleri bakımından incelendiğinde, en yüksek P içeriği IG 128078 numaralı çeşitte 5993 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Bu çeşidi 5892 mg/kg ile IG 128079 numaralı çeşit ve 5210 mg/kg ile IG 128120 numaralı çeşit takip etmiştir. En düşük P içeriği 3476 mg/kg ile IG 28582 numaralı çeşitte belirlenmiş ve bu çeşidi IG 19097 (3520 mg/kg) ile IG 28588 (3693 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir. Kontrol çeşitlerinden Bülbül 89 (4317 mg/kg) ve Akhisar 98'in ise (3883 mg/kg) yerel arpa çeşitlerinin çoğuna göre daha düşük P içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Stewart vd (1988), yapmış oldukları çalışmada; Fosforun tane bileşiminde potasyumdan sonra toplam makro element miktarının yaklaşık % 38.5'ini oluşturduğunu ve tanede en fazla bulunan ikinci element olduğunu bildirmişlerdir.

Anderson vd (2012), arpa tanesinin P içeriğinin mısır ve sorgum tanesinin P içeriği ile aynı olduğunu, buğday ve yulaf tanesine oranla ise daha düşük miktarda P içerdiğini ifade etmişlerdir.

Altuntaş (2012) yaptığı çalışmada Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen arpa hatlarının P konsantrasyonlarının 3011.2 mg/kg ile 3679.3 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Alkan ve Kandemir (2015) yapmış oldukları çalışmada, Türkiye'de yaygın bir şekilde yetiştirilen Tokak 157/37 arpa çeşidinin P içeriğinin 3898.6 mg/kg olduğunu, dünya da çok iyi bir maltlık arpa çeşidi olan Harrington arpa çeşidinin P içeriğinin ise 2690.8 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Villacres ve Rivadeneira (2005) yaptıkları çalışmada, arpada P konsantrasyonunun 2400 mg/kg ile 4700 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalar ile çalışmamızın dane bileşimi değerlendirildiğinde denemeye alınan yerel arpa çeşitlerinin fosfor bileşimi açısından zengin olduğu düşünülmektedir.

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.22) yerel arpa çeşidinin P içeriklerinin 3958-5210 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek P içeriğinin IG 128120 numaralı çeşitte, en düşük P içeriğinin ise IG 128135 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.22) yerel arpa çeşidinin P içeriklerinin ise 3476-5993 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek P içeriğinin IG 128078 numaralı çeşitte, en düşük P içeriğinin ise IG 28582 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin P içeriklerinin ortalaması 4561 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin P içeriklerinin ortalaması 4544 mg/kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.22). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama P içeriklerinin birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır.

4.2.3. Dane örneklerinin Potasyum içerikleri

Bitkiler fazla miktarda potasyuma ihtiyaç duyarlar. Potasyum sitoplazmada en çok bulunan katyondur. Fotosentezin gerçekleşmesinde, enzim aktivitesinde ve bitkilerin su içeriklerinin düzenlenmesinde önemli görevleri vardır. Bu nedenlerden dolayı, potasyum sadece yetiştirme ve verim için önemli değil aynı zamanda tahılların şeker ve protein içerikleri içinde önemlidir (Kaçar ve Katkat 1998, Güneş vd 2000).

Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen K içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24'te; arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin K içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen K içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Potasyum	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	4947195	180.31***
Hata	56	27438	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; dane örneklerinin ortalama K içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.24).

Arpa çeşitlerinin dane örneklerinin K analiz sonuçları Çizelge 4.22'den de görüldüğü gibi 962-6319 mg/kg arasında değişim göstermiştir. İncelenen yerel arpa çeşitleri K içeriği bakımından değerlendirildiğinde en yüksek K içeriği IG 128136

numaralı çeşitte 6319 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Bu çeşidi 4911 mg/kg ile IG 128116 ve 4130 mg/kg ile IG 128192 numaralı çeşitler izlemiştir. Yerel arpa çeşitleri arasındaki en düşük K içeriği IG 18842 numaralı çeşitte 1156 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi 1284 mg/kg ile IG 18801 ve 1386 mg/kg ile IG 19097 numaralı çeşitler takip etmiştir (Çizelge 4.22). Referans çeşitlerinden Bülbül 89 1065 mg/kg K içeriği ile yerel çeşitlere göre nispeten daha düşük K konsantrasyonuna sahip olurken, Akhisar 98 çeşidi 962 mg/kg ile en düşük K konsantrasyonuna sahip olmuştur. Sonuçlar incelendiğinde yerel arpa çeşitlerinin referans çeşitlerine göre K bakımından zengin olduğu anlaşılmaktadır.

Stewart vd (1988), yaptıkları çalışmada tanede en yüksek miktarda potasyumun bulunduğunu ve toplam makro element miktarının yaklaşık % 45'ini bu elementin oluşturduğunu bildirmektedirler.

Anderson vd (2012), arpa tanesinin potasyum içeriğinin mısır, buğday, sorgum, yulaf ve bezelyenin potasyum içeriğinden daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir.

Alkan ve Kandemir (2015), yapmış oldukları çalışmada Tokak 157/37 arpa çeşidinin potasyum içeriğinin 4526.6 mg/kg olduğunu ve Harrington arpa çeşidinin potasyum içeriğinin ise 3720.7 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Villacres ve Rivadeneira (2005), yaptıkları çalışmada arpanın potasyum içeriğini 2200 mg/kg ile 4800 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Altuntaş (2012), yaptığı çalışmada Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen arpa hatlarının potasyum konsantrasyonunun 3886.4 mg/kg ile 4742.7 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yapılan çalışmalarla yerel arpa çeşitleri K içerikleri bakımından değerlendirildiğinde; IG 18801, IG 18842, IG 19097, IG 19110, IG 28579, IG 28582 ve IG 28588 numaralı yerel arpa çeşitlerinin daha düşük K içeriğine sahip olduğu, geriye kalan yerel arpa çeşitlerinin ise çalışmalarla uyumlu olduğu ya da daha yüksek K içeriğine sahip olduğu anlaşılmıştır.

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.22) yerel arpa çeşidinin K içeriklerinin 2613-6319 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek K içeriğinin IG 128136 numaralı çeşitte, en düşük K içeriğinin ise IG 128075 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.22) yerel arpa çeşidinin K içeriklerinin ise 1156-4130 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek K içeriğinin IG 128192 numaralı çeşitte, en düşük K içeriğinin ise IG 18842 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin K içeriklerinin ortalaması 4032 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin K içeriklerinin ortalaması 2600 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.22). Akdeniz Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama K içerikleri ile Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama K içeriklerinin birbirinden farklı olduğu anlaşılmıştır.

4.2.4. Dane örneklerinin Kalsiyum içerikleri

Kalsiyum bitkilerde kök uzamasında (Marschner ve Richter 1974) ve hücre bölünmesinde (Schmit 1981) etkilidir. Ayrıca kalsiyum α -amilaz enziminin yapısında yer alır. Tahıl tohumlarının çimlenmesinde rol oynayan α -amilaz aktivitesi üzerinde kalsiyum olumlu ve önemli etki yapar (Bush vd 1986).

Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Ca içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'te; arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin Ca içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Ca içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kalsiyum	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	164609	20.83***
Hata	56	7903	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; dane örneklerinin ortalama Ca içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.25).

Arpa çeşitlerinin dane örneklerinin Ca analiz sonuçları Çizelge 4.22'den de görüldüğü gibi 725-1616 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Kalsiyum içeriği bakımından yerel arpa çeşitleri incelendiğinde, en yüksek Ca içeriği IG 128120 numaralı çeşitte 1616 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi 1428 mg/kg ile IG 128081 numaralı çeşit ve 1400 mg/kg ile IG 28579 ile IG 128111 numaralı çeşitler takip etmiştir (Çizelge 4.22). Denemeye alınan yerel arpa çeşitleri arasında en düşük Ca içeriğine sahip çeşit ise IG 28715 numaralı çeşit olup Ca değeri 725 mg/kg olarak belirlenmiştir. Referans çeşitlerinden Bülbül 89 çeşidi 796 mg/kg Ca içeriğine, Akhisar 98 çeşidi ise 1610 mg/kg Ca içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 4.22). Yerel arpa çeşitlerinin büyük çoğunluğu Akhisar 98 çeşidinden daha düşük Ca içeriğine sahip olurken, Bülbül 89 çeşidinden daha yüksek Ca içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Anderson vd (2012), arpa tanesinin kalsiyum içeriğinin buğday ile aynı olduğunu; mısır, yulaf ve sorguma göre ise yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Alkan ve Kandemir (2015), yapmış oldukları çalışmada Tokak 157/37 arpa çeşidinin kalsiyum içeriğinin 325.5 mg/kg olduğunu ve Harrington arpa çeşidinin kalsiyum içeriğinin ise 422.7 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Altuntaş (2012), yaptığı çalışmada Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen arpa hatlarının kalsiyum konsantrasyonunun 306.7 mg/kg ile 428.7 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Carr vd (2004), yaptıkları çalışmada iki sıralı üç arpa çeşidinin tanelerinin kalsiyum miktarlarını incelemişler ve tanelerin 295 mg/kg ile 365 mg/kg arasında değişen miktarlarda kalsiyum konsantrasyonuna sahip olduğunu bildirmişlerdir. Yerel arpa çeşitlerinde yapılan bu çalışma ile benzer şekilde yapılan çalışmaların kalsiyum miktarlarının örtüşmemesinin nedenini çalışmanın yapıldığı deneme alanı toprağının yüksek kalsiyum içeriğinin yüksekliğine dayandırılmıştır.

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.22) yerel arpa çeşidinin Ca içeriklerinin 995-1616 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Ca içeriğinin IG 128120 numaralı çeşitte, en düşük Ca içeriğinin ise IG 128136 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.22) yerel arpa çeşidinin Ca içeriklerinin ise 725-1428 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Ca içeriğinin IG 128081 numaralı çeşitte, en düşük Ca içeriğinin ise IG 28715 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Ca içeriklerinin ortalaması 1256 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin kalsiyum içeriklerinin ortalaması 1089 mg/kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.22). Akdeniz Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Ca içeriklerinin, Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Ca içeriklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.2.5. Dane örneklerinin Magnezyum içerikleri

Magnezyum klorofilin oluşması için en gerekli mineraldir, çeşitli enzim sistemlerinde aktivatör görevi görür, karbon ve protein metabolizmasında görevlidir. Tahıl tanelerinde magnezyum fitik asidin tuzları şeklinde bulunur (Kaçar ve Katkat 2010).

Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Mg içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.26'da; arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin Mg içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda Mg içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Magnezyum	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	132065	20.64***
Hata	56	6399	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; dane örneklerinin ortalama Mg içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.26).

Arpa çeşitlerinin dane örneklerinin Mg analiz sonuçları Çizelge 4.22'den de görüldüğü gibi 1368-2261 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Yerel arpa çeşitlerinden IG 128079 numaralı çeşit 2261 mg/kg ile en yüksek Mg içeriğine sahip olmuş, bunu IG 128078 numaralı çeşit (2151 mg/kg) ve IG 128136 numaralı çeşitler (2142 mg/kg) takip etmiştir (Çizelge 4.22). Denemeye alınan yerel çeşitler arasında en düşük Mg içeriğine sahip çeşit IG 19097 numaralı çeşit (1368 mg/kg) olmuştur. Bu çeşidi IG 28579 (1548 mg/kg) ve IG 28596 (1570 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir. Referans çeşitlerinden Bülbül 89 çeşidinin Mg içeriği 1618 mg/kg, Akhisar 98 çeşidinin Mg içeriği ise 1708 mg/kg olarak saptanmıştır (Çizelge 4.22). Yerel arpa çeşitlerinin referans çeşitlerine göre yüksek Mg içeriğine sahip oldukları belirlenmiştir.

Anderson vd (2012), arpa tanesinin magnezyum içeriğinin mısır ve bezelye tanesinin magnezyum içeriği ile aynı olduğunu; buğday, yulaf ve sorgum tanesine oranla ise daha düşük miktarda magnezyum içerdiğini ifade etmişlerdir.

Altuntaş (2012), yaptığı çalışmada Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen arpa hatlarının magnezyum konsantrasyonunun 1214.1 mg/kg ile 1439.1 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Alkan ve Kandemir (2015), yapmış oldukları çalışmada Tokak 157/37 arpa çeşidinin magnezyum içeriğinin 1373.4 mg/kg olduğunu ve Harrington arpa çeşidinin magnezyum içeriğinin ise 1161.5 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Daha önceki çalışmalarda, araştırmacılar arpa tanesinin magnezyum içeriğinin 1200 mg/kg ile 1600 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir (Anonim 2012, Byrne ve Rasmusson 1974). Bu sonuçlar ile çalışmamızın sonuçları kıyaslandığında yerel arpa çeşitlerinin Mg bakımından zengin oldukları düşünülmektedir.

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.22) yerel arpa çeşidinin Mg içeriklerinin 1600-2142 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Mg içeriğinin IG 128136 numaralı çeşitte, en düşük Mg içeriğinin ise IG 128075 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.22) yerel arpa çeşidinin Mg içeriklerinin ise 1368-2261 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Mg içeriğinin IG 128079 numaralı çeşitte, en düşük Mg içeriğinin ise IG 19097 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Mg içeriklerinin ortalaması 1843 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Mg içeriklerinin ortalaması 1786 mg/kg olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.22). Akdeniz Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Mg içeriklerinin, Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Mg içeriklerinden daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

4.2.6. Dane örneklerinin Demir içerikleri

Demir klorofilin yapısında yer almamakla beraber, bitkinin demir beslenmesi ile klorofil içeriği arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır (Pushnik ve Miller 1989). Demir protein sentezi üzerinde de etkilidir (Marschner 1995).

Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Fe içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de; arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin Fe içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Fe içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Demir	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	562,03	12.47***
Hata	56	45,07	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; dane örneklerinin ortalama Fe içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.27).

Arpa çeşitlerinin dane örneklerinin Fe analiz sonuçları Çizelge 4.28’den de görüldüğü gibi 22.7 -75.1 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Denemeye alınan yerel arpa çeşitleri Fe konsantrasyonları bakımından değerlendirildiğinde IG 28715 numaralı çeşit 75.1 mg/kg ile en yüksek değere sahip çeşit olmuştur. Bu çeşidi IG 128079 (68.1 mg/kg) ve IG 128120 (65.7 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir (Çizelge 4.28). En düşük Fe konsantrasyonuna sahip yerel çeşidin ise 22.7 mg/kg ile IG 128180 numaralı çeşit olduğu belirlenmiştir. Bunu IG 19097 (26.3 mg/kg) ve IG 128136 (27.4 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir (Çizelge 4.28). Referans çeşitlerinden Bülbül 89 yerel arpa çeşitlerine göre nispeten daha düşük Fe içeriğine (26.4 mg/kg) sahip olurken, Akhisar 98 çeşidi ise 59.3 mg/kg Fe içeriği ile yerel arpa çeşitlerinin çoğuna göre daha yüksek Fe içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 4.28).

Anderson vd (2012), arpa tanesinin demir içeriğinin mısır ve buğday tanesinin demir içeriğinden fazla olduğunu; yulaf, sorgum ve bezelye tanesine oranla ise daha düşük miktarda demir içerdiğini ifade etmişlerdir.

Daha önce Kandemir vd (2005), yaptıkları çalışmada beş arpa çeşidini mineral madde yönleriyle incelemiş ve bunlar içerisinde Harrington’un demir içeriğini 44.8 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Altuntaş (2012), yaptığı çalışmada Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen arpa hatlarının demir konsantrasyonunun 24.8 mg/kg ile 44.5 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Alkan ve Kandemir (2015), yapmış oldukları çalışmada Tokak 157/37 arpa çeşidinin demir içeriğinin 32.7 mg/kg olduğunu ve Harrington arpa çeşidinin demir içeriğinin ise 36.0 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Villacres ve Rivadeneira (2005), yaptıkları çalışmada arpa tanesinde demir konsantrasyonunun 26 mg/kg ile 72 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları ile yerel arpa çeşitlerinden elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.28. Dane örneklerinin mikro besin elementi içerikleri (mg/kg)

Sıra No	Çeşitler	Demir mg/kg	Mangan mg/kg	Çinko mg/kg	Bakır mg/kg
1	Bülbül 89	26.4 I-J*	14.0 B-C	33.5 C	3.7 A-E
2	Akhisar98	59.3 A-E	17.4 A-C	26.3 E-I	4.0 A-D
3	IG 128075	43.6 C-J	17.0 A-C	23.5 H-M	3.3 A-F
4	IG 128111	63.8 A-C	20.4 A-B	27.3 D-H	4.4 A
5	IG 128113	50.4 B-H	14.7 B-C	24.4 F-K	3.6 A-E
6	IG 128116	50.3 B-H	13.0 C	26.1 E-I	2.8 C-F
7	IG 128120	65.7 A-B	22.1 A	29.3 D-E	3.4 A-F
8	IG 128134	31.9 H-J	17.5 A-C	27.8 D-G	3.8 A-E
9	IG 128135	48.9 B-H	15.9 A-C	16.9 O	3.7 A-E
10	IG 128136	27.4 I-J	16.7 A-C	24.0 G-L	4.2 A-B
11	IG 128190	37.2 F-J	16.5 A-C	20.0 M-O	3.8 A-E
12	IG 18801	41,1 D-J	16.2 A-C	26.3 E-I	3.6 A-E
13	IG 18842	53.7 A-G	12.0 C	31.1 C-D	2.7 C-F
14	IG 19097	26.3 I-J	13.3 B-C	25.8 E-J	2.2 F
15	IG 19110	56.3 A-F	13.3 B-C	37.5 B	3.2 A-F
16	IG 28579	40.0 E-J	14.8 B-C	28.6 D-E	3.1 A-F
17	IG 28582	62.5 A-D	14.8 B-C	22.0 J-M	3.0 B-F
18	IG 28588	50.4 B-H	12.7 C	23.0 I-M	3.2 A-F
19	IG 28596	42.0 D-J	14.8 B-C	20.4 L-O	3.4 A-F
20	IG 28715	75.1 A	13.5 B-C	31.2 C-D	3.2 A-F
21	IG 128078	41.2 D-J	16.1 A-C	43.3 A	4.0 A-D
22	IG 128079	68.1 A-B	18.7 A-C	38.7 B	4.4 A
23	IG 128080	39.6 E-J	14.6 B-C	28.1 D-F	3.3 A-F
24	IG 128081	52.2 B-H	17.1 A-C	28.2 D-F	4.0 A-C
25	IG 128083	34.8 G-J	13.3 B-C	29.0 D-E	3.6 A-E
26	IG 128166	46.8 B-I	14.2 B-C	17.6 N-O	2.7 E-F
27	IG 128180	22.7 J	15.9 A-C	21.9 J-M	2.7 D-F
28	IG 128192	36.9 F-J	16.0 A-C	21.2 K-N	3.7 A-E
Min		22.7	12.0	16.9	2.2
Max		75.1	22.1	43.3	4.4
Ortalama		46.2	15.6	26.9	3.5

*Aynı harflerle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.28) yerel arpa çeşidinin Fe içeriklerinin 27.4-65.7 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Fe içeriğinin IG 128120 numaralı çeşitte, en düşük Fe içeriğinin ise IG 128136 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.28) yerel arpa çeşidinin Fe içeriklerinin ise 22.7-75.1 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Fe içeriğinin IG 28715 numaralı çeşitte, en düşük Fe içeriğinin ise IG 128180 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Fe içeriklerinin ortalaması 46.6 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Fe içeriklerinin ortalaması 46.5 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Fe içeriklerinin birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır.

4.2.7. Dane örneklerinin Mangan içerikleri

Mangan kolay yükseltgenmesi nedeniyle bitkilerde fotosentezde elektron aktarımı ve oksijen içermeyen radikallerin zehir etkilerinin giderilmesi gibi redoks işlemlerinde önemli görevler yapar (Kaçar ve Katkat 2010).

Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Mn içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da; arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin Mn içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.29. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Mn içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Mangan	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	16.198	3.11 ***
Hata	56	5.217	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; dane örneklerinin ortalama Mn içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.29).

Arpa çeşitlerinin dane örneklerinin Mn analiz sonuçları Çizelge 4.28'den de görüldüğü gibi 12.0-22.1 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Mangan içerikleri bakımından yerel arpa çeşitleri değerlendirildiğinde en yüksek Mn konsantrasyonu IG 128120 numaralı çeşitte 22.1 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu çeşidi IG 128111 (20.4 mg/kg) ile IG 128079 (18.7 mg/kg) numaralı çeşitler izlemiştir (Çizelge 4.28). En düşük Mn konsantrasyonu IG 18842 numaralı çeşitte 12.0 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bunu IG 28588 (12.7 mg/kg) ve IG 128116 (13.0 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir. Referans çeşitlerinden Bülbül 89 (14.0 mg/kg) ve Akhisar 98 (17.4 mg/kg) çeşitleri yerel arpa çeşitlerine yakın Mn içeriğine sahip olmuşlardır (Çizelge 4.28).

Anderson vd (2012), arpa tanesinin mangan içeriğinin mısır ve sorgum tanesinin mangan içeriğine göre daha yüksek, buğday, yulaf ve bezelye tanesine oranla ise daha düşük miktarda mangan içerdiğini ifade etmişlerdir.

Alkan ve Kandemir (2015), yapmış oldukları çalışmada Tokak 157/37 arpa çeşidinin mangan içeriğinin 15.8 mg/kg olduğunu ve Harrington arpa çeşidinin mangan içeriğinin ise 15.8 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Kandemir vd (2005), arpa çeşitlerinde mangan konsantrasyonunun 8 mg/kg ile 11.4 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Altuntaş (2012), yaptığı çalışmada, Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen arpa hatlarının mangan konsantrasyonunun 15.4 mg/kg ile 21.2 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir. Yapılan çalışmaların sonuçları ile yerel arpa çeşitlerinden elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında paralellik göstermektedir.

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.28) yerel arpa çeşidinin Mn içeriklerinin 13.0-22.1 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Mn içeriğinin IG 128120 numaralı çeşitte, en düşük Mn içeriğinin ise IG 128116 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.28) yerel arpa çeşidinin Mn içeriklerinin ise 12.0-18.7 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Mn içeriğinin IG 128079 numaralı çeşitte, en düşük Mn içeriğinin ise IG 18842 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Mn içeriklerinin ortalaması 17.1 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Mn içeriklerinin ortalaması 14.8 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Mn içeriklerinin birbirinden farklı olduğu anlaşılmıştır.

4.2.8. Dane örneklerinin Çinko içerikleri

Çinko bitkide karbonhidrat, protein ve oksin metabolizmasında rol oynar. Bazı enzimler ve proteinlerin kritik bileşenidir (Marschner 1995). Enzimler ile substrat bağları arasında bağlanma ve yönlendirmede de rol oynamaktadır (Çakmak 2000). Ayrıca çinko bitkide doğrudan RNA sentezine katkıda bulunduğu ve çinko noksanlığında RNA sentezinin ve buna bağlı olarak protein üretiminin durduğu bildirilmiştir (Price 1962).

Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Zn içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'da; arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin Zn içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Zn içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Çinko	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	113.785	74.96***
Hata	56	1.518	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; dane örneklerinin ortalama Zn içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.30).

Arpa çeşitlerinin dane örneklerinin Zn analiz sonuçları Çizelge 4.28'den de görüldüğü gibi 16.9-43.3 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Çinko konsantrasyonu bakımından yerel çeşitler incelendiğinde en yüksek Zn konsantrasyonu IG 128078 numaralı çeşitte 43.3 mg/kg olarak belirlenmiş, bunu IG 128079 (38.7 mg/kg) ve IG 19110 (37.5 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir (Çizelge 4.28). En düşük Zn konsantrasyonu IG 128135 numaralı çeşitte 16.9 mg/kg olarak belirlenmiş ve bu çeşidi IG 128166 (17.6 mg/kg) ve IG 128190 (20.0 mg/kg) numaralı çeşitler takip etmiştir. Bülbül 89 referans çeşidi 33.5 mg/kg Zn içeriği ile yerel çeşitlerin çoğundan yüksek, Akhisar 98 çeşidi ise 26.3 mg/kg çinko içeriği ile yerel çeşitlere yakın Zn konsantrasyonuna sahip olmuştur (Çizelge 4.28).

Anderson vd (2012), arpa tanesinin Zn içeriğinin sorgum tanesinin Zn içeriğinden fazla olduğunu, mısır, buğday, yulaf ve bezelye tanesine oranla ise daha düşük miktarda Zn içerdiğini ifade etmişlerdir.

Alkan ve Kandemir (2015), yapmış oldukları çalışmada Tokak 157/37 arpa çeşidinin Zn içeriğinin 47.8 mg/kg olduğunu ve Harrington arpa çeşidinin Zn içeriğinin ise 28.8 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Villacres ve Rivadeneira (2005), yaptıkları çalışmada arpadaki Zn konsantrasyonlarının 30 mg/kg ile 50 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Altuntaş (2012), yaptığı çalışmada Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen arpa hatlarının Zn konsantrasyonunun 28.4 mg/kg ile 39.6 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile yerel arpa çeşitlerinden elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir.

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.28) yerel arpa çeşidinin Zn içeriklerinin 16.9-29.3 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Zn içeriğinin IG 128120 numaralı çeşitte, en düşük Zn içeriğinin ise IG 128135 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.28) yerel arpa çeşidinin Zn içeriklerinin ise 17.6-43.3 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Zn içeriğinin IG 128078 numaralı çeşitte, en

düşük Zn içeriğinin ise IG 128166 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Zn içeriklerinin ortalaması 24.4 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Zn içeriklerinin ortalaması 27.9 mg/kg olarak saptanmıştır (Çizelge 4.28). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Zn içeriklerinin birbirinden farklı olduğu anlaşılmıştır.

4.2.9. Dane örneklerinin Bakır içerikleri

Bakır bitki fizyolojisi açısından önemli bir elementtir. Vitamin, karbonhidrat ve protein sentezi ile fotosentez ve solunum gibi çok sayıda komplike olayda görev alır. Ayrıca enzimlerin işleyişinde görevlidir (Kaçar ve Katkat 2010).

Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Cu içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31'de; arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin Cu içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen Cu içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Bakır	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	0.9722	5.30***
Hata	56	0.1833	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; dane örneklerinin ortalama Cu içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Arpa çeşitlerinin dane örneklerinin Cu analiz sonuçları Çizelge 4.28'den de görüldüğü gibi 2.2-4.4 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Bakır içerikleri yönüyle yerel çeşitler incelendiğinde en yüksek Cu konsantrasyonu IG 128079 ve IG 128111 numaralı çeşitlerde 4.4 mg/kg olarak rastlanmıştır. Bunu 4.2 mg/kg Cu konsantrasyonu ile IG 128136 numaralı çeşit takip etmiştir (Çizelge 4.28). En düşük Cu içeriği ise IG 19097 numaralı çeşitte 2.2 mg/kg olarak bulunmuştur. Yerel arpa çeşitleri Cu içeriği bakımından referans çeşitleri olan Akhisar 98 (4.0 mg/kg) ve Bülbül 89 (3.7mg/kg) ile benzer sonuçlara sahip olmuşlardır (Çizelge 4.28).

Anderson vd (2012), arpa tanesinin Cu içeriğinin mısır ve sorgum tanesinin Cu içeriğine göre yüksek olduğunu, buğday, yulaf ve bezelye tanesine oranla ise daha düşük miktarda Cu içerdiğini ifade etmişlerdir.

Altuntaş (2012), yaptığı çalışmada Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen arpa hatlarının Cu içeriğinin 5.4 mg/kg ile 8.5 mg/kg arasında değiştiğini bildirmiştir.

Alkan ve Kandemir (2015), yapmış oldukları çalışmada Tokak 157/37 arpa çeşidinin Cu içeriğinin 6.25 mg/kg olduğunu ve Harrington arpa çeşidinin Cu içeriğinin ise 5.57 mg/kg olduğunu bildirmişlerdir.

Kandemir vd (2005), yaptıkları çalışmada beş çeşit arpayı bazı mineral maddeleri yönüyle değerlendirmeye almışlar ve sonuç olarak Cu içeriklerinin 3.0-6.4 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar ile yapılan çalışmanın sonuçları benzerlik göstermektedir.

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.28) yerel arpa çeşidinin Cu içeriklerinin 2.8-4.4 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Cu içeriğinin IG 128111 numaralı çeşitte, en düşük Cu içeriğinin ise IG 128116 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.28) yerel arpa çeşidinin Cu içeriklerinin ise 2.2-4.4 mg/kg arasında değiştiği, en yüksek Cu içeriğinin IG 128079 numaralı çeşitte, en düşük Cu içeriğinin ise IG 19097 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin Cu içeriklerinin ortalaması 3.7 mg/kg ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin Cu içeriklerinin ortalaması 3.3 mg/kg olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.28). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama Cu içeriklerinin birbirine yakın olduğu anlaşılmıştır.

4.2.10. Dane örneklerinin protein içerikleri (%)

Proteinlerin; dokuların büyümesi, gelişmesi ve onarımı için hayat boyunca devamlı olarak hayvana sağlanması gerekmektedir. Organizmanın yaşamsal faaliyetlerinin devamı için gerekli olduğu kadar et, süt, yumurta, tüy veya yapağı oluşumu için de gereklidir. Proteinlerin hayvan beslemede önemi, onun hayvan organizmasındaki fonksiyonları ile yakından ilgilidir. Proteinler, ayrıca organizmanın enerji kaynağı olarak görev alırlar. Proteinlerin yapısını oluşturan bir çok amino asit, krebs döngüsü veya glikolizis yoluyla enerji üretimine katılır.

Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen protein içerikleri arasındaki farklılıkları ortaya koyan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.32'de; arpa çeşitlerinden alınan dane örneklerinin protein içeriklerinin analiz sonuçları ise Çizelge 4.33'te verilmiştir.

Çizelge 4.32. Arpa çeşitlerinin dane analizleri sonucunda belirlenen protein içeriklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Protein	
		Kareler Ortalaması	F değeri
Çeşit	27	5.24099	66.36***
Hata	56	0.07897	
Toplam	83		

***: % 0.1 düzeyinde önemli

Yapılan analizler sonucunda; dane örneklerinin ortalama protein içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak % 0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.32).

Arpa çeşitlerinin dane örneklerinin protein analiz sonuçları Çizelge 4.33'den de görüldüğü gibi % 9.6-14.8 arasında değişim göstermiştir. Protein içerikleri yönüyle yerel çeşitler incelendiğinde en yüksek protein konsantrasyonu IG 128180 numaralı çeşitte % 14.8 olarak hesaplanmıştır. Bunu % 14.5 protein içeriği ile IG 19110 numaralı çeşit takip etmiştir (Çizelge 4.33). En düşük protein konsantrasyonu IG 128081 numaralı çeşitte % 9.6 olarak hesaplanmıştır. Referans çeşitlerinden Akhisar 98 çeşidi % 12.5 protein içeriği ile yerel arpa çeşitlerine yakın protein konsantrasyonuna sahip olurken, Bülbül 89 çeşidi ise % 14.2 protein konsantrasyonu ile yerel arpa çeşitlerinin çoğuna göre daha yüksek düzeyde protein içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 4.33).

Altuntaş (2012), Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen saf hatların protein içeriklerinin % 12.00-14.47 arasında, Koçak vd (1992), bazı arpa çeşitlerinin maltlık kalitesi üzerine yürüttükleri çalışmada çeşitlerin protein oranının % 11.6-13.8 arasında, Öztürk vd (2001), iki sıralı arpalarda ham protein oranının % 11.4-13.2 arasında, Çölkesen vd (2002), 25 adet arpa çeşidinin protein oranının % 10.32-11.95 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.33. Dane örneklerinin protein içerikleri (%)

Sıra No	Çeşitler	Protein %	Sıra No	Çeşitler	Protein %
1	Bülbül 89	14.2 A-C*	15	IG 19110	14.5 A-B
2	Akhisar98	12.5 F-I	16	IG 28579	11.5 J-M
3	IG 128075	12.3 G-J	17	IG 28582	11.3 K-N
4	IG 128111	12.3 G-J	18	IG 28588	11.1 L-N
5	IG 128113	11.9 I-L	19	IG 28596	12.0 H-L
6	IG 128116	13.7 B-E	20	IG 28715	12.8 E-H
7	IG 128120	10.6 N	21	IG 128078	14.1 A-D
8	IG 128134	13.3 C-F	22	IG 128079	12.5 F-I
9	IG 128135	10.6 M-N	23	IG 128080	11.2 K-N
10	IG 128136	14.1 A-D	24	IG 128081	9.6 O
11	IG 128190	12.3 G-J	25	IG 128083	13.3 D-F
12	IG 18801	13.0 E-G	26	IG 128166	10.5 N
13	IG 18842	12.0 H-K	27	IG 128180	14.8 A
14	IG 19097	12.3 G-J	28	IG 128192	11.7 I-L
Min		9.6			
Max		14.8			
Ortalama		12.4			

* Aynı harflerle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar % 5 düzeyinde önemlidir.

Protein içeriği maltlık arpanın önemli özelliklerinden birisi olup yüksek protein birada renk bulanıklığına, lezzetin acılaşmasına ve dayanıklılığın azalmasına neden olduğundan, protein oranının % 12'den az olması istenmektedir (Kün 1988). Ancak bira

yapımında gerekli enzimler, bira mayasının beslenmesi, biranın köpüklenmesi ve besleme değerinin artması için biralık arpada belli düzeyde proteine ihtiyaç vardır.

Kün ve Akbay (1983), yemlik ve biralık arpa ıslahında yüksek verimle beraber kalitenin de yüksek olması gerektiğini kalite ölçütlerinden biri olan protein oranının, yemlik arpalarda % 12-16, biralık arpada ise % 8-12 değerleri arasında olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Yerel arpa çeşitleri bu açıdan değerlendirildiğinde IG 18842, IG 28579, IG 28582, IG 28588, IG 28596, IG 128080, IG 128081, IG 128113, IG 128120, IG 128135, IG 128166 ve IG 128192 numaralı çeşitlerin protein içeriğinin % 12'den az olduğu ve bu çeşitlerin maltlık kalitede protein içerdiği belirlenmiştir (Çizelge 4.33). Bu nedenle bu yerel arpa çeşitlerinin maltlık kullanıma uygun olduğu düşünülebilir. Hayvan yemi olarak kullanılan arpaların protein oranının % 12-16 arasında olması istenmektedir. Yerel arpa çeşitleri bu açıdan değerlendirildiğinde IG 18801, IG 19110, IG 128078, IG 128083, IG 128116, IG 128136 ve IG 128180 numaralı çeşitlerin protein içeriğinin yüksek olduğu ve hayvan beslemede kullanılabileceği düşünülmüştür.

Yerel arpa çeşitleri bölgesel bazda değerlendirildiğinde ise; Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet (Çizelge 4.33) yerel arpa çeşidinin protein içeriklerinin % 10.6-14.1 arasında değiştiği, en yüksek protein içeriğinin IG 128136 numaralı çeşitte, en düşük protein içeriğinin ise IG 128120 ve IG 128135 numaralı çeşitlerde bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.33). Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet (Çizelge 4.33) yerel arpa çeşidinin protein içeriklerinin ise % 9.6-14.8 arasında değiştiği, en yüksek protein içeriğinin IG 128180 numaralı çeşitte, en düşük protein içeriğinin ise IG 128081 numaralı çeşitte bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.33). Akdeniz Bölgesi'ne ait olan 9 adet yerel arpa çeşidinin protein içeriklerinin ortalaması % 12.3 ve Ege Bölgesi'ne ait olan 17 adet yerel arpa çeşidinin protein içeriklerinin ortalaması % 12.2 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.33). Akdeniz ve Ege Bölgesine ait olan yerel arpa çeşitlerinin ortalama protein içeriklerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir.

5. SONUÇ

ICARDA'dan temin edilen Türkiye'nin Akdeniz ve Ege Bölgelerine ait 26 adet yerel arpa çeşitleri ile Türkiye'de yetiştirilen 2 adet tescilli arpa çeşidinin (Bülbül 89 ve Akhisar 98) makro ve mikro bitki besin elementleri içerikleri ile protein oranlarının belirlenmesi ve arpa çeşitleri arasındaki farklılıkları ortaya koymak amacıyla yapılan bu çalışmada; her bir çeşitten yaprak ve dane örnekleri alınmış, yaprak ve dane örneklerinin toplam N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca her arpa çeşidinden alınan dane örneklerinin protein içerikleri saptanmıştır.

Türkiye orijinli arpa köy çeşitlerinin bitki besin maddesi içeriklerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda; ortalama toplam N bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Türkiye orijinli yerel arpa çeşitlerinin toplam N içeriklerinin % 2.02-3.78 arasında değişim gösterdiği anlaşılmıştır. Yerel ve tescilli arpa çeşitlerinden alınan yaprak örnekleri Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen % 1.75-3.00 sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve % 71.4'nün yeterli, % 28.6'sının ise yüksek düzeyde N kapsadığı belirlenmiştir.

Benzer şekilde çeşitler P bakımından değerlendirildiğinde; yaprak örneklerinin ortalama P içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yerel arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin P içeriklerinin % 0.13-0.35 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Çeşitler Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen % 0.20-0.50 sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve % 10.7'sinin noksan, % 89.3'ünün ise yeterli düzeyde fosfor kapsadığı görülmüştür.

Yaprak örneklerinin ortalama K içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yerel arpa çeşitlerinin K içeriklerinin % 0.81-2.40 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. K bakımından çeşitler Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen % 1.50-3.00 sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve % 46.4'ünün noksan, % 53.6'sının yeterli düzeyde K ile beslendiği anlaşılmıştır. Çeşitlerin K ile yeterince beslenememesi toprakta bulunan düşük K içeriğine dayandırılmıştır.

Yaprak örneklerinin ortalama Ca içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yerel arpa çeşitlerinin Ca içerikleri % 0.9-1.7 arasında değişim göstermiştir. Çeşitler Ca içerikleri bakımından Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen % 0.30-1.20 sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve % 53.6'ünün yeterli, % 46.4'ünün ise yüksek düzeyde Ca içerdiği görülmüştür. Çeşitlerin büyük bir çoğunluğunun Ca ile iyi beslendiği anlaşılmıştır.

Yaprak örneklerinin ortalama Mg içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yerel arpa çeşitlerinin Mg içerikleri % 0.17-0.36 arasında değişim göstermiş ve çeşitlerin hepsinin Mg bakımından yeterli sınıfta yer aldığı görülmüştür.

Referans çeşitleri olan Bülbül 89 ve Akhisar 98 arpa çeşitlerinin makro element içeriklerinin sırasıyla toplam N için % 3.12 ve 2.58, P için % 0.19 ve 0.13, K için % 0.91 ve 0.45 ve Ca için % 1.0 ve 1.6 olduğu saptanmıştır. Bülbül 89 ve Akhisar 98 arpa

çeşitlerinin Mg içerikleri ise % 0.25 olmuştur. Yerel arpa çeşitleri ile referans arpa çeşitlerinin makro element içerikleri karşılaştırılmış ve yerel arpa çeşitlerinin referans çeşitlerine göre makro besin elementi içerikleri bakımından daha yüksek konsantrasyonlara sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Arpa çeşitleri mikro element konsantrasyonları bakımından değerlendirildiğinde ise; yaprak örneklerinin ortalama Fe içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yerel arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Fe içerikleri 70.5-192.9 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Yerel ve tescilli çeşitlerin Fe içerikleri Plank ve Donohue (2000) tarafından yeterli olarak belirlenen 30-200 mg/kg sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve % 100'ünün yeterli düzeyde Fe içerdiği anlaşılmıştır.

Yaprak örneklerinin ortalama Mn içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yerel arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Mn içerikleri 35.5-169.5 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Çeşitler Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen 25-100 mg/kg sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve % 96.4'ünün yeterli, % 3.6'sının ise yüksek düzeyde Mn kapsadığı görülmüştür.

Yaprak örneklerinin ortalama Zn içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Zn içerikleri 6.0-21.8 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin Zn içerikleri Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen 15-70 mg/kg sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve % 64.3'ünün noksan, % 35.7'sinin ise yeterli düzeyde Zn kapsadığı görülmüştür. Çinko bakımından çeşitlerin yaprak içeriklerinin noksan çıkması yaprakta yer alan çinkonun daneye taşındığı sonucuna dayandırılmıştır.

Yaprak örneklerinin ortalama Cu içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yerel arpa çeşitlerinin yaprak örneklerinin Cu içerikleri 4.3-26.9 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Çeşitlerin Cu içerikleri Jones ve ark. (1991) tarafından yeterli olarak belirlenen 5-25 mg/kg sınır değerleri ile karşılaştırılmış ve % 10.7'sinin noksan, % 85.7'sinin yeterli, % 3.6'sının ise yüksek düzeyde Cu kapsadığı görülmüştür.

Bülbül 89 ve Akhisar 98 tescilli arpa çeşitlerinin Fe içerikleri sırasıyla 89.5-97.5 mg/kg, Mn içerikleri 43.0-84.2 mg/kg, Zn içerikleri 5.3-6.4 mg/kg ve Cu içerikleri ise 13.3-5.5 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Yerel arpa çeşitleri referans arpa çeşitleri ile karşılaştırılmış ve yerel arpa çeşitlerinin çoğunun mikro element konsantrasyonu bakımından referans çeşitlerine göre daha yüksek konsantrasyona sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Dane analizleri sonucunda; dane örneklerinin ortalama makro element içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Dane örnekleri için sınır değerlerinin bulunmamasından dolayı yorumlama kısmı daha çok yapılan çalışmalar ve çalışmada kullanılan referans çeşitler ile yapılmıştır. Yerel arpa çeşitlerinin toplam N içerikleri % 1.65-2.54 arasında değişim göstermiş olup, en yüksek

N içeriği IG 128180 numaralı çeşitte ve en düşük N içeriği ise IG 128081 numaralı çeşitte ölçülmüştür.

Yerel arpa çeşitlerinin protein içerikleri % 9.6-14.8 arasında değişim göstermiş olup en yüksek protein içeriği IG 128180 numaralı yerel çeşitte ve en düşük protein içeriği ise IG 128081 numaralı yerel çeşitte ölçülmüştür.

Yerel arpa çeşitlerinin P içerikleri 3476-5993 mg/kg arasında değişim göstermiş olup en yüksek P içeriği IG 128078 numaralı yerel çeşitte ve en düşük P içeriği IG 28582 numaralı yerel çeşitte belirlenmiştir. Çeşitlerin K içerikleri 962-6319 mg/kg arasında değişim göstermiş olup en yüksek K içeriği IG 128136 numaralı yerel çeşitte ve en düşük K içeriği ise IG 18842 numaralı çeşitte belirlenmiştir. Çeşitlerin Ca içerikleri 725-1616 mg/kg olup en yüksek Ca içeriği IG 128120 numaralı çeşitte ve en düşük Ca içeriği ise IG 28715 numaralı çeşitte belirlenmiştir. Yapılan çalışmaların sonuçları ile yerel arpa çeşitlerinin sonuçları karşılaştırıldığında; yerel arpa çeşitlerinin Ca içeriklerinin çok yüksek olduğu ve bununda denemenin kurulduğu deneme toprağının yüksek Ca içeriğinden kaynaklandığına dayandırılmıştır. Yerel arpa çeşitlerinin Mg içerikleri ise 1368-2261 mg/kg arasında değişim göstermiş olup en yüksek Mg içeriği IG 128079 numaralı çeşitte ve en düşük Mg içeriği ise IG 19097 numaralı çeşitte belirlenmiştir.

Dane analizleri sonucunda; dane örneklerinin ortalama mikro element içerikleri bakımından çeşitler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Mikro element içerikleri bakımından ise çeşitlerin Fe içerikleri 0.25-0.69 mg/kg arasında değişmiş olup en yüksek Fe içeriği IG 28715 numaralı çeşitte ve en düşük Fe içeriği ise IG 128180 numaralı çeşit olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin Mn içerikleri 12.0-22.1 mg/kg arasında olup en yüksek Mn içeriği IG 128120 numaralı çeşitte ve en düşük Mn içeriği ise IG 18842 numaralı çeşitte belirlenmiştir. Yerel arpa çeşitlerinin Zn içerikleri 16.9-43.3 mg/kg arasında değişim göstermiş olup en yüksek çeşit IG 128078 ve en düşük çeşit ise IG 128135 numaralı çeşit olmuştur. Çeşitlerin Cu içerikleri ise 2.2-4.4 mg/kg arasında değişim göstermiş olup en yüksek Cu içeriğinin IG 128079 ve IG 128111 numaralı çeşitlerde ve en düşük Cu içeriğinin ise IG 19097 numaralı çeşitte bulunduğu gözlemlenmiştir.

Bülbül 89 tescilli arpa çeşidinin dane örneklerinin toplam N, P, Mg, Mn, Zn ve Cu içerikleri yerel arpa çeşitlerine yakın bir içeriğe sahip iken; K, Ca ve Fe içeriklerinin ise yerel çeşitlere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bülbül 89 çeşidinin protein içeriğinin çoğu yerel çeşidin protein içeriğinden yüksek olduğu belirlenmiştir. Akhisar 98 arpa çeşidinin ise toplam N, P, Mg, Mn, Zn ve Cu içerikleri yerel çeşitlerin içeriklerine benzer sonuçlar gösterirken; K bakımından düşük, Ca ve Fe içeriklerinin ise yerel çeşitlerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Akhisar 98 arpa çeşidinin protein içeriğinin ise yerel çeşitlere benzer sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç olarak; Türkiye dünyanın önemli gen merkezlerinden birisi olup dünyada ilk kez buğday ve arpa tarımının yapıldığı kabul edilen Verimli Hilal Bölgesinin içinde bulunmaktadır. Bu çalışmada; kullanılmış olan 26 adet arpa köy çeşitleri Türkiye'nin Akdeniz ve Ege Bölgelerini temsil etmekte ve çok köklü bir arpa tarımına sahip ülkemizde yıllardan beridir doğal koşullar altında yetiştirilmektedir. Biyotik ve abiyotik

stres koşullarına uyum sağlamış olan bu arpa köy çeşitleri doğal seleksiyona ek olarak, Türk çiftçileri tarafından farklı bölgelerde seleksiyona uğratarak günümüze kadar ulaşmışlardır. Bu açıdan bakıldığında birçok zorlu çevresel koşullara maruz kalan bu arpa köy çeşitleri farklı adaptasyon mekanizmaları sayesinde ayakta kalabilmişlerdir. Özellikle Türkiye orijinli olan bu 26 adet arpa köy çeşidinin çalışmalara konu olması yerli çeşitlerin üzerinde çalışmalar yapılmasını ve yerli kaynakların değerlendirilmesini bir kez daha dikkat çekmektedir.

Yapılan bir yıllık çalışmaya göre; Türkiye'ye özgü yerel arpa çeşitlerinin yaprak ve danelerinin makro ve mikro bitki besin element içerikleri ile protein içeriklerinin tescilli çeşitlerle kıyaslandığında, yerel arpa çeşitlerinin daha zengin olduğu sonucuna varılmıştır.



6. KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ, E. 2001. Yem Bitkileri (3. Baskı). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 182. VİPAŞ A.Ş. Yayın No: 58, ss. 584, Bursa.
- AÇIKGÖZ, E., HATİPOĞLU, R., ALTINOK, S., SANCAK, C., TAN A. ve URAZ, D. 2005. Yem bitkileri üretimi ve sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3-7 Ocak 2005, s. 503-518, Ankara.
- AGHAE-SARBARZEH, M., YOUSEFY, A., ANSARY, Y., KETATA, H. And MOZAFARY, J. 2005. Food Barley; Importance, Use and Local Knowledge. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA.
- AKDENİZ, H., KESKİN, B., YILMAZ, İ. ve ORAL, E. 2003. Bazı arpa çeşitlerinin verim ve verim unsurları ile bazı kalite özellikleri üzerinde bir araştırma. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(2), 119-125.
- AKINCI, C. and YILDIRIM, M. 2009. Screening of barley landraces by direct selection for crop improvement, *Acta Agriculturae Scandinavica Section B - Soil and Plant Science*, 59, 33-41.
- AKMAN, Z., KARADOĞAN, T. ve ÇARKÇI, K. 1999. Farklı azot ve fosfor dozlarının arpa (*hordeum vulgare*)'nın verim, verim öğeleri ve bazı kalite özelliklerine etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, (8), 1-2.
- ALEMAYEHU, F. and PARLEVLIET, J. E. 1997. Variation between and within Ethiopian barley landraces. *Euphytica*, 94, 183-189.
- ALKAN, F. R. ve KANDEMİR, N. 2015. Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen safhatların bazı gıda, yem ve tarımsal özellikler bakımından varyasyonları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24 (2), 124-139.
- ALTIN, M., GÖKKUŞ, A. ve KOÇ, A. 2005. Çayır Mera Islahı. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, Çayır Mera Yem Bitkileri ve Havza Geliştirme Genel Müdürlüğü, ISBN 975-407-188-8, Ankara, 468 ss.
- ALTUNTAŞ, F. R. 2012. Tokak yerel arpa çeşidi içinden seçilen safhatların bazı gıda, yem ve tarımsal özellikler bakımından varyasyonları. Gaziosmanpaşa Üni. Fen Bilimleri Ens., Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat.
- ANDERSON, V., LARDY, G., BAUER, M., SWANSON, K. and ZWINGER, S. 2012. Barley grain and forage for beef cattle. North Dakota State University, US.
- ANONİM, 1994. Kartal Kimya Yem Katkı Maddeleri Yayın Kataloğu, Ankara.

- ANONİM, 2006. 16 Ekim Dünya Gıda Günü Nedeni İle Veteriner Hekimler Derneği Tarafından Hazırlanan Basın Bülteni. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, Cilt: 77, Sayı: 3.
- ANONİM, 2010a. <http://www.genbilim.com/content/view/290117/75/>.
- ANONİM, 2010b. <http://www.milliyet.com.tr/1940-model-domates-istiyorum/metinmunir/ekonomi/yazardetay/25.12.2010/1330754/default.htm>
- ANONİM, 2011a. http://www.idahobarley.org/nbga/barley_markets.htm
- ANONİM, 2011b. http://www.farmavet.com.tr/forum/topik.asp?TOPIC_ID=78
- ANONİM. 2012. <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/ansci/sheep/eb71w.htm>
- ANONYMOUS, 1982. Methods of soil analysis (Ed. A.L. Page). Number 9, Part 2, p. 1159, Madison, Wisconsin, USA.
- ASSEFA, A. 2005. Biochemical and morfological variation among barley landraces. *African Crop Science Journal*, 13(4), 227-238.
- AVCI, M., POLAT, H., KARAÇAM, M., SÜREK, D. ve KARABAY, S. 2003. Yeni geliştirilmiş tahıl çeşitlerinin azot ve fosforlu gübre kullanım randımanları. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi. Bitki Yetiştirme Teknikleri. Dicle Üniversitesi.
- BALL, D. M., HOVELAND, C. S. and LACEFIELD, G. D. 1996. Forage Quality (Chapter 16) Southern Forages. Publ. By the Williams Printing Company, pp: 124-132.
- BEKELE, B., ALEMAYEHU, F. And LAKEW, B. 2005. Food Barley; Importance, Uses and Local Knowledge. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA.
- BERGMAN, W. 1992. Nutritional Disorders of Plants. pp 289-294. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.
- BLACK, C. A. 1957. Soil-plant relationships. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- BLACK, C. A. 1965. Methods of soil analysis Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wisconsin, U.S.A., 1372-1376.
- BOUIS, H. E. 2000. Special issue on improving human nutrition through agriculture. *Food and Nutrition Bulletin*, 21, 351-576.
- BOUYOUCOS, G. J. 1955. A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soils, *Agronomy Journal*, 4 (9), 434.

- BRAND, T. S., CRUYWAGEN, C. W., BRANDT, D. A., VILJOENI, M. and BURGERI, W. W. 2003. Variation in the chemical composition, physical characteristics and energy values of cereal grains produced in the Western Cape Area of South Africa. *South African Journal of Animal Science*, 33 (2).
- BUSH, D. S., HUANG, C. N. and JONES, R. 1986. Ca²⁺ stimulated secretion of α -amylase during development in barley aleurone protoplasts. *Plant Physiol*, 82,566-574.
- BYRNE, I. and RASMUSSEN, D.C. 1974. Recurrent selection for mineral content in wheat and barley. *Euphytica*, 23, 241-249.
- CAKMAK, I. 2000. Possible roles of zinc in protecting plant cells from damage by reactive oxygen species. *New Phytologist*, 146, 185–205.
- CARR, P. M., HORSLEY, R. D. and POLAND, W. W. 2004. Barley, Oat, and Cereal–Pea Mixtures as Dryland Forages in the Northern Great Plains. Published in *Agron. J.*, 96,677–684.
- CHAPMANN, N. D., PRATT, P. F. and PARKER, F. 1961. Methods of analysis for soils, plants and waters. Univ. Of Calif. Div. Agr. Sci., Riverside.
- CLARK, R. B. and GROSS, R. D. 1986 Plant Genotype Differences to Iron. *Journal of Plant Nutrition*, 9: 471-491.
- ÇAĞLAR, K. Ö. 1949. Toprak Bilgisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları Sayı:10.
- ÇAKIR, S. 1988. Osman Tosun gen bankasındaki 97-192 sıra numaralı arpa materyalinde bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 63 s., Ankara.
- ÇİMRİN, K. M., BOZKURT, M. A. ve AKINCI, İ. E. 2000. Azot ve Fosforun biberin (*Capsicum annum* L.) yaprak ve meyve besin elementi içeriğine etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi *Fen ve Mühendislik Dergisi*, 3(2): 174-181.
- ÇİMRİN, M. K., KARACA, S. ve BOZKURT, M. A. 2001. Fiğ+Arpa karışımlarında gübrelemenin otun verim ve kimyasal kompozisyonuna etkisi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 7 (4), 32-36.
- ÇÖKEN, İ. ve AKMAN, Z. 2016. Isparta ekolojik koşullarında bazı arpa (*hordeum vulgare* l.) çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt 20, Sayı 1, 91-97.
- ÇÖLKESEN, M., CESURER, L., YÜRÜRDURMAZ, C., DEMİRBAĞ, V., ÇİÇEK, A., BAŞGÜL, A. ve ENGİN, A. 1999. Kahramanmaraş koşullarına uygun

- yüksek verimli arpa çeşitlerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 234-239, Adana.
- ÇÖLKESEN, M., ÖKTEM, A., ENGİN, A. ve ÖKTEM, A. G. 2002. Bazı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare* L.) Kahramanmaraş ve Şanlıurfa koşullarında tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *KSU J. Science and Engineering*, 5(2).
- DOĞAN, İ., DOĞAN, N. ve AKCAN, A. 2000. Rasyonel ve ekonomik hayvan beslemede hedef programlamadan yararlanma. *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 233-238.
- ELÇİ, Ş. 2005. Baklagil ve buğdaygil yem bitkileri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları. ISBN 975-407-189-6, 486 ss, Ankara.
- ENGİN, A. 1994. Bazı arpa çeşitlerinin ve hatlarının verim ve malt özellikleri üzerinde araştırmalar. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, (3), 15-26.
- EVLIYA, H. 1964. Kültür bitkilerinin beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no:36, 292- 294, Ankara.
- GAHOONIA, T. S., NIELSEN, N. E. 2004. Root traits as tools for creating phosphorus efficient crop varieties. *Plant and Soil*, 260: 47–57, 2004.
- GRAHAM, R. D. 1984. Breeding For Nutritonal Characteristics in Creals. *Adv. Plant Nutr.*, 1:57-102.
- GRANDO, S. and MACPHERSON, H. G. 2005. Food barley; Importance, Use and Local Knowledge. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, ICARDA.
- GUO, T. R., ZHANG, G. P., ZHOU, M. X., WU, F. B. And CHEN, J. X. 2003. Genotypic difference in plant growth and mineral composition in barley under Aluminum stres. *Agricultural Sciences in China*, 2 (5).
- GÜNEŞ, A., ALPASLAN, M. ve İNAL, A. 2000. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1514, Ders Kitabı, 467s, Ankara.
- GÜZEL, N., GÜLÜT, Y. K. ve BÜYÜK, G. 2002. Toprak Verimliliği ve Gübreler. Ç.Üniv. Zir. Fak. Genel Yayınları, No: 246. Ders kitapları yayın no: A-80, 654, Adana.
- İMAMOĞLU, A. ve YILMAZ, N. 2012. Bursa Ekolojik Koşullarında Bazı Arpa (*Hordeum vulgare* L.) genotiplerinin verim ve bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Anadolu, J. of AARI*, 22 (2), 13–36.
- JACKSON, M. L. 1967. Soil chemical analysis. Prentice Hall of India Private' Limited, New Delhi.

- JARADAT, A. A., SHAHID, M. and AL-MASKRI, A. 2004. Genetic diversity in the Batini barley landrace from Oman: I. Spike and seed quantitative and qualitative traits. *Crop Science*, 44, 304-315.
- JONES, JR. J.B., WOLF, B. and MILLS, H. A. 1991. *Plant Analysis Handbook. A Practical Sampling, Preparation, Analysis, and Interpretation Guide*. Micro-Macro Publishing Inc. Athens, Georgia, USA.
- KACAR, B. 1962. Plant and soil analysis. Uni. of Nebraska College of Agr., *Depth. Of Agronomy*, Licoln, Nebraska, USA.
- KACAR, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizler: III. Toprak Analizleri. A. Ü. Ziraat Fakültesi Geliştirme Vakfı Yayınları No: 3.
- KACAR, B. 2009. Toprak Analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:968 (72).
- KACAR, B. ve İNAL, A. 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayınları. Yayın no:1241 (63).
- KACAR, B. ve KATKAT, V. A. 2007. Bitki Besleme (Genişletilmiş ve Güncellenmiş 3. Baskı). Nobel Yayınları ISBN: 978-975-591-834-1, 975 ss.
- KAÇAR, B. ve KATKAT, A. V. 1998. Bitki Besleme. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 127, Vipaş Yayınları: 3, Bursa.
- KAÇAR, B. ve KATKAT, A. V. 2010. Bitki Besleme. Nobel Yayın Dağıtım. 659s. ISBN: 978-975-591-834-4.
- KALFA, H. 1997. Artan orandan uygulanan fosforun buğday yapraklarında çinkonun yarayışlılığına etkisi. Yüksek lisans tezi.
- KANDEMİR, N., TUZEN, M., SARI, H. and MENDİL, D. 2005. An increase of the mineral content of barley grain by genotype, planting time and seed size. *Asian Journal of Chemistry*, 17 (1), 481-489.
- KANDEMİR, N. 2004. Tokat-Kazova şartlarına uygun maltlık arpa çeşitlerinin belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniv., *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 94-100.
- KARADOĞAN, T., SAGDIÇ, S., ÇARKÇI, K. ve AKMAN, Z. 1999. Bazı arpa çeşitlerinin Isparta ekolojik şartlarına uyum yeteneklerinin belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Adana.
- KARAHAN, T. ve SABANCI, C. O. 2010. Güneydoğu Anadolu ekolojik koşullarında bazı arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü *Derim Dergisi*, 27(1),1-11.

- KARAMAN, M. R. ve ŞAHİN, S. 2004. Farklı Buğday Çeşitlerinin Azot Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi, Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Bildiri El Kitabı, 1. Cilt, s. 461-468, 11-13 Ekim, Tokat.
- KARAMAN, M. R. 2012. Effect of varied soil matric potentials on the Fe-use efficiency of soybean genotypes (*Glycine Max L.*). *Journal of Research in Biology*, 2(1):63-69.
- KARAMAN, M. R., ŞAHİN, S., KANDEMİR, N., ÇOBAN, S. and SERT, T. 2007. Characterization of some barley cultivars (*H. vulgare L.*) for their response to iron deficiency on calcareous soil. *Asian Journal of Chemistry*, 19 (4): 1-8.
- KAYDAN, D. ve YAĞMUR, M. 2007. Van ekolojik koşullarında bazı iki sıralı arpa çeşitlerinin (*Hordeum vulgare L. conv. distichon*) verim ve verim öğeleri üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi*, 13 (3), 269-278.
- KEBEBEW, F., Y., TSEHAYE, and MCNEILLY, T. 2001. Morphological and farmers cognitive diversity of barley (*Hordeum vulgare L. [Poaceae]*) at Bale and North Shewa of Ethiopia. *Genetic Resources Crop Evolution*, 48, 1-10.
- KELLOG, C. E. 1952. Our garden soils. The Macmillan Company, Newyork.
- KENAR, D. ve ŞEHİRALİ, S. 2001. Farklı ekim zamanlarının 2 ve 6 sıralı arpa çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkileri. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, s.177-182, Tekirdağ.
- KENDAL, E., KILIÇ, H., TEKDAL, S. ve ALTİKAT, A. 2010. Bazı arpa genotiplerinin Diyarbakır ve Adıyaman kuru koşullarında verim ve verim unsurlarının incelenmesi. *J.Agric. Fac. HR.U.*, 14(2), 49-58.
- KILIÇ, O. 1987. Islah edilmiş Tokak 157/37, Zafer 160 ve Yeşilköy 387 arpalarının biralık özellikleri ve bu arpalara uygun malt üretim yöntemleri. Türkiye Tahıl Sempozyumu 6-9 Ekim, Bursa.
- KIRAN, A. K. 1999. Bazı arpa (*Hordeum vulgare L.*) genetik kaynakları materyalinin karakterizasyonu. *Anadolu J. of AARI*, 9(2), 72-90.
- KIZILGÖZ, İ., SAKİN, E. ve YETİM, S. 2009. Bazaltik toprakların ve üzerinde yetiştirilen arpa bitkisinin besin maddesi kapsamı. Harran Üni. *Ziraat Fak. Dergisi*, 13(2),9-14.
- KOÇAK, N., KARABABA, E. ve ÖZKARA, R. 1992. Bazı arpa çeşitlerinin maltlık kalitesi üzerine araştırmalar. Arpa-malt semineri, 25-27 Mayıs, Konya.
- KÜN, E. 1988. Serin iklim tahılları. Ders Kitabı, No: 299, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yay:1032, Ankara.

- KÜN, E. ve AKBAY, G. 1980. Altı sıralı arpaların maltlık kriterleri yönünden incelenmesi. Tubitak, VII Bilim Kongresi Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Tebliği, 6-10 Ekim, Ankara.
- KÜN, E. ve AKBAY, G. 1983. Altı sıralı arpaların maltlık kriterleri yönünden incelenmesi. TÜBİTAK 7. Bilim Kong. Bildirileri, Ankara.
- LEGZDINA, L., STRAZDINA, V., BEINAROVICA, I. and MUCENIECE, R. 2014. Effect of genotype and farming system on concentration of mineral elements in organically and conventionally grown cereals. Proceedings of the Latvian Academy of Sciences Section B, 68, pp. 148-157.
- LINDSAY, W.L. and NORVELL, W. A. 1978. Development of a DTPA soil test for Zinc, Iron, Manganese and Copper. *Soil Sci. Amer. Jour.*, 42 (3), 421-428. Madisson, Wilconsin, USA, 1372-1376.
- LONG, N. R., LOGUE, S. J., JEFFERIES, S. P. and BARR, A. R. 1997. Effects of macro and micro nutrient supply on grain yield and malting quality on responsive soils. Proceedings of the 9 th Australian Barley Technical Symposium, 1999.
- LOUE, A. 1968. Diagnostic petiolaire de prospection etudes sur la nutrition et al. fertilisation potassiques de la vigne. Societe Commerciale des Potasses d'Alsace Services Agronomiques, 31-41.
- MARSCHNER, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd edn. Academic Press, San Diego, U.S.A.
- MARSCHNER, H. and RICHTER, C. 1974. Calcium-Transport in Wurzeln von Mais und Bohnenekeimpflanzen. *Plant and Soil*, 40, 193-210.
- MARSCHNER, H. and ROMHELD, V. 1995. Strategies of plants for acquisition of iron. In: Iron nutrition in soils and plants, *J. Abadia, Ed.*, p. 375-378. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- MUHE, K. and ASSEFA, A. 2011. Diversity and agronomic potential of barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces under variable production system in Ethiopia. *International Research Journal of Plant Science*, 2(10), 305-310.
- OLSEN, S. R. and SOMMERS, E. L. 1982. Phosphorus soluble in sodium bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Edit: A.L. Page, P.H. Miller, D.R. Keeney, 404-430.
- ÖZTÜRK, A., ÇAĞLAR, Ö. ve TUFAN, A. 2001. Bazı arpa çeşitlerinin Erzurum koşullarına adaptasyonu. Atatürk Üniv. *Ziraat Fak. Derg.*, 32 (2), 109-115.
- PIZER, N. H. 1967. Some advisory aspect soil potassium and magnesium. Tech. Bull No: 14-184.

- PLANK, C. O. and DONOHUE, S. J. 2000. Reference sufficiency ranges for plant analysis in the Southern Region of United States. Raleigh, US.
- PRICE, H. A. 1962. RNA-synthesis zinc deficiency and the kinetics of growth. *Plant Physiol*, 37.
- PUSHNIK, J. C. and MILLER, E. W. 1989. Iron regulation of chloroplast photosynthetic function: Mediation of PS I development. *Journal of Plant Nutrition*, 12, 407-421.
- ROSS, S. M., KING, J. R., O'DONOVAN, J. T. and SPANER, D. 2004. Forage Potential of intercropping berseem clover with barley, oat, or triticale. *Agronomy Journal*, 96, 1013–1020.
- SCHLEMMER, M. R., FRANCIS, D. D., SHANAHAN J. F. and SCHEPERS, J.S. 2005. Remotely measuring chlorophyll content in corn leaves with differing nitrogen levels and relative water content. *Agronomy Journal*, 97, 106–112.
- SCHMIT, J. N. 1981. Le calcium dans le cellule generatrice en mitose. Etude dans le tube pollinique en germination du *Clivia nobilis* Lindl. *C. R. Acad. Sci. Ser.*, 293, 755-760.
- SERİN, Y. ve TAN, M. 2008. Yem Bitkileri Kültürü. Yem Bitkileri ve Meraya Dayalı Hayvancılık Eğitimi. Erciyes Üniversitesi Yayın No: 160, s.1-25, Kayseri.
- SINEBO, W., GRETZMACHER, and EDELBAUER, A., 2004. Genotypic Variation for Nitrogen Use Efficiency in Ethiopian Barley. *Science Direct. Field Crops Research*, 85, s. 43-60.
- SİPAHİ, H., SAYIM, İ., ERGÜN, N. ve ÇETİN, G. 2010. Maltlık kalitesi yüksek arpa (*Hordeum vulgare* L.) çeşitlerinin geliştirilmesi. (Biyoteknoloji iş paketi: İkiye katlanmış haploid bitkilerin üretilmesi). Tubitak Projeleri.
- SİRAT, A. ve SEZER, İ. 2013. Samsun ekolojik koşullarında bazı iki ve altı sıralı arpa (*hordeum vulgare* l.) genotiplerinin verim ve verim unsurları ile kalite özelliklerinin belirlenmesi. *YYÜ. Tar. Bil. Derg.*, 23(1), 10–17.
- SOIL SURVEY STAFF, 1951. Soil survey manuel. Agricultural Research Administration, U.S Depth. Agriculture, Handbook No:18.
- SÖNMEZ, F. ve YILMAZ, N. 2000. Azot ve fosforun arpa tanesinin bazı makro ve mikro besin maddesi içerikleri üzerine etkisi. *Tarım Bilimleri Der.*, 6,2, 65-75.
- SPEEDY, A. W. 2003. Global production and consumption of animal source foods. *Journal of Nutrition*, 133, 4048–4053.
- STEWART, A., NIELD, H. and JOHN, N. 1988. An Investigation of mineral content of barley grains and seedlings. *Plant Physiol*, 86, 93-97.

- SULAK, M. ve AYDIN, İ. 2005. Yem bitkilerinde nitrat birikmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(2):106-109.
- THUN, R., HERMANN, R. and KNICKMAN, E. 1955. Die untersuchung von boden neuman verlag, s: 48-48, Radelbeul und Berlin.
- TORUN, B., ÇAKMAK, Ö., ÖZBEK, H., ÇAKMAK, Ğ., 1998. Çinko Eksikliği Koşullarında Yetiştirilen Değişik Tahıl Türlerinin ve Çeşitlerinin Çinko Eksikliğine Karşı Duyarlılığının Belirlenmesi. I Ulusal Çinko Kongresi (Tarım, Gıda ve Sağlık)., 363-369.
- UZUN, F. 2010. Changes in hay yield and quality of bulbous barley at different phenological stages. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 34, 1-9.
- VILLACRES, E. and RIVADENEIRA, M. 2005. Barley in Ecuador: production, grain quality for consumption and perspectives for improvement. Pages 127–137 in: Food Barley—Importance Uses and Local Knowledge: Proc. International Workshop on Food Barley Improvement, Jan. 2002. S. Grando and H. G. Macpherson, eds. ICARDA, Aleppo, Syria.
- WELCH, R. M. and GRAHAM, R. D. 2004. Breeding for micronutrients in staple food crops from a human nutrition perspective. *Journal of Experimental Botany*, 55, 353–364.
- WELTZIEN, E. and FISCBECK, G. 1990. Performance and variability of Local Barley Landraces in Near-Eastern Environments. *Plant Breeding*, 104, 5S—67.
- WISSUWA, M. AND AE, N. 2001. Genotypic variation for tolerance to phosphorus deficiency in rice and the potential for its exploitation in rice improvement. *Plant Breeding*. 120 43-48.
- WRONA, D. 2006. Response of young apple trees to nitrogen fertilization, on two different soils. *Acta Hort. (Ishs)* 721:153-158.
- YILDIRIM, Y. ve TAYYAR, M. 2006. Kırmızı et sanayi sorunları ve çözüm önerileri. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No: 2006-11, İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ



Erbil DEMİR 1985 yılında Hakkari ilinin Yüksekova ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Yüksekova Köprucük Köyü İlköğretim Okulunda bitirdikten sonra girmiş olduğu Liselere Geçiş Sınavında Hakkari Anadolu Lisesini kazandı ve 2008 yılında mezun oldu. 2010 Yılında girmiş olduğu LYS sınavında Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'nü kazandı ve bir yıl burada okuduktan sonra Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'ne yatay geçiş yaptı. 2013 Yılında girmiş olduğu uluslararası Erasmus öğrenci değişim programı kapsamında İspanya Alicante'de 4 ay staj yaptı. 2014 Yılında lisans eğitimini tamamlayarak mezun oldu ve aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı ve halen Yüksek Lisans eğitimine devam etmektedir.